BUFFON

BOOK NO.
025

321
302

Büffon's
sämmtliche Werke.

Erster Band.

Allgemeine Gegenstände.

Erster Band.

Büffon's
naturliche Werke

nebst den

Supplementen,

nach der

Klassifikation des G. Cuvier,

mit 700 Stahlstichen,

mindestens 900 Thiere darstellend.

Uebersetzt

und mit den nöthigen Erläuterungen versehen

von

B. Nave,

Dr. der Medizin und Chirurgie.

Erster Band.

Düsseldorf.
Verlag der Stahl'schen Buchdruckerei.

1837.

ZOOLOGICAL GARDEN
Kolkata
70.
Acc. No. 1735
Dt. 16/5/67

Acc. No. 1735
Dt. 16.5.07
ZOOLOGICAL GARDEN
Kolkata
700027
ALIPORE
591
HAV

Ansprc
-feiner

Lobrede auf Büffo

von Condorcet.

Georg Ludwig Leclerc, Graf von Büffon, Schatzmeister der Akademie der Wissenschaften, Mitglied der französischen Akademie, der königlichen Gesellschaft zu London, der Akademie zu Edinburg, Petersburg, Berlin und des Instituts zu Bologna, ward am 7. Sept. 1707 zu Montbard von Benjamin Leclerc von Büffon, Rath bei dem Parlamente von Burgund, und Fräulein Marlin geboren.

Von Jugend auf durch den Wunsch, sich Kenntnisse zu erwerben, beseelt und zu gleicher Zeit durch das Bedürfniß, zu denken und seinen Namen berühmt zu machen, angeregt, besaß Hr. von Büffon doch die Neigungen seines Alters und seine Leidenschaft für die Studien trug eher dazu bei, sein geistiges Streben zu erhalten, als zu unterdrücken, indem sie verhinderte, daß er nicht unter die Herrschaft seines feurigen Hanges zu Vergnügungen sank. Der Zufall machte ihn mit dem jungen Lord Kingston bekannt, dessen Gouverneur die Wissenschaften liebte und pflegte. Der Umgang mit diesen Männern gewährte dem Hrn. v. Büffon zugleich Belehrung und Erheiterung; er lebte mit ihnen zu Paris und Saumur, folgte ihnen nach England und begleitete sie nach Italien.

Weder die Meisterwerke des Alterthums, noch die der neuern Zeit, die oft Schöneres geben, indem sie jenen nachahmen, noch die Erinnerungen an ein Volk von Königen, die unaufhörlich durch Denkmäler, die seiner Macht würdig sind, angefrischt werden, machten auf Hrn. v. Büffon einen tiefen Eindruck; er sah dort nur die Natur, lachend, erhaben und schrecklich zugleich, welche zwischen den Lavaströmen und auf den Trümmern von Vulkanen der Einsamkeit reizende Zufluchtsörter und der Zurückgezogenheit friedliche Gegenden darbietet;

ihre Reichthümer auf die Fluren ausgießt, die sie mit Regen und glühenden Strömen vernichtend zu bedecken und auf jedem Schritt die Spuren und die Beweise Umwälzungen der Erdkugel zeigt. Die Vollkommenen Werke der Menschen, alles, was ihre Schwäche ihnen verliehen, alles, was die Zeit ihnen an Interesse und gewähren konnte, verschwand in seinen Augen vor den W[illegible] dieser Schöpferhand, deren Macht durch alle Welten sich streckt und für welche in ihrer ewigen Thätigkeit die menschlichen Geschlechter kaum einen Augenblick des Daseyns zählen. Von jener Zeit an lernte er die Natur mit Begeisterung und zugleich mit nachdenkender Forschung anschauen, er vereinte den Sinn der Beobachtung mit der Neigung zu beschaulichen Wissenschaften und, sie alle mit der Allseitigkeit seiner Kenntnisse umfassend, ward bei ihm der Entschluß reif, ihnen ausschließlich sein Leben zu weihen.

Eine Körper-Konstitution, die ihn zu einer langen und anhaltenden Arbeit befähigte; ein Eifer, der ihn ohne Widerwillen und fast ohne Ueberdruß die langweiligsten Einzelheiten bearbeiten ließ; ein Charakter, der keine der Eigenschaften besaß, welche dem Glücke im Wege stehen; das Bewußtseyn seiner eigenen Kraft, was in ihm lebte; das Bedürfniß, öffentliche Achtung zu genießen, alles schien ihn zu einer Beamtenstelle zu berufen, wo die Geburt ihm schon seine Stelle anwies und wo glänzende Erfolge erwarten und sich große Hoffnungen hingeben konnte; sie wurden alle den Wissenschaften geopfert und dies ist nicht das einzige Beispiel einer edlen Hingebung, welches die Geschichte der Akademie aufzuweisen hat. Was aber die Aufopferung des Hrn. v. Büffon noch besonders auszeichnete, war, daß er damals nicht durch jenen mächtigen Zug, welcher den Geist zwingt, sich mit einem Gegenstande zu beschäftigen und ihm selbst den Willen benimmt, sich von demselben loszusagen, zu irgend einer Wissenschaft insbesondere gezogen wurde; sondern alles, was seine Ideen erheben und seine Einsicht vergrößern konnte, einen unendlichen Reiz für ihn hatte; er wußte, daß der schriftstellerische Ruhm am dauerhaftesten und glänzendsten nach dem der Waffen ist und von allen am wenigsten bestritten werden kann; er wußte endlich, daß jeder Mann, welcher die Blicke des Publikums durch seine Werke oder seine Ta[illegible] ten auf sich zieht, keiner Beamtenstelle bedarf, um auf Achtung

Ansprache zu machen und dieselbe von seinem Charakter und seiner Führung erwarten kann.

Die ersten Arbeiten des Hrn. v. Büffon waren Uebersetzungen, ein sonderbarer Umstand, wie noch kein Leben irgend eines Mannes, der zu einem großen Ruf bestimmt war, ihn aufzuweisen hat. Er wünschte sich in der englischen Sprache zu vervollkommnen, sich im Schreiben der seinigen zu üben, in Newton die Theorie des Unendlichen, in Hales die Versuche einer neuen Physik, in Tull die ersten Anwendungen der Wissenschaften auf Ackerbau zu studiren; doch wollte er nicht, daß eine Arbeit, die für seine gelehrte Bildung nothwendig war, den Augenblick verzögere, wo er beginnen sollte, die Augen des Publikums auf sich zu ziehen, und übersetzte deshalb die Bücher, welche er studirte.

Jede seiner Uebersetzungen ist mit einer Vorrede begleitet. Hr. v. Büffon hat später als Schriftsteller eine so große und sowohl verdiente Berühmtheit sich erworben, daß die Versuche seiner Jugend Neugierde erwecken müssen. Es ist daher sehr natürlich, in ihnen die ersten Blitze seines Talents zu suchen, zu sehen, was Beobachtung und Uebung an demselben ergänzte oder besserte und gewissermaßen die Gaben der Natur und das Werk des eigenen Nachdenkens zu unterscheiden.

In diesen Vorreden aber erkennt man nur einen Charakterzug des Büffon'schen Styls, jene edle und durchgehaltene Würde nemlich, welche ihn fast nie verließ. Sein Geschmack war schon zu sehr gebildet, als daß er ihm erlaubte, Redeschmuck da zu suchen, wo der Gegenstand ihn nicht zuließ, und sein Name schon zu bekannt, um es zu wagen. Furchtsamkeit und Kühnheit können zu gleicher Zeit den Charakter des ersten Werks eines genialen Mannes seyn, die Furchtsamkeit aber, welche bei einem Schriftsteller einen Geschmack, mit welchem die Natur ihn beseelte und eine Weisheit, die früh reifte, voraussetzt, war immer das Eigenthum der Schriftsteller, welche das Talent in der größten Reinheit und Wahrheit besaßen. Selten vermochten die, deren Schritte gleich beim Beginne ihrer Laufbahn nicht durch heilsame Furcht gezügelt wurden, das Ziel zu erreichen und den Irrgängen zu entgehen.

Hr. von Büffon schien anfangs sich ausschließlich den mathematischen Studien widmen zu wollen; vor allem seit Newton als Grund und Schlüssel der Naturwissenschaften an-

gesehen, waren sie unter uns gewissermaßen zu einer Mode-Wissenschaft geworden, ein Vortheil, den sie zum Theil dem Hrn. v. Maupertuis, weil dieser ein Geometer und zu gleicher Zeit der Gelehrte war, welcher bei dem auch nicht gelehrten Publikum den größten Namen besaß, verdanken. Die Beschäftigung des Hrn. v. Büffon mit mathematischen Nachforschungen hatte aber mehr zum Zweck, sich selbst zu studiren, seine Kräfte zu prüfen und die Richtung seines Genies zu erkennen. Bald fühlte er, daß die Natur ihn zu andern Arbeiten berufe und er schlug einen neuen Weg ein, der ihm durch den Geschmack des Publikums schon angedeutet wurde.

Nach dem Beispiele des Hrn. Duhamel wollte er die physischen Kenntnisse auf Gegenstände eines unmittelbaren Nutzens anwenden; er studirte als Naturforscher die Hölzer, mit denen er sich als Eigenthümer beschäftigen mußte und machte über diesen Theil des Landbaues einige Abhandlungen bekannt, die sich besonders durch die Weisheit auszeichneten, womit er jedes System, jede allgemeine Ansicht, die alle mehr oder weniger unsicher sind, beseitigte und sich darauf beschränkte, die Thatsachen zu erzählen und Erfahrungen genau zu beschreiben. Er wagte nicht, sich von dem Geiste zu entfernen, der damals unter den Gelehrten vorherrschend zu werden begann; er wagte nicht, von jener strengen und gewissenhaften Treue abzuweichen, zu Führern nur die Beobachtung und die Berechnung zu nehmen und gleich stille zu stehen, wo jene leitenden Fäden aufhörten oder den Händen der Naturforscher entschlüpften. Wenn er seitdem weniger fyrchtsam war, muß man ihm doch die Gerechtigkeit wiederfahren lassen, daß, wenn er sich auch zu leicht den spekulativen Systemen, deren Annahme höchstens einige Gelehrten irre führen und ihren Flug verzögern kann, überließ, diesen systematischen Geist doch nie auf Gegenstände ausdehnte, welche rein innerhalb der Grenzen des gemeinen Lebens lagen, bei welchen ein solcher Pfad zu wirklich schädlichen Irrthümern verleiten konnte.

Unter den Beobachtungen, welche seine Denkschriften enthalten, ist die wichtigste sein Vorschlag zu einem Mittel, dem Splint eine Härte zu geben, welche zum wenigsten der des Innern des Baumes gleichkommt und wodurch zugleich die des Herzens selbst vermehrt wird; es besteht darin, die Bäume am Fuße während der Triebzeit abzuschälen und sie in diesem Zu-

sündige vertrocknen und absterben zu lassen. Die Landes-Verfügungen verboten dies Verfahren, denn sie haben nur zu oft die Menschen behandelt, als wären sie zu einer ewigen Kindheit oder zu einem unheilbaren Stumpfsinn verdammt und man könnte ihnen ohne Gefahr die Verfügung über ihr Eigenthum und die Ausübung ihrer Rechte nicht anvertrauen.

Einige Zeit nachher bewies Hr. v. Büffon durch die Thatsache die Möglichkeit der Brennspiegel nach Archimedes und Proclus; Tzetzes hat eine Beschreibung derselben hinterlassen, aus welcher hervorgeht, daß sie ein System von Planspiegeln anwandten. Die Versuche, welche Kircher mit einer kleinen Anzahl Spiegel anstellte, ließen keinen Zweifel über den Erfolg zurück; Hr. Dufay wiederholte den Versuch; Hartsöker hatte selbst eine Maschine begonnen, welche nach diesem Grundsatze gebaut war; dem Hrn. v. Büffon blieb aber doch die Ehre, unter den neuern zuerst die außerordentliche Erfahrung gezeigt zu haben, daß man mit Spiegeln auf eine Entfernung von 200 Schritt einen Brand erregen könne, ein Versuch, der vor ihm nur zu Syrakus und Konstantinopel gemacht worden ist. Bald darauf gab er die Idee eines staffelförmigen Vergrößerungs-Glases an, welches nicht mehr die großen Glasmassen, welche so schwer zu gießen und zu bearbeiten sind, verlangte, eine geringere Menge Licht verschluckte, weil es stets nur eine unbedeutende Dicke besitzen kann und zugleich den Vortheil bot, daß ein großer Theil der Abweichung von der sphärischen Form verbessert wurde. Dies Vergrößerungs-Glas, was 1748 Hr. v. Büffon vorschlug, ward erst 30 Jahre nachher von dem Hrn. Abbe Rochon mit hinlänglichem Erfolge ausgeführt, um den Beweis zu liefern, daß es den Vorzug vor den gewöhnlichen Linsen verdiene. Man könnte selbst diese staffelförmigen Vergrößerungs-Gläser aus mehren Stücken zusammensetzen; man würde hierdurch eine größere Leichtigkeit der Konstruktion, eine große Verminderung der Kosten und den Vortheil gewinnen, ihnen mehr Ausdehnung geben und nach Bedürfniß eine größere oder kleinere Zahl von Kreisen anwenden zu können und auf diese Weise von demselben Werkzeuge verschiedene Stärke-Grade erhalten.

1739 ward Hr. v. Büffon zum Aufseher des königlichen Gartens ernannt. Die Pflichten dieses Amtes bestimmten für immer seine Neigung, die bisher unter mehre Wissenschaften

vertheilt war; doch, ohne auf irgend eine zu verzichten, pflegte er dieselben nur in ihrer Beziehung zur Naturgeschichte.

Genöthigt, die einzelnen Theile dieser so umfangreichen Wissenschaft zu studiren und die grenzenlosen Kompilationen, in die man die Beobachtungen aller Länder und Zeiten aufgenommen hat, zu durchlaufen, empfand seine Einbildungskraft bald das Bedürfniß, das zu zeichnen, was die andern beschrieben hatten und sein Kopf, schon geübt, Ideen-Verbindungen zu schaffen, fühlte sich hingezogen, Gesammtheiten der Vorstellungen da zu erfassen, wo die Beobachter ihm nur zerstreute und unter sich nicht verbundene Thatsachen übermachten.

Er erkühnte sich demnach, den Plan zu fassen, alle Thatsachen zu sammeln, allgemeine Thatsachen daraus zu ziehen, welche sich zur Theorie der Natur gestalteten, zu welcher die Beobachtungen nur die Geschichte liefern; der Geschichte der Thiere Interesse und Leben einzuhauchen, indem er ein philosophisches Gemälde ihrer Sitten und Gewohnheiten an die Seite von Beschreibungen stellte, die mit allen Farben geschmückt sind, durch welche die Schriftsteller-Kunst sie hervorheben konnte, und endlich für die Philosophen, für alle Menschen, die ihren Geist oder ihre Seele thätig beschäftigen, eine Wissenschaft zu begründen, welche bis dahin nur für die Naturforscher bestand.

Die ungeheure Größe dieses Plans schreckte ihn nicht ab; ohne Zweifel sah er voraus, daß mit einer Arbeit, die jeden Tag angestrengt und das ganze Leben fortgesetzt würde, er doch nur einen Theil seiner Aufgabe lösen könnte; aber hier handelte es sich vor allem darum, das Beispiel und den Geistern den ersten Anstoß zu geben. Die Schwierigkeiten über so viele unbelebte und trockene Gegenstände anziehenden Reiz zu verbreiten, hielt ihn nicht ab; er hatte schon das Bewußtseyn seines Talents, das wie das moralische Bewußtseyn niemals trügt, wenn man es aufrichtig befragt und es allein antworten läßt.

Zehn Jahre wurden darauf verwendet, Material zu sammeln, Ideen-Verbindungen zu schaffen, sich in den positiven Wissenschaften zu unterrichten und sich in der Kunst zu schreiben zu üben und nach Verlauf dieser Zeit setzte der erste Band der Naturgeschichte Europa in Erstaunen. In der Beurtheilung dieses Werkes, das alle Menschen gelesen und fast

alle bewundert haben, das durch die Arbeit seiner Ausführung wie durch die vorläufigen Studien das ganze Leben des Hrn. v. Büffon erfüllte, werden wir nur die Wahrheit zur Führerin nehmen; warum sollten wir durch eitle Lobsprüche, die nur einen Tag leben werden, einen Namen verherrlichen wollen, der nie stirbt? Wir werden uns daher bemühen, die bleibende Meinung der Nachwelt vorher zu schauen, indem wir so viel als möglich dem Einflusse aller der Ursachen, welche auf die vorübergehende Meinung der Zeitgenossen wirken können, ausweichen.

Die allgemeine Theorie der Erdkugel, welche wir bewohnen, die Vertheilung, die Natur und der Ursprung der Substanzen, die sie unsern Blicken darbietet, die großen Erscheinungen, welche auf ihrer Oberfläche und in ihrem Schooße vor sich gehen; die Geschichte des Menschen und die Gesetze, welche seine Bildung, Entwicklung, sein Leben und seine Zerstörung beherrschen; das Namenverzeichniß und die Beschreibung der Vierfüßer und Vögel, die Erforschung ihrer Fähigkeiten, die Zeichnung ihrer Sitten, dies sind die Gegenstände, welche Hr. v. Büffon behandelte.

Durch genaue Beobachtungen ist uns nur ein sehr kleiner Theil der Oberfläche der Erde bekannt; wir drangen nur in ihre Eingeweide an der Hand der Hoffnung, die öfterer der Habgier als der wissenschaftlichen Forschung diente und nur um aus ihnen jene Gegenstände zu holen, die nützlich für unsere Bedürfnisse oder werthvoll in den Augen des Geizes und Luxus sind und, als Hr. v. Büffon seine Theorie der Erde schrieb, machten unsre damaligen Kenntnisse nur einen schwachen Theil unsrer jetzigen aus und auch diese sind noch so unvollkommen. Man könnte demnach den Gedanken, schon damals eine allgemeine Theorie der Erde zu schreiben, für verwegen halten, indem er es noch jetzt seyn würde; aber Hr. v. Büffon kannte zu gut die Menschen, um nicht einzusehen, daß eine Wissenschaft, welche nur besondere Thatsachen darbiete oder allgemeine Resultate nur unter der Form von bloßen Vermuthungen vorstelle, wenig Eindruck auf die gewöhnlichen Geister, die zu schwach sind, um die Last eines Zweifels zu tragen, machen würde. Er wußte, daß Descartes nur durch die Kühnheit seiner Systeme die Menschen zur Philosophie aglockt, sie dem Joche der Autorität und ihrer Gleichgültigkeit

für die Wahrheit entrissen habe, indem er sich ihrer Einbildungskraft bemächtigte und ihre Faulheit schonte, und daß sie später, von ihren Fesseln befreit und dem Drange, sich Kenntnisse zu erwerben, hingegeben, den wahren Weg zu wählen verstanden. In der Geschichte der Wissenschaften bemerkte er endlich, daß der Zeitraum ihrer großen Fortschritte fast immer der Zeitpunkt der berühmten Systeme war, weil diese Systeme, die Thätigkeit ihrer Gegner wie ihre Vertheidiger anspornend, alle Gegenstände einer Untersuchung unterwerfen, während welcher der Parteigeist, so schwierig in Betreff der Beweise der Gegenpartei, die Streitenden nöthigt, jene zu vervielfachen. Alsdann werden alle gegebene Thatsachen, auf welche jeder Kämpfer sich stützt, von Neuem einer strengen Erforschung ausgesetzt und hat man diese ersten Waffen erschöpft, sucht man neue Thatsachen und späht nach sichern und kräftigern Beweisen.

Die strengste Philosophie kann es demnach einem Naturforscher verzeihen, sich seiner Einbildungskraft überlassen zu haben, wenn nur seine Irrthümer zu den Fortschritten der Wissenschaften beigetragen haben und wäre dies auch nur durch die Nothwendigkeit, ihn zu bestreiten, geschehen. Wenn auch die Hypothesen des Hrn. v. Büffon über die Bildung der Planeten selbst mit jenen Gesetzen des Weltsystems, zu deren ersten und eifrigsten Vertheidigern er in Frankreich gehörte, in Widerspruch stehen, kann doch die strenge Wahrheit, selbst bei Verurtheilung jener Hypothesen, nur der Kunst, mit welcher der Verfasser sie darzustellen wußte, Beifall spenden.

Einige kritische Einwürfe, neue Beobachtungen und schon bekannte Thatsachen, die ihm aber entgangen waren, nöthigten den Hrn. v. Büffon, einige Punkte seiner Theorie der Erde aufzugeben; in seinen Zeitläufen der Natur aber, ein Werk, das die Bestimmung hatte, von seinen neuen Ansichten Rechenschaft abzulegen und seine Grundsätze zu modifiziren oder zu vertheidigen, scheint seine Kühnheit im Verhältnisse zu den Verlusten, die sein System erlitt, sich zu verdoppeln; wenn man ihn gezwungen glaubte, es aufzugeben, erhob er sich zu dessen Vertheidigung mit um so größrer Kraft und hielt durch die Größe seiner Ideen, durch den Glanz seines Styles und durch das Gewicht seines Namens dem Ansehen der vereinten Gelehrten und selbst dem der Thatsachen und Berechnungen das Gleichgewicht. — Der Theorie der Erde folgte die

Geschichte des Menschen, welcher die Herrschaft derselben erhielt oder sich angemaßt hat.

Die Natur hat mit einem undurchdringlichen Schleier die Gesetze, welche über die Erzeugung der Wesen walten, bedeckt. Hr. v. Büffon suchte ihn zu lüften oder vielmehr zu erahnen, was er verhülle. In den Flüssigkeiten, in welchen andre Naturforscher Thiere schauten, sah er nur organische Ur-Theile, die gemeinschaftlichen Elemente aller belebten Wesen. Die Aufgüsse verschiedner Thierstoffe und die der Saamen zeigten dieselben Atome (Ur-Theile) in großer oder geringer Menge; sie dienen demnach gleichmäßig zur Erzeugung, zum Wachsthum und zur Erhaltung der Wesen; sind in den Speisen, von denen sie sich nähren, vorhanden, rollen in ihren Säften und vereinigen sich mit jedem ihrer Organe, um die Verluste, die es erfahren haben mag, zu ersetzen. Besitzen diese Organe noch die Biegsamkeit der Kindheit, verbinden sich die organischen Ur-Theile auf eine Weise mit ihnen, daß sie die Formen erhalten oder umwandeln, indem sie ihre Entwicklung und Fortschritte bestimmen; nach dem Zeitraum der Jugend aber, wenn sich die Ur-Theile in den einzelnen Organen angehäuft haben, vermögen sie neue Zusammensetzungen zu bilden, indem sie durch die Gewalt, mit welcher der Körper, dem sie angehören, auf sie wirkt, herausgetrieben werden; sie bewahren dann, je nach den verschiedenen Theilen, von denen sie einen Bestandtheil ausmachten, eine Neigung, sich auf dieselbe Weise zu vereinen und dieselben Formen darzustellen und erzeugen, dem zu Folge Einzelwesen, die jenen Wesen, von denen sie ein Ausfluß waren, ähnlich werden. Dies glänzende System fand wenig Anhänger; es war zu schwer, sich eine Idee von der Kraft zu machen, vermöge welcher die Atome, allen Theilen des Körpers entnommen, die Neigung bewahren, sich in eine ähnliche Ordnung wieder zusammen zu fügen. Ueberdies widersprachen die Untersuchungen Hallers über die Bildung des Küchelchens im Ei zu kräftig dieser Ansicht; die Gleichheit der Häute des in der Bildung begriffenen Thieres und die der Häute des Eies stand zu sehr der Hypothese eines später gebildeten Thieres, das sich nur an die Eihäute gehängt habe, um dort seine Nahrung zu finden, entgegen. Die Beobachtungen Spallanzani's über dieselben Flüssigkeiten und Infusionen schienen ebenfalls das System der organischen Ur-Theile bis in seine Grundfesten

zu zerstören. Wenn aber, von den Banden seines Systems befreit, Hr. v. Büffon nur Maler, Geschichtschreiber und Philosoph ist, mit welchem Interesse durchläuft man dann nicht an der Hand des Verfassers die Welt und erblickt den Menschen, dessen Urgrund überall derselbe ist, langsam durch beständige Einwirkungen des Klimas, der Sonne, der Gewohnheiten, Vorurtheile umgeändert, in Farbe und Gesichtsbildung wie an Neigungen und Meinungen umgewandelt, Stärke, Gewandtheit, Schönheit, wie Einsicht, Empfindsamkeit und Tugenden gewinnen und verlieren! Mit welchem Vergnügen verfolgt man in seinem Werke die Geschichte der Fortschritte des Menschen und selbst die seines Verfalles! Man findet die Gesetze der beständigen Wechselwirkung zwischen den physischen Veränderungen der Sinne oder Organe und denen, welche zugleich im Geiste und in den Leidenschaften statt finden; man lernt den Mechanismus unsrer Sinne, ihre Beziehungen zu unsern Empfindungen und Vorstellungen, die Irrthümer, denen sie uns blosstellen, die Weise, wie wir sehen, tasten, hören lernen und die Art erkennen, wie das Kind, dessen schwache und ungewisse Augen kaum einen Wirrwarr von Farben wahrnehmen, durch Uebung und Nachdenken dahin gelangt, das Bild eines großen Gesichtkreises mit einem Blicke zu erfassen und sich bis zur Schöpfung und Zusammenstellung von Bildern zu erheben. Mit welcher Neugier blicken wir endlich auf die Einzelheiten, welche Bezug auf das lebhafteste unsrer Vergnügen und auf die sanfteste unsrer Empfindungen hat, auf jene Geheimnisse der Natur und der Schaam, denen die Majestät des Styls und der Ernst des Nachdenkens Anstand und eine gewisse philosophische Würde verleihen, die selbst den Weisen erlauben, mit seinen Blicken darauf zu verweilen und sie ohne Erröthen zu betrachten!

Die in den Büchern der Anatomen, Aerzte und Reisenden zerstreut liegenden Beobachtungen bilden den Grund dieses Gemäldes, das hier zum ersten Male den Blicken der Menschen dargestellt wird, der Menschen, die begierig sind, sich selbst zu kennen, erstaunt über alles, was sie über sich erfahren und wieder zu finden, was sie schon selbst empfunden, gesehen hatten, ohne doch das Bewußtseyn davon erhalten oder die Erinnerung desselben bewahrt zu haben.

Bevor Hr. v. Büffon die Geschichte jeder Thierart beschrieb, glaubte er zu der Erforschung der Eigenschaften, die allen

gemeinschaftlich sind, und sie von den Wesen der andern Klassen unterscheiden, sich wenden zu müssen. Sind die Thiere, in körperlicher Beziehung in Allem dem Menschen ähnlich und in ihren Sinnen und Organen nur solche Abweichungen aufweisend, welche zwischen Wesen derselben Natur bestehen können und in ihren ähnlichen Fähigkeiten nur einen niedern Grad bezeichnen, durch ihre intellectuellen Kräfte gänzlich von uns verschieden? Hr. v. Büffon versuchte das Problem zu lösen und wir möchten nicht zu behaupten wagen, daß er es mit Erfolg gelöst habe. Fürchtend, zu leicht zu verletzende Augen zu erschrecken, wenn er seine Ansichten nicht unter einem Schleier darlegte, war die Hülle, welche er über dieselben ausbreitete, zu schwer zu durchdringen. Man kann ihm auch mit einigem Grunde den Vorwurf machen, daß er die Thiere nicht gewissenhaft genug beobachtet und seinen Blick nicht auf Einzelheiten, zwar an sich klein, aber doch nothwendig, um die sehr feinen Abstufungen ihrer Verrichtungen zu erkennen, gelenkt habe. Er scheint in jeder Art nur eine Gleichheit des Verfahrens und der Gewohnheiten wahr zu nehmen, welche die Vorstellung von Wesen gibt, die nur einer blinden und mechanischen Kraft gehorchen, während er bei einer nähern Untersuchung gefunden haben würde, daß sehr merkliche Verschiedenheiten zwischen den Individuen bestehen und sie Thaten verrichten, welche gewissermaßen der Vernunft anzugehören scheinen und die selbst auf abgezogene und allgemeine Begriffe hinweisen.

Die erste von ihm beschriebene Thierklasse ist die der Vierfüßer; die zweite die der Vögel und auf diese beiden hat sich seine Arbeit beschränkt. Eine so lange Reihefolge von Beschreibungen hätte eintönig werden müssen; aber das Talent wußte dies Hinderniß zu übersteigen. Sclaven oder Feinde des Menschen, zu seiner Nahrung bestimmt oder ihm nur zum Schauspiele dienend, erregen alle diese Thiere unter dem Pinsel des Hrn. v. Büffon abwechselnd Schrecken, Theilnahme, Mitleiden oder Neugierde. Der philosophische Maler ruft keins auf diese stets anziehende und belebte Bühne, ohne ihm die Stelle zu bezeichnen, die es im Weltall einnimmt und ohne die Beziehungen, in welchen es mit uns steht, anzugeben. Handelt es sich aber von Thieren, die blos durch Reiseberichte bekannt sind und die verschiedene Namen erhalten haben, deren Geschichte man aufsuchen und bei denen man oft die Wahrheit

mitten aus unbestimmten und oft durch das Wunderbare entstellten Berichten erschließen muß, legt der gelehrte Naturforscher seiner Einbildungskraft Stillschweigen auf; er hat alles gelesen, ausgezogen, zergliedert, erwogen; man erstaunt, einen unermüdlichen Nomenclator in dem zu finden, von welchem man nur ergreifende oder angenehme Gemälde erwartete; man weiß ihm es Dank, daß er sein Genie zu solchen beschwerlichen Nachforschungen benutzte und die, welche ihm vielleicht den Vorwurf gemacht haben würden, die Genauigkeit dem Effekte aufgeopfert zu haben, vergeben ihm und fühlen ihr Vertrauen von Neuem belebt.

Philosophische Betrachtungen, den Beschreibungen, den Darstellungen der Thatsachen und der Zeichnung der Sitten beigesellt, erhöhen das Interesse an den Reizen und dem Nutzen dieses Werks. Diese Betrachtungen sind nicht die eines Philosophen, der alle seine Gedanken einer strengen Analyse unterwirft, und bei den verschiedenen Gegenständen den Grundsätzen immer einer und derselben Philosophie folgt; aber es sind auch nicht jene einzeln stehenden Betrachtungen, welche jeder Gegenstand dem Geiste nahe legt, die sich von selbst darbieten und nur eine vorübergehende, locale Wahrheit besitzen; die des Hrn. v. Büffon beziehen sich stets auf ein allgemeines Gesetz der Natur oder auf eine große Idee.

In seinen Abhandlungen über die Hausthiere, über die Raubthiere, über die Ausartungen der Arten, skizzirt er bald die Geschichte des Thierreiches, in seiner Gesammtheit ergriffen, bald spricht er als freier Mann über die Entartung, in welche die Sclaverei die Thiere versetzt, als empfindender Mensch über die Vernichtung, welche das Menschengeschlecht über gewisse Thierarten verhängt hat und als Philosoph über die Nothwendigkeit dieser Zerstörung, über die langsamen und sichern Wirkungen der Dienstbarkeit, über deren Einfluß auf die Gestalt, Fähigkeiten und moralischen Gewohnheiten der verschiedenen Arten. Züge, die ihm zu entschlüpfen scheinen, charakterisiren die Empfindlichkeit und die Höhe seiner Sezele, aber immer wird sie von einer höhern Vernunft beherrscht; man glaubt, so zu sagen, mit einem reinen Verstande zu reden, der nicht mehr menschliche Empfindsamkeit hat, als nöthig ist, um sich uns verständlich zu machen und unsrer Schwäche Theilnahme einzuflößen.

In seiner Abhandlung über die Papageien hebt er den Unterschied zwischen der Vervollkommnungs-Fähigkeit der ganzen Art, ein Erbtheil, von dem er glaubte, daß es nur dem Menschengeschlechte zu Theil geworden sey, und jener individuellen Vervollkommnungs-Fähigkeit, welche das wilde Thier der Nothwendigkeit, dem Beispiele seiner Art und das Hausthier dem Unterrichte seines Herrn verdankt, hervor. Er zeigt, wie der Mensch durch die Dauer seiner Kindheit und durch die des physischen Bedürfnisses, was ihm die Hülfe seiner Mutter nothwendig macht, die Gewohnheit eines innigen Verkehrs annimmt, welche ihn für die Gesellschaft geneigt macht und die Entwicklung seiner Fähigkeiten, welche bei einem glücklicher organisirten und mit größern Bedürfnissen gebornen Wesen fähig sind, eine größre Vollkommenheit zu erreichen, auf seine Beziehungen mit seines Gleichen richtet.

Vielleicht ist dieser Unterschied zwischen uns und den Thieren nicht so merklich, als Hr. v. Büffon es zu glauben schien; vielleicht, wie es das Beispiel der Biber zu beweisen scheint, sind Thierarten vorhanden, die einer gewissen Vervollkommnung fähig sind, welche nicht weniger wirklich, aber langsamer und beschränkter ist. Wer dürfte aber behaupten, daß diese Vervollkommnungs-Fähigkeit sich nicht weit über die Grenzen, die wir ihr zu setzen uns erkühnen, erstrecken könnte; wenn die Arten, welche uns am geistreichsten zu seyn scheinen, von der Furcht, welche die Gegenwart der Menschen ihnen einflößt, befreit, und durch Lokalumstände Bedürfnissen unterworfen würden, welche groß genug, ihre Thätigkeit zu erregen, aber zu schwach wären, um sie zu zerstören, und jene Arten die Nothwendigkeit empfänden und zu gleicher Zeit die Freiheit besäßen, die ganze Thatkraft, mit der sie die Natur begabt hat, zu entfalten? Lang fortgesetzte Beobachtungen mögen nur im Stande seyn, über diese Frage zu entscheiden; ein Blick auf unser eignes Geschlecht langt hin, um die Lösung ist etwa erahnen zu lassen. Setzen wir einmal den Fall, die europäischen Nationen wären nicht vorhanden, die Menschen wären auf der ganzen Erde das geblieben, was sie in Asien und Afrika sind, ständen noch überall auf derselben Stufe der Civilisation und Kenntnisse, auf welcher sie in der Zeit, wo für uns die Geschichte beginnt, standen; würden wir dann nicht Grund zu glauben haben, daß es ein Ziel gebe, über das hinaus der

Mensch in jedem Himmelsstriche nicht gehen könne? Würde man nicht den Philosophen für einen Träumer halten, der es wagen wollte, dem menschlichen Geschlechte die Fortschritte, die es in Europa gemacht hat und noch täglich macht, zu versprechen?

Die anatomischen Kenntnisse der Thiere ist ein wichtiger Theil ihrer Naturgeschichte. Hr. v. Büffon hatte das Glück, für diesen Theil seines Werkes Unterstützung in der großmüthigen Freundschaft eines berühmten Naturforschers zu finden, der ihm den Ruhm, der sich an jene glänzenden Beschreibungen, jene Zeichnungen der Sitten und an jene philosophischen Betrachtungen knüpft, welche auf alle Geister mächtig wirken, überließ und sich mit dem bescheidenern Verdienste begnügte, die Achtung der Gelehrten durch genaue und bestimmte Beobachtungen, durch mit gewissenhafter Strenge angestellte Erfahrungen und durch neue Ansichten, welche nur sie würdigen konnten, zu verdienen. Sie haben allerdings bedauert, daß Hr. v. Büffon diesen genauen und weisen Mitarbeiter für seine Naturgeschichte der Vögel nicht bewahren konnte; aber nur sie haben diesen Verlust bedauert, wir gestehen dies, ohne Furcht, durch dies Geständniß den gerechten Ehrensold zu schmälern, den die Arbeiten des Hrn. Daubenton verdient haben.

Der Naturgeschichte der Vierfüßer und Vögel folgte die der mineralischen Körper. In diesen Theilen seines Werkes hat vielleicht Hr. v. Büffon keine hinlängliche Wichtigkeit auf die Arbeiten der neuen Chemiker gelegt, auf jene Menge genauer und wohlbewiesener Thatsachen, mit denen sie die Naturwissenschaft bereichert haben, auf jene analytische Methode, die so sicher zur Wahrheit führt und nöthigt, sie zu erwarten, wenn sie noch nicht in unserm Bereiche ist und die nie gestattet, an ihre Stelle Irrthümer zu setzen. Die chemische Analyse der Mineralstoffe ist allein im Stande, ihrer Nomenklatur eine feste Grundlage zu gewähren und Licht über ihre Geschichte, ihren Ursprung und über die uralten Ereignisse, welche ihre Bildung bestimmt haben, zu verbreiten. Trotz diesem ungegründeten Vorwurfe findet man in der Geschichte der Mineralien das Talent und die Philosophie des Hrn. v. Büffon, seine scharfsinnigen Beobachtungen, seine allgemeinen und großen Ansichten, jenes Talent, in der Reihefolge der Thatsachen alles zu erfassen, was seine Ansichten unterstützen kann, sich der Geister

zu bemächtigen, mit sich fortzureißen, wohin er sie führen will und für den Schriftsteller Bewunderung zu erregen, wenn auch die Vernunft seine Grundsätze nicht anerkennen kann.

Die Naturgeschichte enthält ein Werk verschiedner Art unter dem Titel: moralische Arithmetik. Eine Anwendung der Berechnung auf die Wahrscheinlichkeit der menschlichen Lebensdauer gehörte mit zum Plane der Naturgeschichte. Hr. v. Büffon konnte diesen Gegenstand nicht behandeln, ohne einen philosophischen Blick auf die Grundsätze dieser Berechnung und auf die Natur der verschiedenen Wahrheiten zu werfen. Er stellte die Meinung auf, daß mathematische Wahrheiten keine reelle, sondern nur Wahrheiten sind, welche rein aus der Begriffs-Bestimmung folgen, eine richtige Bemerkung, wenn man sie in ihrer metaphysischen Strenge nimmt, die aber dann auch ihre gleichmäßige Anwendung auf Wahrheiten jeder Ordnung findet, sobald sie bestimmt sind und nur Individuen zum Gegenstande haben. Will man diese Wahrheiten auf die Praxis anwenden und sie individuell machen, sind sie in dieser Hinsicht noch den mathematischen Wahrheiten ähnlich, nur noch angenäherte Wahrheiten. Es besteht nur ein wirklicher Unterschied zwischen ihnen: die Ideen nämlich, deren Gleichheit die mathematischen und physischen Wahrheiten bildet, sind in den erstern abgezogener als in den letztern; die Folge hievon ist, daß wir bei den physischen Wahrheiten ein bestimmtes Bewußtseyn der Individuen haben, deren gemeinschaftliche Eigenschaften sie ausdrücken und dies bei den andern nicht der Fall ist; die wahre Realität aber, die Nützlichkeit irgend einer Idee, hängt von diesem Unterschiede nicht ab, denn man muß eine Wahrheit jedesmal als reell betrachten, wenn sie bei ihrer Anwendung auf einen wirklich vorhandenen Gegenstand eine unbedingte Wahrheit bleibt, oder zu einer unendlich angenährten Wahrheit wird.

Hr. v. Büffon machte den Vorschlag, der sehr großen Wahrscheinlichkeit einen so bestimmten Werth beizulegen, daß man sie als eine moralische Gewißheit betrachten könne und über diese Grenze hinaus auf die kleine Möglichkeit eines entgegengesetzten Ereignisses keine Rücksicht mehr zu nehmen. Mit diesem Grundsatze hat es seine Richtigkeit, wenn man das Ergebniß der Berechnung nur auf das gewöhnliche Leben anwendet und in diesem Sinne haben schon alle Menschen diesen Grundsatz praktisch angenommen und alle Philosophen

ihn bei ihrem Nachdenken befolgt; aber seine Richtigkeit hört auf, wenn man ihn in die Berechnung selbst aufnimmt und vor Allem, wenn man ihn zur Begründung von Theorien, zur Erklärung von Paradoxen und zum Beweise oder zur Widerlegung von allgemeinen Regeln gebraucht. Ueberdies muß diese Wahrscheinlichkeit, welche man moralische Gewißheit nennen kann, je nach der Natur der Gegenstände, die man betrachtet und nach den Grundsätzen, die unser Verfahren leiten sollen, mehr oder weniger groß seyn und man hätte dann bei jeder Gattung von Wahrheiten und Handlungen den Grad der Wahrscheinlichkeit, wo der Glaube vernünftig und das Handeln erlaubt wird, bezeichnen müssen.

Aus Achtung vor den Talenten unsres berühmten Collegen erlauben wir uns hier diese Bemerkungen. Finden sich Gedanken, welche irrig zu seyn scheinen, in einem Buche, das gemacht ist, die Geister zu verführen und aufzuklären, so ist es fast Pflicht zu warnen, daß man sie einer strengen Untersuchung unterwerfe. Die Bewunderung macht so leicht zum Glauben geneigt, daß die Leser, zu gleicher Zeit durch den Namen des Verfassers und durch den Reiz seiner Schreibart hingerissen, ohne Widerstand ihm nachgeben und zu fürchten scheinen, daß der Zweifel durch Schwächung eines Enthusiasmus, der ihnen theuer ist, ihr Vergnügen vermindere; doch auch hier muß man dem Hrn. v. Büffon Dank sagen, wenn auch nicht ein neues Licht über diesen Theil der Mathematik und Philosophie verbreitet, doch dessen Nutzen erkannt, vielleicht selbst eine zahlreiche Klasse, welche die Grundsätze desselben nicht in den Werken der Geometer gesucht haben würde, das Daseyn desselben gelehrt und endlich dessen Verbindung mit der Naturgeschichte des Menschen gezeigt zu haben. Er hat auf diese Weise zu den Fortschritten einer Wissenschaft beigetragen, welche, indem sie die Erscheinungen, die durch Gesetze, welche wir unregelmäßig nennen, weil sie uns unbekannt sind, bewirkt werden, der Berechnung unterwirft, die Herrschaft des menschlichen Geistes über seine natürlichen Gränzen auszudehnen und ihm ein Werkzeug zu verleihen scheint, mit dessen Hülfe seine Blicke über unendliche Räume schweifen, die zu durchlaufen ihm vielleicht nie gestattet werden möchte.

Man hat der Philosophie des Hrn. v. Büffon nicht blos jene allgemeinen Systeme, von denen wir gesprochen haben

und welche im Verlaufe seiner Werke zu oft vorkommen, vorgeworfen; man hat ihm sogar seinen systematischen Geist zum Vorwurfe gemacht, oder vielmehr jenen Geist, der zu rasch aus eben gegebenen Verhältnissen, die Eindrücke auf ihn gemacht haben, allgemeine Resultate herleitet und hierauf zu sehr die andern Beziehungen, die entweder Zweifel gegen diese Resultate hätten erregen oder deren Allgemeinheit vermindern oder ihnen jenes Ansehen von Größe, jenen gebietenden Charakter, der so geeignet ist, feurige und bewegliche Phantasien mit sich fort zu reißen, hätten nehmen können, vernachläßigt. Die Gelehrten, welche die Wahrheit suchen, geriethen in üble Laune, indem sie immer genöthigt waren, sich gegen die Verführung zu schützen, und oft, anstatt Ergebnisse und Thatsachen, die geeignet waren, ihren Nachforschungen und Beobachtungen zur Grundlage zu dienen, nur Meinungen, die zu untersuchen, und Zweifel, die zu lösen waren, fanden.

Hat auch die Naturgeschichte strenge Richter unter den Gelehrten gefunden, fand doch die Schreibart des Werkes nur Bewunderer. Hr. v. Büffon ist Dichter in seinen Beschreibungen, aber wie die großen Dichter versteht er die Kunst, seine Zeichnungen physischer Gegenstände anziehend zu machen, indem er mit Geschicklichkeit unter die Farben moralische Ideen mischt, welche die Seele bewegen, während die Einbildungskraft ergötzt oder in Staunen gesetzt wird. Seine Schreibart ist voll Wohllaut; in ihr herrscht nicht jener Wohllaut, welchen alle korrekte Schriftsteller besitzen, denen ein gutes Ohr nicht verweigert ward und der einzig in der Vermeidung harter oder schwer auszusprechender Laute besteht; sondern seiner Schreibart ist jene Harmonie eigen, welche einen Theil des Talents bildet, die Schönheit des Styls durch eine gewisse Uebereinstimmung zwischen Vorstellungen und Tönen erhöht und den sanften und wohlklingenden, den erhabenen und leichten Ausdruck je nach den Gegenständen, die sie zeichnen, und den Gefühlen, die sie erwecken soll, wählt. Wenn Hr. v. Büffon mehr überfließend als kurz ist, so liegt dieser Ueberfluß des Styls eher in den Sachen als in den Worten; er verweilt nicht bei einer einfachen Idee, sondern schattirt sie auf verschiedentliche Weisen; aber jede Nüanzirung drückt er mit klarer Bestimmtheit aus. Sein Styl besitzt Würde, selbst Pomp; aber er hat diese Eigenschaften, weil er umfangreiche Ideen, große Bilder dar-

ſtellt. Kraft und Energie ſcheinen ihm natürlich und man glaubt zu erkennen, daß es ihm unmöglich war, anders zu reden oder vielmehr anders zu denken. Man hat ihn wegen der Mannigfaltigkeit ſeines Farbenſpiels gelobt und zugleich ſeiner Einförmigkeit wegen getadelt; was an dieſem Tadel gegründet iſt, bietet ſogar einen Grund zum Lobe dar. Indem er die erhabene oder furchtbare, die milde oder lachende Natur zeichnet, die Wuth des Tigers, die Majeſtät des Pferdes, den Stolz und die Raſchheit des Adlers, die glänzenden Farben des Kolibri, die Leichtigkeit des Fliegenſchnappers beſchreibt, nimmt ſein Styl den Charakter der Gegenſtände an; doch bewahrt er ſtets ſeine gebietende Würde: es iſt ſtets die Natur, die er malt, und er weiß, daß ſie ſelbſt in den kleinen Gegenſtänden ihre ganze Macht offenbart. Ergriffen von einer Art religiöſer Ehrfurcht gegen die großen Erſcheinungen der Natur, gegen die allgemeinen Geſetze, denen die verſchiedenen Theile des unendlichen Ganzen, das zu zeichnen er unternahm, gehorchen, gibt ſich dies Gefühl überall kund und bildet gewiſſermaßen den Grund, über welchen er ſeine verſchiedenen Farbentöne ausgießt, ohne doch den Grund ſo zu bedecken, daß man ihn nicht mehr wahrnehmen kann.

Dieſe Kunſt zu malen, wo er nur zu erzählen ſchien, dies große Talent, ſeinen Styl den Gegenſtänden anzufügen, die man mit Klarheit, mit Eleganz behandelt und ſelbſt durch ſcharfſinnige Bemerkungen verſchönert hatte, denen aber bis dahin die Beredſamkeit fremd zu ſeyn ſchien, machten bald einen tiefen Eindruck auf alle Geiſter; die franzöſiſche Sprache war ſchon zur Sprache Europas geworden und Hr. v. Büffon fand überall Leſer und Schüler; aber ruhmwürdiger iſt es noch, daß ſich damit ein wirklicher Nutzen verband, indem der Erfolg dieſes großen Werkes den Zeitpunkt einer Revolution in den Geiſtern bildete; man konnte es nicht leſen, ohne den Trieb zu fühlen, zum wenigſten einen Blick auf die Natur zu werfen und die Naturgeſchichte ward faſt zu einer Volkswiſſenſchaft; ſie ward für alle Klaſſen der Geſellſchaft entweder ein Zeitvertreib oder eine Beſchäftigung; man wollte eine Bücherſammlung beſitzen; der Erfolg iſt aber nicht derſelbe; in den Bibliotheken wiederholt man nur die Exemplare derſelben Bücher, für die Natur-Kabinette hingegen ſammelt man verſchiedene Individuen und dieſe vervielfachen ſich in denſelben

zum Besten der Naturforschery denen alsdann die Gegenstände, welche der Betrachtung würdig sind, nicht so leicht entschlüpfen. Die Kunde der Pflanzen, der Metalle und die Theile der Naturgeschichte, welche der Arzneikunst, dem Handel- und dem Fabrikwesen einen unmittelbaren Nutzen gewähren, waren ermuthigt worden; aber Hr. v. Büffon war der erste, der die Souveräne, die Großen und die Staatsmänner aller Nationen für die Wissenschaft, welche nur die Kenntniß der Natur einzig zum Gegenstand hat, zu interessiren verstand. In der größern Gewißheit, Belohnungen zu erringen und zu jenem volksthümlichen Ruhm zu gelangen, den die wahren Gelehrten besser als andere Menschen zu würdigen wissen, ohne ihn deshalb zu verachten, gaben die Naturforscher sich mit neuem Eifer ihren neuen Arbeiten hin; auf die Stimme des Hrn. v. Büffon sah man sie in den Provinzen wie in den Hauptstädten, in den andern Ländern wie in Europa sich vervielfältigen. Ohne Zweifel hatte man vor ihm versucht, die Nothwendigkeit des Studiums der Natur fühlbar zu machen; die Wissenschaft war nicht vernachläßigt; die menschliche Neugierde war in entfernte Länder gedrungen und wollte die Oberfläche der Erde kennen lernen und in ihren Schooß dringen; man kann auf Hrn. v. Büffon das anwenden, was er selbst von einem andern gleich berühmten Philosophen, der vielleicht wie er nützlicher durch die Wirkung seiner Werke als durch die Wahrheit, die sie enthalten, ward, sagt: „Andere haben dieselben Sachen gesagt, er gebot sie aber im Namen der Natur und man gehorchte ihm.“

Vielleicht ist das Talent, andern seinen Enthusiasmus einzuhauchen und sie zu nöthigen, auf dieselben Zwecke hin mitzuarbeiten, für die Vervollkommnung des menschlichen Geschlechts nicht weniger nothwendig, als das der Entdeckungen; vielleicht ist es auch nicht weniger selten und erfordert nicht weniger große Fähigkeiten des Geistes, welche uns zur Bewunderung zwingen. Wir gewähren unsere Bewunderung jenen berühmten Reden, die uns das Alterthum überliefert hat und deren Wirkung nur einen Tag dauerte; können wir sie den Männern versagen, deren Werke auf zerstreute Menschen wiederholte und dauernde Eindrücke machen? Wir gewähren sie dem Manne, dessen Beredsamkeit die Herzen eines versammelten Volkes beherrscht und ihm einen großmüthigen oder heil-

samen Entschluß einflößt; werden wir sie dem Manne vorenthalten, dessen Werke dem Hange der Geister eine andere Richtung gaben, sie zu einem nützlichen Studium führten und eine Revolution veranlaßten, welche Epoche in der Geschichte der Wissenschaften machen kann?

So lange als der Nutzen das Maß des Ruhmes seyn muß, so lange das Menschengeschlecht nicht der bloßen Vernunft gehorcht, so lange man nicht blos Wahrheiten entdecken, sondern die Menschen nöthigen muß, sie anzunehmen und ihnen die Neigung einflößen muß, nach neuen zu suchen, werden die beredten Männer, welche mit dem Talente geboren sind, die Wahrheit zu verbreiten oder das Genie der Entdeckungen anzuregen, verdienen, auf gleiche Stufe mit den Erfindern gestellt zu werden; denn ohne sie würden diese Erfinder entweder gar nicht vorhanden oder ihre Entdeckungen würden nutzlos und vernachläßigt geblieben seyn.

Wenn selbst eine übel verstandene Nachahmung des Hrn. v. Büffon in die Schriften der Naturgeschichte den Geschmack an unsichern Systemen und leeren Deklamationen gebracht hätte, würde doch dies Uebel im Vergleiche mit dem, was alles die Wissenschaft ihm verdankt, in keinen Betracht kommen; die Deklamationen, die Systeme gehen vorüber, die Thatsachen bleiben. Die Bücher, welche man mit Schmuck überladen hat, um die Leseluſt zu reizen, werden vergessen werden; aber sie enthalten einige Wahrheiten und diese werden ihren Fall überleben.

Man kann die großen Schriftsteller, deren Werke eine dauernde Bewunderung erregen und dann noch gelesen werden, wenn die Ideen, welche sie enthalten, schon Gemeingut geworden sind und ihr Interesse oder ihre Nützlichkeit verloren haben, in zwei Klassen theilen. Die Einen, mit einem feinen sichern Takte, mit einer gefühlvollen Seele und mit einem richtigdenkenden Geiste begabt, bearbeiten ihre Schriften mit Klarheit, Adel und Zierlichkeit, mit jener Angemessenheit der Phrasen, mit jener Genauigkeit der Vorstellungen und Ausdrücke aus, welche dem Leser erlauben, das Werk ohne Beschwerden zu genießen und ohne daß eine peinliche Empfindung sich unter sein Vergnügen mische.

Welchen Gegenstand sie auch behandeln, welche Gedanken in ihrem Geiste keimen, welche Empfindung auch in ihnen lebt; sie stellen jedes so dar, wie es ist, mit allen seinen Nuanzen und mit allen Bildern, die es begleiten. Sie spähen nicht

nach dem Ausdrucke; aber sie verstehen, alles von ihm fern zu halten, was der Harmonie, der Wirkung und Klarheit schaden könnte; solche Schriftsteller waren Despreaux, Racine, Fenelon, Massillon, Voltaire. Ohne Gefahr kann man sie zu Mustern nehmen; da das große Geheimniß ihrer Kunst darin besteht, das wohl auszudrücken, was sie fühlen und denken, so wird auch der, welcher dies in ihren Werken erfaßt hat, und sich dasselbe anzueignen wußte, sich ihnen nähern, sobald seine Gedanken der ihrigen würdig sind; seine Nachahmung wird nicht mehr knechtisch erscheinen, wenn seine Gedanken ihm gehören und er wird der Gefahr nicht ausgestellt seyn, in Fehler zu verfallen oder seine Originalität zu verlieren.

Bei andern Schriftstellern scheint sich die Schreibart noch mehr mit den Gedanken zu verschmelzen. Wollte man beide trennen, würde man nicht allein die Schönheiten zerstören; sondern die Ideen selbst würden verschwinden, weil die Schreibart ihnen den eigenthümlichen Geistes- und Seelen-Charakter des Schriftstellers, der mit ihr erlöschen würde, aufdrückt. Solche Schriftsteller waren Corneille, Bossuet, Montesquieu, Rousseau; ein solcher war Büffon.

Sie machen einen tiefern Eindruck, weil ihre Originalität größer und durchgreifender ist; weil sie, weniger mit der Ausbildung und Schönheit der Schreibart beschäftigt, ihre Kühnheiten auch weniger bemerken, den Eindruck dem Geschmacke und der Vernunft weniger zum Opfer bringen und weil ihr Charakter, der unaufhörlich in ihren Werken hervortritt, auf die Länge kräftiger wirkt und sich mehr mittheilt; zu gleicher Zeit können sie aber auch gefährliche Muster werden. Um ihren Styl nachzuahmen, muß man ihre Gedanken besitzen, die Gegenstände wie sie sehen und wie sie fühlen; sonst gibt der Nachahmer da, wo das Muster uns Originale und große Ideen vorhält, nur gewöhnliche Gedanken mit außergewöhnlichen Phrasen überladen; wenn der eine den abstrakten Wahrheiten ihre Trockenheit nimmt, indem er sie in glänzenden Bildern darstellt, wird der andere uns Halb-Gedanken vorlegen, die durch verschröbene Metaphern unverständlich gemacht werden. Das Musterwerk hat über alles mit Wärme gesprochen, denn die Seele des Verfassers war immer bewegt; der kalte Nachahmer wird seine Gleichgültigkeit unter leidenschaftlich klingende Redeformen verbergen. Bei diesen Schriftstellern grenzen

die Mängel oft an Schönheiten, entspringen aus derselben Quelle und sind schwer zu unterscheiden, und grade diese Mängel sind es, welche der Nachahmer stets in seine Kopien verpflanzt. Will man diese Schriftsteller zum Muster nehmen, muß man nicht ihre Manieren auffassen, nicht ihnen ähnlich werden wollen; sondern sich mit ihren Schönheiten durchdringen, sich bestreben, ähnliche Schönheiten zu erzeugen und wie sie seine Kraft zu verwenden, um seinen Erzeugnissen einen originellen Charakter zu verleihen, ohne doch den nachzuahmen, der in ihren Werken auffällt oder verleitet.

Es würde demnach ungerecht seyn, diesen großen Schriftstellern die Fehler ihrer enthusiastischen Anhänger aufzubürden, sie zu beschulden, daß sie den Geschmack verdorben haben, wenn Menschen, die keinen besaßen, sie parodirten, indem sie glaubten, sie nachzuahmen. Man würde demnach Unrecht thun, dem Hrn. v. Büffon die unbestimmten Vorstellungen, welche sich unter schwulstige Phrasen verbergen, die unzusammenhängenden Bilder, die eitle Pracht des Styls, welche die schriftstellerischen Arbeiten der Neuern entstellen, zum Vorwurf zu machen; wie man ein Unrecht begehen würde, Rousseau für die falsche Empfindsamkeit, für jenen Hang, mit kaltem Blute in Leidenschaft sich zu versetzen, alle Meinungen zu übertreiben und endlich für jene Neigung, ohne Nothwendigkeit über sich zu sprechen, welche fast zur Mode, fast zum Verdienste geworden sind, verantwortlich machen zu wollen. Diese vorübergehenden Verirrungen des Geschmacks der Nationen weichen leicht der Herrschaft der Vernunft und des Beispiels; der übertriebene Enthusiasmus, welcher selbst die Fehler der berühmten Männer bewundern läßt, verleiht diesen ungeschickten Nachahmungen eine augenblickliche Aufnahme; auf die Dauer aber bleibt nur das Schöne übrig und wie Corneille und Bossuet zur Bildung unsrer Sprache beigetragen haben, indem der eine ihr eine größere Stärke und der andere mehr Erhebung und Kühnheit gewährte, gewann sie durch Hrn. v. Büffon mehr Pracht und Größe, wie Rousseau sie lehrte, stolzere und leidenschaftlichere Laute zu bilden.

Der Styl des Hrn. v. Büffon zeigt nicht überall und immer denselben Grad der Vollkommenheit; aber in allen Stellen, welche auf den Effekt berechnet sind, besitzt er jene Fehlerlosigkeit und Reinheit, ohne welche man in einer schon

gebildeten Sprache eine dauerhafte Berühmtheit nicht erreichen kann. Nur in den rein wissenschaftlichen Erörterungen ist es mitunter erlaubt, nachlässig zu seyn, indem die Flecken, welche man in denselben bestehen läßt, den Schönheiten nicht schaden und vielleicht dazu beitragen, den Genuß der glänzenden Gemälde, die auf sie folgen, zu erhöhen.

Durch eine lange Arbeit gelangte Hr. v. Büffon dahin, seiner Schreibart jenen Grad von Vollendung zu ertheilen, und verbesserte sie so lange, bis er jede Spur der Arbeit an derselben verwischt, und durch mühevolle Anstrengung den leichten, fließenden Styl erreicht hatte; denn diese glänzende Eigenschaft der Schreibart besteht nur in der Kunst, seine Anstrengung zu verbergen und seine Gedanken so darzustellen, als wären sie in einem Wurfe erfaßt und hingegossen worden; nemlich, sie in der Ordnung zu geben, die ihnen am natürlichsten ist oder in welcher sie am kräftigsten hervortreten und sie in die geeignetsten oder glücklichsten Ausdrücke zu kleiden, und diese Kunst, an welche der größte Reiz des Styles sich knüpft, ist dennoch das Ergebniß einer langen Reihe von flüchtigen Beobachtungen und geringfügigen Aufmerksamkeiten.

Hr. v. Büffon las gern seine eigenen Werke, nicht aus Eitelkeit, sondern um sich durch Selbsterfahrung von ihrer Klarheit und Wirkung zu überzeugen; zwei Eigenschaften, über welche abzuurtheilen man vielleicht am wenigsten selbst im Stande ist. Zu diesem Zwecke suchte er seine Zuhörer nicht aus; welche der Zufall ihm zuführte, schienen ihm am besten das Publikum zu vertreten und er suchte die Meinung desselben an ihnen im Voraus zu erproben; er beschränkte sich hiebei nicht blos darauf, ihre Ansichten oder vielmehr lebende Aeußerungen zu vernehmen; sondern fragte sie oft, welchen Sinn sie mit dieser oder jener Stelle verbunden und welchen Eindruck dieselbe auf sie gemacht habe und wenn sie seinen Gedanken nicht erfaßten oder wenn er die Wirkung verfehlte, die er hervorbringen wollte, schloß er, daß dieser Theil seines Werkes der Klarheit, der Deutlichkeit oder der Kraft ermangele und er schrieb ihn aufs Neue. Dies Verfahren ist für philosophische Werke, die zu Volksschriften werden sollen, trefflich; aber wenige Schriftsteller besitzen den Muth, es anzuwenden. Uebrigens muß man nicht erwarten, überall in seiner Naturgeschichte denselben Grad der Deutlichkeit zu finden. Hr. von

Büffon schrieb für die Gelehrten, Philosophen und das größere Publikum, und er wußte die Deutlichkeit jedes Theils seiner Werke dem Wunsche den er hegte, von einer größern oder geringern Menge Leser verstanden zu werden, anzupassen.

Wenige Menschen waren so arbeitsam als er und waren es so andauernd und regelmäßig. Er schien eher seinen Gedanken zu befehlen, als von ihnen fortgeführt zu werden. Mit einer sehr gesunden und zugleich kräftigen Körper-Konstitution geboren und treu dem Grundsatze, alle seine Geistesfähigkeiten so lange anzuspannen, bis Ermüdung ihm bemerklich machte, daß er sie zu mißbrauchen anfange, war sein Geist stets bereit, die Arbeit zu vollenden, die er ihm auferlegt hatte. Auf dem Lande liebte er vorzugsweise zu arbeiten; er hatte seine Studierstube am Ende eines geräumigen Gartens auf der Spitze eines Berges angelegt; dort brachte er ganze Morgen in dieser zurückgezogenen Einsiedelei zu, theils mit Schreiben, theils mit Nachdenken in den Alleen dieses Gartens, zu denen der Zugang alsdann strenge untersagt war; hier brachte er die Augenblicke der Zerstreuung, die in einer lang andauernden Arbeit nothwendig sind, einsam und im Schooße der Natur zu, deren Schauspiel seine Organe abspannte und ihn auf eine sanfte Weise zu seinen Ideen, welche Ermüdung unterbrochen hatte, zurückführte. Die Zeiten seines langen Verweilens auf Montbard waren mit seinem Amte als Schatzmeister der Akademie nicht sehr verträglich; er hatte sich aber als Assistent Hrn. Tillet gewählt, dessen thätigen und weisen Eifer und dessen gewissenhafte Anhänglichkeit an alle seine Pflichten er zu gut kannte, als daß er fürchten sollte, daß seine Kollegen sich je über eine so nützlich verwandte Abwesenheit beklagen könnten.

Unter die Anzahl seiner Verdienste um die Wissenschaften muß man die Fortschritte rechnen, welche alle Theile des königlichen Gartens unter seiner Verwaltung gemacht haben. Die großen Sammlungen entbinden den Naturforscher nicht von dem Studium der Natur. Die Kenntniß der Vertheilung der Gegenstände und die Stelle, welche sie auf der Oberfläche oder im Schooße der Erde einnehmen, ist nicht weniger wichtig, als die der Gegenstände selbst; denn allein auf diesem Wege kann man ihre Beziehungen kennen lernen und sich zur Erforschung ihres Ursprungs und der Gesetze ihrer Bildung erheben; aber in den Naturalien-Kabinetten befähigt man sich, die Natur unmittelbar

zu beobachten; in ihnen lernt man überdies, nachdem man die Natur selbst beobachtet hat, seine eignen Beobachtungen zu beurtheilen, sie zu vergleichen, Schlüsse daraus zu ziehen und sich das ins Gedächtniß zurück zu rufen, was beim ersten Anschauen entschlüpft seyn möchte. In den Sammlungen beginnt die erste Bildung des Naturforschers und auch nur in ihnen vermag er seinen Gedanken die letzte Vollendung zu verleihen. Die Sammlung des Königs ist unter den Händen des Hrn. v. Büffon nicht zu einem bloßen Denkmal der Schaulust, sondern eine für den öffentlichen Unterricht und die Fortschritte der Wissenschaft nützliche Anstalt geworden. Er hatte es verstanden, allen Menschen-Klassen Theilnahme für die Naturgeschichte einzuflößen, und um ihn für das Vergnügen, was er ihnen verschaffte, zu belohnen, beeilten sich Alle, die merkwürdigen Gegenstände, die aufzusuchen und kennen zu lernen er sie gelehrt hatte, zu seinen Füßen niederzulegen. Die Gelehrten brachten auch ihren Zoll hiezu; denn selbst die, welche seine Meinungen bestritten, seine Methode, die Wissenschaften zu behandeln, mißbilligten, fühlten sich doch zur Anerkennung verpflichtet, daß sie einen Theil ihrer Einsichten den Wahrheiten, die er gesammelt, und einen Theil ihres Ruhms dem Enthusiasmus für die Naturgeschichte, der sein Werk war, verdankten. Die Fürsten sandten ihm die seltenen und bemerkenswerthen Erzeugnisse, mit denen die Natur ihre Staaten bereichert hatte; an ihn waren diese Gaben gerichtet; aber er stellte sie in das Kabinet des Königs, als an einen Ort, wo sie, der Anschauung einer großen Menge aufgeklärter Männer hingegeben, nützlich seyn konnten.

Im Beginne seiner Verwaltung widmete er der Verschönerung des Kabinets ein Gnadengeschenk, was ihm angeboten worden war und das er nie für sich annehmen wollte, ein edles Verfahren, das für seine Absichten einen doppelten Vortheil hatte, weil es ihm das Recht gewährte, mit um so größrer Kühnheit und Ausdauer Unterstützungen zu verlangen.

Die Pflanzenkunde gehörte zu den Theilen der Naturgeschichte, mit denen er sich am wenigsten beschäftigt hatte; doch hatte seine besondere Neigung auf die Amtsverrichtungen des Intendanten des königlichen Gartens keinen Einfluß. Durch seine Bemühungen vergrößert und nach den Ansichten der geschickten Botaniker für den Unterricht und den Anbau am vortheilhaftesten eingerichtet, ward dieser Garten zu einer Anstalt erhoben, die

einer aufgeklärten und mächtigen Nation würdig ist. Zu diesem Grade des Glanzes gelangt, wird der königliche Garten sicher nicht mehr die Wechsel des Verfalls und der Erneuerung, deren Andenken unsre Geschichte überliefert, zu befürchten haben und der erleuchtete Eifer des Nachfolgers des Hrn. v. Büffon würde schon allein hinlangen, der Akademie und den Wissenschaften dies zu verbürgen.

Nicht bloß seiner Berühmtheit verdankt Hr. v. Büffon das Glück, die Hindernisse zu beseitigen, welche sich so lange dem vollständigen Erfolge seiner Absichten entgegenstellten; auch sein Verfahren half ihm zur Erreichung seines Ziels. Die Lobeserhebungen, welche er in seine Naturgeschichte einfließen ließ, waren die Belohnung der Theilnahme, welche man an den Fortschritten der Wissenschaften nahm und man betrachtete die Ehre, seinen Namen in jenem Werke zu finden, als eine Versicherung der Unsterblichkeit. Ueberdies bestrebte sich Hr. v. Büffon unausgesetzt, bei den Ministern und den Männern, welche, von den höhern Beamten mit der Ausführung des Einzelnen beauftragt, auf die Entschreidung und Ausfertigung der Geschäfte einen unausweichlichen Einfluß besitzen, Kredit sich zu erwerben und zu bewahren. Er stimmte die Einen günstig für sich, indem er sich nie erlaubte, Meinungen aufzustellen, die sie verletzen konnten, und stets den Schein vermied, als maße er sich an, sie zu beurtheilen, und versicherte sich der Andern, indem er sie auf dem Fuße der Gleichheit behandelte, was ihnen schmeichelte, und sich des Uebergewichts, das Ruhm und Talente ihm verleihen möchten, entkleidete. Auf diese Weise vernachläßigte er kein Mittel, was zu den Fortschritten der Wissenschaften, denen er sein Leben geweiht hatte, beizutragen vermochte. Dies war der einzige Gegenstand seines Ehrgeizes; die Achtung der Welt, sein Ruhm war allerdings mit demselben verknüpft; aber so viele Menschen trennen ihr Privatinteresse von dem allgemeinen, daß es ungerecht seyn würde, die, welche beide zu vereinen wissen, strenge zu beurtheilen. Wie sehr Hr. v. Büffon von einem gemeinen Ehrgeize entfernt war, beweist folgender Umstand: er ward von dem verstorbenen Könige, der ihn über einige Punkte, den Anbau der Wälder betreffend, zu Rathe ziehen wollte, nach Fontainebleau berufen und dieser Fürst machte ihm wirklich den Antrag, die Oberverwaltung aller Wälder auf den Domänen zu übernehmen; doch weder die

Wichtigkeit der Stelle, noch die so sehr gewünschte Ehre, mit dem Könige allein arbeiten zu können, vermochten ihn zu blenden; er fühlte, daß die Unterbrechungen seiner Arbeiten den Verlust eines Theils seines Ruhms nach sich ziehen würden, und erkannte zu gleicher Zeit die Schwierigkeit, Gutes zu stiften; vor Allem sah er voraus, daß die Menge der Höflinge und Verwalter gegen ein so erschreckendes Uebergewicht des Geistes und gegen die Folgen eines so gefährlichen Beispiels sich verbinden würde.

In ein Jahrhundert gestellt, in welchem der menschliche Geist an seinen Ketten rüttelte, alle Banden loser machte und einige derselben zerbrach; in welchem alle Meinungen von neuem untersucht, alle Irrthümer bekämpft, alle alte Gebräuche einer genauen Erwägung unterworfen wurden; in welchem alle Geister einen unerwarteten Aufschwung zur Freiheit nahmen, schien Hr. v. Büffon keinen Theil an dieser allgemeinen Bewegung zu nehmen. Dies Stillschweigen konnte bei einem Philosophen auffallend erscheinen, dessen Werke darthun, daß er den Menschen in allen seinen Beziehungen betrachtet hat, und zugleich eine männliche, feste Denkweise, die weit entfernt von dem Hange zu zweifeln, von der Ungewißheit ist, die zur Gleichgültigkeit führt, verkündet; vielleicht glaubte er aber, daß das Mittel, die metaphysischen und moralischen Irrthümer zu zerstören, darin bestehe, die physischen Wahrheiten in der Naturgeschichte zu vermehren; anstatt den unwissenden und hartnäckigen Menschen zu bekämpfen, man ihm die Begierde sich zu unterrichten einflößen müsse; nach seiner Ansicht wäre es vortheilhafter, die kommenden Geschlechter gegen den Irrthum zu schützen, indem man sie gewöhne, nicht mit gleichgültigen Wahrheiten ihren Geist zu nähren, als die Vorurtheile, welche in der Eigenliebe, den Interessen oder den Leidenschaften derer, welche sie annahmen, Wurzel geschlagen haben, gradezu anzugreifen. Die Natur hat jedem Menschen sein Talent verliehen und die Weisheit besteht darin, seinen Lebensgang nach demselben zu richten; der Eine ist zum Krieger, der Andre zum Lehrer geschaffen; der Eine, um die Geister zu bessern und zu zügeln, und der Andre, um sie sich zu unterwerfen und mit sich fortzureißen.

Ueberdies wollte Hr. v. Büffon sich das Denkmal der Naturgeschichte erheben, wollte der königlichen Sammlung eine

neue Gestalt geben und bedurfte hiezu des Friedens und der allgemeinen Mitwirkung derer, welche ihn unterstützen konnten; wer aber Irrthümer angreift oder nur seine Verachtung derselben durchblicken läßt, muß darauf gefaßt seyn, seine Tage beunruhigt und sich bei jedem Schritte behindert zu sehen. Ein wahrer Philosoph muß die Feinde, welche er auf seinem Wege zur Wahrheit antrifft, bekämpfen; er würde aber wenig Klugheit zeigen, wenn er durch unüberlegte Angriffe neue herausforderte.

Wenige Gelehrte und wenige Schriftsteller haben einen solchen Ruhm im Volke sich erworben als Hr. v. Büffon; er hatte das Glück, ihn täglich in dem Maße wachsen zu sehen, als die andern Genüsse bei ihm abnahmen und die der Selbstliebe ihm nothwendiger wurden. Er erfuhr nur wenige Kritiken, weil er es sorgfältig vermied, irgend eine Partei zu beleidigen, und die Natur seiner Schriften der unwissenden Literatur nicht gestattete, sich zu seiner Höhe zu erheben. Die Gelehrten schwiegen fast alle stille, wissend, daß wenig Ehre und wenig Nutzen für die Wissenschaft dabei zu gewinnen sey, ein System zu bekämpfen, was nothwendig zur allgemeinen Wahrheit wird, wenn die Thatsachen es bestätigen oder von selbst fällt, wenn sie ihm widersprechen.

Uebrigens wandte Hr. v. Büffon das sicherste Mittel an, die Vervielfachung der Kritiken zu verhindern; er antwortete auf die nicht, welche gegen seine ersten Bände erschienen; nicht, weil sie alle keine Beachtung verdienten; die der Herren Haller, Bonnet und Abbe Condillac, selbst die, welche mehre Gelehrte dem Herausgeber der amerikanischen Briefe übergeben hatten, waren wohl der Art, um zur Antwort, die nicht immer leicht gewesen seyn würde, heraus zu fordern; hätte er aber erwidert, würde er die Eigenliebe seiner Gegner, die Kritiken fortzusetzen, ins Spiel gezogen und einen Streit verlängert haben, worin der Sieg, der nie unbedingt vollständig seyn konnte, ihn nicht für die Zeit entschädigt haben würde, die er verlor und nützlicher für seinen eignen Ruhm verwenden konnte.

Die Souveräne und Fürsten, welche Frankreich besuchten, beeilten sich, ihm ihre Ehren-Bezeugungen darzubringen und ihn mitten in den Reichthümern der Natur, die seine Bemühungen gesammelt hatten, aufzusuchen. Die Kaiserin von Rußland, deren Name mit dem unsrer berühmtesten Philosophen

verknüpft ist, die vergeblich dem Hrn. d'Alembert den Antrag machte, die Erziehung ihres Sohnes zu übernehmen und Hrn. Diderot zu sich berief, nachdem sie ihn mit Wohlthaten bedeckt hatte, deren Werth durch die Zartheit, mit der sie angeboten wurden, erhöht wurde; die den Hrn. Voltaire zum Vertrauten alles dessen machte, was sie zur Verbreitung der Kenntnisse, zur Einführung der Duldsamkeit und zur Milderung der Gesetze unternahm; die Kaiserin von Rußland gab dem Hrn. v. Büffon Beweise ihrer Bewunderung, die ihn am meisten rühren mußten; indem sie ihm aus ihren großen Staaten alles übersandte, was seine Wißbegierde am meisten anregen mußte und mit scharfsinniger Zuvorkommenheit die merkwürdigen Erzeugnisse auswählte, welche zum Beweise seiner Ansichten dienen konnten. Er hatte endlich die Ehre, in seiner Zurückgezogenheit auf Montbard den Helden zu empfangen, in welchem Europa Friedrich's Genie bewundert und die Humanität eines Weisen liebt, und der heute sein Bedauern mit dem unsrigen vermischt und durch den Glanz seines Ruhmes die bescheidene Einfachheit der akademischen Ehren verschönert.

Hr. v. Büffon beschäftigte sich nur mit einem Gegenstande und hatte nur einen Hang; er hatte sich eher durch Nachdenken als durch Studium einen Styl und eine Philosophie geschaffen; man darf sich daher nicht wundern, weder in seinen Briefen, noch in den einzelnen Stücken, welche seiner Feder entschlüpften, jene Leichtigkeit und Einfachheit zu finden, deren Gepräge sie eigentlich tragen sollten; sondern fast immer lassen einige Züge den Maler der Natur erkennen und entschädigen für den Mangel an Geschmeidigkeit, die vielleicht mit dem männlichen, energischen Charakter seines Geistes unverträglich war. Derselben Ursache muß man die Strenge seiner Urtheile und den Stolz zuschreiben, den man an ihm zu bemerken geglaubt hat. Nachsicht setzt immer eine Leichtigkeit, sich den Ideen und der Handlungsweise Andrer anzuschließen, voraus und es hält schwer, ganz ohne Stolz zu seyn, wenn man, ohne Unterlaß mit einem großen Gegenstande, den man würdig erfüllt hat, beschäftigt, gewissermäßen gezwungen ist, das Gefühl seines Uebergewichts mit sich zu tragen.

In der Gesellschaft ertrug Hr. v. Büffon ohne Mühe die Mittelmäßigkeit oder vielmehr nahm er, in seine eigenen Ideen vertieft, sie nicht wahr und zog im Allgemeinen die Menschen

als Gesellschafter vor, die ihn zerstreuen konnten, ohne ihm zu widersprechen und ohne ihm die ermüdende Bürde aufzulegen, ihren Einwürfen zuvorzukommen oder sie zu beantworten. Einfach im Privatleben und ohne Zwang den Ton der Gutmüthigkeit annehmend, obwohl aus Geschmack den Glanz und alles liebend, was irgend einen Schein von Größe an sich trug, hatte er jene adelige Feinheit des Betragens, jene äußere Ehrerbietung vor Rang und Stand bewahrt, die in seiner Jugend der allgemeine Ton der gebildeten Welt war und von der eine größere Liebe zur Freiheit und Gleichheit uns vielleicht zu rasch geheilt hat; denn die feinen Lebens-Manieren enthoben uns der Gefahr falsch zu seyn und die äußerliche Achtung ist eine Schranke, welche man mit Erfolg einer gefährlichen Vertrautheit entgegenstellt. Man hätte aus jenen Unterthänigkeiten, die mitunter übertrieben erschienen, eine ungünstige Meinung von dem Charakter des Hrn. v. Büffon fassen können, wenn er nicht bei wichtigern Gelegenheiten eine Größe und einen Adel der Seele gezeigt hätte, die über Interesse und gekränktes Gefühl erhaben waren.

Er hatte sich 1752 mit Fräulein von Saint-Belin, deren Geburt, Reize und Tugenden in seinen Augen den Mangel an Vermögen ersetzten, vermählt. Das Alter hatte dem Hrn. v. Büffon einen Theil der jugendlichen Anmuth genommen, aber ihm blieb noch ein vortheilhafter Wuchs, ein edles Ansehen, eine gebietende Gestalt und eine würdevolle und zugleich sanfte Gesichtsbildung. Der Enthusiasmus für das Talent verwischte in den Augen der Madame von Büffon die Ungleichheit des Alters und in jener Lebens-Epoche, wo die Glückseligkeit sich darauf zu beschränken scheint, an die Stelle eines süßern Vergnügens, was uns entflieht, die Freundschaft und das Glück, eine zärtliche, beständige Leidenschaft, die ohne Wandel wie ohne Wolken war, einzuflößen; nie fand man eine mit Wehmuth vermischte Erinnerungen zu setzen, hatte er tiefere Bewunderung mit einer wahrern Zärtlichkeit verbunden. Diese Gefühle drückten sich in Blick, Gebärde und Rede der Madame v. Büffon aus und erfüllten ihr Herz und Leben. Jedes neue Werk ihres Mannes, jeder neue Lorbeer in den Kranz seines Ruhmes waren für sie eine Quelle von Genüssen, die um so sanfter waren, als sie sich nicht auf sie selbst bezogen und ohne Beimischung von Hochmuth waren, welchen

ihr die Ehre, die Achtung und den Namen des Hrn. v. Büffon zu theilen, einflößen konnte; glücklich in dem einzigen Genusse zu lieben und zu bewundern was sie liebte, war ihre Seele jeder persönlichen Eitelkeit verschlossen, so wie jeder fremden Empfindung. Hr. v. Büffon erhielt von ihr nur einen Sohn, den Grafen von Büffon, Major im Regimente von Angoumois, der mit Ehre in einer andern Laufbahn einen Namen trägt, der in den Wissenschaften, in der Literatur und Philosophie auf immer berühmt ist.

Lange Zeit lebte Hr. v. Büffon, ohne von den Verlusten, welche das Alter mit sich bringt, berührt zu werden; in gleichem Grade bewahrte er die ganze Schärfe seiner Sinne und die ganze Energie seiner Seele; immer voll Eifer für die Arbeit, immer beständig in seiner Lebensweise, in seinen Erholungen wie in seinen Studien, schien sich bei ihm das Alter der Kraft über die gewöhnlichen Grenzen ausgedehnt zu haben. Eine schmerzhafte Krankheit trübte und beschleunigte das Ende einer so schönen Laufbahn; er setzte ihr Geduld entgegen und hatte den Muth, sich dem Gefühle derselben durch eine hartnäckige Arbeit zu entreißen; doch nie wollte er einwilligen, durch eine gefährliche Operation sich von derselben zu befreien. Die Arbeit, die Genüsse des Ruhmes und das Vergnügen, seine Pläne in Hinsicht der Vergrößerung des königlichen Gartens und Kabinets zu verfolgen, langten hin, ihn ans Leben zu knüpfen und er wollte es nicht an die Hoffnung einer Erleichterung setzen, die oft vorübergehend ist und der mitunter beschwerliche Schwächen folgen, die, indem sie ihm einen Theil seiner Kräfte nahmen, für eine thätige Seele unerträglicher gewesen seyn würden, als der Schmerz. Er bewahrte fast bis zum letzten Athemzuge das Vermögen, sich mit Theilnahme mit seinen Werken und mit seinen Amtspflichten zu beschäftigen, die völlige Freiheit seines Geistes, die ganze Stärke seiner Vernunft und nur während einiger Tage hörte er auf, der große Mann zu seyn, dessen Genie und Arbeiten 40 Jahre hindurch die Augen Europas auf sich gezogen hatten.

Die Wissenschaften verloren ihn am 16. April 1788.

Wenn solche Menschen von der Erde genommen werden, folgt auf die ersten Ausbrüche eines durch den Kummer über den Verlust erhöhten Enthusiasmus und auf den letzten Schrei des sterbenden Neides ein furchtbares Stillschweigen, während

dem sich langsam das Urtheil der Nachwelt bildet. Man liest ohne Bewegung und der Untersuchung wegen wieder, was man, um zu bewundern oder um zu bekritteln oder blos aus dem eiteln Vergnügen, davon zu sprechen, gelesen hatte. Meinungen, die mit größerer Ueberlegung aufgefaßt und mit größerer Freiheit begründet worden sind, verbreiten sich allmählig, werden umgewandelt und verbessern sich gegenseitig und am Ende erhebt sich eine fast eintönige Stimme und spricht ein Urtheil aus, das selten die kommenden Jahrhunderte zu widerrufen brauchen.

Dies Endurtheil kann nur günstig für den Hrn. v. Büffon ausfallen; er wird immer eine Stelle in der so wenig zahlreichen Klasse der Philosophen einnehmen, deren Werke eine entfernte Nachwelt noch lesen wird. Im Allgemeinen erinnert sie sich der Namen derselben und beschäftigt mit ihren Entdeckungen und Meinungen; aber sie sucht sie in fremden Werken auf, weil in diesen sie von allem entblößt dargestellt werden, was die Ideen, welche dem Zeitalter und dem Lande, in welchen sie lebten, angehören, ihnen Dunkles, Unbestimmtes oder Unnützes beigemischt haben; selten vermag der Reiz des Styls diese unvermeidlichen Wirkungen der Zeit und der Fortschritte der Geister zu ersetzen; Hr. v. Büffon aber wird von dieser allgemeinen Regel eine Ausnahme machen und die Nachwelt wird seine Schriften an die Seite der Dialogen des Schülers des Sokrates und der Unterhaltungen des Philosophen von Tusculum setzen.

Die Geschichte der Wissenschaften zeigt nur zwei Männer, welche durch die Natur ihrer Werke sich dem Hrn. v. Büffon zu nähern scheinen, Aristoteles und Plinius. Beide wie er unermüdlich in ihren Arbeiten, bewunderungswürdig wegen des ungeheuren Umfangs ihrer Kenntnisse und wegen der Pläne, die sie gefaßt und ausgeführt haben; beide, während ihres Lebens von ihren Mitbürgern geachtet und nach ihrem Tode verehrt, sehen ihren Ruhm die Revolutionen der Meinungen und Reiche, die Nationen, in welchen sie geboren wurden und selbst die Sprachen, worin sie schrieben, überleben und scheinen durch ihr Beispiel dem Hrn. v. Büffon einen nicht weniger dauernden Ruhm zu versprechen.

Aristoteles warf auf den Mechanismus der Verrichtungen des menschlichen Geistes, auf die Grundsätze der Beredsamkeit

und Poesie den richtigen und durchdringenden Blick eines Philosophen, diktirte dem Geschmacke und der Vernunft die Gesetze, denen sie noch gehorchen, gab zuerst das nur zu schnell vergessene Beispiel, die Natur blos in der Absicht zu studiren, sie kennen zu lernen und sie mit Genauigkeit wie mit Methode zu beobachten.

Unter einer weniger gelehrten Nation lebend, war Plinius mehr ein Sammler von Berichten als ein beobachtender Philosoph; da er aber mit seinem Plane alle Bestrebungen der Künste und Wissenschaften und alle Erscheinungen der Natur umfaßte, enthält sein Werk die kostbarsten und ausgedehntesten Denkschriften, welche das Alterthum über die Geschichte der Fortschritte des menschlichen Geschlechts hinterlassen hat.

In einem aufgeklärteren Jahrhunderte schmolz Hr. von Büffon seine eigenen Beobachtungen mit denen, die er aus seiner ungeheuren Belesenheit schöpfte, zusammen; sein Plan, weniger ausgedehnt als der des Plinius, wurde auf eine vollständigere Weise ausgeführt; er bestimmt und erörtert die Erfolge, welche Aristoteles nur anzudeuten wagte.

Der griechische Philosoph suchte in seinem Style nur methodische und strenge Bestimmtheit und redete nur zur Vernunft.

Dem Plinius entschlüpfen in seiner edlen, energischen und ernsten Schreibart Bilder einer kräftigen, aber düstern Einbildungskraft und Gedanken einer oft tiefen, aber fast immer rauhen und trübsinnigen Philosophie.

Hr. v. Büffon aber, mannigfaltiger, verschwenderischer an Bildern, verbindet mit Leichtigkeit Energie, und Anmuth mit Würde; seine Philosophie, mit einem weniger ausgesprochenen Charakter, ist vielfältiger und weniger betrübend. Aristoteles scheint nur für die Gelehrten, Plinius für die Philosophen, und Hr. v. Büffon für alle aufgeklärte Menschen geschrieben zu haben.

Aristoteles ward oft durch jene leere Metaphysik der Worte, welche der Fehler der griechischen Philosophie war, irre geleitet und die Ueberwiegenheit seines Geistes konnte ihn nicht völlig vor derselben sicher stellen.

Die Leichtgläubigkeit des Plinius füllte sein Werk mit Fabeln an, verbreitete Ungewißheit über die Thatsachen, die er berichtet, und dies sogar in dem Falle, wo man nicht berechtigt ist, sie in die Reihe der Wunder zu versetzen.

Dem Hrn. v. Büffon hat man nur seine Hypotheſen zum Vorwurf gemacht; ſie ſind zwar auch eine Art von Fabeln, aber Fabeln, welche von einer thätigen Einbildungskraft, die das Bedürfniß zu ſchaffen fühlt, und nicht von einer paſſiven Phantaſie, welche fremden Eindrücken nachgibt, erzeugt worden ſind.

Im Ariſtoteles wird man ſtets das Genie der Philoſophie bewundern; im Plinius wird man die Künſte und den Geiſt der Alten ſtudiren und jene Gedanken-Bilder ſuchen, welche die Seele mit einem traurigen und tiefen Gefühle durchdringen; aber den Büffon wird man leſen, um ſein Herz zu bewegen und ſich zu unterrichten; er wird ſtets für die Naturwiſſenſchaften einen nützlichen Enthuſiasmus erwecken und die Menſchen werden ihm noch lange Zeit die ſanften Vergnügen, welche die erſten Blicke, welche eine junge Seele auf die Natur wirft, ihr verſchaffen, und die Tröſtungen verdanken, welche ein von den Stürmen des Lebens ermüdeter Geiſt empfindet, wenn er ſich in der Anſchauung des unendlichen Reichs der friedlichen Weſen, welche ewigen und nothwendigen Geſetzen gehorchen, vertieft.

Lobrede auf Büffon,

von Vicq-d'Azyr.

Als Hr. Vicq-d'Azyr von den Mitgliedern der franzöſiſchen Akademie zum Nachfolger des Hrn. Grafen v. Büffon erwählt wurde, nahm er daſelbſt Donnerſtag den 11. Dezember 1788 Sitz und hielt folgende Rede:

Meine Herren! Unter der Zahl der Männer, denen Sie Ihren Beifall ſchenken, befinden ſich welche, die, ſchon berühmt durch ihre unſterblichen Schriften, ihren Ruhm zu dem Ihrigen geſellen; aber es gibt auch ſolche, welche im Namen der glücklichen Uebereinſtimmung, welche zwiſchen Wiſſenſchaften

und Künsten herrschen soll, und im Namen der gelehrten Gesellschaften, deren Mitglieder zu seyn sie die Ehre haben, Sie ersuchen, in Ihre Mitte sie aufzunehmen, um sich unter Ihnen in der großen Kunst, zu denken und zu schreiben, die erste der schönen Künste und in welcher Sie Schiedsrichter und Muster sind, zu vervollkommnen.

Auf diese Weise und unter dem Schutze der gelehrten Gesellschaften, denen Inzugehören ich die Ehre habe, erscheine ich heute unter Ihnen. Die Eine dieser gelehrten Körperschaften (die königliche Akademie der Wissenschaften) ist seit Langem mit Ihnen durch Bande verbunden, die den Wissenschaften theuer sind; Bewahrer der Geheimnisse der Natur, Dolmetscher ihrer Gesetze, bietet sie der Beredsamkeit große Gegenstände und reiche Gemälde. Wie fern auch Ihren Beschäftigungen die andern Gesellschaften, die mich in Ihren Schooß aufgenommen haben, (die Fakultät und die königliche Gesellschaft der Arzneikunde in Paris) zu stehen scheinen, nähern sie sich doch in mehren Rücksichten durch ihre wissenschaftlichen Bestrebungen. Vielleicht haben die großen Schriftsteller, welche sich in der Kunst, die ich ausübe, einen glänzenden Namen gemacht und durch ihre nächtlichen Arbeiten dazu beigetragen haben, die beredten Sprachen Griechenlands und Italiens, deren Schätze durch Ihre Bestrebungen von Neuem ans Tageslicht gezogen wurden, in ihrer ganzen Reinheit zu bewahren und die den Plinius und den Celsus in der Zierlichkeit ihrer Schreibart am besten nachgeahmt haben, vielleicht haben sich diese Männer einige Rechte auf Ihre Belohnungen erworben. Durch ihr Beispiel beseelt, bin ich von weitem ihren Spuren gefolgt; ich habe mich kräftig angestrengt und Sie haben meine Arbeiten gekrönt.

Nicht meine Wünsche allein sind heute erfüllt worden; vermöchte ich es Ihnen doch auszudrücken, meine Herren, wie groß die Ermuthigung und die Freude ist, welche die Gunst, welche Sie mir zu Theil werden ließen, unter die Mitglieder und die zahlreichen Korrespondenten der gelehrten Gesellschaft, deren Organ ich bin, verbreitet hat! In den entlegensten Gegenden habe ich bemerkt, daß man überall, wo man seinen Geist und seine Vernunft ausbildet, den Werth Ihres Beifalls kennt und, wenn irgend eine Sache das Glück, Ihre Stimmen vereint zu haben, vergrößern könnte, so würde es

der Gedanke seyn, daß so viele ehrenwerthe Gelehrte Ihre Wohlthat und meine Dankbarkeit theilen; so würde es der Zusammenfluß so vieler Glückwünsche seyn, welche an mich von allen Seiten gerichtet wurden, als Sie mir erlaubten, dem berühmten Manne, den die literarische Welt verloren hat, nachzufolgen.

Unglücklicher Weise verhält es sich mit denen, welche auf große Männer folgen, eben so wie mit jenen, welche von ihnen abstammen. Man wünscht, daß sie, die Erben ihrer Vorrechte, auch die ihrer Talente seyn möchten und man macht sie gewissermaßen für die Verluste, welche die Natur immer nur so langsam ersetzt, verantwortlich; doch diese Vorwürfe, welche dem durch den Schmerz geschärften Gefühle entschlüpfen, die Stille, welche im Reiche der Wissenschaften herrscht, wenn die Stimme beredter Männer in demselben verstummt, die Leere, die man nicht auszufüllen weiß, sind eben so viele Ehrenbezeigungen, die man dem Genie widmet. Verbinden wir mit denselben die unsrigen und verdienen wir es durch unsere Ehrfurcht, daß man uns vergebe, den Sitz des Philosophen einzunehmen, welcher einer der Lichtpunkte unsers Jahrhunderts und eine der Zierden unsers Vaterlandes war. Frankreich hatte kein Werk hervorgebracht, das man den großen Ansichten der Alten über die Natur entgegenstellen konnte. Büffon ward geboren und Frankreich hat keine Ursache mehr in dieser Hinsicht einen Wunsch zu hegen.

Die Mitte des Jahrhunderts war erreicht, der Verfasser der Henriade und des Zaire entzückte noch immer die Welt durch die unerschöpfliche Fruchtbarkeit seines Genies; Montesquieu entwickelte die physischen und moralischen Ursachen, welche Einfluß auf die Institutionen der Menschen haben; der Bürger von Genf setzte durch die Kühnheit und Beredsamkeit seiner Philosophie die Welt in Erstaunen; d'Alembert schrieb seine unsterbliche Abhandlung, welche dem größten aller Denkmäler der Literatur als Inschrift diente, erklärte das Vorrücken der Nachtgleichen und schuf eine neue Rechnung, und Büffon breitete seine Pinsel und alle diese großen Geister gaben Hoffnungen, mit welchen sie die Welt nicht getäuscht haben.

Wie groß, wie staunenerregend ist das Schauspiel der Natur! Blitzende und feste Sterne verbreiten in die Ferne Wärme und Licht; Wandelsterne glänzen mit einem erborgten Scheine

und ihre Bahnen sind im unendlichen Raume vorgezeichnet; aus entgegengesetzten Kräften entspringt das Gleichgewicht der Welten, ein leichtes Element wiegt sich um die Erde, fließende Wässer flachen sie ab und durchfurchen sie, stehende Wasser befruchten sie mit ihrem Schlamme und bilden Ebenen; alles, was auf ihrer Oberfläche lebt und alles, was sich in ihrem Schooße verbirgt, der Mensch selbst, dessen Kühnheit alles unternommen, dessen Einsicht alles umfaßt und dessen Streben Zeit und Raum gemessen hat, die ewige Kette der Ursachen, die bewegliche Reihefolge der Wirkungen, alles ist in diesem bewunderungswürdigen Ganzen begriffen. Diese großen Gegenstände behandelte Hr. von Büffon in seinen Schriften. Geschichtschreiber, Redner, Maler und Dichter nahm er jede Schreibart an und trug in allen die Palme der Beredsamkeit davon. Seine Ansichten sind kühn, seine Pläne wohl durchdacht und seine Gemälde glänzend. Er belehrt häufig, erregt stets Theilnahme, bezaubert, entzückt mannigmal und erzwingt auch dann Bewunderung, wenn die Vernunft ihm widerstrebt. An seinen Irrthümern erkennt man das Gepräge des Genies und schon ihre Zeichnung würde zum Beweise hinreichen, daß der, welcher sie beging, ein großer Mann war. Wirft man einen allgemeinen Blick über die Werke des Hrn. v. Büffon, ist man zweifelhaft, was man an einem so großen Unternehmen am meisten bewundern soll: die Rüstigkeit seines Geistes, die nie ermüdete, oder die durchgehende Vollendung seiner Arbeit, die sich nie verläugnete, oder die Mannigfachheit seines Wissens, das er täglich durch Studien vermehrte. Vor allen zeichnete er sich durch die Kunst, seine Ideen zu verallgemeinern und die Beobachtungen zu verketten, aus; oft, nachdem er bis jetzt einzelnstehende und unfruchtbare Thatsachen gesammelt hat, erhebt er sich und gelangt zu den unerwartetsten Resultaten; indem er diese verfolgt, treten von allen Seiten die Verhältnisse hervor und nie verstand Jemand, den Vermuthungen mehr Wahrscheinlichkeit und den Zweifeln das Ansehen der vollkommensten Parteilosigkeit zu verleihen, besser als er. Man sehe, mit welcher Kunst er, wenn er eine Ansicht begründen will, die schwächsten Wahrscheinlichkeiten in die erste Reihe stellt; in dem Grade er voran schreitet, vermehrt er die Zahl und die Stärke derselben so rasch, daß der fortgerissene Leser sich jedes Nachdenken, was seinem Vergnügen Eintracht thun

möchte, unterſagt. Um die Gegenſtände zu beleuchten, wendet Hr. v. Büffon, je nach dem Bedürfniſſe, zwei Verfahrungsweiſen an: in der einen verbreitet ſich ein ſanftes gleichmäßiges Tageslicht über die ganze Oberfläche; in der andern fällt ein lebhaftes und blendendes Licht nur auf einen einzigen Punkt. Niemand verhüllt beſſer die empfindlichen Wahrheiten, die den Menſchen nur angedeutet werden dürfen. Welche Uebereinſtimmung herrſcht nicht in ſeinem Style zwiſchen Ausdruck und Gedanken? In der Darſtellung der Thatſachen iſt ſeine Schreibart nur zierlich, in den Vorreden zu ſeinen Ueberſetzungen zeigt er ſich nur als einen fehlerloſen und weiſen Schriftſteller; wendet er die Berechnung auf die Moral an, begnügt er ſich damit, allen ſich verſtändlich zu machen. Beſchreibt er eine Erfahrung, iſt er genau und klar; man glaubt den Gegenſtand zu ſehen, von dem er ſpricht, und vor geübten Augen iſt dies der Charakter eines großen Künſtlers; man nimmt aber ohne Mühe wahr, daß er die erhabenen Gegenſtände ſucht und vorzieht. In ihrer Behandlung entwickelt er ſeine ganze Kraft und ſein Styl zeigt den ganzen Reichthum ſeines Talents; wie Manilius und Pope malt er in jenen Bildern, in welchen die Einbildungskraft auf einem wirklich wunderbaren Felde ſich bewegt, um ſich zu unterrichten; wie ſie, beſchreibt er die großen Erſcheinungen, welche einen tiefern Eindruck machen, als die Lügen der Fabel; wie ſie, erwartet er den Augenblick der Begeiſterung, um zu ſchaffen, und iſt Dichter wie ſie. Die Klarheit, jene erſte Eigenſchaft der Schriftſteller, wird bei ihm nicht durch Ueberfülle verdunkelt, die Hauptideen, mit Geſchmack vertheilt und geordnet, bilden die Stützpunkte der Abhandlung; er ſieht darauf, daß jedes Wort der Harmonie, wie dem Gedanken, entſpreche; um gewöhnliche Sachen zu bezeichnen, bedient er ſich nur der allgemeinen Ausdrücke, welche ausgedehnte Verknüpfungen mit allen ſie umgebenen Ideen beſitzen. Mit der Schönheit des Kolorits verbindet er die Kraft der Zeichnung, mit der Stärke vermählt er Adel; ſeine Schreibart iſt durchgängig zierlich, ſein Styl iſt ſtets würdevoll, oft erhaben, tief ergreifend und majeſtätiſch, ergötzt das Ohr, reizt die Phantaſie und beſchäftigt alle Fähigkeiten des Geiſtes und, um dieſe Wirkungen hervorzubringen, bedarf er nicht der Empfindſamkeit, die bewegt und rührt, noch der Heftigkeit, welche mit ſich fortreißt und den

Leser in Erstaunen versetzt. Man studire diese große Kunst in der Rede, in welcher Hr. v. Büffon die Regeln derselben vorzeichnet, und man wird finden, daß der Verfasser überall sich genaue Rechnung von seinen Anstrengungen ablegt, gründlich über seine Mittel nachdenkt und sich Gesetze vorschreibt, denen er nie ungetreu geworden ist. Wenn er Ihnen sagt, meine Herren, daß die Schönheiten des Styls die sichersten Rechte auf die Bewunderung der Nachwelt gewähren, wenn er Ihnen darlegt, wie ein Schriftsteller durch Erhebung seines Geistes zur Anschauung erhabener Wahrheiten zu gelangen und auf unerschütterliche Grundlagen unsterbliche Denkmäler zu errichten vermag; so trug er das Gefühl seiner Bestimmung in sich selbst und ihn durchglühte die prophetische Ahnung, daß er sie bald erfüllen werde.

Ich würde hier nicht wagen, meine Herren, über den Vortrag und den Styl zu reden und den Hrn. v. Büffon von dieser Seite zu beurtheilen, wenn nicht Hr. v. Büffon selbst hierin mein Führer wäre. Bei Durchlesung seiner Werke erkennt man die ganze Macht des Talentes, das sie schuf, und der Kunst, die sie bildete. Ich empfinde besser, wie irgend einer, wie schwierig es ist, so viele zu einem Kranze verflochtene Gaben würdig zu loben und selbst dann, wenn mich diese Lobrede auf Gegenstände führt, mit denen meine Arbeiten mich am meisten vertraut gemacht haben, zweifele ich doch noch mit Grund, ob ich Ihrer Erwartung genüge. Die Werke des Hrn. v. Büffon sind aber so verbreitet und man hat sich so sehr mit der Natur beschäftiget, indem man sie in seinen Schriften studirte, daß ich, um die Idee, welche ich von diesem großen Manne gefaßt habe, mitzutheilen, nicht anstand, Sie, meine Herren, auch über die tiefsinnigsten Gegenstände seines Nachdenkens und seiner Arbeiten zu unterhalten.

Ehe Hr. v. Büffon über den Menschen und die Thiere sprach, mußte er die Erde, die sie bewohnen und ihr gemeinschaftliches Eigenthum ist, beschreiben; die Theorie der Erdkugel aber schien ihm mit dem Gesammt-System des Weltalls zusammen zu hängen. Verschiedene Erscheinungen, als die allmählige Vermehrung der Eismasse gegen die Pole und die Auffindung der Gerippe der großen Thiere im Norden, schienen darauf hinzuweisen, daß in diesem Theile unsrer Erdkugel ehemals eine andere Witterung geherrscht habe; Hr. v. Büffon

suchte die Lösung dieses großen Räthsels, ohne sie zu finden, in der Reihefolge bekannter Thatsachen; damals wagte seine fruchtbare Einbildungskraft in ihrer Freiheit das zu ergänzen, was die Bemühungen der Menschen nicht aufdecken konnten. Er sagte mit Hesiodos: Euch wird gelehrt werden, was die Erde war, als sie zu seyn begann und wie sie die hohen Gebirge gebar; er sagte mit Lucretius: Ich werde lehren, mit welchen Elementen die Natur die Thiere erzeugt, entwickelt und ernährt und, an die Urquelle der Dinge sich stellend, fügt er hinzu: ein Stern stieß auf die Sonne und schlug aus ihr einen Strom glühender Materie, deren Theile, unmerklich durch die Kälte verdicht, die Planeten gebildet haben. Auf der Kugel, die wir bewohnen, wurden die lebenden Ur-Theile aus dem todten Stoffe und dem Elemente des Feuers zusammen gesetzt; die Gegenden der Pole, wo die Abkühlung begonnen hat, waren uranfänglich das Vaterland der größten Thiere; aber schon jetzt ist die Flamme des Lebens dort erloschen; die Erde wird sich gradweise ihres grünen Schmuckes entkleiden und damit aufhören, ein ungeheures Grab zu seyn.

In diesen glänzenden Dichtungen findet man die Quelle aller Systeme, welche Hr. v. Büffon geschaffen hat; ist man neugierig zu wissen, wie sehr er an diesen Täuschungen des Geistes hing, folge man ihm auf die Pfade, welche er einschlägt. Hier, voll Vertrauen auf seine Erklärungen, bezieht er alles auf Gesetze, die seine Einbildungskraft erdacht hat, und dort, mehr zurückhaltend, beurtheilt er die Systeme des Whiston und Leibnitz, wie es einem Uebersetzer des Newton geziemt, und die Strenge seiner Grundsätze flößt Verwunderung denen ein, welche wissen, wie groß anderswo die Kühnheit seiner Muthmaßungen ist. Verwundet ihn die Satyre, greift er seine Theorien wieder auf, die er fast verlassen hatte, paßt sie den Entdeckungen an, welche die Gestalt der Physik verändert haben und diese erregen so vervollkommnet von neuem Beifall und Verwunderung, welche ungeschickte Kritiker ihm zu rauben beschlossen hatten; wird er aber ruhiger, räumt er selbst ein, daß diese Hypothesen von Beweisen entblößt sind und scheint sich eher zu rechtfertigen als sich zu rühmen, sie erdacht zu haben. Jetzt ist seine Kunst bekannt und sein Geheimniß enthüllt; dieser große Mann vernachläßigte nichts, was die allgemeine Aufmerksamkeit, der Gegenstand aller seiner Arbeiten, auf ihn ziehen konnte. Er

wollte alle Theile des Natursystemes durch ein gemeinschaftliches Band verknüpfen und dachte nicht, daß bei einem so großen Unternehmen allein die Sprache der Vernunft sich allen verständlich machen könne und, da er zu gefallen und zu unterrichten suchte, mischte er mitunter Wahrheiten unter Fabeln und noch häufiger einige Erdichtungen unter Wahrheiten.

In den Abhandlungen, deren Hauptideen ich hier zusammen drängen muß, sind die anziehendsten Probleme aufgestellt und gelöst; unter den am höchsten liegenden Oertern der Weltkugel sucht man die Wiege des menschlichen Geschlechtes, zeigt dort, wie die ersten Völkerschaften sich mit Hausthieren umgaben, zahlreiche Kolonien der Richtung und den Abhängen der Gebirge, welche ihnen als Leiter zum fernen Herabsteigen in die Ebenen dienten, folgten und wie sie im Laufe der Zeiten mit ihrer Nachkommenschaft die Erde bedeckten.

Man stellt dort die Frage auf, ob es mehre Menschenarten gebe, und sucht zu beweisen, daß vom kalten Erdgürtel, den der Lappe und der Eskimo mit den Röbben und den Eisbären theilen, bis zu dem Himmelsstriche, um dessen Besitz der Afrikaner mit dem Löwen und dem Panther kämpft, die Wärme die große Ursache ist, welche die Menschen verändere; man thut dar, daß ihre Verschiedenheiten die Abweichungen in Farben und Gestalt der verschiedenen Bewohner der Erde hervorbringen und daß kein beständiger Charakter bestimmt begrenzte Verschiedenheiten feststellt. Von einem Pole zum andern bilden demnach die Menschen nur eine Art und machen nur eine und dieselbe Familie aus. Man verdankt den Naturforschern die physischen Beweise dieser moralischen Wahrheit, welche Unwissenheit und Tyrannei so häufig mißkannt haben und welche die Europäer seit so langem mit Füßen treten, indem sie ihre Brüder kaufen, um sie ohne Unterlaß einer Arbeit ohne Lohn zu unterwerfen, sie mit ihren Heerden zu vermischen und sich ein Eigenthum aus ihnen zu bilden, an welchem nichts rechtmäßig ist, als der Haß, welchen die Sklaven ihren Unterdrückern weihen und die Flehgebete, welche die Unglücklichen gegen so viele Barbarei und Straflosigkeit zum Himmel senden.

Man hatte so viel über die Sinne geschrieben, daß der Stoff erschöpft zu seyn schien, hatte aber noch nicht die Ordnung ihres überwiegenden Hervortretens in den verschiedenen Thierklassen angegeben; dies that Hr. v. Büffon, und aus der

Erwägung, daß die Beziehungen der vorherrschenden Empfindungen im graden Verhältnisse mit denen der Organe, welche der Heerd jener Empfindungen sind, stehen müssen, schloß er, daß der Mensch, der vorzugsweise durch den Tastsinn, welcher ein tiefer Sinn ist, unterrichtet wird, aufmerksam, ernsthaft und besonnen seyn muß; die Vierfüßer, welche durch Geruch und Geschmack geleitet werden, heftige und grobe Begierden besitzen müssen, während der Vogel, den Aug und Ohr führen, lebhafte, flüchtige, rasche Gefühle, wie sein Flug, und sie eben so ausgedehnt als die Kreise, worin er sich bewegt, indem er durch die Lüfte sich schwingt, haben werde. Wo er von der Erziehung spricht, beweist Hr. v. Büffon, daß in allen Thierklassen durch die fortwährende Sorgfalt der Mutter die Fähigkeiten der fühlenden Wesen sich entwickeln und durch das Zusammenleben der Jungen mit den Müttern die Einsicht der erstern sich vervollkommnet und ihre Betriebsamkeit sich entfaltet, so daß die unvollkommensten von allen die sind, welche nie an den Schoos, der sie trug, gedrückt wurden, und das erste Thier der Mensch ist, der, so lange schwach, dem Wesen, von dem er das Leben erhielt, so viele Liebkosungen, unschuldige Vergnügungen, Ideen und Kenntnisse, so viele Erfahrungen und so viel Wissen verdankt, daß er ohne diesen ersten Unterricht, welcher den Geist bildet, vielleicht unter den Thieren, denen er gebieten sollte, stumm und stumpfsinnig geblieben wäre.

Die moralischen Ideen stützen sich alle auf physische Wahrheiten und wie diese aus Beobachtungen und Erfahrungen entspringen; sind die ersten das Erzeugniß des Nachdenkens und der Philosophie. Hr. v. Büffon, indem er sie mit Kunst unter einander mischte, erfand so die Kunst alles zu beseelen und zu verschönern; vor allem machte er den scharfsinnigsten Gebrauch von ihnen, um die Uebel zu bekämpfen, welche die Todesfurcht unter den Menschen verbreitet; bald wendet er sich an die feigsten Menschen und sagt ihnen, daß der entkräftete Körper im Augenblicke seiner Auflösung keine lebhaften Leiden empfinden könne; bald sucht er die aufgeklärtesten Leser zu überzeugen, und zeigt ihnen, daß in der scheinbaren Unordnung der Zerstörung eine der Wirkungen der Ursache liege, die erhält und wieder erzeugt; zeigt ihnen, daß das Gefühl des Daseyns in uns keinen fortlaufenden Faden bilde, sondern daß dieses täglich durch den Schlaf unterbrochen werde, und diese Zwischenräume, über die

sich Niemand erschrecke, alle Eigenthum des Todes seyen; bald verkündet er den Greisen, daß der älteste unter ihnen, wenn er eine gute Gesundheit genießt, immer noch eine gegründete Hoffnung auf eine Lebensdauer von 3 Jahren habe; der Tod, in dem Grade er vorangeschritten ist, seinen Gang verzögere und daß lange gelebt zu haben, eine Ursache ist, um noch zu leben.

Die Berechnungen, die Hr. v. Büffon über diesen wichtigen Gegenstand bekannt gemacht hat, beschränken sich nicht darauf, Tröstungen zu verbreiten, sondern geben auch zu nützlichen Folgerungen für die Regierung der Völker Folgerungen. Er beweist, daß die großen Städte Abgründe sind, durch welche das menschliche Geschlecht verschlungen wird; man macht in ihnen die Beobachtung, daß die an Nahrungsmitteln am wenigsten ergiebigen Jahre auch die unfruchtbarsten an Menschen sind; zahlreiche Ergebnisse beweisen, daß der politische Körper hinschmachtet, wenn man ihn unterdrückt; sich abmüdet und erschöpft, wenn man ihn reizt; aus Mangel an Wärme oder Nahrung verkümmert, und nur in dem Schooße des Ueberflusses und der Freiheit zum Genusse aller seiner Kräfte gelangt.

Hr. v. Büffon war mithin der erste, welcher die Geographie mit der Naturgeschichte verband und diese auf die Philosophie anwandte, der erste, welcher die Vierfüßer durch Zonen vertheilte, sie in den beiden Welten unter sich verglich und ihnen ihren verschiedenen Rang nach dem Verhältnisse ihrer Betriebsamkeit anwies; er war der erste, welcher die Ursachen der Ausartungen der Thiere enthüllte, nämlich den Wechsel der Klimate, Nahrungsweisen und Sitten, d. h. die Entfernung vom Vaterlande und den Verlust der Freiheit; der erste, welcher erklärte, wie die Völker der beiden Festländer sich vermischt haben, der in ein Gemälde alle Abweichungen unsrer Art zusammen faßte und der in der Geschichte des Menschen als einen allein dem Menschen zukommenden Charakter jene Biegsamkeit der Organe kennen lehrte, welche sich allen Temperaturen anbequemt und dem Menschen das Vermögen verleihet, unter allen Himmelsstrichen zu leben und zu altern.

Wie erkännte man nicht unter so vielen genauen Ideen und neuen Ansichten eine starke Vernunft, welche die Einbildungskraft nie verläßt und die, sie mag nun untersuchen, theilen

oder schließen, zu den abstrackten Gedanken reizende Bilder und zu den Wahrheiten Rednerblumen mischt, nichts ohne Verbindung, ohne Farbe und Leben läßt; das malt, was Andre nur skizzirt haben, geschmückte Gemälde an die Stelle trockner Thatsachen, glänzende Theorien an die leerer Hypotheſen, stellt, eine neue Wissenschaft bildet und alle Geister nöthigt, über die Gegenstände ihres Studiums nachzudenken und ihre Arbeiten wie ihre Vergnügungen zu theilen?

Unter der Zahl der Beurtheiler, die sich gegen den ersten Theil der Naturgeschichte des Hrn. v. Büffon erhoben, zog der Hr. Abbe von Condillac, der furchtbarste seiner Gegner, alle Augen auf sich. Sein Geist entwickelte seine ganze Kraft in diesem Streite; des Hrn. v. Büffon seine hingegen sind sich gewisser Maßen fremd in demselben. Will man sie beide richtig erkennen? So werfe man nur einen Blick auf das, was sie über die Empfindungen gesagt haben. Hier gehen beide Philosophen von demselben Punkte aus; beide wollen einen Menschen beseelen. Der Eine, immer methodisch, beginnt sein Werk damit, daß er seiner Statue immer nur einen Sinn auf einmal beilegt; der Andre, stets reich, versagt der seinigen keine der Gaben, die sie von der Natur hätte erhalten können. Der Erste setzt den Geruch, den stumpfsten aller Sinne, zuerst in Thätigkeit und schon hat der Zweite die Augen seiner Statue dem Lichte geöffnet und ihre Blicke haben schon das Glänzendste angeschaut. Der Hr. Abbe v. Condillac entwirft eine vollständige Analyse der Eindrücke, die er mittheilt. Hr. v. Büffon im Gegentheil ist verschwunden; nicht er, sondern der Mensch, den er geschaffen hat, ist es, der sieht, versteht und spricht. Die Statue des Hrn. von Condillac ist ruhig, stille, staunt über nichts, weil Alles von ihrem Schöpfer vorgesehen, Alles erklärt ist. Dasselbe ist nicht der Fall bei der des Hrn. v. Büffon, alles beunruhigt sie, weil sie, sich selbst überlassen, allein in der Welt steht; sie bewegt, müdet sich ab, schläft ein und ihr Erwachen ist eine zweite Geburt, und da die Verwirrung ihrer Sinne einen Theil ihres Genusses ausmacht, muß man einen Theil ihrer Irrthümer entschuldigen. Je mehr der Mensch des Hrn. v. Condillac auf der Bahn seiner Erziehung vorwärts geht, desto mehr klärt sich sein Geist auf; er gelangt endlich dahin, seine Ideen zu generalisiren und in sich selbst die Ursachen seiner Abhängigkeit und die Quellen seiner Freiheit zu

entdecken. In der Statue des Hrn. v. Büffon vervollkommnet sich nicht die Vernunft, sondern das Gefühl wird gesteigert, und sie eilt zum Genusse; es ist Galatea, welche unter dem Meißel des Pygmalion sich beseelt und die Liebe vollendet das Werk ihres Daseyns. In diesen Erzeugnissen zweier unsrer großen Männer sehe ich nichts, was sich ähnlich ist. An dem Einen bewundert man eine erhabene Dichtung; an dem Andern eine tiefe Philosophie. Warum behandelten sie sich als Nebenbuhler, da doch beide auf verschiedenen Wegen zum Ruhme gingen und beide gleich sicher waren, ihr Ziel zu erreichen?

Auf die Abhandlung über die Natur der Thiere folgte ihre Beschreibung. Ein ähnliches Werk hatte noch nicht die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich gelenkt. Swammerdam hatte über die Insekten geschrieben; mit denselben Arbeiten beschäftigt, hatte Reaumur zuerst der Naturgeschichte einen Wohnsitz unter uns bereitet, und seine Werke, wenn auch weitschweifig, waren gesucht. Zu dieser Zeit erschien Hr. v. Büffon; stark im Bewußtseyn seines Talents gebot er Aufmerksamkeit. Als erste Aufgabe stellte er sich, das Wunderbare des Vorahnungsgefühls, was man den Insekten zuschrieb, zu zerstören; rief die Menschen zum Studium ihrer eigenen Organe und zeichnete, jede Methode verschmähend, seine Gemälde mit großen Pinselstrichen. Um den Menschen stellte er in Entfernungen, welche Wissen und Geschmack abgemessen haben, die Thiere, welche der Mensch seiner Botmäßigkeit unterworfen hat; die, welche ihm bei seinem Heerde, oder bei seinen Landarbeiten dienen; die, welche er zwar unterwarf, ihm aber Sklavendienste versagen; die, welche ihm folgen, schmeicheln und ihn lieben; die, welche ihm folgen und schmeicheln, ohne ihn zu lieben; die, welche er mit List verdrängt oder mit offener Gewalt angreift; und die zahlreichen Thierstämme, welche im Walde unter den Gebüschen, auf der Spitze der Gebirge, oder auf dem Wipfel der Felsen herumspringen und sich von Blättern und Gräsern nähren, und die furchtbaren Thierstämme, die nur durch Raub und Mord ihr Leben fristen. Diesen Gruppen von Vierfüßern stellt er die Vögel entgegen; jedes dieser Wesen bot ihm eine Physiognomie dar und empfing von ihm einen Charakter. Er malte Himmel, Erde und Menschen und dessen Alter und Spiele, dessen Unglück und Vergnügen; er wies den verschiedenen Thieren alle Schattirungen der Leidenschaften an und sprach von

allem und alles von ihm. So waren 40 Jahre eines ſchriftſtelleriſchen Lebens eben ſo viele Jahre des Ruhmes für den Hrn. v. Büffon; der Lärm eines ſo großen Beifalls erſtickte das ſchaale Geſchrei des Neides, der ſeinen Triumph aufzuhalten ſuchte und das 18te Jahrhundert verlieh noch dem Büffon im Leben die Ehren der Unſterblichkeit.

Hr. v. Büffon hat über 400 Thierarten beſchrieben und ſeine Feder ermüdete nicht während einer ſo langen Arbeit. Die Darlegung des Baues und die Aufzählung der Eigenſchaften an den Stellen, die ſie einnehmen, dienen den Augen zu Ruhepunkten und heben die andern Theile des Gemäldes hervor. Die Verſchiedenheiten in den Gewohnheiten, Begierden, Sitten und Klimaten bieten Gegenſätze dar, deren in einander greifendes Spiel glänzende Wirkungen hervorbringen; glückliche Epiſoden bringen Mannigfaltigkeit hinein und moraliſche Bemerkungen durchflechten ſie, wie in Apologien, mit nützlichen Wahrheiten und Lehren. Was bedürfte ich, im Falle ich meine Behauptung beweiſen ſollte, mehr, als Ihnen, meine Herren, ſeine Schriften, welche eine Quelle Ihrer Vergnügungen waren, näher zu bezeichnen? Sie haben nicht vergeſſen, mit welchem Adel Hr. v. Büffon, der Nebenbuhler des Virgils, den ſtürmiſchen Renner malt, der beim Geräuſch der Waffen begeiſtert wird und mit dem Menſchen die Mühſeligkeiten des Krieges und den Ruhm des Kampfes theilt; mit welcher Kraft zeichnet er nicht den Tiger, der von Raub geſättigt, noch nach Blut lechzt; wie wird man nicht durch den Gegenſatz dieſes grimmigen Charakters mit der Sanftmuth des Schafes, der Gelehrigkeit des Kameels, der Vicunna und des Rennthiers, denen die Natur alles zum Beſten ihrer Herren ſchenkte, und mit der Geduld des Ochſen, welcher die Stütze des Haushaltes und die Kraft des Ackerbaues iſt, ergriffen! Wer bemerkte nicht unter den Vögeln, deren Sitten Hr. von Büffon beſchrieben hat, den offenen Muth des Falken, die feige Grauſamkeit des Geiers, die Empfindſamkeit des Kanarienvogels, die Ausgelaſſenheit des Sperlings, die Vertraulichkeit des Zaunkönigs, deſſen Federn und Fröhlichkeit der Strenge unſrer Winter trotzen und die ſanften Gewohnheiten der Taube, die ohne Theilung des Herzens zu lieben verſteht und die unſchuldigen Kämpfe der Grasmücke, welche das Sinnbild der flüchtigen Liebe ſind?

Mit welcher Verschiedenheit, mit welchem Reichthum der Farben beschreibt Hr. v. Büffon den Pelz des Zebra, das Fell des Leoparden, die Weiße des Schwans und das glänzende Gefieder des Kolibri! Welche Theilnahme fühlt man nicht bei dem Anblicke des betriebsamen Verfahrens des Elephanten und Bibers? Welche Höhe der Darstellung herrscht nicht in den Episoden, in welchen Hr. v. Büffon die uralten und von der Sonne versengten Wüsten Arabiens, wo alles Leben aufhörte, im Gegensatze zu den schlammigen Ebenen der neuen Welt beschreibt, die von Insekten wimmeln, die ungeheure Würmer durchkriechen, mit Raubvögeln bedeckt sind und auf denen das Leben selbst aus den Wassern hervorzukeimen scheint? Was ist endlich moralischer als die Betrachtungen, welche diese schönen Gegenstände herbeigeführt haben? Im Artikel des Elephanten sagt er, die Natur habe unter den einsichtsvollsten und sanftesten Wesen den König der Thiere gewählt. Doch ich ende; vergebens würde ich die Beispiele hier häufen; von Reichthümern, welche das Genie des Hrn. v. Büffon sammelte, umgeben würde es mir unmöglich seyn, sie kennen zu lehren und sie alle in diesem Vortrage anzuführen. Um besser zu zeichnen, lieh ich nur für einen Augenblick seine Sprache; ich wollte an diesem Tage der Trauer einige seiner Gedanken auf sein Grab eingraben; ich wollte hier, meine Herren, meine Ehrfurcht vor seinem Andenken bezeugen und Ihnen zeigen, daß ich zum wenigsten lange über seine Schriften nachgedacht habe.

Als Hr. v. Büffon den Plan zu seinem Werke entwarf, schmeichelte er sich mit der Hoffnung, daß es ihm möglich seyn würde, es ganz zu vollenden; die Zeit mangelte ihm aber, er erkannte, daß die Kette seiner Arbeiten unterbrochen werden würde; er wollte deshalb zum wenigsten den letzten Ring derselben verfertigen und ihn mit dem ersten verknüpfen.

Die Mineralien, auf deren Studium er das Ende seiner Laufbahn verwandte, stehen in allen Beziehungen mit den belebten Wesen, welche die Gegenstände seiner ersten Gemälde waren, im Gegensatze. Im Reiche der beseelten Wesen, erneuert sich von allen Seiten das Daseyn und pflanzt sich fort, alles ist in demselben Leben, Bewegung und Empfindung; im Gebiete der todten Stoffe aber waltet die Herrschaft der Zerstörung; die Erde, in der Mächtigkeit der Schichten, die sie zusammensetzen, durchforscht, wird von Knochen durchzogen; die

vergangenen Geschlechter liegen dort zusammen und die kommenden werden von ihr verschlungen werden. Wir selbst werden einen Theil derselben ausmachen; der Marmor der Paläste, die Mauern der Häuser, der Boden, der uns trägt, die Kleidung, die uns deckt, die Speise, die uns ernährt, alles, was dem Menschen nützt, ist das Erzeugniß und das Bild des Todes.

Hr. v. Büffon liebt es, diese großen Kontraste zu erfassen und, indem er einem seiner Freunde, der sich dieser ehrenwerthen Verbindung würdig gezeigt hat, aber schon nicht mehr ist, die Sorge überließ, seine Abhandlung über die Vögel zu beenden, wandte er selbst sein Nachforschen auf die Körper, welche die Erde in ihrem Schooße verbirgt, und suchte ohne Zweifel nach neuen Gegenständen, um sie zu malen; er wollte die beständigen Wandlungen des Stoffes, der in den Organen lebt und außer den Grenzen ihrer Thätigkeit erstirbt, betrachten und verfolgen; die großen Werkstätten schildern, in welchen auf dem Boden eines geräumigen Oceans die Kreide, der Kalk, die Soda und die Magnesia bereitet werden, er wollte über die thätige Natur, ich möchte fast sagen, über die Sympathien des dem Menschen freundlichen Metalles, ohne das unsere Schiffe, dem Zufalle Preis gegeben, auf den Meeren herumschwimmen würden, reden; den Glanz und das Wasser der kostbaren Steine, die seinem Pinsel entgangen waren, beschreiben, das Gold in den Strömen schwimmend, im Sande zerstreut, oder in den Minen verborgen und überall sich der Begierde, die es verfolgt, entziehend, zeigen; er wollte endlich einen beredten Vortrag an die Nationen über die Nothwendigkeit, die Reichthümer nicht in tiefen Höhlen zu suchen, sondern auf eben so vielen unbebauten Ebenen, die, dem Ackerbau übergeben, auf immer Ueberfluß und Gesundheit erzeugen würden, richten.

Mitunter hegt und zeigt Hr. v. Büffon zu seinem Talente ein Vertrauen, was die Seele großer Unternehmungen ist; dies, sagt er, erschaue ich allein durch den Blick meines Geistes, und er täuscht nicht, denn dieser Blick allein hat Beziehungen entdeckt, welche andere nur mit mühevollen Nachtwachen und Arbeiten gefunden haben. Er urtheilte, daß der Diamant entzündlich sey, weil er in ihm, wie in den Oelen, eine mächtige Strahlenbrechung erkannt habe; was er aus seiner Bemerkung über die Ausdehnung des Polarkreises schloß, hat Cook bestätigt. Als er das Athmen mit der Thätigkeit

nes immer wachen Feuers verglich, zwei Arten der Wärme, eine leuchtende und dunkele, unterschied, mit Stahls Phlogiston unzufrieden, ein anderes auf seine Weise bildete, einen Schwefel schuf, und als er endlich, um die Verkalkung und Rückführung der Metalle zu erklären, ein Agens, aus Feuer, Luft und Licht bestehend, erdachte, that er in diesen verschiedenen Theorien alles, was man vom Geiste erwarten konnte; er griff der Beobachtung vor und kam zum Ziele, ohne die beschwerlichen Pfade der Erfahrung zu durchschreiten, erschaute es von oben herab und stieg herunter, um es zu erfassen, während andere noch lange klettern müssen, um dahin zu gelangen.

Wer ein langes Werk vollendet hat, ruht sich aus, um es zu betrachten. Indem er über das große Gebäude, was aus seinen Händen hervorgegangen war, nachsann, entwarf er den Plan, die Ausdehnung desselben in allgemeine Uebersichten zusammen zu ziehen, in welchen er seine Beobachtungen seinen Grundsätzen nahe gestellt und in Anwendung gebracht, seine ganze Theorie in einem beweglichen Gemälde vorgeführt haben würde. Mit dieser Absicht verband er eine andere. Die Naturgeschichte schien ihm nicht blos alle Körper, sondern auch alle Zeiträume ihres Daseyns und alle Räume umfassen zu müssen. Aus dem, was noch übrig geblieben, hoffte er die Gegenwart mit der Vergangenheit zu verknüpfen und von diesen beiden Punkten aus sich mit Sicherheit in die Zukunft zu schwingen. Er brachte alle Erscheinungen der Bewegung und der Wärme der Erdkugel auf 5 große Thatsachen zurück; aus allen Mineralstoffen bildete er 5 Hauptdenkmäler und von einer dieser Grundlagen zur andern übergehend, ihr Alterthum berechnend und ihre Zwischenräume messend, wies er den Umwälzungen der Erdkugel ihre Perioden, der Welt ihre Alter und der Natur ihre Epochen an. Wie groß und ungeheuer ist der Plan, die Spuren der Jahrhunderte von der Spitze der höchsten Gebirge bis in die Tiefen der Abgründe aufzudecken, sey es in den Massen, welche die Zeit verschont, sey es in den ungeheuern Lagen, welche von den Ueberresten stummer und gefräßiger Thiere gebildet werden, und von denen die Meere in solchen Ueberflusse wimmeln, sey es in jenen Erzeugungen, mit welchen die Wasser die Gebirge bedeckt haben, sey es in jenen uralten Ueberbleibseln des Elephanten und des Flußpferdes, die man heut zu Tage unter den beeisten Ländern findet, sey es endlich

in jenen tiefen Aushöhlungen, wo unter so vielen Wandlungen, so vielen kaum begonnenen Zusammensetzungen und regelmäßigen Formen man zur Vorstellung gelangt, was Zeit und Bewegungen vermögen und was Ewigkeit und Allmacht sind!

Tausend Einwürfe sind dieser kühnen Zusammenstellung gemacht worden; aber ihre Verfasser mögen sagen, ob sie, während sie sich die Miene geben, durch eine leichte Beurtheilung die Einzelheiten zu tadeln, nicht gezwungen sind, das Ganze zu bewundern; ob je größere Gegenstände ihre Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben und ob irgend ein Genie mehr Kühnheit und Reichthum gezeigt hat? Dennoch wage ich dem Hrn. v. Büffon einen Vorwurf zu machen. Wenn er den schon erkalteten Mond zeichnet und die Erde mit dem Verlust ihrer Wärme und mit der Zerstörung ihrer Bewohner bedroht, so frage ich, ob dieses traurige und düstere Gemälde, dieser Untergang aller Erinnerung und alles Denkens, dieses ewige Schweigen dem Geiste kein Schauder erregendes Bild vorführt? Ich frage, ob der Wunsch nach Erfolgen und Siegen, die Hingebung gegen die Wissenschaften, der Eifer des Patriotismus, ob die Tugend selbst, die sich oft auf die Liebe zum Ruhme stützt, ob alle Leidenschaften, deren Begehren keine Grenzen kennt, keine Zukunft ohne Grenzen nöthig haben? Geben wir uns eher dem Glauben hin, daß die großen Namen nicht untergehen werden und rühren wir nie, welche Plane wir auch immer hegen mögen, mit verletzender Hand an die Täuschungen der Hoffnung, denn ach! was würde ohne sie von der traurigen Menschheit übrig bleiben?

Während Hr. v. Büffon täglich zu Paris seinen Ruf wachsen sah, entwarf zu Upsal ein Gelehrter einen Plan zu einer Revolution im Studium der Natur; er besaß alle Eigenschaften, welche zum Erfolge großer Arbeiten erforderlich sind; er widmete alle seine Augenblicke der Beobachtung und die Untersuchung von 20,000 Individuen genügte kaum seiner Thätigkeit. Um sie zu klassifiziren, bediente er sich Methoden, die er erfunden hatte; um sie zu beschreiben, einer Sprache, die sein Werk war, und um sie zu nennen, Worte, die er wieder ins Leben rief oder die er selbst bildete; seine Ausdrücke wurden für barock erklärt, man fand seine Sprache rauh; sie setzte aber durch die Bestimmtheit ihrer Ausdrücke in Erstaunen und stellte alle Wesen unter ein neues Gesetz. Im Enthusiasmus

dünkte es ihm, als habe er einen neuen Gottesdienst zu errichten und als sey er der Prophet davon; die ersten Worte seines Werkes waren Gott geweihet, den er als den Vater der Natur begrüßte; die folgenden beziehen sich auf die Elemente, auf den Menschen und die andern Wesen und jedes derselben ist ein Räthsel mit einem tiefen Sinne für den, welcher ihn ergründen will. Mit so vielem Wissen und so vielem Charakter bemächtigte sich Linné des Unterrichts in den Schulen und hatte den Erfolg eines großen Lehrers; Hr. v. Büffon hingegen den eines großen Philosophen. Wäre Linné großmüthiger gewesen, würde er in dem Werke des Hrn. v. Büffon Stellen gefunden haben, die würdig waren, an die Stelle derer des Seneca, mit denen er seine Unterabtheilungen schmückte, gesetzt zu werden. Wäre Hr. v. Büffon gerechter gewesen, würde er Urtheile aus den Forschungen dieses arbeitsamen Gelehrten gezogen haben; sie lebten aber als Feinde, weil jeder von ihnen den andern in dem Lichte betrachtete, als könne er seinem Ruhme schaden. Heut zu Tage, wo man erkennt, wie eitel diese Befürchtungen waren, sey es mir, ihrem Bewunderer und Lobredner, erlaubt, ihre Namen einander zu nähern und zu versöhnen; gewiß, daß sie selbst hiegegen nichts haben würden, wenn sie dem Jahrhundert, was sie bedauert und auf das sie so vielen Glanz geworfen haben, wiedergegeben werden könnten.

Um Musterbilder zu finden, denen Hr. v. Büffon gleicht, muß man sie unter den Alten suchen. Plato, Aristoteles und Plinius sind die Männer, mit denen man ihn zusammenstellen muß. Wenn er von den Fähigkeiten der Seele, des Lebens, der Elemente und der Urformen, die sie bilden, handelt, und glänzend, erhabend, aber nicht so fein über diese Gegenstände spricht, ist es Plato, der in der Akademie redet; wenn er nachforscht, welche Erscheinungen die Thiere darbieten und hierbei eben so reichhaltig als genau zu Werke geht, ist es Aristoteles, der im Lyceum lehrt; wenn man seine Abhandlungen liest, ist es Plinius, der seine beredte Einleitungen schreibt. Aristoteles hat über die Thiere mit jener zierlichen Einfachheit gesprochen, welche die Griechen auf alle Erzeugnisse des Geistes übertrugen. Sein Blick schweifte nicht an der Oberfläche, er drang ins Innere, wo er die Organe erforschte; deshalb sind es auch nicht Individuen, sondern allgemeine Eigenschaf-

ten der Wesen, die er in Betrachtung zieht; seine zahlreichen Beobachtungen zeigen sich nicht als abgerissene Einzelheiten, sie dienen ihm immer zum Beweise oder zum Beispiele. Seine Charaktere sind kräftig gezeichnet, seine Eintheilungen natürlich, sein Styl gedrungen, sein Vortrag reich; vor ihm war keine Regel gezeichnet, nach ihm hat keine Methode die seinige übertroffen; man hat mehr, aber nichts besser, als er gethan und Alexanders Lehrer wird noch lange der Lehrer der Nachwelt seyn. Plinius folgte einem andern Plane und verdient ein anderes Lob; wie alle lateinische Redner und Dichter suchte er Schmuck und Glanz der Rede. Seine Schriften enthalten nicht die Untersuchung, sondern die Masse des damaligen Wissens. Er handelt alle Stoffe ab, deckt alle Geheimnisse der Künste auf, alles ist in denselben angedeutet, aber nichts ergründet; weshalb man auch oft Stellen, doch nie Grundsätze aus ihm anführt. Die Irrthümer, welche in ihnen enthalten sind, gehören nicht ihm; er nimmt sie nicht auf, sondern erzählt sie blos; aber die wahren Schönheiten, die Schönheiten der Schreibart, sind sein Eigenthum; übrigens stellt er weniger die Sitten der Thiere als die der Römer dar. Tugendhafter Freund des Titus, aber erschreckt durch die Herrschaft des Tiber und Nero, mischt sich unter seine Gemälde eine melancholische Färbung; jedes seiner Bücher wirft der Natur das Unglück des Menschen vor und überall athmet er wie Tacitus die Furcht und den Schrecken vor Tyrannen. Hr. v. Büffon, der in ruhigen Zeiten lebte, betrachtete hingegen das Leben als eine Wohlthat, wendet auch die physischen Wahrheiten auf die Moral an, aber stets um zu trösten; er ist geschmückt wie Plinius, aber wie Aristoteles erforscht und erfindet er, er geht häufig von der Wirkung zur Ursache und dieses ist der Gang der Wissenschaften und stellt den Menschen in den Mittelpunkt seiner Beschreibung. Er spricht von Aristoteles mit Achtung, von Plato mit Bewunderung und von Plinius mit Lob; die geringsten Stellen im Aristoteles dünken ihm seiner Aufmerksamkeit würdig; er untersucht ihren Sinn, erörtert sie und macht sich eine Ehre daraus, der Dolmetscher und der Erklärer derselben zu seyn. Er behandelt Plinius mit weniger Rücksicht und beurtheilt ihn mit weniger Schonung. Plato, Aristoteles und Büffon haben nicht wie Plinius die Meinungen anderer angenommen, sondern die ihrigen verbreitet. Plato

und Aristoteles haben wie der französische Philosoph über die Bewegungen der Himmelskörper und die Erzeugung der Wesen Systeme erfunden, die lange Zeit herrschend blieben; die des Büffon hatten aber weniger Glück, weil sie in einem aufgeklärteren Zeitalter erschienen. Vergleicht man Aristoteles mit Plinius, erkennt man, wie sehr die Gelehrsamkeit Griechenlands die Italiens überragt; beim Lesen des Hrn. v. Büffon lernt man, welche Fortschritte die physischen Kenntnisse unter uns gemacht haben. Alle drei haben sich in der Kunst zu denken und zu schreiben ausgezeichnet; die Athener hörten Plato mit Entzücken; Aristoteles schreibt dem ganzen Reiche der Literatur Gesetze vor; Plinius, der Nebenbuhler des Quintilian, schrieb über die Grammatik und die Talente des Redners und Hr. v. Büffon bietet Ihnen, meine Herren, zugleich Regeln und Beispiele dar. In seinen Schriften wird man die Reichthümer unsrer Sprache aufsuchen, wie man im Plinius die der römischen studirt. Die Gelehrten und Professoren studiren den Aristoteles, die Philosophen und Theologen lesen den Plato, die Redner, die Geschichtschreiber, die Neugierigen und die Weltleute ziehen den Plinius vor. Die Lektüre der Schriften des Büffon gefällt Allen; allein ist er mehr werth als Plinius; mit Hrn. Daubenton, seinem berühmten Mitarbeiter, ist er weiter gegangen als Aristoteles. Glücklicher Einklang zweier Seelen, deren Verbindung ihre Stärke ausmachte und deren Schätze gemeinschaftlich waren; seltener Verein aller Fähigkeiten, die zum Beobachten, Beschreiben und Malen der Natur erforderlich sind; eine ehrenwerthe Erscheinung für die Wissenschaften, von der die vergangenen Jahrhunderte kein Beispiel aufzuweisen haben und deren Andenken die Menschen lange bewahren müssen!

Wäre es mir erlaubt, hier dem Hrn. v. Büffon in der Laufbahn der physischen Wissenschaften zu folgen, würden wir auch hier seine Neigung zum Großen, welche ihn auszeichnet, wieder finden. Um die Stärke und die Dauerhaftigkeit des Holzes zu erproben, hat er ganze Wälder seinen Erforschungen unterworfen; um neue Resultate über die Fortschritte der Wärme zu gewinnen, hat er ungemein große Metallkugeln in ungeheure Oefen geworfen, und um einige Probleme der Thätigkeit des Feuers zu lösen, hat er seine Versuche mit Strömen von Flammen und Rauch angestellt. Er wandte seine

Untersuchungen auf die Erklärung der wichtigsten Fragen in Betreff des Gusses der großen Geschütze; seine Bemühungen gingen dahin, das Eisen der Pflugschar zu vervollkommnen, eine Arbeit, die in der That würdig ist, daß die Philosophie zum Wohle der Menschheit sich damit beschäftigt; endlich fand er durch die Verbindung der Brennpunkte mehrer Spiegel die Kunst wieder auf, welche Proculus und Archimedes anwandten, um Schiffe aus der Ferne in Brand zu stecken. Vor allen muß man ihn loben, daß er, wie Deskartes, diesem Berichte des Alterthums den Glauben nicht entzogen hat. Alles, was schön und groß war, schien ihm, versucht werden zu müssen, und unmöglich waren nur für ihn die kleinen Unternehmungen und dunkeln Arbeiten, die ohne Ruhm, wie ohne Schwierigkeiten sind.

Hr. v. Büffon war groß im Geständnisse seiner Fehler; in seinen Ergänzungen hat er sie mit eben so vieler Bescheidenheit als Aufrichtigkeit aufgedeckt und dadurch den Beweis geliefert, wie viel die Kraft der Wahrheit über ihn vermochte. Er hatte sich erlaubt, über einen Brief, von dem man damals noch nicht wußte, daß Hr. v. Voltaire dessen Verfasser sey, zu scherzen; sobald er es aber erfuhr, erklärte er, daß es ihm leid thue, eins der Erzeugnisse dieses großen Mannes leichtfertig behandelt zu haben, und fügte zu diesem großmüthigen Betragen noch die Zartheit, auf die schwachen Einwürfe des Hrn. v. Voltaire, welche die Naturforscher nicht einmal gewürdigt haben, eine Stelle in ihren Schriften anzuweisen, mit großer Weitläufigkeit zu antworten.

Um den ganzen Werth des Hrn. v. Büffon zu erkennen, muß man ihn ganz gelesen haben. Dürfte ich Sie deshalb nicht an seine Beantwortung des Hrn. de la Condamine erinnern, worin er diesen Naturforscher also schildert: „er wandert auf steilen Gebirgen, die ein ewiges Eis deckt, durch grenzenlose Wüsten, worin die Natur, an das tiefste Stillschweigen gewöhnt, erstaunen mußte, zum ersten Mal um Rede und Antwort befragt zu werden.“ Die Zuhörer wurden von diesem Bilde tief ergriffen und blieben einige Augenblicke in Schweigen versunken, ehe sie Beifall riefen.

Wenn wir, nachdem wir Hrn. v. Büffon in allen Theilen seiner Werke bewundert haben, die großen Schriftsteller, in deren Besitz unser Jahrhundert seine Ehre sucht, mit denen,

welche auf frühere Jahrhunderte Glanz verbreitet haben, vergleichen, so finden wir, wie sehr der Anbau der Wissenschaften Einfluß auf die Rednerkunst gehabt hat, indem er ihr neuen Stoff und Hülfsmittel gewährte. Was die philosophischen Schriftsteller, unter denen sich der, den wir betrauern, einen so großen Ruhm erworben hat, auszeichnet, ist, daß sie in der Natur selbst Gegenstände mit ewigen Schönheiten aufgefunden, die Fortschritte der Vernunft bezeichnet und sich nur in so fern an die Einbildungskraft gewandt haben, als es nothwendig war, dem Studium Reiz zu verleihen; daß, indem man immer vorwärts schreitet und sich vervollkommnet, man nicht weiß, bis zu welcher Höhe ihre Gedanken sich erheben und welche Räume ihre Blicke umfassen, noch welche Wirkungen eines Tages die Entdeckung so vieler Wahrheiten und die Abschwörung so vieler Irrthümer hervorbringen werden.

Um solchen großen Arbeiten zu genügen, bedurfte es großer Talente, vieler Jahre und vieler Ruhe. Zu Montbard erhebt sich mitten in einem schön angelegten Garten ein alter Thurm; dort schrieb Hr. v. Büffon seine Naturgeschichte, von dort aus verbreitete sich sein Ruf durch die Welt. Mit Sonnenaufgang begab er sich dahin und kein Eindringling durfte ihn dort stören. Die Ruhe des Morgens, der Gesang der Vögel, der mannigfaltige Anblick der Fluren, alles, was seine Sinne berührte, führte ihn zu seinem Musterbilde. Frei, unabhängig, schweifte er in seinen Baumreihen herum; er beschleunigte, mäßigte, hielt seinen Schritt an, erhob in der Bewegung der Begeisterung sein Gesicht zum Himmel und war mit seinem Denken zufrieden; bald sich sammelnd, suchend und nicht findend oder im Begriffe zu schaffen, schrieb er, löschte aus, schrieb von neuem, um nochmals auszuwischen, sammelte und vereinte stets mit demselben Geschmacke, mit derselben Sorgfalt alle Theile seiner Rede, las sie zu verschiedenen Zeiten laut vor, verbesserte sie jedesmal und endlich, mit seinen Bemühungen zufrieden, deklamirte er sie sich selbst vor, als wolle er sich für seine Mühe belohnen. Seine schöne Prosa, so oft wiederholt, grub sich wie schöne Verse in sein Gedächtniß und er recitirte sie seinen Freunden; er forderte sie häufig auf, seine Schrift in seiner Gegenwart vorzulesen und ward sich selbst dann ein strenger Richter; er bearbeitete seinen Styl ohne Unterlaß, weil er sich zu der Vollendung erheben wollte, welche

ein ungeduldiger und flüchtiger Schriftsteller niemals erreichen kann.

Mehre waren Zeuge dessen, was ich hier nur schwach zeichne. Eine schöne Gesichtsbildung, weiße Haare und edle Stellungen machten diese Vorlesung zu einem herrlichen und ergreifenden Schauspiel; denn, wenn es etwas Höheres als die Erzeugnisse des Genies gibt, so ist es das Genie selbst, wenn es zeugt und schafft und so viel als dieses möglich ist, sich der Gottheit in seinen erhabenen Anstrengungen nähert.

Dieses sind viele Ansprüche auf Ruhm; doch wenn sie auch alle vernichtet würden, verdiente Hr. v. Büffon noch Lob. Unter den Denkmälern, welche die Hauptstadt zieren, gibt es eins, was die Freigebigkeit der Könige der Natur geweihet hat, worin die Erzeugnisse aller Reiche derselben vereint sind, worin die Mineräle Schwedens und Potosis angetroffen werden, und das Rennthier und der Elephant, der Pinguin und der Kamichi erstaunt sind, sich hier zusammen zu finden; Hr. von Büffon war es, der diese Wunder schuf; er, reich an Gaben, welche Fürsten, Gelehrte und alle Naturforscher der Welt seinem Ruhm darbrachten, brachte diese Geschenke in die ihm anvertrauten Sammlungen. Er hatte daselbst Pflanzen vorgefunden, welche Tournefort und Vaillant gesammelt und aufbewahrt hatten; aber jetzt erblickt man dort, geordnet und in einem kleinen Raume, das Merkwürdigste und Seltenste, was die genauesten Nachforschungen und die ausgedehntesten Reisen entdeckt haben. Man schaut daselbst vor allem jene Völkerschaften von Vierfüßern und Vögeln, welche er so glücklich beschrieben hat und jeder, der sich erinnert, wie er von denselben gesprochen hat, betrachtet sie mit einem Gefühle des Vergnügens und der Dankbarkeit. Alles ist in diesem Tempel, in welchem er, so zu sagen, seiner Apotheose beiwohnte, voll von ihm; am Eingange steht seine Statue, welche blos zu sehen, ihn allein in Verwunderung setzte und bezeugt die Verehrung seines Vaterlandes; das, wenn auch so oft gegen seine großen Männer ungerecht, doch für den Ruhm des Hrn. v. Büffon der Nachwelt nichts zu thun übrig ließ. Dieselbe freigebige Größe herrscht in den Gärten. Die Schule, das Amphitheater, die Gewächshäuser, die Pflanzenbeeten, die Ringmauern selbst, alles ist erneuert, erweitert und trägt das Gepräge jenes großen Charakters, der die Einschränkungen hassend, sich nur

in großen Räumen und mitten in großen Plänen gefällt. Künstliche Hügel und Thäler, Boden-Abtheilungen von verschiedenen Erdarten, jegliche Wärmegrade dienen dort der Zucht von Pflanzen aus allen Ländern. So große Fülle und Mannigfaltigkeit erweckt die Vorstellung jener berühmten Berge Asiens, deren Gipfel beeist ist, während die Thäler an ihrer Grundfläche in der brennenden Gluth der Sonne liegen und auf denen man die Temperaturen und die Erzeugnisse aller Klimate vereint findet.

Ein schmerzhafter und langsamer Tod endete dies schöne Leben. Großen Leiden setzte Hr. v. Büffon einen großen Muth entgegen. Während der langen und schlaflosen Nächte wünschte er sich Glück, noch jene Kraft des Geistes bewahrt zu haben, die, nachdem sie die Quelle seiner Begeisterung gewesen war, ihn noch mit den großen Gegenständen der Natur beschäftigte und zerstreute. Er lebte bis auf den Augenblick, wo wir ihn verloren, in voller Kraft seines Geistes. Sie erinnern sich, meine Herren, des Pompes seines Leichenbegängnisses, Sie wohnten demselben mit den Stellvertretern der andern Akademien, mit allen Freunden der Wissenschaften und Künste, mit dem zahllosen Gefolge von Personen von allen Klassen und Ständen, welchen in Trauer eine unendliche Zahl versammelten und theilnehmenden Volkes folgte, bei. Ein Gemurmel des Lobes und des Bedauerns unterbrach mitunter die Stille in der Versammlung. Der Tempel, nach welchem der Zug ging, vermochte die zahlreiche Familie des großen Mannes nicht zu fassen; die Vorhallen, die Zugänge waren angefüllt und selbst während des Absingens der Todtenhymnen schwiegen jene Aeußerungen des Lobes und der Trauer, jene Ergießungen aller Herzen nicht; bei der Trennung hegte jeder, der in Kummer versetzt wurde, daß das Jahrhundert um einen großen Mann ärmer geworden sey, den Wunsch, daß so viele dem Genie geweihte Achtung neue Talente zum Keimen bringen und ein Geschlecht herbeiführen möchte, das würdig sey, auf das zu folgen, dessen Beispiele man unter Ihnen, meine Herren, findet. Ich habe von den Schönheiten des Styls und von der ungemeinen Ausdehnung des Wissens des Hrn. v. Büffon geredet. Warum vermag die Stimme der ehrwürdigen Personen, mit denen er sich umgab, sich nicht hier, meine Herren, vernehmbar zu machen, um würdig seine Eigen-

schaften und Tugenden zu zeichnen und Ihre Trauer noch zu einem höhern Grade zu erheben; warum kann vor allen nicht hier die beredte Stimme einer tugendhaften Freundin, deren zarte Tröstung, liebende Pflege und, Sie erlauben es mir zu sagen, deren Ehrenbezeigungen dem berühmten Manne bis in das Grab folgten, sich hören lassen! Sie würde den glücklichen Bund der Güte des Herzens und der Einfachheit des Charakters mit allen Kräften des Geistes schildern, sie würde die Ergebung eines Philosophen malen, der ohne Klage und Murren leidet und stirbt. Diese treffliche Freundin war Zeugin seiner letzten Anstrengungen, empfing seinen letzten Abschied und sammelte seine letzten Gedanken. Wer verdiente mehr wie sie die Bewahrerin der letzten Geisteszuckungen des Genies zu seyn? Warum vermag nicht hier die gebietende Stimme eines erlauchten Freundes, jenes hohen Beamten nämlich, der bald in der Zurückgezogenheit die Völker durch seine Schriften aufklärt und bald in der thätigen Sphäre eines Ministers sie durch seine Gegenwart beruhigt und durch seine Weisheit leitet, laut zu werden! Gemeinschaftliche Gefühle der Bewunderung, der Achtung und Freundschaft brachten diese drei erhabenen Seelen nahe. Welche Milde, welcher Reiz lag nicht in ihrer Verbindung! Die Natur und die Menschen studiren, sie regieren und unterrichten, ihnen wohl zu thun und sich ihnen zu entziehen, ihren Enthusiasmus und ihre Liebe erregen, sind fast dieselben Bemühungen und dieselben Zwecke, Arbeiten und Tugenden, die sich gleichen.

Mit welcher Freude würde Hr. v. Büffon gesehen haben, daß dieser Freund, dieser große Minister, durch den besten der Könige den Wünschen Aller geschenkt, in dem Augenblicke am Ruder stehe, wo die Vertreter des edelsten der Völker die große Angelegenheit des Staatswohls zu verhandeln im Begriffe sind, an dem Vorabend jener großen Tage, an welchen die feierliche Wiedergeburt des politischen Körpers vor sich gehen soll, die Liebe und Stärke aus der Vereinigung entspringen, der Vater des Vaterlandes die so süßen Früchte seiner Wohlthätigkeit, Mäßigung und Gerechtigkeit einernten und, wo seine erlauchte Gefährtin, die liebende und zärtliche Landesmutter, von der Sorge ihrer Kinder so tief ergriffen, durch ihre Bemühung den Ruhm und das Glück derselben mit der allgemeinen Wohlfahrt herbeigeführt sehen wird! Wer vermag in diesem Zeit-

raume, dem interessantesten unserer Geschichte, Ludwig XVI. zu zeichnen, wie er die Freiheit an seinem Throne schützt, die er jenseits der Meere vertheidigt hat, und ein Vergnügen darin findet, sich mit seinen Unterthanen zu umgeben, Oberhaupt einer aufgeklärten Nation, und herrschend über ein Volk von Bürgern; König von Geburt, aber noch mehr König durch Güte des Herzens und Weisheit, Wohlthäter seiner Völker und Wiederhersteller seiner Staaten?

„Wie wohlthuend ist es für mich, meine Herren, so viele gerechte Ehrenbezeugungen mit dem Gefühle der Dankbarkeit, die ich Ihnen verschulde, verbinden zu können; die französische Akademie, von einem König gegründet, der selbst ein großer Mann war, bildet eine Republik, die reich an so vielen Ernten des Ruhmes, glänzend durch so viele Eroberungen und so berühmt durch ihre eigenen Arbeiten ist, daß wenig Personen würdig sind, in sie aufgenommen zu werden, um mit Ihnen die Nachlassenschaft, die auf Sie von so vielen erlauchten Ahnen vererbte, zu theilen; in der Absicht aber, das Feld der Gedanken in seiner ganzen Ausdehnung zu umfassen, berufen Sie zu sich Schaaren arbeitsamer Männer, deren Eifer S... erleuchten, deren Arbeit Sie leiten und in deren Zahl ich aufgenommen zu werden, zu wünschen wagte. Sie bringen Ihnen, was die Sprache der Wissenschaften und Künste Nützliches für die Literatur besitzt und der Einklang so vieler Stimmen, von denen jede einige Geheimnisse der großen Kunst, welche über die Bildung des Geistes waltet, aufdeckt, ist eins der schönsten Denkmäler, welche unser Jahrhundert der Bewunderung der Nachwelt übergeben kann.

Akademische Reden.

Rede,

in der französischen Akademie vom Hrn. von Büffon am Tage seiner Aufnahme gehalten.

Herr v. Büffon ward von den Herren Mitgliedern der französischen Akademie an die Stelle des verstorbenen Hrn. Erzbischofs von Sens gewählt, nahm Samstag den 25. Aug. 1753 daselbst Sitz und hielt folgenden Vortrag:

Meine Herren! Sie überhäuften mich mit Ehren, indem Sie mich in Ihren Schooß aufnahmen; aber der Ruhm ist nur ein Gut, in so fern man würdig desselben ist; ich hingegen vermag mich nicht zu überreden, daß einige Versuche, ohne Kunst und ohne andern Schmuck als die der Natur geschrieben, hinlängliche Titel sind, um auf eine Stelle unter den Meistern der Kunst, unter den ausgezeichneten Männern, welche den literarischen Glanz Frankreichs hier vertreten und deren Namen, jetzt im Munde der Nationen überall gefeiert, noch mit Ruhm bei unsern letzten Enkeln wiederhallen werden, Sitz und Stimme zu nehmen. Indem Sie Ihre Augen auf mich warfen, folgten Sie, meine Herren, andern Beweggründen; Sie wollten der berühmten Gesellschaft *), der anzugehören ich die Ehre habe, einen Beweis Ihrer Achtung geben; meine Dankbarkeit wird, wenn auch getheilt, deshalb nicht weniger lebhaft seyn. Wie genüge ich aber der Pflicht, welche sie mir

*) Königliche Akademie der Wissenschaften. Hr. v. Büffon ward 1733 in die mechanische Klasse aufgenommen.

an diesem Tage auferlegt? Was ich Ihnen darzubringen habe, meine Herren, ist nur Ihr eigenes Gut; es sind einige Ideen über den Styl, die ich aus Ihren Werken schöpfte; indem ich sie las und bewunderte, erfaßte ich dieselben und sie werden mit einigem Glücke hervortreten dürfen, indem ich sie Ihrer Prüfung unterwerfe.

Zu allen Zeiten gab es Männer, welche durch die Gewalt der Rede andern zu gebieten wußten; doch nur in den aufgeklärten Jahrhunderten verstand man, wohl zu reden und wohl zu schreiben; die wahre Beredsamkeit setzt Uebung des Genies und Bildung des Geistes voraus und ist sehr verschieden von jener natürlichen Redefertigkeit, welche nur ein Talent, eine Fähigkeit ist, welche allen verliehen wurde, deren Leidenschaften heftig, deren Organe geschmeidig und deren Einbildungskraft rasch ist. Diese Menschen fühlen lebhaft, werden eben so lebhaft ergriffen, geben es nach außen kräftig kund und pflanzen durch einen rein mechanischen Eindruck ihren Enthusiasmus und ihre Gemüthsbewegungen auf andere fort; nur der Körper spricht zum Körper und alle Geberden und alle Zeichen dienen demselben Zwecke und sind auf ihn gerichtet. Was bedarf es, um die Menge zu bewegen und mit sich fortzureißen? Was bedarf es, um die Mehrzahl der andern Menschen zu erschüttern und zu bewegen? Ein heftiger, pathetischer Ton, ausdrucksvolle und häufige Geberden, rasche und klingende Phrasen; für die kleine Zahl derer aber, die einen festen Geist, einen feinen Geschmack und einen ausgezeichneten Takt besitzen und die, wie Sie, meine Herren, wenigen Werth auf die Körperbewegungen, den Ton und den leeren Schall der Worte legen, sind Sachen, Gedanken und Gründe nothwendig; man muß die Kenntniß besitzen, sie darzustellen, sie zu nüanziren und zu ordnen; es langt nicht hin, das Ohr zu reizen und das Auge zu beschäftigen, man muß auf die Seele wirken und das Herz rühren, indem man zum Geiste spricht.

Der Styl ist nichts weiter als die Ordnung und die Bewegung, die man seinen Gedanken gibt; kettet man sie eng an einander, preßt man sie zusammen, wird der Styl nervig, fest und gedrungen; läßt man sie langsam auf einander folgen und sich nur nach dem Wohllaut der Worte zusammen fügen, wird die Schreibart, so zierlich auch die Ausdrücke seyn mögen, weitschweifig, weichlich und schleppend; ehe man die Ordnung, in

welcher man seine Gedanken darstellt, aufsucht, muß man sich eine allgemeinere, festere entwerfen, in welche nur die ersten Ansichten und Hauptideen aufzunehmen sind; wenn man ihnen ihre Stelle in diesem ersten Plane anweist, wird der Gegenstand umschrieben und man erkennt dessen Umfang; nur wenn man sich ohne Aufhören dieser ersten Grenzlinien erinnert, vermag man die natürlichen Zwischenräume zu bestimmen, welche die Hauptideen trennen, und die zusätzlichen und mittleren Gedanken, welche jene Räume ausfüllen, zu finden. Durch die Kraft des Genies wird man sich alle allgemeinen und besondern Ideen unter ihrem wahren Gesichtspunkte darstellen, durch eine große Feinheit der Urtheilskraft die unfruchtbaren Gedanken von den ergiebigen trennen und durch die Schärfe des Geistes, welche eine lange Uebung zu schreiben gewährt, voraus empfinden, was das Erzeugniß aller Geistesfähigkeiten seyn werde. Wenn der Gegenstand nur etwas umfangreich oder verwickelt ist, vermag man ihn selten mit einem Blicke zu umfassen, oder ihn vollständig durch eine Anstrengung des Genies zu durchdringen, und es ist sogar selten, daß man selbst nach vielem Nachdenken alle Beziehungen desselben erkennt. Man kann sich demnach nicht zu sehr mit seinem Gegenstande beschäftigen; dies ist das einzige Mittel, seine Gedanken zu begründen, zu erweitern und zu erheben; je mehr man ihnen Stoff und Kraft durch Nachdenken gibt, desto leichter wird es in der Folge seyn, sie entsprechend auszudrücken.

Dieser Plan ist zwar noch nicht der Styl, aber doch die Grundlage desselben; er unterstützt, leitet ihn, regelt seine Bewegung und unterwirft ihn Gesetzen; ohne ihn verirrt sich der beste Schriftsteller, seine Feder gleitet ohne Führer über das Papier und wirft auf gut Glück unregelmäßige Züge und sich widersprechende Bilder hin; wie glänzend auch die Farben, welche ein solcher Schriftsteller aufträgt, wie groß auch die Schönheiten seyn mögen, die er über einzelne Theile ausgießt, wird sein Werk doch kein schönes Ganze bilden, weil der Mangel an Einheit verletzt, oder die durchgehende Idee sich nicht hinlänglich bemerkbar macht und man den Verfasser beargwohnen könnte, daß er kein Genie besitze, wenn man auch seinen Geist bewundert; aus diesem Grunde schreiben die, welche schreiben wie sie reden, wenn sie auch sehr gut reden, immer schlecht; aus demselben Grunde vermögen die, welche sich dem ersten

Feuer ihrer Einbildungskraft überlassen, auf der einmal eingenommenen Höhe sich nicht zu erhalten, und die, welche fürchten einzelne flüchtige Gedanken zu verlieren, und zu verschiedenen Zeiten abgerissene Stücke schreiben, vereinen diese nie ohne gezwungene Uebergänge; mit einem Worte, es gibt so viele Werke, die stückweise entstanden sind, und so wenige, die in einem Wurfe geschaffen wurden. Unterdessen ist jeder Gegenstand einfach, und so umfangreich er auch seyn mag, kann er doch immer in einem einzigen Vortrage begrenzt werden; Unterbrechungen, Ruhepunkte, Abtheilungen dürfen dann nur in Anwendung kommen, wenn man verschiedene Gegenstände behandelt, oder wenn das Genie, das über große, schwierige und unvereinbare Dinge zu reden hat, in seinem Gange durch eine Mannigfachheit von Hindernissen sich unterbrochen sieht und durch die Nothwendigkeit der Umstände zu dieser Darstellungsart gezwungen wird *); sonst zerstört die große Anzahl von Unterabtheilungen, anstatt einem Werke eine festere Grundlage zu gewähren, die Einheit desselben; die Schrift wird zwar den Augen deutlicher erscheinen, aber der Plan des Verfassers bleibt dunkel, er kann keinen Eindruck auf den Geist des Lesers machen und vermag einzig durch das Fortlaufen des Fadens, die harmonische Verknüpfung der Ideen, durch eine allmählige Entwickelung, eine durchgehaltene Steigerung und eine gleichförmige Bewegung, die durch jede Unterbrechung zerstört oder kraftlos gemacht wird, dem Leser sich aufzudringen.

Warum sind die Werke der Natur so vollkommen? Weil jedes Werk ein Ganzes ist, und sie nach einem ewigen Plane, von dem sie nie abweicht, ausarbeitet; im Stillen bereitet sie die Keime ihrer Erzeugnisse, entknospet durch einen einzigen Akt die Urform jedes lebenden Wesens, entwickelt und vervollkommnet sie durch eine fortgesetzte Bewegung und in einer vorgeschriebenen Zeit. Das Werk setzt zwar in Erstaunen; wir müßten aber eigentlich von dem göttlichen Gepräge, dessen Character es trägt, ergriffen werden. Der menschliche Geist kann nicht schaffen; er kann nur zeugen, wenn er durch Erfahrung und Nachdenken

*) Bei dem, was ich sagte, hatte ich das Werk über den Geist der Gesetze im Auge, eine im Grunde herrliche Schrift, der man keinen andern Vorwurf machen kann, als daß sie zu viele Abtheilungen enthält.

beſchwängert worden iſt; ſeine Kenntniſſe ſind die Keime ſeiner Erzeugniſſe; ahmt er aber der Natur in ihrem Gange und in ihrer Thätigkeit nach, erhebt er ſich durch die Anſchauung des Geiſtes zu den erhabenſten Wahrheiten, vereint, kettet ſie zuſammen, bildet aus ihnen ein Ganzes, ein Syſtem und vermittelſt der Ueberlegung wird er auf unerſchütterlichen Grundlagen unſterbliche Denkmäler errichten.

Der Mangel eines Plans und das nicht-hinlängliche Ueberdenken ſeines Gegenſtandes ſetzt auch den geiſtreichen Mann in die Verlegenheit, daß er nicht weiß, wo er mit dem Schreiben beginnen ſoll. Vor ſeine Seele treten auf einmal eine große Menge Ideen und da er ſie weder verglichen noch einander untergeordnet hat, beſtimmt ihn nichts, dieſer oder jener den Vorzug zu geben; er bleibt demnach in der Ungewißheit; entwirft er ſich aber einen Plan und hat er einmal alle Gedanken, die ſeinem Gegenſtande weſentlich angehören, geſammelt und in Ordnung gebracht, wird er leicht den Punkt wahrnehmen, wo er die Feder ergreifen ſoll; er wird merken, wann der Zeitpunkt der Zeugungs-Reife ſeines Geiſtes eingetreten iſt und ſich gedrängt fühlen, ſeine Gedanken aufzuzeichnen; er wird ſelbſt nur Vergnügen während des Schreibens empfinden; ſeine Ideen werden ungezwungen auf einander folgen, und die Schreibart wird natürlich und leicht ſeyn; die Begeiſterung wird aus dieſem Vergnügen entſpringen, ſich über Alles verbreiten und jedem Ausdrucke Leben verleihen; Alles beſeelt ſich mehr und mehr, der Ton erhebt ſich, die Gegenſtände nehmen Farbe an und das Gefühl verbindet ſich mit der Einſicht, vergrößert, trägt ſie in die Ferne, geleitet ſie von dem Geſagten zu dem, was man noch ſagen will und der Styl wird anziehend und lichtvoll.

Nichts widerſetzt ſich der Begeiſterung mehr, als der Hang, überall ſeinen Witz glänzen laſſen zu wollen; nichts iſt feindlicher dem Lichte der Erkenntniß, das in einer Schrift nur einen Körper bilden und ſich gleichförmig verbreiten ſoll, als jene Funken, die man nur gewaltſamer Weiſe hervor lockt, indem man Worte an Worte reibt und ſtößt, die uns auf einige Augenblicke blenden, um uns ſpäter in Finſterniß zurück zu laſſen. Jene Gedanken glänzen nur durch Gegenſätze; ſie heben nur eine Seite des Gegenſtandes hervor und laſſen alle andere im Schatten, und gewöhnlich iſt die Seite, welche man auswählt,

eine Spitze, eine Spindel, um welche der Geist mit um so größerer Leichtigkeit spielt, jemehr er sich von den Haupt-Gesichtspunkten, unter denen der gesunde Menschen-Verstand den Gegenstand zu betrachten sich gewohnt hat, entfernt.

Nichts steht noch der wahren Beredsamkeit mehr entgegen, als der Gebrauch jener feinen Gedanken, als das Aufsuchen jener flüchtigen, leichten Vorstellungen, ohne Haltbarkeit, welche wie das geschlagene Metallblättchen nur Glanz annehmen, indem sie die Festigkeit verlieren. Je mehr also in einem Werke dieser kleinliche, schillernde Geist sichtbar wird, desto weniger Kraft, Licht, Wärme und Styl wird es besitzen, im Falle nicht dieser Geist selbst den eigentlichen Gegenstand ausmacht und der Schriftsteller keinen andern Zweck hatte, als Scherz zu treiben; alsdann ist die Kunst, kleine Sachen glücklich zu sagen, vielleicht schwieriger, als große darzustellen.

Nichts widersteht der natürlichen Schönheit mehr, als die Mühe, welche man sich gibt, von gewöhnlichen oder gemeinen Dingen auf eine auffallende oder pomphafte Weise zu reden; nichts erniedrigt einen Schriftsteller mehr. Weit entfernt, ihn zu bewundern, bedauert man ihn vielmehr, daß er so viele Zeit damit zugebracht hat, neue Verbindungen von Sylben zu erfinden, um nur das zu sagen, was alle Welt sagt. Dieser Fehler ist den gebildeten, aber unfruchtbaren Geistern eigen; sie haben Worte in Ueberfluß, aber keine Ideen; sie mühen sich daher mit Worten ab und glauben Ideen zusammengesetzt, weil sie Phrasen zusammen gewirbelt, und die Sprache gereinigt zu haben, wenn sie dieselbe verdarben, indem sie die Begriffe von ihrem gewöhnlichen Sinne entfernten. Diese Schriftsteller haben keinen Styl, oder, wenn man will, sie haben nur den Schatten eines Styls. Der Styl muß die Gedanken einprägen; sie verstehen nur, Worte zu zeichnen.

Um gut zu schreiben, muß man völlig Herr seines Gegenstandes seyn; man muß hinlänglich darüber nachdenken, um die Ordnung seiner Gedanken zu erschauen und daraus eine Reihefolge, eine fortlaufende Kette, deren jeder Punkt eine Idee bezeichnet, zu bilden. Hat man alsdann die Feder ergriffen, muß man sie allmählig bis auf den ersten Punkt führen, ohne ihr zu erlauben, sich vom Wege zu entfernen, ohne sie ungleichmäßig zu drücken und ohne ihr eine andere Bewegung zu geben, als durch den Raum, den sie durchlaufen soll, vor-

geschrieben wird. Hierin besteht die Strenge des Styls; dies bildet auch seine Einheit und regelt seine Raschheit, und dies allein wird hinlangen, ihn bestimmt und einfach, gleichförmig und klar, lebhaft und gehalten zu machen. Verbindet man mit dieser ersten, durch das Genie vorgezeichneten, Regel Zartheit des Geschmacks und gewissenhafte Feinheit in der Wahl der Ausdrücke und die Aufmerksamkeit, die Dinge nur bei ihren gewöhnlichen Namen zu nennen, werden auch der Schreibart Würde und Adel nicht abgehen. Verknüpft man hiemit noch Mißtrauen gegen die erste Bewegung des Geistes, Verachtung gegen alles, was nur glänzt, und einen beständigen Widerwillen gegen Zweideutigkeiten und Scherzereien, wird der Styl Ernst und selbst Majestät gewinnen. Schreibt man endlich, wie man denkt, ist man selbst überzeugt, von dem man andere überzeugen will, so wird diese Treue, diese Uebereinstimmung mit sich selbst, welche den andern Eigenschaften des Styls Bestand und Haltung und ihm selbst Wahrheit verleiht, die volle Wirkung der Schreibart hervorbringen, vorausgesetzt, daß diese innere Ueberzeugung sich nicht durch einen zu starken Enthusiasmus kund gibt und daß überall in ihr mehr Offenherzigkeit als Selbstvertrauen, mehr Vernunft als Wärme herrscht.

Auf diese Weise, meine Herren, schien es mir bei Lesung Ihrer Schriften, daß Sie zu mir sprächen, mich unterrichteten, Meine Seele, die mit Begierde die Orakelsprüche Ihrer Weisheit aufnahm, wollte einen Aufschwung nehmen und sich bis zu Ihnen erheben. Eitle Bestrebungen! Die Regeln, sagten Sie noch, können das Genie nicht ersetzen; wenn dies fehlt, sind jene nutzlos. Richtig schreiben, heißt zugleich richtig denken, richtig fühlen und wiedergeben; man muß zu gleicher Zeit Geist, Seele und Geschmack besitzen. Der Styl setzt die Verbindung und die Uebung aller intellektuellen Fähigkeiten voraus; die Ideen allein bilden die Grundlagen desselben, die Harmonie der Worte ist nur Zusatz und hängt von der Empfindlichkeit der Organe ab. Man braucht nur etwas Ohr zu haben, um die Mißklänge zu vermeiden; man braucht es nur geübt, durch die Lesung der Dichter und Redner es vervollkommnet zu haben, so wird man auf mechanische Weise auf die Nachahmung der Cadenzen und der rednerischen Perioden geführt; nun hat aber die Nachahmung nie etwas geschaffen; weshalb auch diese Harmonie der Worte weder die Grund-

lage noch den Ton des Styles bildet, und oft in gedankenleeren Schriften angetroffen wird.

Der Ton ist nichts weiter als die Uebereinstimmung des Styls mit der Natur des Gegenstandes; er darf nie gezwungen seyn; er wird naturgemäß aus der Sache selbst entspringen und im großen Grade von der Höhe der Allgemeinheit abhangen, zu der man seine Gedanken erhebt. Schwingt man sich zu den allgemeinsten Ideen auf und ist der Gegenstand an sich selbst groß; wird der Ton der Schreibart zu derselben Höhe sich erheben und gewährt das Genie, wenn man den Ausdruck auf dieser Höhe schwebend erhält, hinlänglichen Stoff, um jedem Gegenstand ein starkes Licht zu verleihen, vermag man mit der Schönheit des Colorits die Energie der Zeichnung zu verbinden und kann man, mit einem Wörte, jeden Gedanken durch ein lebhaftes und wohl begrenztes Bild darstellen und aus jeder Reihefolge von Vorstellungen ein harmonisches und bewegliches Gemälde bilden, wird der Ton nicht blos zur Höhe streben, sondern selbst erhaben seyn.

Hier, meine Herren, thut die Praxis mehr als die Regel, und Beispiele unterrichten mehr als Vorschriften; es ist mir aber nicht erlaubt, hier die erhabenen Stellen anzuführen, die mich bei Lesung Ihrer Schriften begeistert haben; ich sehe mich genöthigt, mich auf zwei Betrachtungen zu beschränken. Die gut geschriebenen Werke werden allein auf die Nachwelt übergehen, die Menge der Kenntnisse, die Merkwürdigkeit der Thatsachen, selbst die Neuheit der Entdeckungen sind keine sichern Bürgen der Unsterblichkeit; berühren die Werke, welche sie enthalten, nur kleine Gegenstände, sind sie ohne Geschmack, ohne Würde und Genie geschrieben, werden sie untergehen, denn die Kenntnisse, Thatsachen und Entdeckungen werden leicht ihnen entnommen, übertragen sich und gewinnen selbst, sobald sie von geschicktern Händen behandelt werden; diese Dinge liegen außer dem Menschen, der Styl ist der Mensch selbst; er kann demnach weder genommen, noch übertragen, noch umgewandelt werden; ist er hoch, edel und erhaben, wird der Verfasser zu allen Zeiten in gleichem Grade bewundert werden, denn allein die Wahrheit ist dauernd und selbst ewig; nur ist ein schöner Styl es erst in der That, wenn er eine unendliche Menge von Wahrheiten darstellt; alle geistige Schönheiten, die sich in ihm finden, alle Beziehungen, aus denen er gebildet wird, sind

eben so viele Wahrheiten, die eben so nützlich und vielleicht noch kostbarer für den menschlichen Geist als die sind, welche den Grund eines Gegenstandes ausmachen.

Das Erhebene findet sich nur in großen Gegenständen. Die Dichtkunst, die Geschichte und die Philosophie haben alle einen und denselben Gegenstand und zwar einen großen, den Menschen und die Natur. Die Philosophie beschreibt und malt die Natur; die Dichtkunst malt und verschönert sie, sie malt auch die Menschen und vergrößert sie, sie treibt sie selbst über die Grenzen ihrer Natur hinaus und schafft Helden und Götter; die Geschichte malt nur den Menschen und so, wie er ist, deshalb wird ihre Sprache auch nur dann erhaben, wenn sie das Porträt der größten Menschen entwirft, die größten Handlungen, die größten Bewegungen und Revolutionen darstellt; sonst überall genügt es, wenn sie würdevoll und ernst ist. Der Ton des Philosophen kann jedesmal erhaben werden, wenn er von den Gesetzen der Natur, den Wesen im Allgemeinen, dem Raume, dem Stoffe, von der Bewegung der Zeit, der Seele, des Menschengeistes, den Gefühlen und Leidenschaften spricht; im Uebrigen langt es hin, wenn er edel und nach der Höhe strebend schreibt; die Sprache des Redners und Dichters aber muß immer erhaben seyn, sobald der Gegenstand groß ist, denn in ihrer Gewalt liegt es, zu der Größe ihres Gegenstandes so viel Farbe, Täuschung zu gesellen, als sie wollen, und da sie den Beruf haben, immer zu malen und den Gegenstand zu vergrößern, müssen sie auch die ganze Kraft ihres Genies anwenden und seinen ganzen Umfang entwickeln.

Adresse

an die Herren der französischen Akademie.

Welche große Gegenstände dringen sich hier, meine Herren, meinen Augen auf! Und welche Schreibart und welche Sprache soll man anwenden, um sie würdig zu malen und darzustellen! Die Auswahl der Männer ist hier versammelt und die Weisheit steht an ihrer Spitze. Der Ruhm, der Platz mitten unter ihnen genommen hat, verbreitet seine Strahlen auf jeden und bekleidet sie alle mit einem Glanze, der immer derselbe ist und immer neu geboren wird. Strahlen eines noch lebhaftern Lichtes gehen von seiner unsterblichen Krone aus und verklären sich auf die erlauchte Stirn des mächtigsten und besten der

Könige (Ludwig der XV., der Vielgeliebte). Ich schaue ihn diesen Helden, diesen anbetungswürdigen Fürsten, diesen so theuren Herrn! Welch ein Adel in seinen Zügen, welche Majestät in seiner ganzen Person, welche Seele und natürliche Milde in seinen Blicken! er wendet sie zu Ihnen, meine Herren, und Sie erglänzen in einem neuen Feuer; ein lebhafter Eifer durchglüht Sie und ich vernehme schon Ihre göttlichen Laute und den Einklang Ihrer Stimmen; Sie vereinen dieselben, um seine Tugenden zu preisen, seine Siege zu besingen und unserm Glücke zuzujauchzen; Sie vereinen sie, um Ihren Eifer kund zu geben, Ihre Liebe auszudrücken und der Nachwelt Empfindungen zu übermachen, welche dieses großen Fürsten und seiner Nachkommen würdig sind. Welche Chöre! Ihre Gesänge durchdringen mein Herz und werden unsterblich, wie der Name Ludwig.

Welches andere Schauspiel großer Gegenstände zeigt sich in der Ferne! Der Genius Frankreichs spricht zu Richelieu und diktirt ihm zugleich die Kunst, die Menschen aufzuklären, und den Königen zur Herrschaft zu verhelfen; die Gerechtigkeit und die Wissenschaften führen Seguier und erheben ihn gemeinschaftlich zu der ersten Stelle der Gerichtshöfe; der Sieg, der sich mit großen Schritten nähert, zieht vor dem Triumph-Wagen unsrer Könige, auf dem Ludwig der Große, unter Trophäen sitzend, mit der einen Hand den besiegten Völkern den Frieden gewährt und mit der andern in diesem Pallaste die zerstreuten Musen vereint. Und welch' ein Gegenstand, meine Herren, steht in meiner Nähe! Die Religion in Thränen leiht das Organ der Beredsamkeit, um ihrem Schmerze Ausdruck zu geben und scheint mich anzuklagen, daß ich sie so lange um Ihren Kummer über einen Verlust, den wir alle mit ihr fühlen müssen, betrüge. *)

*) Der Tod des Hrn. Languet v. Gergy, Erzbischof von Sens, in dessen Stelle in der französischen Akademie ich folgte.

eben so viele Wahrheiten, die eben so nützlich und vielleicht noch kostbarer für den menschlichen Geist als die sind, welche den Grund eines Gegenstandes ausmachen.

Das Erhabene findet sich nur in großen Gegenständen. Die Dichtkunst, die Geschichte und die Philosophie haben alle einen und denselben Gegenstand und zwar einen großen, den Menschen und die Natur. Die Philosophie beschreibt und malt die Natur; die Dichtkunst malt und verschönert sie, sie malt auch die Menschen und vergrößert sie, sie treibt sie selbst über die Grenzen ihrer Natur hinaus und schafft Helden und Götter; die Geschichte malt nur den Menschen und so, wie er ist, deshalb wird ihre Sprache auch nur dann erhaben, wenn sie das Porträt der größten Menschen entwirft, die größten Handlungen, die größten Bewegungen und Revolutionen darstellt; sonst überall genügt es, wenn sie würdevoll und ernst ist. Der Ton des Philosophen kann jedesmal erhaben werden, wenn er von den Gesetzen der Natur, den Wesen im Allgemeinen, dem Raume, dem Stoffe, von der Bewegung der Zeit, der Seele, des Menschengeistes, den Gefühlen und Leidenschaften spricht; im Uebrigen langt es hin, wenn er edel und nach der Höhe strebend schreibt; die Sprache des Redners und Dichters aber muß immer erhaben seyn, sobald der Gegenstand groß ist, denn in ihrer Gewalt liegt es, zu der Größe ihres Gegenstandes so viel Farbe, Täuschung zu gesellen, als sie wollen, und da sie den Beruf haben, immer zu malen und den Gegenstand zu vergrößern, müssen sie auch die ganze Kraft ihres Genies anwenden und seinen ganzen Umfang entwickeln.

Adresse

an die Herren der französischen Akademie.

Welche große Gegenstände dringen sich hier, meine Herren, meinen Augen auf! Und welche Schreibart und welche Sprache soll man anwenden, um sie würdig zu malen und darzustellen! Die Auswahl der Männer ist hier versammelt und die Weisheit steht an ihrer Spitze. Der Ruhm, der Platz mitten unter ihnen genommen hat, verbreitet seine Strahlen auf jeden und bekleidet sie alle mit einem Glanze, der immer derselbe ist und immer neu geboren wird. Strahlen eines noch lebhaftern Lichtes gehen von seiner unsterblichen Krone aus und verklären sich auf die erlauchte Stirn des mächtigsten und besten der

Könige (Ludwig der XV., der Vielgeliebte). Ich schaue ihn diesen Helden, diesen anbetungswürdigen Fürsten, diesen so theuren Herrn! Welch ein Adel in seinen Zügen, welche Majestät in seiner ganzen Person, welche Seele und natürliche Milde in seinen Blicken! er wendet sie zu Ihnen, meine Herren, und Sie erglänzen in einem neuen Feuer; ein lebhafter Eifer durchglüht Sie und ich vernehme schon Ihre göttlichen Laute und den Einklang Ihrer Stimmen; Sie vereinen dieselben, um seine Tugenden zu preisen, seine Siege zu besingen und unserm Glücke zuzujauchzen; Sie vereinen sie, um Ihren Eifer kund zu geben, Ihre Liebe auszudrücken und der Nachwelt Empfindungen zu übermachen, welche dieses großen Fürsten und seiner Nachkommen würdig sind. Welche Chöre! Ihre Gesänge durchdringen mein Herz und werden unsterblich, wie der Name Ludwig.

Welches andere Schauspiel großer Gegenstände zeigt sich in der Ferne! Der Genius Frankreichs spricht zu Richelieu und diktirt ihm zugleich die Kunst, die Menschen aufzuklären, und den Königen zur Herrschaft zu verhelfen; die Gerechtigkeit und die Wissenschaften führen Seguier und erheben ihn gemeinschaftlich zu der ersten Stelle der Gerichtshöfe; der Sieg, der sich mit großen Schritten nähert, zieht vor dem Triumph-Wagen unsrer Könige, auf dem Ludwig der Große, unter Trophäen sitzend, mit der einen Hand den besiegten Völkern den Frieden gewährt und mit der andern in diesem Pallaste die zerstreuten Musen vereint. Und welch' ein Gegenstand, meine Herren, steht in meiner Nähe! Die Religion in Thränen leiht das Organ der Beredsamkeit, um ihrem Schmerze Ausdruck zu geben und scheint mich anzuklagen, daß ich sie so lange um Ihren Kummer über einen Verlust, den wir alle mit ihr fühlen müssen, betrüge. *)

---

*) Der Tod des Hrn. Languet v. Gergy, Erzbischof von Sens, in dessen Stelle in der französischen Akademie ich folgte.

Entwurf einer Antwort

an

Hrn. Coetlosquet,

ehemaligen Bischof von Limoges,

bei seiner Aufnahme in die französische Akademie. *)

Mein Herr! Indem ich Ihnen das Vergnügen ausspreche, was wir bei Ihrer Aufnahme gefunden, will ich nicht alle Rechte aufzählen, die Sie auf unsere Stimmen hatten. Es gibt eine kleine Anzahl von Menschen, welche das Lob erröthen macht, der Beifall außer Fassung bringt und die selbst die Wahrheit verwundet, wenn sie zu schmeichelhaft ist. Eine schöne fleckenlose Seele, die sich in ihrer ganzen Reinheit erhalten will, sucht weniger zu glänzen als sich in den Schleier der Bescheidenheit zu hüllen; eifersüchtig auf ihre Schönheiten, die sie unter die Zahl ihrer Tugenden zählt, gestattet sie nicht, daß der unreine Hauch fremder Leidenschaften ihr Licht verdunkele; von früher Jugend auf mit den Grundsätzen der Religion getränkt, behält sie mit derselben Sorgfalt die heiligen Eindrücke derselben zurück; da aber diese göttlichen Charaktere mit Flammenzügen geschrieben sind, durchdringt ihr Glanz den Schleier, der sie uns entzieht und überstrahlt ihn mit seinem Feuer; alsdann blitzt er in alle Augen und ohne zu verletzen. Sehr verschieden von dem Glanze des Ruhmes, der uns wie ein Blitzstrahl trifft und uns oft blendet, ist der der Tugend nur ein wohlthätiges Licht, was uns führt und was uns leitet und deren Flammen uns beleben.

Gewohnt, im Stillen das Glück, was mit Ausübung der Weisheit verbunden ist, zu genießen, beschäftigt ohne Unterlaß, den himmlischen Thau der göttlichen Gnade, welcher allein die Frömmigkeit nährt, aufzulesen, genügt die bescheidene und tugendhafte Seele sich selbst; zufrieden mit ihrem Innern, kostet es sie Mühe, sich nach außen zu verbreiten, sie ergießt sich nur nach Gott hin. Die Sanftmuth und der Friede, die Liebe zu ihren

*) Diese Antwort sollte 1760 am Tage der Aufnahme des Bischofs von Limoges in die französische Akademie gehalten werden; da aber dieser Prälat sich zurückzog, um zwei Gelehrten, die ebenfalls um die Aufnahme sich bewarben, den Vortritt zu lassen, ward die Antwort weder vorgetragen noch gedruckt.

Pflichten erfüllen sie und beschäftigen sie ganz; die Barmherzigkeit allein besitzt ein Recht, sie zu bewegen, aber auch alsdann ist ihr Eifer, wenn auch glühend, doch bescheiden und gibt sich blos durch Beispiele kund; er trägt das Gepräge des zarten Gefühls, was ihn erzeugte; es ist die Tugend, aber die Tugend, die thätiger geworden ist.

Weiche Gottesfurcht, erhabene Tugend, ihr verdient unsere ganze Ehrfurcht, ihr erhebt den Menschen über sein Wesen hinaus, bringt ihn dem Schöpfer näher und macht aus ihm auf Erden einen Bewohner des Himmels! Göttliche Bescheidenheit, du verdienst unsere ganze Liebe, du allein machst den Ruhm des Weisen aus, so wie die Würde des heiligen Standes des Dieners des Altars; du bist ein Gefühl, was man im Verkehr mit Menschen nicht gewinnen kann; du bist eine Gabe des Himmels, die er im Geheimen einigen bevorzugten Seelen verleiht, damit die Tugend liebenswürdiger werde; du würdest selbst, wenn es möglich wäre, das Laster weniger empörend machen; doch niemals wohnst du in einem verdorbenen Herzen, die Schande hat dort deine Stelle eingenommen, sie nimmt auch deine Züge an, wenn sie aus den dunkeln Falten, wo das Verbrechen sie gebar, hervortreten will und deckt ihre Verwirrung und ihre Niedrigkeit mit deinem Schleier. Unter dieser feigen Maske wagt sie zu erscheinen, doch sie erträgt das Licht des Tages nicht, hat ein getrübtes Auge, einen schielenden Blick, geht mit schrägen Schritten auf unterirdischen Pfaden, wo der Verdacht ihr folgt, und, wenn sie glaubt, allen Augen zu entschlüpfen, erglänzt ein Strahl der Wahrheit und durchdringt die Wolke; die Täuschung verschwindet, der falsche Schein zerstiebt und nur die Schande bleibt zurück und man schaut alle Mißgestalten des Lasters, welche die Tugend nachäfft.

Doch wenden wir die Augen ab, vollenden wir nicht das scheußliche Gemälde der schwarzen Heuchelei, führen wir nicht an, daß, wenn ihre Schmach die Maske verloren hat, sie das Banner des Hochmuths aufpflanzt und man sie dann Frechheit und Unverschämtheit nennt. Diese gehässigen Ungeheuer sind unwürdig den Gegensatz zum Gemälde der Tugend zu bilden, sie würden unsern Pinsel besudeln. Bescheidenheit, Frömmigkeit, Mäßigung und Weisheit mögen meine einzigen Gegenstände, meine einzigen Musterbilder seyn! Ich schaue sie, diese edeln Töchter des Himmels, wie sie meinem Flehen zulächeln, ich sehe

sie mit allen ihren Gaben beladen auf meinen Ruf herbeischweben, um sie alle auf eine Person zu vereinen und von Ihnen, mein Herr, leihe ich nochmals die lebenden Züge, welche sie bezeichnen. Bei dem geringen Eifer, die Sie für Würden zeigen, bei dem Zwange, den man Ihnen anthun mußte, um Sie an den Hof zu bringen, bei der Zurückgezogenheit, worin Sie dort zu leben fortfahren, bei der unbedingten Weigerung, das Erzbisthum von Tours, das man Ihnen anbot, zu übernehmen und bei der Zögerung selbst, den Wünschen der Akademie entgegenzukommen, wer vermöchte in allem diesen die reine Bescheidenheit, die ich zu zeichnen unternahm, zu mißkennen? Die Liebe des Volkes Ihres Kirchsprengels, Ihre väterliche Zärtlichkeit für dasselbe, die so bekannt ist; die öffentlichen Beweise der Volksfreude, als Sie Sich weigerten, Ihren Sitz zu verlassen und mehr durch die Anhänglichkeit Ihrer Heerde, als durch den Glanz eines erhabenern Sitzes geschmeichelt zu seyn schienen und das allgemeine Bedauern, Sie verloren zu haben, das noch laut wird, sind dies nicht die stärksten Beweise der Weisheit, der Mäßigung und der christlichen Barmherzigkeit und setzen Sie nicht das seltene Talent voraus, Menschen zu versöhnen und zu leiten? Ein Talent, was nur durch die vollkommene Kenntniß des menschlichen Herzens erworben werden kann und was Ihnen doch natürlich zu seyn scheint, denn es kündigte sich in der ersten Zeit an, als Sie, gebildet unter den Augen des Hrn. Kardinals von La Rochefoucauld, sein Vertrauen mit dem des ganzen Kirchsprengels besaßen; ein Talent, das vielleicht von allen das nothwendigste für den Erfolg der Erziehung der Fürsten ist; denn nur, wenn man ihr Herz sich gewinnt, kann man sie bilden.

Sie haben jetzt Gelegenheit, mein Herr, dies kostbare Talent geltend zu machen, in Ihren Händen kann es zum Werkzeuge des Glückes der Menschen werden; unsere jungen Fürsten sind dazu bestimmt, eines Tages ihre Herren oder ihre Vorbilder zu seyn; sie besitzen schon die Liebe der Nation; ihr erlauchter Vater beehrt Sie mit seinem ganzen Vertrauen, seine Zärtlichkeit, um so erleuchteter, da sie lebhafter und wahrer ist, hat sich nicht getäuscht; was bedarf es mehr, um seinem Scharfsinn Beifall zu klatschen und seine Wahl zu rechtfertigen? Er hat Sie der ihm so theuren Erziehung vorgesetzt, in der festen Ueberzeugung, daß seine erlauchten Kinder Sie

lieben werden, weil Sie allgemein geliebt sind. Allgemein geliebt! Bei diesem einzigen Worte, das zu wiederhohlen ich mich nicht scheue, fühlen Sie, mein Herr, wie sehr ich meine Lobrede ausdehnen und erheben könnte; ich habe Ihnen aber zum voraus alle Zurückhaltung versprochen, welche die Zartheit Ihrer Bescheidenheit verlangen kann; demungeachtet kann ich Sie noch jetzt nicht verlassen, noch mit Stillschweigen eine Thatsache übergehen, die alle andere beweisen würde und deren einfache Erzählung mein Herz durchdrungen hat; es ist die traurige und letzte Pflicht, die Sie trotz dem Schmerze, der Ihre Seele zerriß, mit so vielem Eifer und Muth dem Andenken des Hrn. Kardinals de-La Rochefoucauld leisteten; er hat Ihnen den ersten Unterricht der Weisheit gegeben, sah Ihre Tugend wachsen nach dem Beispiel der seinigen und war, wenn ich mich so ausdrücken darf, der Vater Ihrer Seele, und Sie, mein Herr, fühlten für ihn mehr als die Liebe eines Sohnes, eine beständige Anhänglichkeit, die nie wankte und eine so tiefe Dankbarkeit, daß, anstatt mit der Zeit abzunehmen, sie während des Lebens Ihres erlauchten Freundes immer zu wachsen und nach dessen Tode lebhafter zu werden schien und irgend eine Gelegenheit, sich kund zu geben, suchte; Sie gaben ein glänzendes Beispiel derselben, indem Sie Ihre Thränen mit denen des ganzen Kirchsprengels vermischten und eine Grabrede hielten, um durch Wiedererweckung seiner Tugenden zum wenigsten etwas von ihm dem Tode zu entreißen.

Sie haben auch, mein Herr, unsterbliche Blumen auf das Grab des Prälaten, dessen Nachfolger Sie sind, geworfen. Wenn man die Tugend so sehr liebt, kann man sie überall erkennen und sie in allen Gestalten, worin sie sich auch zeigen mag, loben. Vereinen wir unser Bedauern mit Ihrer Lobrede. — — —

Der Schluß dieser Rede fehlt, weil die Umstände sich geändert hatten. Der ehemalige Bischof von Limoges hatte sogar gewünscht, daß sie gänzlich unterdrückt würde. Ich that, um ihn zufrieden zu stellen, was ich konnte; da aber das Werk zu weit vorgerückt war und die Bogen schon bis zur Seite 16 abgezogen waren, konnte ich diesen Theil der Rede nicht unterdrücken und lasse ihn als ein Zeugniß der Ehrfurcht vor der Frömmigkeit, der Tugend und Wahrheit stehen.

Antwort

an

den Hrn. Watelet,

am Tage seiner Aufnahme in die französische Akademie,

Samstag den 19. Januar 1761.

Mein Herr! Wenn je in einem Vereine von Männern eine allgemeine und aufrichtige Herzenstrauer herrschte, so ist es an diesem Tage. Hr. v. Mirabaud, in dessen Stelle Sie, mein Herr, treten, hatte hier nur Freunde, wie würdig er auch immer war, Nebenbuhler zu besitzen. Erlauben Sie daher, daß das Gefühl unsers Kummers sich hier zuerst ausspreche und die Beweggründe unsrer Betrübniß vor den Gründen, die uns trösten können, angeführt werden. Hr. v. Mirabaud, Ihr Mitbrader und Freund, meine Herren, führte während fast 20 Jahren die Feder unter Ihren Augen. Er war mehr als ein Mitglied unsers Vereins; er war das Hauptorgan desselben; ganz im Dienste und mit dem Ruhme der Akademie beschäftigt, hatte er ihr seine Tage und seine Nachtwachen geweiht; in Ihrem Kreise war er der Mittelpunkt, um den sich Ihre Kenntnisse vereinten und die nichts von ihrem Glanze verloren, indem seine Feder sie darstellte. Durch eine lange Erfahrung von dem ganzen Vortheile seiner Stelle für die Fortschritte Ihrer akademischen Arbeiten überzeugt, wollte er dies Amt nicht niederlegen, das er so trefflich verwaltete, als bis man den unter Ihnen, meine Herren, der nach Ihrem Urtheile am besten es ausfüllen könnte*) und die feinfühlende Gradheit besäße, die bis zur Gewissenhaftigkeit geht, sobald es sich um Beobachtung seiner Pflichten handelt, bezeichnet hatte. Hr. v. Mirabaud genoß noch selbst die Früchte der Wohlthat, die er uns leistete und hatte während seiner letzten Jahre das Vergnügen, die ersten Erfolge dieser glücklichen Wahl selbst zu schauen. Das hohe Alter hatte seinen Geist nicht geschwächt, weder seine Sinne noch seine innern Fähigkeiten angetastet und die traurigen Wirkungen der Zeit hatten sich bei ihm nur durch Abnahme des Körpers bemerklich gemacht. Im 86sten

---

*) Hr. Duclos folgte dem Hrn. v. Mirabaud in die Stelle als Sekretär der französischen Akademie.

Jahre besaß Hr. v. Mirabaud noch das Feuer der Jugend, die Kraft des männlichen Alters, einen lebhaften, milden Frohsinn, eine Heiterkeit der Seele, eine Annehmlichkeit der Sitten, welche das Alter verschwinden machten, oder es nur als jene zärtliche Rührung einflößend darstellen, welche ein weit tieferes Gefühl als die Achtung ist. Frei von Leidenschaften und ohne andere Bande als die der Freundschaft, gehörte er mehr seinen Freunden, als sich selbst an; sein Leben brachte er in einer Gesellschaft hin, deren Reiz er ausmachte; ein sanfter, wenn auch vertrauter Bund, den nur der Tod lösen konnte.

Seine Werke tragen das Gepräge seines Charakters; je redlicher ein Mann ist, desto mehr ähneln ihm seine Schriften. Hr. von Mirabaud verband immer Gefühl mit Geist und wir lesen ihn gern wie wir ihn gern hörten; er legte aber einen so geringen Werth auf seine Schriften, er fürchtete so sehr Lärm und Glanz, daß er die, welche am meisten zu seinem Ruhme beitragen konnten, der Vergessenheit übergab. Keine Anmaßung, trotz seinem hervorstechenden Verdienste, kein Trieb, sich geltend zu machen, kein Hang, von sich sprechen zu lassen, keine Neigung, weder scheinbar noch verborgen, sich über andere zu erheben, besaß er, seine eigenen Talente waren in seinen Augen nur Rechte, die er sich erworben hatte, um bescheidner zu seyn, und er schien seinen Geist nur entwickelt zu haben, um seine Seele zu erheben und seine Tugenden zu vervollkommnen.

Sie, mein Herr, der über die Wahrheit in den Gemälden so richtig zu urtheilen versteht, würden Sie alle Züge, die Sie mit Ihrem Vorgänger gemein haben, in der Skizze, die ich eben zeichnete, erfaßt haben? Wenn die Kunst, die Sie besangen, sich bis zur Zeichnung der Seele erstrecken könnte, würden wir mit einem Blicke die glücklichen Aehnlichkeiten schauen, die ich hier nur andeuten kann; sie beruhen in gleichem Grade auf den Eigenschaften des Herzens, welche für die Geselligkeit einen solchen Werth haben, und auf den Gaben des Geistes, welche Ihnen unsern Beifall erwarben. So groß aber auch immer unser Verlust seyn mag, mein Herr, Sie vermögen ihn doch mehr als zu ersetzen; Sie haben die Künste und unsere Sprache mit einem Werke bereichert, das bei der Vollendung des Geschmacks so viele verschiedenartige Kenntnisse voraussetzt, daß vielleicht nur Sie ihre Beziehungen und die Gesammtheit derselben besitzen; Sie allein und zuerst wagten

in harmonischen Reden die Wirkungen der Farben darzustellen; Sie versuchten es, für die Malerei das zu thun, was Horaz für die Poesie that, ein Denkmal zu errichten, was dauerhafter ist als Erz. Nichts schützte vor den Unbilden der Zeit die kostbaren Gemälde der Raphaele, der Titiane und der Correggios, und unsere Enkel würden den Verlust dieser Meisterstücke eben so bedauert haben, wie wir den der Gemälde des Zeuris und des Apelles bedauern. Wenn Ihre tiefsinnigen Lehren schon einen so großen Preis für unsere jungen Künstler hatten, wie groß muß dann nicht ihre Wichtigkeit für die Kunst und für die, welche sie anbauen, in den künftigen Jahrhunderten seyn? An dem Feuer Ihrer Erkenntnisse vermögen sie ihr Genie zu erwärmen, zum wenigsten werden sie, in der Fruchtbarkeit Ihrer Grundsätze und in der Weisheit Ihrer Vorschriften einen Theil der Hülfe wiederfinden, welche sie von den erhabenen Mustern, die nur noch dem Rufe nach bestehen, gewonnen haben würden.

Antwort

an

den Hrn. de la Condamine

am Tage seiner Aufnahme in die französische Akademie,

Montag den 21. Januar 1761.

Mein Herr, ein alter Freund, ein Mitbruder von dreißig Jahren, der sich heut zu Tage glückwünscht, zum zweiten Male es zu werden *), findet bei Ihnen Genie für die Wissenschaften, Geschmack für die Literatur, Talent zum Schreiben, Eifer zum Unternehmen, Muth zum Ausführen, Ausdauer zum Vollenden, Freundschaft für Ihre Nebenbuhler, Hingebung für Ihre Freunde, Enthusiasmus für die Menschheit. Nachdem Sie die eine und die andere Welthälfte durchwandert, die Festländer und die Meere durchzogen, die steilen Gipfel jener brennenden Berge,

*) Ich war seit sehr langer Zeit Mitbruder des Hrn. de la Condamine in der Akademie der Wissenschaften.

auf denen ewige Eismassen der Gluth des Südens trotzen, erklommen, den abschüssigen Abhang schäumender Wasserfälle, deren in der Luft schwebende Gewässer weniger auf der Erde zu rollen, als aus den Wolken herabzuströmen scheinen, erstiegen; nachdem Sie in die umfangreichen Wüsten, in jene grenzenlosen Oeden, wo man kaum einige Spuren von Menschen findet und wo die Natur, an ein tiefes Schweigen gewohnt, erstaunt werden mußte, sich zum ersten Male befragt zu hören, gedrungen; nachdem Sie mit einem Worte mehr aus dem Beweggrunde, den Ruhm der Wissenschaften zu befördern, gethan haben, als man je aus Durst nach Gold that, hat Europa Ihre Verdienste erkannt und die Nachwelt wird einstens urtheilen, wie die Mitwelt sie gewürdiget hat. Doch greifen wir nicht dem Raume und der Zeit vor; Sie wissen, daß das Jahrhundert, in welchem man lebt, taub und die Stimme der Zeitgenossen schwach ist; übergelassen wir daher unsern Enkeln die Sorge, das zu wiederholen, was die Fremde von Ihnen spricht und beschränken Sie jetzt Ihren Ruhm auf den, Sitz unter uns zu haben.

Der Tod wirft zwischen einen Tag und den andern oft einen Zeitraum von 100 Jahren; loben wir einstimmig den Prälaten, dessen Nachfolger Sie sind*); sein Andenken ist würdig unseres Preises, seine Person würdig unseres Bedauerns. Mit großen Talenten für die politischen Unterhandlungen begabt, hatte er den Willen, dem Staate wohl zu dienen; dieser Wille, der bei so vielen andern dem persönlichen Interesse untergeordnet ist, war bei dem Hrn. v. Baureal die vorherrschende Triebfeder. Er verband mit einer großen Kenntniß der Welt Verachtung der Intriguen, mit der Begierde nach Ruhm die Liebe des Friedens, den er selbst in stürmischen Zeiten in seinem Kirchsprengel erhalten hat. Wir erkannten an ihm jene natürliche Beredsamkeit, jene Kraft des Vortrages, jenes glückliche Selbstvertrauen, die oft nothwendig sind, um die Menschen zu bewegen und zu erschüttern, und zu gleicher Zeit jene Leichtigkeit, auf sich selbst zurück zu kommen, und jene so einnehmende Offenherzigkeit, die noch besser überredet und allein die Ueberzeugung anderer vollendet. Er zeigte seine Talente und verbarg

*) Hr. de la Condamine folgte in der Akademie der Wissenschaften auf den Bischof von Rennes, Hrn. v. Baureal.

seine Tugenden; seine christliche Milde erstreckte sich im Geheimen auf alle Arme; reich an väterlichem Vermögen und noch reicher durch die Gnade des Königes, dessen wohlthuende Güte wir nicht genug bewundern können, übte Hr. von Vaureal das Gute ohne Unterlaß aus und that es im Großen; er gab ohne Maß und gab im Stillen, er diente eifrig und diente ohne persönliches Interesse und nie hielten die Bedürfnisse des Prunkes, die am Hofe so dringend sind, und die Furcht, Undankbare zu machen, die so gegründet ist, in dieser großmüthigen Seele dem edlern Gefühle, Unglücklichen zu helfen, das Gleichgewicht.

Antwort

an

den Herrn Ritter v. Chatelux,

am Tage seiner Aufnahme in die französische Akademie,

Donnerstag den 27. April 1775.

Mein Herr, man kann Einen, der sich mit so vieler Anmuth darstellt, nur mit Zuvorkommenheit empfangen; der Schritt, den Sie an der Schwelle dieses Tempels zurück thaten, verlieh Ihnen die Krone, ehe Sie in das Heiligthum traten *); Sie kamen zu uns und Ihre Bescheidenheit versetzte uns in den Fall, Ihnen alle entgegen zu kommen; treten Sie im Triumphe herein, und fürchten Sie nicht, daß ich die Tugend verletze, die Ihnen theuer ist; ich werde ihr selbst Genüge leisten, indem ich vor Ihren Augen das tadele, was allein sie erröthen machen kann. Das öffentliche Lob, ein glänzendes Zeugniß des Verdienstes, ist zwar eine weit kostbarere Münze als das Gold, verliert aber ihren Preis und wird selbst gemein, wenn man sie in eine Handelswaare umwandelt. Indem es eben so viel Verlust durch den Wechsel erleidet, als das Metall, das Zeichen unsers Reichthums, Werth durch seinen Umlauf erhält,

*) Der Hr. Ritter v. Chatelux, den die Akademie in Vorschlag gebracht hatte und der deshalb auch als Bewerber auftrat, zog sich zurück, um den Hrn. v. Malesherbes zu bewegen, den Vortritt zu nehmen.

bietet deshalb nicht das gegenseitige Lobpreisen, was nothwendig übertrieben seyn muß, den Schein von einem verdächtigen Handel unter Privaten, der einer Gesellschaft, in die aufgenommen zu werden, hinlängliches Lob seyn müßte, wenig würdig ist? Warum wiederhallen die Gewölbe dieses Lyceums von den vielfachen Echos tönender Lobpreisungen? Warum können diese Mauern, die geheiligt seyn sollten, uns nicht den Ton der Bescheidenheit und die Sprache der Wahrheit wiedergeben? Eine uralte Lage verbrannten Rauchwerks deckt ihre Wandungen und macht sie stumm gegen das göttliche Wort, was nur die Seele erhebt. Muß man das Gehör übertäuben, bedarf man des Klanges der Trompete, um sich Gehör zu verschaffen? ich kann es nicht und müßte sich auch meine Stimme ohne Wirkung verlieren, wird sie doch nie die heilige Wahrheit verletzen, daß nach Verläumdung nichts so sehr betrübt als falsches Lob.

Wie ein Strauß auserwählter Blumen, von denen jede in ihren Farben glänzt und ihren Wohlgeruch verbreitet, muß die Lobrede die Talente, die Arbeiten und die Tugenden eines berühmten Mannes darstellen. Man übergehe mit Stillschweigen die Laster, die Gebrechen und Irrthümer, das heißt aus dem Strauße die vertrockneten Blätter, die dornigen Gräser und die übelriechenden Blumen entfernen; in der Geschichte verstümmelt ein solches Stillschweigen die Wahrheit, in einer Lobrede aber beleidigt es nicht; die Wahrheit duldet aber keine falschen Beurtheilungen und keine falschen Schmeicheleien, sie empört sich gegen jene geschminkten Lügen, die man in die Larve der Wahrheit kleidet, und in kurzer Zeit übt sie Gerechtigkeit gegen alle ephemären Berühmtheiten, die sich auf den Austausch und den Mißbrauch des Lobpreisens gründen; indem sie in der einen Hand den Schwamm der Vergessenheit und in der andern den Grabstichel des Ruhmes trägt, löscht sie vor unsern Augen den Charakter der falschen Berühmtheit aus und gräbt allein die Züge ein, welche die Nachwelt verehren soll.

Sie weiß, daß die Lobrede nicht blos das Verdienst krönen, sondern auch anders zum Keimen bringen soll; aus diesen edlen Beweggründen hat sie einen Theil ihres Gebiets ihr überlassen; der Lobredner soll von den moralischen Gebrechen schweigen, das moralische Gute erheben, die Tugend in ihrem höchsten Glanze, aber die Talente in ihrem wahren Lichte, und

die Arbeiten, begleitet wie die Tugenden von jenen Strahlen des Ruhmes, deren belebendes Feuer den Wunsch erweckt, die einen nachzuahmen, und den Muth anregt, den andern gleichzukommen, darstellen; doch muß er immer Rücksicht auf das Maß der Kräfte unsrer schwachen Natur nehmen, die bei dem Anblicke einer Riesentugend sich erschrecken und jedes zu große oder zu vollkommene Musterbild für ein Gespenst halten würde.

Die Lobrede eines Souverän ist, wenn auch einfach, doch groß genug, wenn man als anerkannte Wahrheit von ihm sagen kann: Unser König will das Gute und wünscht geliebt zu seyn; seine Allmacht, die Gefährtin seines Willens, entwickelt sich nur, um das Glück seines Volkes zu vergrößern; in dem Alter der Auflösung, beschäftigt er sich mit Emsigkeit; seine thätige Theilnahme an den Geschäften bringt Ordnung und Regel hinein; die ernsthafte Aufmerksamkeit seines Geistes, eine in der Jugend so seltene Eigenschaft, scheint eine angeborne Gabe zu seyn, die er von seinem erlauchten Vater erbte, und wird die Richtigkeit seines Urtheils nicht durch Thatsachen dargethan? Zum Mitarbeiter wählte er den ältesten, tugendhaftesten und aufgeklärtesten der Staatsmänner (Hrn. Grafen v. Maurepas), ein großer Minister, im Unglück erprobt, dessen reine und feste Seele eben so wenig durch die Ungnade entnervt, als durch die Gunst aufgeblasen wurde. Mein Herz schlägt bewegt bei dem Namen des Schöpfers meiner Werke und beruhigt sich bei der Empfindung des süßesten Friedens; denn mit Ruhm überhäuft, steht er über meinem Lobe. Ich rufe hier nochmals die Wahrheit an; sie wird alle meine Worte bestätigen; sie möchte mir sogar noch mehr in die Feder sagen. —

Aber, wird man sagen, wenn auch das Lobreden im Allgemeinen die Wahrheit zur Grundlage hat und jedes Lob seinen eigenthümlichen Charakter trägt, wird doch das aus diesen glorwürdigen Zügen zusammengesetzte Ganze noch kein Siegeszeichen seyn; man muß es noch mit Troddeln schmücken, mit einer Diamantkette umgeben, denn es ist nicht genug, daß man es nicht auflösen oder zerstören kann; man muß mehr für dasselbe thun; man muß ihm Aufnahme, Bewunderung und Beifall verschaffen, und das öffentliche Zujauchzen muß, indem man das Murren jener eifersüchtigen oder geringschätzenden Menschen erstickt, die Stimme des Redners bestätigen oder

rechtfertigen; nun verfehlt man aber seinen Zweck, wenn man die Wahrheit ohne Schmuck und zu nackt darstellt. Ich räume dies ein, aber ist es nicht besser, dieses kleine leichtfertige Gut der großen und sichern Ehre, die ähnlichen Porträte unserer Zeitgenossen auf die Nachwelt zu verpflanzen, zum Opfer zu bringen? Sie wird nach den Werken derselben urtheilen und könnte unsere Lobreden Lügen strafen.

Trotz dieser Strenge, die ich mir auferlege, finde ich mich Ihnen gegenüber, mein Herr, in einer wohlgemuthen Lage; glänzende Thaten, nützliche Arbeiten bieten sich bei Ihnen auf einmal dar, und da seit allen Zeiten eine warme Freundschaft mich mit Ihnen verbindet, werde ich, ehe ich Ihre Talente darstelle, von Ihrer Person reden. Sie waren der erste unter uns, der den Muth hatte, dem Vorurtheile gegen die Einimpfung zu trotzen; allein ohne Rath, in der Blüthe des Alters, aber durch die Reife der Vernunft entschlossen, machten Sie damals an sich selbst die Probe, vor der man zurückschreckte; großes Beispiel! weil es das erste war und auf dasselbe noch größere Beispiele folgten, welche die Herzen aller Franzosen über das Leben ihrer angebeteten Prinzen beruhigten. Ich war auch der erste Zeuge Ihres glücklichen Erfolges; mit welcher Zufriedenheit sah ich Sie damals vom Lande zurückkehren und die frischen Narben, die mir wie eben so viele Denkmale des Muthes schienen, tragen. Erinnern Sie sich dieses Augenblicks? Mit einer Heiterkeit, die sich auf Ihrem Gesichte mit lebhaftern Farben malte als die Spuren der Krankheit, sagten Sie mir: „Ich bin gerettet und mein Beispiel wird viele andere retten.“

Dieses letzte Wort schilderte Ihre ganze Seele; ich kenne keine, die von einem glühendern Eifer für das Wohl der Menschheit begeistert wird. Sie trugen die heilige Lampe dieses edeln Enthusiasmus, als Sie den Plan zu Ihrem Werke über die öffentliche Glückseligkeit entwarfen, ein Werk, das aus Ihrem Herzen strömte; mit welcher Rührung entwickelten Sie nicht das fortlaufende Gemälde der Unglücke des menschlichen Geschlechts; mit welcher Lust erfaßten Sie nicht die kurzen Zwischenräume seines Glückes oder vielmehr seiner Ruhe! Ein Werk Ihres Geistes, welche gesunde Ansichten, welche tiefe Ideen, welche feine und schwierige Verknüpfungen umfaßt es nicht! Ich wage es auszusprechen, wenn Ihr Buch einen Fehler hat, so liegt

er in dem zu großen Verdienste desselben; die unendliche Gelehrsamkeit, welche Sie in demselben entwickelt haben, deckt mit einer starken Hülle die Hauptgegenstände; inzwischen war diese große Gelehrsamkeit, die allein hinlangen würde, Ihnen einen Titel des Anspruchs zur Aufnahme in alle Akademien zu gewähren, Ihnen zu den Beweisen Ihrer Untersuchungen nothwendig; Sie schöpften Ihre Kenntnisse an den Quellen des Wissens selbst und, indem Sie Schritt vor Schritt den Schriftstellern der Mitwelt folgten, stellten Sie die Lagen der Menschen und den Stand der Nationen unter den wahren Gesichtspunkt; aber dies geschah mit jener gewissenhaften Genauigkeit und mit solchen Beweisstücken, die jeden flüchtigen Leser verscheuchen und bei den andern eine kräftige Aufmerksamkeit voraussetzen. Wenn es Ihnen gefallen sollte, Ihre reichen Gründen von neuem anzubauen, werden Sie jene Dornen, welche einen Theil Ihres schönsten Bodens bedecken, ausreißen und Ihren Lesern nur ein großes Feld, mit Blumen durchzogen und mit Früchten beladen, auf dem jeder Mann von Geschmack zu ernten sich beeilen wird, darbieten. Ich führe Sie selbst als Beweis an.

Welche Lektüre ist lehrreicher für die Liebhaber der Künste als Ihr „Versuch über die Verbindung der Dichtkunst und Tonkunst!" Auch dies Werk ist dem öffentlichen Wohle gewidmet; es gibt die Mittel an, die reinen Vergnügungen des Geistes durch den unschuldigen Reiz der Ohren zu vermehren. Ein neuer Grundgedanke wird in demselben in seiner ganzen Ausdehnung entwickelt; es soll nemlich Styl in der Musik herrschen, jede Arie soll auf einen Beweggrund, auf eine Hauptidee, die sich auf den Empfindungs-Gegenstand bezieht, sich stützen und die Verbindung zwischen Ton- und Dichtkunst ist nur dann vollkommen, wenn Dichter- und Tonkünstler im Voraus übereingekommen sind, denselben Gedanken darzustellen, der Eine durch Worte, der Andere durch Töne. Mit Vertrauen verweise ich die Leute von Geschmack auf den Beweis dieser Wahrheit und auf die lieblichen Beispiele, die Sie angeführt haben.

Welche andere, angenehmere Lektüre gibt es, als Ihre Lobreden auf die berühmten Krieger, Ihre Freunde und Nacheiferer und die Sie aus Bescheidenheit Ihre Meister nennen. Durch Ihre Geburt zur Laufbahn der Waffen bestimmt und

unter Ihren Ahnen große Krieger und noch größere Staatsmänner, weil sie zu gleicher Zeit sehr große Schriftsteller waren, zählend, wurden Sie durch ihr Beispiel in die beiden Laufbahnen geworfen; zuerst betraten Sie mit Auszeichnung die des Krieges; aber Ihr Herz des Friedens, Ihr Geist des Patriotismus und Ihre Liebe zur Menschheit füllten alle Augenblicke aus, in welchen Ihre Pflicht Sie unbeschäftigt ließ und, um sich nicht zu sehr von dieser heiligen Pflicht des Standes zu entfernen, waren Ihre ersten Werke Lobreden auf Militär-Personen. Ich führe nur die des Baron von Closen an und frage, ob sie nicht ein Musterbild in dieser Art ist?

Und ist die Rede, die wir vernommen haben, nicht ein neuer Zierrath, welchen man Ihrem alten Wappenschilde anfügen muß? Die Hand des Geschmacks setzt ihn und weil es sein Werk ist, wird sie ihn sicher über Ihre andern Kronen stellen.

Ungern verlasse ich Sie, mein Herr; aber Sie sind der Nachfolger eines würdigen Akademikers, der ebenfalls Lob verdient und dies um so mehr, je weniger er es suchte. Sein Andenken, das von allen Guten geehrt wird, ist uns wegen seiner beständigen Achtung vor dieser Gesellschaft vorzüglich theuer. Hr. v. Chateaubrun, ein gerechter, milder, frommer, aber duldsamer Mann, fühlte und erkannte, daß das Reich der Wissenschaften nur durch die Freiheit wachsen und erhalten werden könne; er hieß demnach leicht alles gut und tadelte nur mit Zurückhaltung. Niemals that er etwas als zum guten Zwecke und niemals sagte er etwas als in guter Absicht; man müßte aber hier alle moralische und christliche Tugenden aufzählen, wollte man die des Hrn. v. Chateaubrun im Einzelnen anführen. Die ersten besaß er durch seinen Charakter und die andern erhielt er von dem größten Beispiel unsers Jahrhunderts in dieser Art, das Beispiel des Fürsten, des Großvaters seines erlauchten Zöglings. In dieser Erziehung, durch einen unsrer ehrwürdigsten Mitbrüder geleitet und durch seine alte und beständige Hingebung für dies große Haus unterstützt, hatte er das Vergnügen, vier Geschlechter hindurch und über 60 Jahre das Vertrauen und die Achtung dieser erlauchten Gönner zu genießen. Die schönen Wissenschaften aus Pflicht wie aus Geschmack bearbeitend, gab er mehre Theaterstücke heraus; die Trojaner und Philoctetes haben Thränen genug vergießen gemacht, um die

Lobrede, die wir seinen Talenten halten, zu rechtfertigen. Seine Tugend zog Vortheile aus allem; sie blickt durch die schwarze Treulosigkeit und den Aberglauben, welche jede Scene darstellt; seine Opfergaben sind darum nicht weniger rein, seine Opfer nicht weniger unschuldig und seine Gemälde nicht weniger rührend. Seine tiefe Frömmigkeit habe ich in der Anwendung derselben auf die Diener der falschen Götter bewundert. Thestor, der hohe Priester der Trojaner, von Hrn. v. Chateaubrun gezeichnet, scheint von jenem natürlichen Lichte umgeben zu seyn, das ihn würdig machen würde, dem Altar des wahren Gottes zu dienen. Eine solche Höhe kreicht in der That die Kraft einer Seele, die lebhaft von diesem göttlichen Gefühle durchströmt wird, es in die Weite trägt und auf alle Gegenstände, die sie umgeben, verbreitet. Wenn Hr. v. Chateaubrun, wie man versichert, einige Stellen, die würdig waren zu erscheinen, unterdrückte, so geschah dies ohne Zweifel aus dem Grunde, daß er fand, sie trugen nicht kräftig genug das Gepräge dieses Gefühls, dem er alle andere unterordnen wollte, an sich. In diesem Augenblicke möchte ich selbst das meinige nach demselben stimmen; inzwischen fühle ich, daß dies eher das Leben eines Heiligen beschreiben und nicht die Lobrede eines Akademikers entwerfen heißt. Er starb im 93sten Jahre. Ich verlor meinen Vater in demselben Alter; wie Hr. v. Chateaubrun war er mit Tugenden und Jahren gesegnet. Kummer läßt zu Worten kommen; der Schmerz ist aber stumm.

Antwort

an den

Hrn. Marschall Herzog von Duras,

am Tage seiner Aufnahme in die französische Akademie

am 6. Mai 1775.

Mein Herr! Zu den Gesetzen, die ich mir für die Lobrede im vorhergehenden Vortrage vorgezeichnet habe, muß eine gleich nothwendige Vorschrift gefügt werden; man muß die

Schicklichkeiten in derselben beachten und nie verletzen; das Gefühl, was sie berücksichtigt, muß sich überall kund geben und Sie, mein Herr, haben uns hievon ein Beispiel gegeben. Ist aber jene zarte Denkweise des Geistes, welche die Nüanzen der feinen Wohlanständigkeit heraushebt, ein gewöhnliches Talent, was man mittheilen kann? Oder ist sie nicht vielmehr die Blüthe der Ideen, die Frucht der Empfindungen einer Seele, welche sich an Gegenständen, welche das Talent nicht ergreifen kann, geübt hat? Die Natur gewährt die Kraft des Genies, das Gepräge des Charakters, das Wesen des Herzens; die Erziehung modificirt dieses alles nur; aber der feine Geschmack, der zarte Takt, aus dem jenes Gefühl entspringt, kann nur durch einen langen Verkehr mit der Welt in den ersten Ständen der Gesellschaft erworben werden; dagegen sind das Studium der Bücher, die Einsamkeit, die Beschauung der Werke der Natur, die Gleichgültigkeit gegen die Wirbelbewegung der Menschen, die einzigen Elemente des Lebens eines Philosophen. In dieser Hinsicht hat mithin der Hofmann den größten Vortheil über den Gelehrten, er wird seinen Fürsten und die Großen besser und entsprechender loben, weil er sie besser kennt und tausendmal jene flüchtigen Beziehungen, die ich nur von weitem erblicke, empfunden und erfaßt hat.

In dieser Gesellschaft, die nothwendig aus der Blüthe der Menschen aller Arten bestehen muß, sollte jeder nur durch seines Gleichen gerichtet und gelobt werden; unsere Vorschrift befiehlt es aber anders; wir stehen fast immer über oder unter denen, die wir lobpreisen sollen; inzwischen muß man auf derselben Höhe mit denen stehen, welche man richtig erkennen will; man muß die seltenen Talente besitzen, um ohne Verachtung über sie zu urtheilen. Z. B. ich kenne nicht die große Kunst politischer Unterhandlungen, Sie besitzen dieselbe, Sie übten dieselbe mit allem Erfolge; ich weiß es, bin aber nicht im Stande, Sie über die Einzelnheiten dieser Dinge, die Ihnen am meisten schmeicheln würden, zu loben; mit dem Publikum weiß ich blos, daß Sie mehre Jahre hindurch und in schwierigen Zeiten die Innigkeit der Verbindung zwischen den beiden mächtigsten Nationen Europas erhalten haben; ich weiß, daß Sie, bevor Sie vor einer stolzen Nation erschienen, jene Würde unter ihr zeigten, welche Achtung erwirbt, und jene Annehmlichkeit des Betragens, welche man desto mehr liebt, je weni-

Ein Militair von hohem Range, ein Prälat von hoher Würde, eine Magiſtratsperſon von hohem Anſehn *) mögen mit Pomp die Wiſſenſchaften und die Männer feiern, deren Werke in der Literatur am meiſten hervorſtehen; ein freundlicher und wohlgeſinnter Miniſter mag ſie mit Auszeichnung aufnehmen; nichts iſt zweckmäßiger, nichts, möchte ich ſagen, iſt ehrenvoller für ſie ſelbſt, weil nichts patriotiſcher iſt; die Großen mögen das Verdienſt öffentlich ehren und unſre Talente an das Licht des Tages ziehen, das heißt, ſie ausbreiten und vervielfachen; aber nichts iſt weniger ehrenwerth, nichts bringt zu allen Zeiten und an allen Orten größern Nachtheil, als daß ſich Gelehrte mit Weihrauch erſticken oder mit Galle übergießen. Erinnern wir uns an das Beiſpiel unſrer erſten Meiſter; ſie hatten den unſinnigen Ehrgeiz, eine Sekte bilden zu wollen. Die Eiferſucht der Häupter, der Enthuſiasmus der Schüler, der Eigenſinn der Anhänger haben Zwietracht geſäet und alle Uebel, die ſie in ihrem Gefolge hat, herbeigeführt; die Sekten ſind wieder gefallen, wie ſie geboren wurden, Opfer derſelben Leidenſchaft, die ſie erzeugte und nichts iſt von ihnen am Leben geblieben; die Verbannung der Weisheit und die Rückkehr der Unwiſſenheit waren die einzigen, traurigen Früchte dieſer Reibungen der Eitelkeit, die, ſelbſt wenn ſie Erfolg haben, keinen andern Gewinn, als Verachtung davon tragen.

Der würdige Akademiker, auf den Sie folgen, kann Ihnen in ſeiner andauernden Achtung für den Ruf ſeiner Collegen und in ſeiner innigen Verbindung mit ſeinen Nebenbuhlern als Muſter und Beiſpiel dienen: Hr. v. Belloi war ein Mann des Friedens, die Tugend liebend, für ſein Vaterland begeiſtert und von jener Liebe glühend, die uns an unſre Könige bindet. Er war der Erſte, der ſie auf die Bühne brachte und, ohne Hülfe von Erdichtungen, allein durch die Kraft der geſchichtlichen Wahrheit, die Nation für ſich ſelbſt intereſſirte. Bis auf ihn wurden alle unſre Dramen im antiken Koſtüme dargeſtellt, in welchen böſe Götter, ihre ſchurkiſchen Diener, ihre lügenhaften Orakel und grauſame Könige die Hauptrollen ſpielen; Treuloſigkeit, Aberglauben, Schandthaten füllen jeden Auftritt aus. Was waren die Menſchen, welche damals ſolchen Tyrannen

*) Hr. v. Malesherbes hielt bei ſeiner Aufnahme in die Akademie einen herrlichen Vortrag zu Ehren der Gelehrten.

unterworfen waren? Wie haben sich alle Dichter von Homer an das Wort geben können, das Gemälde dieses barbarischen Jahrhunderts zu kopiren? Warum stellt man uns Böjewichter als Helden dar und warum malt man uns ewig kleine Unterdrücker von einem oder zwei Flecken als große Monarchen? Die Entfernung vergrößert demnach hier die Gegenstände mehr, als in der Natur sie dieselben vermindert. Ich bewundere diese täuschende Kunst, sie hat mir oft Thränen für fabelhafte oder schuldvolle Opfer abgelockt; würde aber diese Kunst nicht wahrer, nützlicher und weit größer seyn, wenn unsere genialen Menschen dieselbe, wie Hr. v. Belloi, auf die großen Männer unserer Nation anwendeten?

Die Belagerung von Calais und die von Troja! welcher Vergleich! werden die Leute, die von unsern tragischen Dichtern eingenommen sind, sagen; haben nicht die schönsten Geister zu jeder Zeit diese uralte, glänzende, ewig denkwürdige Epoche zum Gegenstande ihrer vorzüglichsten Talente gewählt? Was können wir dem Virgil und unsern neuern Dichtern, die alle aus dieser gemeinschaftlichen Quelle geschöpft haben, an die Seite setzen? Alle haben in den Ruinen dieser berühmten Belagerung nachgegraben und die Trümmer derselben gesammelt, um in ihnen die Beispiele kriegerischer Tugenden zu finden und Musterbilder für Fürsten und Helden aufzusuchen; die Namen dieser Helden sind so oft wiederholt und gepriesen worden, daß sie besser bekannt sind als die großen Männer unsers eigenen Jahrhunderts.

Inzwischen sind diese durch die Geschichte geweihet oder werden durch sie geweihet werden und die andern sind nur im Fabelkreise berühmt. Ich wiederhole es, wer waren die Fürsten? Wer konnten diese sogenannten Helden seyn? Was waren selbst diese griechischen oder trojanischen Völker, welchen Begriff hatten sie von dem Ruhme der Waffen, Begriffe, die doch unglücklicher Weise bei jedem wilden Volke zuerst entwickelt werden? Sie besaßen nicht einmal die Idee der Ehre und wenn sie einige Tugenden kannten, waren es wilde, die eher Schrecken als Bewunderung erregten; eher so grausam aus Aberglauben als aus Naturtrieb, widerspenstig aus Laune, oder unterworfen ohne Vernunftgrund, grimmig in der Rache, sich stolz des Verbrechens rühmend, gaben die schwärzesten Thaten den größten Namen. Man wandelte zu einem Helden ein blutgieriges Wesen ohne Seele, ohne Geist und ohne irgend eine andere

ger es ſich ſelbſt erniedrigt. Treu den Intereſſen Ihres Souveräns, eifrig für ſeinen Ruhm beſorgt und eiferſüchtig auf die Ehre Frankreichs, ohne Anmaßung gegen die Spaniens, ohne Verachtung der fremden Gebräuche und Sitten, und im gleichen Grade die verſchiedenen Gegenſtände des Ruhmes beider Nationen kennend, haben Sie den Glanz beider erhöhet, indem Sie dieſelben in ein Bündniß vereinigten.

Seine Nation würdig vertreten, ohne den Stolz der andern zu verletzen, ihre Intereſſen durch die einfache Billigkeit ſichern, überall mit Gerechtigkeit, gutem Glauben und Vorſichtigkeit zu Werke gehen, das Vertrauen durch ſo ſchöne Mittel gewinnen, es noch auf größere Titel, auf die Ausübung der Tugend gründen, ſcheint mir ein ſo weites Feld zu ſeyn, daß Sie weder Eiferſucht fühlen, noch ſich weniger reich glauben werden, wenn man einen Theil deſſelben Ihrer edlen Gefährtin bei der Geſandtſchaft überweiſt; welchen Theil hat ſie nicht an allen Ihren Handlungen der Wohlthätigkeit genommen? Ihr Andenken und das ihrige wird durch den einzigen Zug, den ich hier berichten werde, auf immer in den Annalen der Menſchheit geehrt bleiben. Die Unfruchtbarkeit und der Mangel in ihrem Gefolge hatte die Geißel des Hungers bis in die Stadt Madrid getragen, das ſterbende Volk erhob ſeine Hände zum Himmel, um Brod zu erflehen; die Hülfe der Regierung, zu ſchwach oder zu langſam, verminderte nur wenig den außerordentlichen Grad dieſes Elends; Ihre mitleidigen Herzen theilten daſſelbe; bedeutende Summen, die ſelbſt Ihr Vermögen überſtiegen, wurden auf Ihren Befehl auf den Ankauf von Getreide zu dem höchſten Preiſe verwandt, um es unter die Armen zu vertheilen. Den Unglücklichen zu allen Zeiten und in allen Ländern beiſtehen, heißt ſich zur Liebe der Menſchheit bekennen und die erſte und höchſte aller Tugenden ausüben. Sie empfingen die einzige Belohnung, die einer ſolchen Tugend würdig iſt; die Erleichterung des Volkes ward ſo tief gefühlt, daß im Prado die düſtre Stille, die es gegen jeden andern Gegenſtand beobachtete, ſich plötzlich beim Anblicke ſeiner Wohlthäter in Zeichen der Freude und in Zurufe des Frohſinns verwandelte; mehre Male wurden ſie von dem Zujauchzen der Erkenntlichkeit empfangen und begleitet, und genoſſen eines Glücks, das größer iſt, als alle andere, jenes göttlichen Glücks, das zu empfinden nur großmüthige Herzen im Stande ſind.

Sie brachten es mit unter uns, mein Herr, dies Herz, voll einer edlen Güte. Zum Zeugnisse könnte ich eine ganze Provinz aufrufen und ſie wird mich nicht Lügen ſtrafen; ich kann aber meine Lobrede nicht enden, ohne von Ihrer Liebe zu den Wiſſenſchaften und Ihrer Zuvorkommenheit gegen die Pfleger derſelben zu ſprechen. Einſtimmig ſpenden wir demnach unſerer eigenen Wahl Beifall; indem wir uns einen Mitbruder zugeſellten, erwarben wir uns einen Freund; mögen wir immer ſeyn, was wir heute ſind, ſo glücklich in unſern Wahlen, daß wir keine treffen, welche die Wiſſenſchaften nicht verherrliche. Wiſſenſchaften, theure und würdige Gegenſtände meiner dauerhafteſten Leidenſchaft, welches Vergnügen empfinde ich, euch geehrt zu ſehen! Wie würde ich mir Glück wünſchen, wenn meine Stimme hiezu beitragen könnte! Doch dies vermögen nur Sie, meine Herren, welche ihren Ruhm aufrecht halten und ihre Ehren vermehren; ich kann blos Ihre Abſichten unterſtützen, indem ich Ihnen heute darlege, was ſchon lange der Gegenſtand meiner Wünſche war.

Die Wiſſenſchaften bedürfen in ihrem jetzigen Stande mehr der Einigkeit als des Schutzes; ſie können nur durch ihre eigne Zwietracht entwürdigt werden. Iſt das Reich der Meinungen nicht geräumig genug, daß jeder darauf in Frieden wohnen könne? Warum Krieg gegen einander führen? Wohl, meine Herren, wir verlangen Duldung; gewähren wir ſie, üben wir ſie ſelbſt, um das Beiſpiel derſelben zu geben. Verſchmelzen wir nicht ganz und gar unſere Perſonen mit unſern Werken; ſagen wir, daß ſie von uns geſchaffen wurden, aber kein Theil von uns ſind; trennen wir von denſelben unſer moraliſches Daſeyn, verſchließen wir die Ohren dem Bellen der Kritik; anſtatt zu vertheidigen, was wir gethan haben, ſammeln wir unſre Kräfte, beſſeres zu thun; preiſen wir uns unter uns nie, als durch Beiſtimmung und tadeln wir nur durch Stillſchweigen; bilden wir weder eine Heerde noch eine Coterie, und jeder, den Pfad verfolgend, den ihm ſein Genie vorzeichnet, möge ohne Unruhe die Früchte ſeiner Arbeit erndten; die Wiſſenſchaften werden alsdann einen neuen Aufſchwung nehmen und die, welche ſie bearbeiten, einen höhern Grad der Achtung erklimmen; ſie werden durch ihre Tugenden eben ſo allgemein geehrt ſeyn, als ihrer Talente wegen bewundert werden.

Ein Militair von hohem Range, ein Prälat von hoher Würde, eine Magistratsperson von hohem Ansehn *) mögen mit Pomp die Wissenschaften und die Männer feiern, deren Werke in der Literatur am meisten hervorstehen; ein freundlicher und wohlgesinnter Minister mag sie mit Auszeichnung aufnehmen; nichts ist zweckmäßiger, nichts, möchte ich sagen, ist ehrenvoller für sie selbst, weil nichts patriotischer ist; die Großen mögen das Verdienst öffentlich ehren und unsre Talente an das Licht des Tages ziehen, das heißt, sie ausbreiten und vervielfachen; aber nichts ist weniger ehrenwerth, nichts bringt zu allen Zeiten und an allen Orten größern Nachtheil, als daß sich Gelehrte mit Weihrauch ersticken oder mit Galle übergießen. Erinnern wir uns an das Beispiel unsrer ersten Meister; sie hatten den unsinnigen Ehrgeiz, eine Sekte bilden zu wollen. Die Eifersucht der Häupter, der Enthusiasmus der Schüler, der Eigensinn der Anhänger haben Zwietracht gesäet und alle Uebel, die sie in ihrem Gefolge hat, herbeigeführt; die Sekten sind wieder gefallen, wie sie geboren wurden, Opfer derselben Leidenschaft, die sie erzeugte und nichts ist von ihnen am Leben geblieben; die Verbannung der Weisheit und die Rückkehr der Unwissenheit waren die einzigen, traurigen Früchte dieser Reibungen der Eitelkeit, die, selbst wenn sie Erfolg haben, keinen andern Gewinn, als Verachtung davon tragen.

Der würdige Akademiker, auf den Sie folgen, kann Ihnen in seiner andauernden Achtung für den Ruf seiner Collegen und in seiner innigen Verbindung mit seinen Nebenbuhlern als Muster und Beispiel dienen: Hr. v. Belloi war ein Mann des Friedens, die Tugend liebend, für sein Vaterland begeistert und von jener Liebe glühend, die uns an unsre Könige bindet. Er war der Erste, der sie auf die Bühne brachte und, ohne Hülfe von Erdichtungen, allein durch die Kraft der geschichtlichen Wahrheit, die Nation für sich selbst interessirte. Bis auf ihn wurden alle unsre Dramen im antiken Kostüme dargestellt, in welchen böse Götter, ihre schurkischen Diener, ihre lügenhaften Orakel und grausame Könige die Hauptrollen spielen; Treulosigkeit, Aberglauben, Schandthaten füllen jeden Auftritt aus. Was waren die Menschen, welche damals solchen Tyrannen

*) Hr. v. Malesherbes hielt bei seiner Aufnahme in die Akademie einen herrlichen Vortrag zu Ehren der Gelehrten.

unterworfen waren? Wie haben sich alle Dichter von Homer an das Wort geben können, das Gemälde dieses barbarischen Jahrhunderts zu kopiren? Warum stellt man uns Böswichter als Helden dar und warum malt man uns ewig kleine Unterdrücker von einem oder zwei Flecken als große Monarchen? Die Entfernung vergrößert demnach hier die Gegenstände mehr, als in der Natur sie dieselben vermindert. Ich bewundere diese täuschende Kunst, sie hat mir oft Thränen für fabelhafte oder schuldvolle Opfer abgelockt; würde aber diese Kunst nicht wahrer, nützlicher und weit größer seyn, wenn unsere genialen Menschen dieselbe, wie Hr. v. Belloi, auf die großen Männer unserer Nation anwendeten?

Die Belagerung von Calais und die von Troja! welcher Vergleich! werden die Leute, die von unsern tragischen Dichtern eingenommen sind, sagen; haben nicht die schönsten Geister zu jeder Zeit diese uralte, glänzende, ewig denkwürdige Epoche zum Gegenstande ihrer vorzüglichsten Talente gewählt? Was können wir dem Virgil und unsern neuern Dichtern, die alle aus dieser gemeinschaftlichen Quelle geschöpft haben, an die Seite setzen? Alle haben in den Ruinen dieser berühmten Belagerung nachgegraben und die Trümmer derselben gesammelt, um in ihnen die Beispiele kriegerischer Tugenden zu finden und Musterbilder für Fürsten und Helden aufzusuchen; die Namen dieser Helden sind so oft wiederholt und gepriesen worden, daß sie besser bekannt sind als die großen Männer unsers eigenen Jahrhunderts.

Inzwischen sind diese durch die Geschichte geweihet oder werden durch sie geweihet werden und die andern sind nur im Fabelkreise berühmt. Ich wiederhole es, wer waren die Fürsten? Wer konnten diese sogenannten Helden seyn? Was waren selbst diese griechischen oder trojanischen Völker, welchen Begriff hatten sie von dem Ruhme der Waffen, Begriffe, die doch unglücklicher Weise bei jedem wilden Volke zuerst entwickelt werden? Sie besaßen nicht einmal die Idee der Ehre und wenn sie einige Tugenden kannten, waren es wilde, die eher Schrecken als Bewunderung erregten; eben so grausam aus Aberglauben als aus Naturtrieb, widerspenstig aus Laune, oder unterworfen ohne Vernunftgrund, grimmig in der Rache, sich stolz des Verbrechens rühmend, gaben die schwärzesten Thaten den größten Namen. Man wandelte zu einem Helden ein blutgieriges Wesen ohne Seele, ohne Geist und ohne irgend eine andere

Erziehung als die eines Ringers oder Läufers um; wir würden heut zu Tage jenen Ungeheuern, aus denen man damals Götter machte, den Namen Mensch verweigern.

Worauf deutet aber jene Nachahmung, jene beständige Uebereinstimmung der Dichter, den Heroismus stets unter den Zügen einer noch ganz ungebildeten Menschheit darzustellen? Was beweist die ewige Gegenwart der handelnden Personen des Homer auf unsern Bühnen als die unsterbliche Gewalt, die ein Genie auf die Vorstellungen aller Menschen ausübt? So erhaben auch die Werke dieses Vaters der Dichter seyn mögen, bringen sie ihm doch weniger Ehre, als die Erzeugnisse seiner Nachfolger, die doch nur glänzende Glossen, oder schöne Comentare desselben sind. Wir wollen ihrem Ruhme nichts nehmen, aber sollte man nicht nach 30 Jahrhunderten derselben Täuschung zum wenigsten mit den Gegenständen wechseln?

Die Zeit ist endlich gekommen: Einer unter Ihnen, meine Herren, wagte es zuerst ein Gedicht für seine Nation zu schreiben und dieses zweite Genie wird auf 30 andere Jahrhunderte seinen Einfluß ausüben; ich sage es kühn voraus, wenn die Menschen, anstatt sich zu entarten; sich immer mehr vervollkommnen, wenn der unsinnige Hang zur Fabel endlich aufhört, den Sieg über die zarte Achtung, die der Mensch der Wahrheit verschuldet, davon zu tragen; wird die Henriade unsere Iliade seyn, so lange die Herrschaft der Lilien dauert denn bei gleichem Talente, welcher Vergleich, frage ich, findet zwischen dem guten, großen Heinrich und dem kleinen Ulysses oder dem stolzen Agamemnon, zwischen unsern Monarchen und jenen Dorfkönigen statt, deren vereinte Macht kaum eine Abtheilung unserer Armee ausmachen würde! Welche Verschiedenheit in der Kunst selbst! Ist es nicht leichter, die Einbildungskraft der Menschen aufzuregen, als ihre Vernunft zu erheben; nicht leichter, ihnen die Riesenpuppen fabelhafter Helden vorzuführen, als die ähnlichen Porträte wirklicher und wahrhaft großer Männer ihnen darzustellen?

Was soll endlich der Zweck der Bühnendarstellungen, was ihr nützlicher Gegenstand seyn, wenn es nicht der ist, das Herz einer ganzen Nation durch die großen Beispiele und die schönen Muster, die sie verherrlicht haben, zu erwärmen und ihre ganze Seele für dieselben einzunehmen? Die Ausländer haben vor uns diese Wahrheit empfunden; Tasso, Milton und Camoens

haben den betretenen Pfad verlaſſen und wußten gewandt das Intereſſe der herrſchenden Religion mit dem der Nation, oder mit einem allgemeinen Intereſſe zu verbinden; faſt alle engliſche dramatiſche Schriftſteller ſchöpften ihre Gegenſtände aus der Geſchichte ihres Landes, weshalb auch die Mehrzahl ihrer Dramen den engliſchen Sitten angepaßt iſt. Sie ſtellen nur den Eifer für die Freiheit, die Liebe für die Unabhängigkeit und den Kampf der Vorrechte dar; in Frankreich wird die Liebe zum Vaterlande und vor allem die Hingebung für unſere Könige auf immer die Hauptrolle ſpielen. Obwohl es nicht nöthig iſt, dieſes Gefühl in den Herzen der Franzoſen zu verſtärken, kann doch nichts dieſelben wohlthuender bewegen, als wenn dieſes Gefühl zur That und in Scene geſetzt wird, indem man es vor den Augen des Volkes auf der Bühne in ſeinem ganzen Adel und in ſeiner ganzen Energie handelnd auftreten läßt. Dieſes that Hr. v. Belloi, dieſes alles fühlten wir mit Begeiſterung bei der Darſtellung der Belagerung von Calais; nie war der Beifall allgemeiner und größer; aber man wußte bis heute noch nicht, wie groß der Antheil war, den Sie an dieſem Zujauchzen hatten. Hr. v. Belloi hat ſeinen Freunden geſagt, daß er Ihnen die Wahl ſeines Gegenſtandes verdanke und auch nur auf Ihren Rath ſich zur Behandlung dieſes Gegenſtandes entſchloſſen habe. Er ſprach oft von dieſer Verpflichtung; konnten wir ſeine Schuld beſſer abtragen, als indem wir Sie baten, mein Herr, ſeine Stelle in unſrer Mitte einzunehmen?

Ende der akademiſchen Reden.

Naturgeſchichte.

Erſte Vorleſung
über
die Weiſe, die Naturgeſchichte zu ſtudiren und zu behandeln.

„Res ardua vetustis novitatem dare, novis auctoritatem, obsoletis nitorem, obscuris lucem, fastiditis gratiam, dubiis fidem omnibus, vero naturam, et naturae suae omnia. (Plinius in Praef. ad Vespas.)

Es iſt eine ſchwierige Aufgabe, dem Veralteten Neuheit, dem Neuen Anſehen, dem Abgenutzten Glanz, dem Dunklen Klarheit, dem Ungefälligen Anmuth, dem Zweifelhaften Glauben, Allem aber ſein Weſen und ſeine Natur und ſeiner Natur Alles zur verleihen. (Plinius in der Vorrede an Vespaſianus.)

Die Naturgeſchichte, in ihrer ganzen Ausdehnung genommen, iſt eine unendliche Geſchichte; ſie umfaßt alle Gegenſtände, welche das Weltall uns darbietet. Die ungeheure Menge von Vierfüßern, Vögeln, Fiſchen, Inſekten, Pflanzen, Mineralien ꝛc. entfaltet der Neugierde des menſchlichen Geiſtes ein umfangreiches Schauſpiel, deſſen Ganzes ſo groß iſt, daß es als unerſchöpflich in ſeinen Einzelnheiten erſcheint und es auch wirklich iſt. Ein einziger Theil der Naturgeſchichte, als die der Inſekten und der Pflanzen, langt zur Beſchäftigung mehrer Menſchen hin, und die gewandteſten Beobachter haben nach einer mehrjährigen Arbeit nur unvollkommene Skizzen der ſo vielfachen Gegenſtände in dieſen beſondern Zweigen der Naturgeſchichte, denen ſie ſich einzig gewidmet hatten, geliefert. Inzwiſchen haben ſie alles gethan, was ſie zu thun vermochten, und anſtatt den Beobachtern die geringen Fortſchritte der Wiſſenſchaft zum Vorwurfe zu machen, kann man nicht genug ihre Emſigkeit in der Arbeit und ihre Geduld loben; man muß ihnen ſogar höhere Fähigkeiten zuſchreiben, denn es gehört eine Art von Stärke des Genies und Muth des Geiſtes dazu,

die Natur, ohne zu erschrecken, in der zahllosen Menge ihrer Erzeugnisse anzuschauen und sich fähig zu glauben, sie zu begreifen und zu vergleichen; es gehört eine gewisse Neigung dazu, sie zu lieben, die weit größer ist, als der Hang zu besondern Gegenständen. Man darf behaupten, daß die Liebe zum Studium der Natur zwei Eigenschaften des Geistes voraussetzt, die im Widerspruche mit einander zu stehen scheinen; das große Fassungs-Vermögen eines glühenden Geistes, der alles mit einem Blicke umfaßt, und die kleinen Aufmerksamkeiten eines arbeitsamen Instinkts, der sich nur an einen Punkt heftet.

Das erste Hinderniß, was uns beim Studium der Naturgeschichte entgegentritt, rührt von jener großen Menge der Gegenstände her; aber die Verschiedenheit derselben Gegenstände und die Schwierigkeit, die verschiedenartigen Erzeugnisse der Klimate zu sammeln, bilden ein anderes Hinderniß für die Fortschritte unsrer Kenntnisse, das unübersteiglich zu seyn scheint, und nur durch mühevolle Arbeit überwunden werden kann; nur mit Hülfe der Zeit, nur mit Mühe, Kosten und oft nur durch glückliche Zufälle vermag man sich wohlerhaltene Individuen von allen Thierarten, von Pflanzen oder Mineralien zu verschaffen und eine Sammlung zu bilden, die mit allen Werken der Natur wohl versehen ist.

Wenn man aber dahin gelangt ist, Muster von allem, was die Erde bevölkert, gesammelt, mit großer Mühe Exemplare von allem, was sich auf der Erdoberfläche befindet, an einen Ort zusammen gebracht zu haben und man wirft dann zum ersten Male die Augen auf die Sammlung so vieler neuer und fremder Gegenstände, so ist der erste Eindruck, der empfunden wird, ein Staunen mit Verwunderung gemischt und der erste Gedanke, der diesem folgt, enthält etwas Demüthigendes für uns selbst; man kann sich keine Vorstellung machen, daß man mit der Zeit dahin gelangen könne, alle diese verschiedenen Gegenstände zu erkennen, daß es einem gelingen werde, sie nicht blos der Form nach zu erfassen, sondern auch alles zu ergründen, was Bezug auf ihre Geburt, ihre Erzeugung, Organisation, Sitten, mit einem Worte, auf die Geschichte eines jeden insbesondere hat. Wenn man sich aber mit diesen Gegenständen vertraut macht, sie öfters sieht, sie, so zu sagen, ohne Absicht beschaut, machen sie allmählig dauerhafte Eindrücke, die

sich bald unter festen und unveränderlichen Verhältnissen in unserm Geiste verknüpfen; von ihnen erheben wir uns zu allgemeinern Ansichten, vermittelst welcher wir mehre verschiedene Gegenstände auf einmal umfassen können und alsdann sind wir im Stande, mit Ordnung zu studiren, mit Nutzen nachzudenken und uns den Weg zu nützlichen Entdeckungen zu bahnen.

Man muß daher damit beginnen, vieles zu sehen und oft wieder zu sehen. Wie nothwendig auch die Aufmerksamkeit zu allem seyn mag, kann man doch ihrer im Anfange hier entbehren; ich spreche hier von jener gewissenhaften Aufmerksamkeit, die zwar immer nützlich ist, wenn man viel weiß, aber oft schädlich wird, wenn man beginnt, sich zu unterrichten. Das Wesentliche für die Schüler ist, ihren Geist mit Ideen und Thatsachen anzufüllen und, wenn es möglich ist, sie zu verhindern, zu rasch Folgerungen daraus zu ziehen und Vernunftschlüsse darauf zu bauen; denn es ist immer der Fall, daß sie aus Unkunde gewisser Thatsachen und wegen eines zu geringen Vorraths von Ideen ihren Geist in falschen Verknüpfungen erschöpfen und ihr Gedächtniß mit unbestimmten Folgerungen und mit Vernunftschlüssen, welche mit der Wahrheit im Widerspruche stehen, beladen und diese bilden in der Folge Vorurtheile, welche nicht leicht ausgelöscht werden können.

Aus diesem Grunde habe ich den Satz aufgestellt, daß man damit beginnen müsse, viel zu sehen; zugleich muß man fast ohne Absicht sehen; denn, wenn man den Entschluß gefaßt hat, die Sache nur von einem gewissen Standpunkte aus, in einer gewissen Ordnung und nach einem gewissen Systeme zu betrachten, wird man, und hätte man auch den besten Weg eingeschlagen, doch nie zu der Ausdehnung der Kenntniß gelangen, welche man sich erwerben kann, wenn man im Anfange seinen Geist frei walten läßt, damit er sich selbst erkenne, Vertrauen zu sich ohne fremde Hülfe fasse und allein die erste Kette, welche die Ordnung seiner Gedanken darstelle, bilde.

Diese Wahrheit gilt ohne Ausnahme für alle, deren Geist schon gebildet und deren Urtheilskraft schon fest geworden ist; die jungen Leute hingegen müssen eher geführt und ihnen muß bei geeigneten Gelegenheiten wohl gerathen werden; man muß sie sogar durch das ermuthigen, was in den Wissenschaften am meisten das Interesse erregt, indem man sie auf die merkwür-

digsten Gegenstände aufmerksam macht; aber ohne ihnen eine genaue und bestimmte Erklärung zu geben; das Geheimnißvolle erregt in diesem Alter die Neugierde, wogegen es im reifen Alter nur Ekel einflößt. Die Kinder ermüden leicht bei den Sachen, die sie schon gesehen haben, und schauen sie mit Gleichgültigkeit wieder, im Falle man ihnen nicht dieselben Gegenstände unter einem andern Gesichtspunkte darstellt und anstatt ihnen einfach zu wiederholen, was man ihnen schon gesagt hat, ist es besser, neue, selbst fremde oder unnütze Umstände hinzuzusetzen; man verliert weniger dabei, sie zu täuschen, als das Lernen ihnen zu verleiden.

Haben sie die Gegenstände mehrmal gesehen und wiedergesehen, werden sie anfangen, sie sich im Großen vorzustellen, von selbst werden sie sich Abtheilungen bilden, die allgemeinen Unterschiede erkennen und der Geschmack der Wissenschaften wird aufwachsen und diesen muß man unterstützen. Diese Neigung, die zu allem so nothwendig und zu gleicher Zeit so selten ist, wird nicht durch Lehren angeschaffen; vergebens sucht die Erziehung einen Ersatz für dieselbe, vergebens zwingen die Väter ihre Kinder, sie werden sie nie weiter als auf jenen Punkt bringen, welchen alle Menschen gemein haben, auf jenen Grad der Einsicht und des Gedächtnisses, welcher für die Gesellschaft oder für die gewöhnlichen Geschäfte genügt; aber der Natur verdankt man diesen ersten Funken des Genies, diese Neigung, von der wir sprechen, die sich später mehr oder weniger, je nach den verschiedenen Umständen, entwickelt.

Deshalb muß man dem Geiste junger Leute Gegenstände allerhand Art, Wissenschaften jeglicher Gattung, Dinge jeder Natur vorführen, um die Wissenschaft zu erkennen, zu welcher sich ihr Geist mit der größten Kraft hingezogen fühlt oder der er sich mit dem meisten Vergnügen überläßt. Auch die Naturgeschichte muß ihnen vorgelegt werden, und grade zu der Zeit, in welcher ihre Vernunft sich zu entfalten beginnt und sie den Glauben fassen können, daß sie schon viel wissen; nichts ist mehr geeignet, die Eigenliebe der Schüler niederzuschlagen und sie fühlen zu lassen, wie viele Sachen sie noch nicht wissen. Außer diesem ersten Eindruck, der nützlich seyn kann, wird selbst ein flüchtiges Studium der Naturgeschichte ihre Ideen erheben und ihnen die Kenntniß von einer ungeheuren Menge Gegenstände verschaffen, welche die gewöhnlichen Menschen

nicht kennen und von denen man im Leben Gebrauch machen kann.

Kehren wir aber zu dem Manne zurück, der sich ernsthaft mit dem Studium der Natur beschäftigen will und fassen wir ihn auf dem Punkte wieder auf, wo wir ihn gelassen haben, auf dem Punkte nämlich, wo er seine Ideen zu generalisiren und Methoden zum Ordnen und Systeme zum Erklären bildet. In diesem Zeitpunkte muß er unterrichtete Männer um Rath fragen, gute Schriftsteller lesen, ihre verschiedenen Methoden untersuchen und von allen Seiten Kenntnisse sammeln; da es aber alsdann gewöhnlich eintritt, daß man Neigung und Geschmack für gewisse Schriftsteller, für eine gewisse Methode und dieses oft ohne ein reiches Nachdenken faßt, so gibt man sich mitunter einem schlecht begründeten Systeme hin; es ist demnach gut, hier einige vorläufige Begriffe über die Methoden, die man zur Erleichterung der Kenntnisse der Naturgeschichte erfunden hat, hinzustellen. Die Methoden sind sehr nützlich, wenn man sie nur mit den nöthigen Einschränkungen anwendet; sie kürzen die Arbeit ab, kommen dem Gedächtnisse zu Hülfe und bieten dem Geiste eine Reihe von Vorstellungen, die allerdings aus unter sich verschiedenen Gegenständen bestehen, die aber gemeinschaftliche Beziehungen besitzen, und diese Beziehungen machen stärkere Eindrücke als einzelne Gegenstände, die mit einander in keiner Verbindung stehen. Dieses ist der Hauptnutzen der Methode; unstatthaft aber ist es, die Kette zu sehr auszudehnen oder zu sehr einzuschränken, die Gesetze der Natur willkührlich zu entwerfen, sie dort theilen, wo sie untheilbar ist und sie nach unsern schwachen Einbildungskräften abmessen zu wollen. Ein anderer Fehler, der nicht weniger groß und das Entgegengesetzte vom ersten ist, besteht darin, daß man zu eingeschränkten Methoden folgt, das Ganze aus einem einzigen Theile beurtheilt, die Natur auf kleinliche Systeme, die ihr fremd sind, zurückführt, aus ihren unendlichen Werken willkührlich eben so viele vereinzelte Gruppen bildet und durch Vervielfachung der Namen und der Darstellungen die Sprache der Wissenschaft schwieriger macht als die Wissenschaft selbst.

Von Natur aus sind wir geneigt, überall eine gewisse Ordnung und Gleichförmigkeit uns zu denken und, wenn man die Werke der Natur nur flüchtig untersucht, scheint sie auf

den ersten Anblick nach demselben Plane gearbeitet zu haben. Da wir nur einen Weg kennen, um zu unserm Ziele zu gelangen, überreden wir uns, daß die Natur durch dieselben Mittel und durch ähnliche Verfahrungsweisen alles schafft und wirkt. Diese Ansichtsweise gab Veranlassung, daß eine Unzahl falscher Beziehungen zwischen den Naturerzeugnissen erdacht wurde. Die Pflanzen wurden mit den Thieren verglichen; man glaubte zu beobachten, daß die Minerale wüchsen wie die Pflanzen; ihre so verschiedene Bildung und ihr so wenig ähnlicher Mechanismus wurden oft auf eine und dieselbe Form zurückgebracht; das gemeinschaftliche Gepräge aller dieser von einander abweichenden Dinge liegt weniger in der Natur, als in dem Geiste derer, die sie falsch ergriffen haben und die eben so wenig über die Kraft einer Wahrheit als über die richtigen Schranken einer vergleichenden Analogie zu urtheilen vermögen. Kann man in der That behaupten, daß, weil das Blut im Kreise laufe, der Saft in den Pflanzen auf dieselbe Weise treibe; darf man aus dem bekannten Wachsthume der Pflanzen auf ein ähnliches Wachsen in den Mineralien, von der Bewegung des Blutes auf die des Saftes, und von der des Saftes auf die der steinbildenden Materie schließen? Heißt das nicht auf die Wirklichkeit der Werke des Schöpfers die abgezogenen Ideen unsers beschränkten Geistes anwenden und ihm so zu sagen nur so viele Ideen zuschreiben, als wir selbst besitzen? Demungeachtet hat man so wenig gegründete Dinge gesagt und sagt sie noch täglich und baute Systeme auf ungewisse Thatsachen, die man nie untersucht hat und die nur dazu dienen, den Hang der Menschen zu zeigen, Aehnlichkeiten in den verschiedenartigsten Gegenständen, Regelmäßigkeit, wo nur Mannigfachheit herrscht, und Ordnung in Dingen zu finden, die nur verwirrt angeschaut werden.

Wollten wir, ohne uns bei oberflächlichen Kenntnissen, deren Ergebnisse uns nur unvollkommene Vorstellungen von den Erzeugnissen und dem Verfahren der Natur gewähren, aufzuhalten, tiefer eindringen und mit aufmerksamern Augen die Form und die Bildung ihrer Werke betrachten, würde man über die Verschiedenartigkeit ihrer Zeichnung, wie über die Mannigfaltigkeit ihrer Ausführungsmittel erstaunt werden. Die Zahl der Naturerzeugnisse, wenn auch außerordentlich, würde doch nur der kleinste Theil unserer Bewunderung ausmachen,

ihr Mechanismus, ihre Kunst, ihre Hülfsquellen und selbst ihre Unregelmäßigkeiten würden unsere ganze Bewunderung an sich reißen. Zu klein für diese Unendlichkeit und erdrückt durch die Zahl der Wunder, erliegt der menschliche Geist. Es scheint, daß alles, was seyn kann, auch ist; die Hand des Schöpfers scheint, sich nicht geöffnet zu haben, um einer bestimmten Anzahl von Arten das Daseyn zu geben; es hat vielmehr das Ansehen, daß sie auf einmal eine Welt von Wesen, die mit einander in Beziehung stehen oder nicht, eine zahllose Menge von harmonischen und entgegengesetzten Verbindungen und eine Ewigkeit von Zerstörungen und Erneuerungen in den Weltraum geschleudert hat. Welch eine Vorstellung von Macht bietet dieses Schauspiel nicht dar! Welches Gefühl von Verehrung für seinen Schöpfer flößt uns dieser Anblick des Weltalls nicht ein! Was würde es erst seyn, wenn das schwache Licht, was uns leitet, so lebhaft würde, daß wir die allgemeinen Ordnungen der Ursachen und die Abhängigkeiten der Wirkungen erfassen könnten? Doch der größte Geist, das mächtigste Genie wird sich nie auf eine solche Höhe von Kenntnissen schwingen. Die ersten Ursachen werden uns immer verborgen bleiben; die allgemeinen Wirkungen dieser Ursachen sind uns eben so schwierig als die Ursachen selbst zu erkennen; alles was uns möglich, ist einige besondere Wirkungen aufzufassen, zu vergleichen, zu verknüpfen und endlich in denselben eine Ordnung zu erkennen, die eher Bezug auf unsere eigene Natur hat, als daß sie dem Daseyn der Dinge, die wir betrachten, entspricht.

Da aber dies für uns der einzige offene Weg ist und wir keine andere Mittel besitzen, zur Erkenntniß der Naturdinge zu gelangen, müssen wir so weit gehen, als dieser Weg uns führen kann: wir müssen alle Gegenstände sammeln, vergleichen, erforschen und aus ihren zusammengesetzten Beziehungen alle Einsichten schöpfen, die uns zur klaren Erfassung und zur bessern Erkennung dienlich seyn können.

Die erste Wahrheit, die aus diesem ernsten Forschen der Natur entspringt, ist vielleicht eine für den Menschen demüthigende Wahrheit; er muß sich nämlich selbst in die Klasse der Thiere reihen, denen er in allem, was stoffartig an ihm ist, gleicht, und selbst ihr Naturtrieb wird ihm vielleicht sicherer erscheinen, als seine Vernunft und ihre Kunstthätigkeit ihm bewunderungswürdiger vorkommen als seine Künste. Durchläuft er hierauf

nach der Reihe und der Ordnung die verschiedenen Gegenstände, welche das Weltall zusammensetzen und stellt er sich an die Spitze aller geschaffenen Wesen, so wird er mit Erstaunen wahrnehmen, daß man durch fast unmerkliche Stufen von dem vollkommensten Geschöpfe bis zu dem unförmlichsten Stoffe, von dem bestorganisirten Thiere bis zu den rohsten Mineralen herabsteigen kann; er erkennt, daß diese kaum erkennbaren Nüanzen das große Werk der Natur sind und wird diese Abschattungen nicht in den Größen und in den Formen, sondern auch in den Bewegungen, den Zeugungen und in den Aufeinanderfolgungen der ganzen Art wiederfinden.

Ergründet man diese Vorstellung, ersieht man klär, daß es unmöglich ist, ein allgemeines System, eine vollkommene Methode nicht blos für die ganze Naturgeschichte, sondern auch für nur einen ihrer Zweige aufzustellen; denn um ein System, eine Ordnung, mit einem Worte, um eine allgemeine Methode zu machen, muß sie das Ganze umfassen, das Ganze muß in verschiedene Klassen zerlegt, die Klassen in Gattungen abgetheilt und die Gattungen in Arten gespalten werden und dies alles nach einer Ordnung, in die sich nothwendig vieles Willkührliches mischen muß; die Natur geht aber durch unbekannte Abstufungen und kann sich folglich jenen Abtheilungen nicht völlig anbequemen; denn sie geht von einer Art zur andern und oft von einer Gattung zur andern, durch so unmerkliche Schattirungen, daß sich eine große Anzahl von Mittelarten und Halbgegenständen vorfindet, denen man ihre Stelle nicht anweisen kann und die nothwendig den Plan des allgemeinen Systems verrücken. Diese Wahrheit ist zu wichtig, als daß ich sie nicht mit allem unterstützen sollte, was sie klar und deutlich herausstellen kann.

Nehmen wir zum Beispiel die Pflanzenkunde, dieser schöne Theil der Naturgeschichte, der seines Nutzens wegen von jeher verdient hat, am meisten angebaut zu werden und unterwerfen wir die Grundsätze aller Methoden, welche die Botaniker aufgestellt haben, einer Prüfung; so werden wir mit einiger Ueberraschung sehen, daß sie im Allgemeinen alle die Absicht hatten, alle Pflanzenarten zu umfassen und daß keinem dies vollständig gelungen ist. In jeder dieser Methoden befindet sich immer eine gewisse Anzahl anomaler Pflanzen, deren Arten zwischen zwei Gattungen stehen und über die sich [illegible] entschei-

den ihnen unmöglich war, weil kein Grund vorhanden ist, diese Arten eher in die eine als in die andere dieser beiden Gattungen zu versetzen. In der That, sich vornehmen, eine vollkommene Methode aufzustellen, heißt eine unmögliche Arbeit unternehmen; es müßte ein Werk seyn, welches genau alle Werke der Natur darstellte; dagegen ereignet es sich täglich, daß bei allen bekannten Methoden und bei allen Hülfsmitteln, welche die ausgebreiteste Pflanzenkunde an die Hand geben kann, Arten vorkommen, welche auf keine der Gattungen, die in den Methoden enthalten sind, bezogen werden können.

Die Erfahrung stimmt mithin in dieser Hinsicht mit der Vernunft überein und man muß überzeugt seyn, daß in der Pflanzenkunde keine allgemeine vollkommene Methode entworfen werden kann; dennoch scheint das Suchen nach einer solchen allgemeinen Methode eine Art von Stein der Weisen bei den Botanikern zu seyn, nach dem sie alle mit Mühen und endlosen Arbeiten geforscht haben: jener brachte 40, dieser 50 Jahre am Baue seines Systemes zu und es kam in der Botanik, wie es in der Chemie gekommen ist, nämlich, während dem Suchen nach dem Steine der Weisheit, den man nicht fand, entdeckte man eine große Menge nützlicherer Dinge; eben so studirte und erkannte man besser die Pflanzen und ihren Nutzen, indem man sich bemühte, eine allgemeine und vollkommene Methode in der Pflanzenkunde zu errichten; so wahr ist es, daß die Menschen eines eingebildeten Zieles bedürfen, um sie in ihren Arbeiten zu unterstützen und daß, wenn sie überzeugt wären, sie würden nur das vollbringen, was sie zu thun im Stande sind, sie in der That nichts thun würden.

Die Absicht der Botaniker, allgemeine, vollkommene und methodische Systeme zu errichten, ist demnach wenig gegründet; weshalb auch ihre Arbeit nie weiter kam als uns mangelhafte Methoden zu geben, die sich nach der Reihe unter einander zerstört haben und das gemeinschaftliche Schicksal aller Systeme, die auf willkührliche Grundsätze fußen, erlitten; was am meisten dazu beitrug, daß die einen dieser Methoden die andern übergruben, ist die Freiheit, welche die Botaniker sich gegenseitig gewähren, willkührlich einen Theil der Pflanze zu wählen, um aus ihm den specifischen Charakter zu bilden. Die einen gründeten ihre Methoden auf die Gestalt der Blätter, die andern auf ihre Stellung, wieder andere auf die Form der

Blumen, andere auf die Zahl ihrer Blumenblätter, und andere auf die der Staubfäden; ich würde kein Ende finden, wenn ich alle Methoden, die sie erdacht haben, einzeln anführen wollte; ich will hier nur von denen reden, die mit Beifall aufgenommen und nach der Reihe befolgt worden sind, ohne daß man hinlängliche Rücksicht auf jenen Irrthum im Grundsatze nahm, der allen gemein ist und darin besteht von einem Ganzen und von der Verknüpfung mehrer Ganzen nach einem einzigen Theile und nach der Vergleichung der Verschiedenheiten dieses einzelnen Theiles urtheilen zu wollen; denn heißt es nicht, über die Verschiedenheit der Pflanzen einzig durch die ihrer Blätter oder Blumen entscheiden zu wollen, eben so viel, als die Abweichungen der Thiere durch die Verschiedenheit ihrer Häute oder durch die ihrer Geschlechtstheile erkennen zu wollen, und wer sieht nicht, daß diese Erkenntnißweise keine Wissenschaft, sondern höchstens eine Uebereinkunft, eine willkührliche Sprache, ein Verständigungsmittel ist, aus dem keine einzige reelle Kenntniß entspringen kann?

Ist es mir erlaubt, grade meine Meinung über den Ursprung dieser verschiedenen Methoden und über die Ursachen, die sie bis auf einen solchen Grad vervielfacht haben, daß jetzt die Pflanzenkunde weit leichter zu erlernen ist, als die Nomenklatur, ihre Sprache, herauszusagen? Ist es mir erlaubt zu behaupten, daß ein Mensch eher die Abbildungen aller Pflanzen in sein Gedächtniß aufnehmen und klare Vorstellungen von denselben, was die wahre Pflanzenkunde ist, haben, als alle Namen, welche diese verschiedenen Methoden den Pflgnzen beilegen, behalten kann? Die Sprache ist demnach schwieriger geworden, als die Wissenschaft selbst. Dies scheint mir auf folgende Weise verursacht worden zu seyn. Man hat anfänglich die Pflanzen nach ihren verschiedenen Größen eingetheilt; man hat gesagt: Es gibt große, kleine Bäume, Gesträuche und Halbgesträuche, große und kleine Pflanzen und Gräser. Dies ist der Grund einer Methode, den man nach andern Verhältnissen der Größen und Formen theilt und unterabtheilt, um jeder Art einen besondern Charakter zu geben. Nachdem die Methode nach diesem Grundsatze entworfen worden war, sind andere Menschen gekommen, welche diese Abtheilung untersucht und gesagt haben: Aber diese Methode, welche sich auf die verhältnißmäßige Größe gründet, kann nicht durchgeführt wer-

den; denn es gibt in einer Art, wie in der der Eiche, so verschiedene Größen, daß es Eichenarten gibt, die sich bis zu 100 Fuß Höhe erheben und andere Arten, die nie über 2 Fuß hinauswachsen. Dasselbe ist der Fall unter Berücksichtigung des Maß-Verhältnisses mit den Kastanienbäumen, den Fichten, Alven und einer Unzahl von andern Pflanzenarten. Man darf daher nicht, hat man hinzugesetzt, die Gattungen der Pflanzen nach der Größe bestimmen, weil dies Zeichen ungewiß und zweideutig ist und man hat mit Grund diese Methode verlassen. Hierauf erschienen andere, die, im Glauben es besser zu machen, sagten: Man muß, um die Pflanzen kennen zu lernen, sich an die hervorstechendsten Theile halten und da die Blätter am meisten hervortreten, muß man die Pflanzen nach der Form, der Größe und Stellung derselben ordnen. Nach diesem Grundsatze hat man eine andere Methode entworfen; man folgte ihr einige Zeit hindurch; später erkannte man aber, daß die Blätter fast von allen Pflanzen nach den verschiedenen Altern und nach den verschiedenen Bodenarten sich außerordentlich verändern und ihre Form eben so wenig beständig ist als ihre Größe und ihre Stellung noch unsicherer ist. Man war demnach mit dieser Methode eben so wenig zufrieden als mit der vorhergehenden. Endlich hat jemand sich vorgestellt und ich glaube, daß es Gesner ist, daß der Schöpfer der Befruchtung der Pflanzen eine gewisse Anzahl verschiedener und unveränderlicher Charaktere verliehen habe, und daß man zur Bildung einer Methode von diesem Punkte ausgehen müsse und da dieser Gedanke innerhalb gewisser Grenzen wahr befunden wurde, so daß die Zeugungstheile der Pflanzen einige beständigere Verschiedenheiten als alle Theile derselben, einzeln genommen, darboten; so sah man plötzlich mehre botanische Methoden, beinahe alle auf diesen Grundsatz gebaut, sich erheben. Unter diesen ist die des Hrn. v. Tournefort die bemerkenswertheste, scharfsinnigste und vollständigste. Dieser berühmte Botaniker erkannte die Mängel eines rein willkührlichen Systems. Als Mann von Geist vermied er die Unsinnigkeiten, die sich in den meisten Methoden seiner Zeitgenossen vorfanden und stellte mit ungemeiner Wissenschaft und Geschicklichkeit seine Eintheilungen und Ausnahmen auf; er hatte mit einem Worte die Pflanzenkunde auf eine Höhe gebracht, wo sie der andern Methoden entbehren konnte und sie für einen gewissen Grad der Vervollkomm-

nung empfänglich gemacht. Es ſtand aber ein anderer Methodiker auf, der, nachdem er Tourneforts Syſtem gelobt hatte, es zu vernichten ſuchte, um das ſeinige aufzuſtellen. Dieſer nahm zwar mit dem Hrn. v. Tournefort auch die von der Befruchtung hergenommenen Merkmale an, und gebrauchte alle Theile der Zeugung, beſonders die Staubfäden, zur Eintheilung ſeiner Gattungen; doch verachtete er die weiſe Umſicht des Hrn. v. Tournefort, die Natur nicht in einem ſolchen Grade zu verwirren, daß er kraft ſeines Syſtems die verſchiedenartigſten Gegenſtände, als Bäume mit Gräſern, zuſammenſtellte und in dieſelben Klaſſen den Maulbeerbaum und die Neſſel, die Tulpe und den Saurach, die Ulme und die Steckrübe, die Roſe und die Erdbeere, die Eiche und die Pimpinelle warf. Heißt das nicht, ſein Spiel mit der Natur und mit denen, die ſie ſtudiren, treiben? Würde man ſo lange angeſtanden haben, das Lächerliche dieſer Methode zu erkennen oder vielmehr die Verwirrung, die aus einem ſolchen barocken Zuſammenhäufen entſpringen muß, darzuthun, wenn nicht das Ganze mit einem gewiſſen Scheine geheimnißvoller Ordnung dargeſtellt und in Griechiſch und in botaniſche Gelehrſamkeit gehüllt wäre? Dies iſt aber noch nicht alles, und ich entwickle dies, weil es billig iſt, dem Hrn. v. Tournefort den Ruhm, den er ſich durch eine verſtändige und langdauernde Arbeit verdient hat, zu bewahren und, weil die Menſchen, welche die Pflanzenkunde nach Tournefort ſtudirt, ihre Zeit nicht verlieren ſollen, ſie nach der neuen Methode zu erlernen, worin alles abgeändert iſt bis auf den Namen und Zunamen der Pflanzen. Ich behaupte demnach, daß dieſe neue Methode, welche in dieſelbe Klaſſe Pflanzengattungen ſtellt, die gänzlich von einander verſchieden ſind, außer dieſen Widerſprüchen noch weſentliche Fehler und noch größere Unbequemlichkeiten beſitzt, als alle frühere Methoden. Da die Gattungsmerkmale von faſt unendlich kleinen Theilen hergenommen ſind, muß man mit einem Vergrößerungsglas in der Hand gehen, um einen Baum oder eine Pflanze zu erkennen; die Größe, die Geſtalt, das äußere Anſehen, die Blätter, alle ſichtbare Theile ſind bei ihr nutzlos, nur die Staubfäden gelten etwas und, wenn man dieſe nicht erblicken kann, hat man nichts geſehen und weiß nichts. Dieſen großen Baum, den Sie dort wahrnehmen, iſt vielleicht nur eine Pimpinelle und man muß ſeine Staubfäden zählen, um

zu wissen, was er ist, und da diese Staubfäden oft so klein sind, daß sie dem unbewaffneten Auge und der Lupe entgehen, so bedarf man eines Vergrößerungsglases. Unglücklicherweise für das System aber gibt es auch Pflanzen, die keine Staubfäden haben, Pflanzen, bei denen die Zahl derselben wechselt und diese machen die Methode trotz Lupe und Vergrößerungsglases mangelhaft. *)

Nach dieser aufrichtigen Darlegung der Grundlagen, auf welche man die verschiedenen botanischen Systeme gebaut hat, ist es leicht zu erkennen, daß der große Fehler ein mataphysischer Irrthum im Grundsatze dieser Methoden selbst ist. Dieser Irrthum beruht darin, daß man den Gang der Natur mißkennt, die immer in Abstufungen geht, und das Ganze nach einem einzigen seiner Theile beurtheilen will, ein augenfälliger Irrthum, den überall wiederzufinden in Verwunderung setzt, denn fast alle Nomenklatoren haben nur einen Theil, als die Zähne, die Nägel oder die Afterklauen zum Ordnen der Thiere; Blätter oder Blumen zur Eintheilung der Pflanzen gebraucht, anstatt alle Theile anzuwenden und die Verschiedenheiten oder Aehnlichkeiten im ganzen Individuum aufzusuchen; es heißt freiwillig auf den größten Theil der Vortheile, welche die Natur uns zu ihrer Erkenntniß darbietet, verzichten, wenn man sich weigert, Gebrauch von allen Theilen der Gegenstände zu machen, die wir untersuchen, auch dann, wenn man gewiß seyn möchte, in einigen einzeln genommenen Theilen beständige und unveränder-

---

*) Hoc vero systema, Linnaei scilicet, jam cognitis plantarum methodis longe vilius et inferius non solum, sed et insuper nimis coactum, lubricum et fallax, imo lusorium deprehenderim, et quidem in tantum, ut non solum quoad dispositionem et denominationem plantarum enormes confusiones post se trahat, sed et vix non plenaria doctrinae botanicae solidioris obscuratio et perturbatio inde fuerit metuenda. (*Vanilog. Botan. Specimen refutatum a Siegesbeck.* Petropoli, 1741.) (Dies System des Linné nemlich ist nicht nur bei weitem schlechter und untergeordneter als alle bis jetzt bekannten Pflanzenmethoden, sondern es ist überdies zu gezwungen, unsicher und trügerisch, ich würde es selbst täuschend nennen und zwar in so fern, daß es nicht blos ungeheure Verwirrungen in Betreff der Eintheilung und der Benennung veranlaßt, sondern daß auch von ihm eine völlige Verdunkelung und Auflösung jeder gründlichen botanischen Wissenschaft zu befürchten steht.)

liche Merkmale zu finden; deshalb dürfte man doch nicht die Kenntniß der natürlichen Erzeugnisse auf die der beständigen Theile, welche nur höchst unvollkommene Vorstellungen vom Ganzen gewähren, beschränken. Das einzige Mittel, eine unterrichtende und natürliche Methode zu entwerfen, scheint mir darin zu bestehen, Naturgegenstände, die sich gleichen, zusammen zu stellen und die ungleichartigen von einander zu trennen. Besitzen die Individuen eine vollkommene Aehnlichkeit mit einander oder so kleine Verschiedenheiten, daß man sie nur mit Mühe bemerken kann, so werden diese Individuen zu derselben Art gehören; werden die Unterschiede bemerklich, walten aber doch zugleich weit mehr Aehnlichkeiten als Verschiedenheiten ob, so werden zwar die Individuen eine andere Art ausmachen, doch zu derselben Gattung mit den ersten gehören; treten diese Abweichungen noch mehr hervor, ohne doch die Zahl der Aehnlichkeiten zu überschreiten, werden die Individuen nicht blos in eine andere Art, sondern auch unter eine andere Gattung als die ersten und die zweiten fallen; dennoch werden sie in dieselbe Klasse kommen, weil sie sich mehr gleichen als sie von einander abweichen; wenn aber die Zahl der Verschiedenheiten die der Aehnlichkeiten übersteigt, gehören sie nicht mehr zu einer und derselben Klasse. Dieses ist die methodische Ordnung, welcher man bei der Zusammenstellung der Naturgeschöpfe folgen muß, doch wohl verstanden, daß die Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten nicht blos von einem Theile, sondern von dem gesammten Ganzen hergenommen werden müssen und daß diese Untersuchungsmethode sich auf die Form, die Größe, das äußere Ansehen, auf die verschiedenen Theile, ihre Zahl, Stellung und selbst auf den Stoff des Gegenstandes beziehen muß und man sich dieser Merkmale in kleiner oder größrer Anzahl, je nach dem Bedürfnisse bediene, so daß ein Individuum, seine Natur sey welche sie wolle, das eine hinlänglich ausgebildete Gestalt besitzt, um es immer auf den ersten Blick wieder zu erkennen, nur einen Namen erhalten darf; hat aber dieses Individuum mit einem andern die Gestalt gemein, weicht aber von demselben beständig in Größe, Farbe, Substanz, oder in irgend einer andern sehr auffallenden Eigenschaft ab, so wird man ihm denselben Namen beilegen, doch ein Beiwort hinzufügen, um diesen Unterschied zu bezeichnen, und auf diese Weise wird man fortfahren und dem Namen so viele Beiwörter hinzusetzen, als

Verschiedenheiten vorhanden sind; man wird dann gewiß seyn, alle verschiedene Charaktere jeglicher Art auszudrücken und nicht zu befürchten haben, in die Unbequemlichkeiten der zu beschränkten Methode zu fallen, über die ich geredet und mich weitläufig ausgesprochen habe, weil es ein gemeinschaftlicher Fehler aller Methoden der Pflanzenkunde und der Naturgeschichte ist und die für die Thiere entworfenen Systeme noch mangelhafter sind als die botanischen Methoden; denn man wollte, wie wir schon angedeutet haben, über die Aehnlichkeit oder Verschiedenheit der Thiere blos nach der Zahl der Finger oder Afterklauen, der Zähne oder Zitzen urtheilen, ein Grundsatz, der sehr dem Theilungsgrundsatze nach Staubfäden gleicht und wirklich von demselben Verfasser herrührt.

Aus allem, was wir gesagt haben, geht hervor, daß es für das Studium der Naturgeschichte zwei gleich gefährliche Klippen gebe; die erste, keine Methode zu haben, und die zweite, alles auf ein besonderes System beziehen zu wollen. In der großen Anzahl von Menschen, welche sich heut zu Tage dieser Wissenschaft widmen, könnte man auffallende Beispiele dieser beiden so entgegengesetzten und doch gleich fehlerhaften Verfahrungsweisen auffinden. Die meisten derjenigen, welche, ohne irgend ein vorläufiges Studium der Naturgeschichte, Sammlungen dieser Art zu besitzen wünschen, sind wohlhabende, wenig beschäftigte Leute, welche sich zu vergnügen suchen und es für ein Verdienst ansehen, in die Reihe der Liebhaber der Naturgeschichte gestellt zu werden; diese Leute beginnen damit, alles, was ihnen auffällt, ohne Wahl zu kaufen; sie haben das Ansehen, als wünschten sie mit Leidenschaft die Dinge, welche man ihnen für selten und außerordentlich ausgibt, zu besitzen; schätzen dieselben nach dem Preise, für welchen sie erstanden wurden; ordnen das Ganze nach Wohlgefallen oder häufen es in Verwirrung auf und hören bald damit auf, allen Geschmack daran zu verlieren. Andere hingegen, und dies sind die gelehrtesten, füllen sich den Kopf mit Namen, Phrasen und besondern Methoden anfänglich an, später bekennen sie sich zu einer derselben oder beschäftigen sich damit, eine neue aufzustellen und indem sie ihr ganzes Leben hindurch nach einem und demselben Faden und in einer falschen Richtung arbeiten und alles auf ihren beschränkten Gesichtspunkt zurückführen wollen, lähmen sie ihren Geist, hören auf, die Gegenstände zu sehen wie sie sind und

endigen damit, die Wissenschaft einzuengen und sie mit der fremden Last aller ihrer Ideen zu beladen.

Man muß daher nicht die Methoden, welche die Verfasser für die Naturgeschichte im Allgemeinen oder für einige ihrer Theile aufgestellt haben, als die Grundlagen der Wissenschaften betrachten; sondern sich ihrer nur als Zeichen bedienen, über die man, um sich zu verständigen, einig geworden ist. Es sind in der That nur willkührliche Beziehungen und verschiedenartige Ansichten, unter denen man die Gegenstände der Natur anschaut. Macht man von den Methoden nur unter dieser Beschränkung Gebrauch, kann man einigen Nutzen aus denselben ziehen; denn, wenn es auch nicht grade nothwendig erscheint, kann es doch immer vortheilhaft seyn, zu wissen, welche Pflanzen-Arten sich in den Blättern gleichen, welche alle ähnliche Blumen haben, welche alle gewisse Insekten-Arten ernähren, welche dieselbe Anzahl Staubfäden besitzen und an welchen man gewisse Ausscheidungs-Drüsen findet; eben so von Nutzen kann es seyn, zu wissen, welche unter den Thieren dieselbe Zahl Zitzen, welche eine gewisse Anzahl Zähne haben, ꝛc. Jede dieser Methoden ist, um die Wahrheit zu sagen, ein Wörterbuch, in dem man die Namen in einer Ordnung, welche Bezug auf diese Ideen hat, zusammen gestellt findet, und ist demnach eben so willkührlich als die alphabetische Ordnung; der Vortheil, den man von ihnen gewinnen kann, besteht aber darin, daß man durch die Vergleichung aller dieser Resultate endlich auf die wahre Methode kommt, d. h. auf die vollständige Beschreibung und die genaue Geschichte jedes Gegenstandes insbesondre.

Dies ist das Hauptziel, das man sich vorzeichnen muß; einer schon vorhandenen Methode kann man sich wie eines Studiertisches zur Bequemlichkeit bedienen; man muß sie als eine Erleichterung zum Verständnisse betrachten; aber das einzige Mittel, die Wissenschaft zu befördern, besteht darin, an der Beschreibung und der Geschichte der verschiednen Dinge, welche den Gegenstand derselben ausmachen, zu arbeiten.

Die Dinge sind in Bezug auf uns nichts an sich selbst; nichts sind sie für uns noch, wenn sie auch schon einen Namen tragen; aber ihr Daseyn beginnt für uns, wenn wir ihre Verhältnisse, Eigenschaften ꝛc. kennen; wir vermögen selbst nur nach diesen Beziehungen eine Begriffs-Bestimmung von denselben zu entwerfen; nun ist aber die Begriffs-Bestimmung, in

so fern sie durch Worte ausgedrückt wird, nur eine sehr unvollkommene Darstellung der Sache und wir können nie vollkommen eine Sache definiren, ohne sie genau zu beschreiben. Auf die Schwierigkeit, eine gute Begriffs-Bestimmung zu geben, stößt man jeden Augenblick in allen Methoden, in allen Umrissen, die man zur Erleichterung des Gedächtnisses entworfen hat; man muß dahin die Behauptung aufstellen, daß bei natürlichen Dingen nichts gut definirt ist, was nicht genau beschrieben wird; um aber genau zu beschreiben, muß man die Sache, die man beschreiben will, gesehen, wieder gesehen und untersucht haben, und dies ohne Vorurtheil und ohne systematische Idee; sonst hat die Beschreibung nicht mehr den Charakter der Wahrheit, den einzigen, den sie duldet. Selbst der Styl der Beschreibung muß einfach, klar und abgemessen seyn und verträgt sich nicht mit Erhabenheit und Schmuck und noch weniger mit Scherz, Abschweifungen und Zweideutigkeiten; der einzige Schmuck, den man ihm verleihen kann, ist Adel im Ausdrucke, Wahl und Angemessenheit in der Sprache.

Unter der großen Anzahl von Verfassern, welche Werke über die Naturgeschichte hinterließen, gibt es sehr wenige, die gut schrieben. Ungeschminkt und klar die Dinge darstellen, ohne sie zu überladen oder ihnen etwas zu nehmen und ohne das Geringste aus seiner Einbildungskraft hinzuzusetzen, ist ein Talent, was um so lobenswerther ist, als es weniger glänzt und das vielleicht nur von einer kleinen Anzahl von Personen, die einer gewissen Aufmerksamkeit fähig sind, die nothwendig ist, um die Dinge bis in ihre kleinsten Einzelnheiten zu verfolgen, anerkannt wird. Nichts ist gewöhnlicher als Werke, welche mit einer überreichen und trockenen Nomenklatur, mit langweiligen und wenig natürlichen Methoden, die ihre Verfasser sich zum Verdienste anrechnen, belastet sind; nichts ist hingegen so selten, als Genauigkeit in den Beschreibungen, Neuheit in den Thatsachen und Scharfsicht in den Beobachtungen anzutreffen.

Aldrovande, der arbeitsamste und gelehrteste unter den Naturforschern, hat nach einer 60jährigen Arbeit ungeheure Bände über die Naturgeschichte hinterlassen, die allmählig und meistens nach seinem Tode im Druck erschienen; man würde sie auf den zehnten Theil beschränken, wenn man alle nutzlose und dem Zwecke fremdartige Dinge wegnehme; diese Weitschweifig-

keit abgerechnet, die, ich bekenne es, erdrückend ist, müssen doch seine Bücher als das Beste, was über die gesammte Naturgeschichte erschienen ist, betrachtet werden. Der Plan seines Werkes ist gut, seine Abtheilungen zeugen von Vernunft, seine Eintheilungen sind gut bezeichnet, seine Beschreibungen sind ziemlich genau, eintönig zwar, aber treu. Das Historische ist weniger gut, oft mit dem Fabelhaften untermischt und der Verfasser läßt zu sehr seinen Hang zur Leichtgläubigkeit durchblicken.

Bei Durchlesung dieses Schriftstellers ward ich durch einen Fehler oder durch eine Ausschweifung überrascht, welche fast in allen Büchern, die vor 100 oder 200 Jahren geschrieben wurden, gefunden wird und welche noch heut zu Tage die Gelehrten Deutschlands an sich haben; es ist jene Masse unnützer Gelehrsamkeit, mit der sie absichtlich ihre Werke so anschwellen, daß der Gegenstand, den sie behandeln, in der Menge fremden Stoffes, über den sie mit so vielem Wohlgefallen vernünfteln und sich mit so weniger Rücksicht für ihre Leser ausdehnen, daß sie das, was sie zu sagen haben, zu vergessen scheinen, um das mitzutheilen, was die andern gesagt haben, ersäuft wird; ich stelle mir einen Mann vor wie Aldrovande, der sich einmal den Plan entworfen hat, die Naturgeschichte vollständig abzuhandeln; ich sehe ihn in seiner Bibliothek, nach der Reihe die alten und neuern: die Philosophen, Theologen, Rechtsgelehrten, Geschichtschreiber, Reisenden, Dichter, lesen und blos in der Absicht lesen, alle Worte, alle Stellen, die nahe oder fern Bezug auf seinen Gegenstand haben, aufzusuchen; ich sehe ihn kopiren, alle Bemerkungen abschreiben, sie alphabetisch ordnen und, nachdem er mehre Portefeuilles mit Noten aller Art, oft ohne Untersuchung und Wahl aufgerafft, angefüllt hat; wie er anfängt einen besondern Gegenstand zu bearbeiten und nichts von allem dem verlieren will, was er zusammen getragen hat, so daß er bei Gelegenheit der Naturgeschichte des Hahns oder des Ochsen alles erzählt, was jemals über Hähne oder Ochsen gesagt worden ist, alles, was die Alten darüber gedacht, was sie über die Kräfte, den Charakter und Muth derselben sich eingebildet und zu wem allen sie dieselben gebraucht haben wollen; alle Mährchen, welche die Mütterchen davon erzählen, alle Wunder, die man sie in gewissen Religionen verrichten ließ, jeglichen Aberglauben, zu welchem sie

Veranlassung gaben, alle Vergleichungen, welche die Dichter von ihnen hergenommen, alle Eigenschaften, welche gewisse Völker ihnen zugeschrieben haben, alle Darstellungen, welche von ihnen in Hieroglyphen, Wappen gemacht worden sind, mit einem Worte alle Fabeln, welche man von je über Hahn und Ochs erfunden hat. Man urtheile hiernach, wie viel von der eigentlichen Naturgeschichte man in diesem Schwulste von Schriften zu erwarten hat, und wenn der Verfasser sie nicht wirklich in Abschnitte, welche von einander getrennt sind, verwiesen hätte, würde man sie nicht haben finden können, oder es doch nicht der Mühe gelohnt haben, sie dort aufzusuchen.

In dem gegenwärtigen Jahrhundert ist man völlig von diesem Fehler zurückgekommen; die Ordnung und Kürze, mit welcher man jetzt schreibt, haben die Wissenschaften angenehmer und leichter gemacht und ich bin überzeugt, daß dieser Unterschied des Styls fast eben so viel zu ihren Fortschritten beiträgt, als der Geist der Untersuchung, der in unsern Tagen herrscht; denn unsere Vorgänger forschten wie wir, aber sie häuften alles zusammen, was ihnen entgegenkam; dagegen werfen wir das bei Seite, was uns von wenigem Werthe zu seyn scheint und ziehen ein kleines wohldurchdachtes Werk einem dicken Band voller Gelehrsamkeit vor; nur steht zu fürchten, daß wir die Gelehrsamkeit verachten lernen und zu dem Glauben gelangen, daß der Geist für alles Ersatz gibt und die Wissenschaft nur ein leerer Name ist.

Inzwischen werden die Vernünftigen doch immer erkennen, daß die einzige und wahre Wissenschaft die Kenntniß der Thatsachen ist; der Geist kann sie nicht ersetzen und die Thatsachen sind in den Wissenschaften, was die Erfahrung im bürgerlichen Leben ist. Man könnte demnach alle Wissenschaften in 2 Hauptklassen theilen, die alles enthalten würden, was ein Mensch zu wissen braucht; die erste ist die bürgerliche Geschichte und die zweite ist die Naturgeschichte, beide gründen sich auf Thatsachen, die oft wichtig und immer angenehm zu kennen sind. Die erste ist das Studium der Staatsmänner und die zweite das der Philosophen; obwohl die Nützlichkeit dieser vielleicht nicht so nahe liegt, kann man doch versichern, daß die Naturgeschichte die Quelle aller andern physischen Wissenschaften und die Mutter aller Künste ist. Wie viele heilsame Mittel hat die Arzneikunde nicht aus gewissen Natur-Erzeug-

nissen, die bis jetzt unbekannt waren, gewonnen! Wie viele Reichthümer haben die Künste nicht in mehren, ehemals verachteten Stoffen gefunden! Noch mehr, alle Kunst-Vorstellungen haben ihre Musterbilder in den Natur-Erzeugnissen: Gott hat geschaffen und der Mensch ahmt nach; alle Erfindungen der Menschen, die sie aus Nothwendigkeit oder für ihre Bequemlichkeiten machten, sind nur ziemlich grobe Nachahmungen dessen, was die Natur mit der äußersten Vollendung auswirkt.

Doch ohne länger bei dem Nutzen, den man für die andern Wissenschaften und Künste aus der Naturgeschichte ziehen kann, zu verweilen, kommen wir auf unsern Hauptgegenstand, auf die Weise, sie studiren und zu behandeln, zurück. Die genaue Beschreibung und treue Geschichte jedes Gegenstandes ist, wie wir gesagt haben, der einzige Zweck, den man sich anfänglich vorzeichnen muß. In die Beschreibung muß die Gestalt, Größe, das Gewicht, die Farben, die Lagen in der Ruhe und Bewegung, die Stellungen der Theile, ihre Verhältnisse zu einander, ihre Thätigkeit und alle äußere Verrichtungen aufgenommen werden. Kann man zu diesem allen die Darstellung der innern Theile fügen, wird die Beschreibung um so vollkommner werden; nur muß man sich in Acht nehmen, in zu kleine Einzelheiten zu verfallen oder sich zu sehr bei der Beschreibung wenig wichtiger Theile aufzuhalten und zu leicht die wesentlichsten und hauptsächlichsten Gegenstände zu behandeln. Die Geschichte muß auf die Beschreibung folgen und darf sich nur über die Beziehungen verbreiten, welche die natürlichen Dinge unter sich und mit uns haben. Die Geschichte eines Thieres darf nicht die Geschichte eines Individuums, sondern muß die der ganzen Art dieser Thiere seyn; sie muß die Zeugung, die Tragzeit, die Zeit der Niederkunft, die Zahl der Jungen, die Pflege des Vaters und der Mutter, ihre Erziehungsart, ihren Naturtrieb, ihre Wohnungsörter, ihre Nahrung, die Weise, wie sie sich dieselbe verschaffen, ihre Sitten, Listen, ihre Jagd, und endlich die Dienste, die sie uns leisten können, und allen Nutzen und alle Bequemlichkeiten, die wir von ihnen ziehen können, enthalten. Finden sich im Innern der Thiere in Hinsicht der Bildung oder in Hinsicht des Nutzens, den man daraus ziehen kann, bemerkenswerthe Dinge, so muß man sie der Beschreibung oder der Geschichte zufügen; doch würde es ein der Naturgeschichte fremdartiger Gang

seyn, in eine zu umständliche anatomische Untersuchung einzugehen; zum wenigsten ist eine solche Darstellung ihr Hauptgegenstand und man muß diese Thatsachen zu Denkschriften der vergleichenden Anatomie aufbewahren.

Dieser allgemeine Plan muß mit aller möglichen Genauigkeit ausgeführt werden, und um nicht in eine zu häufige Wiederholung derselben Ordnung zu verfallen und um die Eintönigkeit des Styles zu vermeiden, muß man die Form der Beschreibungen wechseln und den Faden der Geschichte, je nachdem man es nothwendig glaubt, verändern; um die Beschreibungen weniger trocken zu machen, muß man einige Thatsachen, einige Vergleichungen, einige Betrachtungen über den Gebrauch der verschiedenen Theile untermischen; mit einem Worte, man muß das naturgeschichtliche Werk ohne Langweile wie ohne Anspannung lesen können.

In Betreff der allgemeinen Ordnung und der Vertheilungs-Methode der naturhistorischen Gegenstände kann man behaupten, daß sie völlig rein willkührlich sind und alsdann ist man so ziemlich Meister, die zu wählen, welche man für die bequemste oder für die allgemein angenommene hält; doch bevor ich die Ursache angebe, welche einen bestimmen könne, diese Ordnung eher als eine andere anzunehmen, muß ich nothwendig noch einige Bemerkungen machen, durch welche wir herauszustellen suchen werden, was in den Eintheilungen, durch welche man die Natur-Erzeugnisse geschieden hat, reell ist.

Um dies zu erfassen, müssen wir für einen Augenblick unsern Vorurtheilen entsagen und selbst uns unsrer Vorstellungen entkleiden. Stellen wir uns einen Menschen vor, der wirklich alles vergessen hat, oder der ganz unbekannt mit den Gegenständen, die ihn umgeben, erwacht; stellen wir diesen Menschen auf einen Punkt, wo die Thiere, Vögel, Fische, Pflanzen, Steine sich nach der Reihe seinen Augen darstellen. In den ersten Augenblicken wird dieser Mensch nichts unterscheiden und alles verwechseln; lassen wir ihm aber Zeit, daß seine Vorstellungen durch die wiederholten Empfindungen derselben Gegenstände Festigkeit gewonnen haben, wird er sich bald eine allgemeine Vorstellung von der belebten Materie bilden, sie leicht von der unbelebten unterscheiden und wenige Zeit darauf wird er eben so gut den belebten Stoff von dem Pflanzenstoffe

unterscheiden und somit auf ganz natürlichem Wege zu der ersten großen Abtheilung gelangen, nämlich: Thier, Pflanze und Mineral; und da er sich zu gleicher Zeit eine klare Vorstellung von den 3 großen, aber von einander so verschiedenen, Gegenständen, Erde, Luft und Wasser, erworben haben wird, bildet er sich auch in kurzer Zeit eine besondere Vorstellung von den Thieren, die auf der Erde leben, im Wasser hausen und sich in die Lüfte erheben; er wird demnach von selbst bald auf die zweite Abtheilung kommen, Vierfüßer, Vögel und Fische. Dasselbe wird der Fall im Pflanzenreiche mit den Bäumen und Pflanzen seyn; er wird sie sehr wohl nach ihrer Größe, ihrem Stoffe und nach ihrer Gestalt unterscheiden. Dies muß die einfache Anschauung ihn nothwendig lehren und bei einer flüchtigen Aufmerksamkeit kann es ihm nicht entgehen, dies aufzufassen. Dies ist aber auch zugleich der Punkt, den wir als reell betrachten und als eine von der Natur selbst gegebene Eintheilung betrachten müssen. Setzen wir uns jetzt an die Stelle dieses Menschen oder unterstellen wir, daß er sich eben so viele Kenntnisse oder Erfahrungen erworben hat, als wir besitzen, so wird er endlich dahin kommen, die Gegenstände der Naturgeschichte nach den Beziehungen, worin sie mit ihm stehen, zu beurtheilen; die, welche für ihn die nothwendigsten, die nützlichsten sind, werden die erste Stufe einnehmen; z. B. in der Rangordnung der Thiere wird er dem Pferde, dem Hunde, dem Ochsen ꝛc. den Vorzug geben und die am besten kennen, welche in den vertrautesten Verkehr mit ihm getreten sind; hierauf wird er sich mit denen beschäftigen, die, ohne vertraut zu seyn, mit ihm dieselben Gegenden, dieselben Himmelsstriche bewohnen, als der Hirsch, die Hasen und alle wilde Thiere, und erst, nachdem er alle diese Kenntnisse sich erworben hat, wird ihn seine Neugierde treiben, nach den Thieren der fremden Himmelsgegenden, als Elephanten, Dromedare ꝛc. zu forschen. Dasselbe wird bei den Fischen, Vögeln, Insekten, Schaalthieren, Pflanzen, Steinarten und allen andern Natur-Erzeugnissen statt finden; er wird sie in dem Verhältnisse, als sie ihm nutzen können, kennen zu lernen suchen; er wird sie in dem Maßstabe der größern Vertrautheit, mit der sie ihm entgegenkommen, untersuchen und sie nach dieser Ordnung der Erwerbung seiner Kenntnisse in seinem Kopfe ordnen; denn dies ist der Weg, auf welchem er sie sich

aneignete und nach welcher Ordnung sie im Gedächtnisse zu behalten, für ihn von Wichtigkeit ist.

Dieser, von allen die natürlichste Ordnung, haben wir geglaubt, folgen zu müssen. Unsere Eintheilungs-Methode ist nicht geheimnißvoller als die Anschauung selbst; wir gehen von solchen allgemeinen Eintheilungen aus, wie wir sie angedeutet haben, und die Niemand in Abrede stellen kann; hierauf fassen wir die Gegenstände auf, die uns in Rücksicht auf uns selbst die meiste Theilnahme einflößen; von hier aus gehen wir allmählig zu denen über, die uns am fernsten stehen und fremd sind und wir hegen die Ansicht, daß diese einfache und natürliche Weise, die Dinge zu betrachten, den gesuchtesten und zusammengesetztesten Methoden vorzuziehen ist; weil in denen, die schon aufgestellt worden sind oder noch aufgestellt werden sollen, immer mehr Willkührliches herrscht als in der unsrigen und, weil es uns leichter, angenehmer und nützlicher ist, die Dinge in Bezug auf uns als von irgend einem andern Gesichtspunkte zu betrachten.

Ich sehe voraus, daß man mir zwei Einwürfe machen kann: der erste besteht darin, daß man vielleicht die großen Abtheilungen, welche wir für reell erachten, nicht für genau halten möchte; daß wir z. B. nicht sicher sind, eine bestimmte Trennungslinie zwischen dem Thier- und Pflanzenreiche oder zwischen dem Pflanzen- und Mineralreiche zu ziehen und sich in der Natur Gegenstände vorfinden können, die durch ihre Eigenschaften dem einen wie dem andern Reiche angehören, und die demnach weder in die eine noch in die andere Abtheilung aufgenommen werden können.

Hierauf antworte ich, daß, wenn wirklich Dinge vorhanden sind, welche genau zur Hälfte Thier und Pflanze oder zur Hälfte Pflanze und Mineral ꝛc. sind, wir sie noch nicht kennen und die Eintheilung demnach in der Wirklichkeit vollständig und genau ist; überdies wird man einsehen, daß, je allgemeiner die Abtheilungen sind, man um so weniger Gefahr laufen wird, auf halbgetheilte Gegenstände zu stoßen, welche an der Natur zweier in der Abtheilung enthaltener Gegenstände Theil nehmen, so daß derselbe Einwurf, welchen wir mit Vortheil gegen die eingeschränkten Abtheilungen geltend gemacht haben, keinen Grund haben kann, wenn es sich um so allgemeine Abtheilungen handelt, wie diese ist; besonders wenn

man derselben keine zu überspringenden Schranken setzt und, wenn man sich nicht anmaßt, ohne Ausnahme nicht blos die bekannten, sondern auch die zukünftig bekannt werdenden Wesen mit denselben umfassen zu wollen. Schaut man sich übrigens die Sache näher an, wird man finden, daß unsere allgemeinen Ideen, weil sie nur aus besondern Ideen zusammengesetzt sind, sich nur auf eine fortlaufende Stufenleiter von Dingen beziehen, an der wir deutlich nur die mittleren Stufen erkennen und deren beiden Enden unsern Betrachtungen immer mehr und mehr fliehen und entschlüpfen, so daß wir uns immer nur an die Hauptmasse der Gegenstände binden und wir demnach nicht glauben dürfen, daß unsere Ideen, so allgemein sie auch seyn mögen, die besondern Vorstellungen von allen bestehenden und möglichen Dingen in sich vereinen.

Der zweite Einwurf, den man uns ohne Zweifel machen wird, besteht darin, daß, indem wir in unserm Werke der von uns angegebenen Ordnung folgen, wir in die Unzweckmäßigkeit verfallen müssen, sehr verschiedene Gegenstände zusammen zu stellen; z. B. wenn wir in der Naturgeschichte der Thiere mit denen anfangen, die uns am nützlichsten, vertrautesten sind, sehen wir uns genöthigt, die Geschichte des Hundes vor oder nach der des Pferdes zu geben; dieses scheint aber nicht natürlich zu seyn, weil diese Thiere in jeder Hinsicht so verschieden von einander sind, daß sie durchaus nicht gemacht zu seyn scheinen, um in einer Abhandlung der Naturgeschichte so nahe neben einander gestellt zu werden, und man würde vielleicht noch hinzugefügt haben, daß es besser gewesen seyn würde, der alten Eintheilungsmethode der Thiere in Einhufer, Zweihufer und Thiere mit gespaltenen Klauen oder der neuern nach Zähnen und Zitzen ꝛc. zu folgen.

Dieser Einwurf, der auf den ersten Blick einen Schein der Gegründetheit für sich haben möchte, wird bei näherer Untersuchung verschwinden. Wird es nicht in einer Naturgeschichte, selbst in einem Gemälde und überall besser seyn, die Gegenstände in der Ordnung und in der Lage darzustellen, in welcher sie sich gewöhnlich befinden, als sie kraft einer bloßen Annahme in eine unnatürliche Ordnung zu zwingen? Ist es nicht besser, auf das Pferd, das ein Einhufer ist, den Hund, der gespaltene Klauen besitzt, folgen zu lassen, weil er in der That das Pferd gewöhnlich begleitet, als es in Begleitung der Zebra darzu-

stellen, die uns wenig bekannt ist, und vielleicht keine andere Aehnlichkeit mit dem Pferde hat, als daß sie auch Einhufer ist? Bestehen überdies in Hinsicht der Verschiedenheiten, in dieser Methode zu ordnen, nicht dieselben Unzweckmäßigkeiten als bei der unserigen? Gleicht ein Löwe, weil er gespaltene Klauen hat, einer Ratte, die sie ebenfalls besitzt, mehr als ein Pferd einem Hunde gleicht? Gleicht der einhufige Elephant mehr einem Esel, der auch Einhufer ist, als einem Hirsche, der zwei Hufen hat? Will man sich der neuen Methode bedienen, in welcher die Zähne und Zitzen die spezifischen Charaktere hergeben, auf welche man die Abtheilungen und Unterabtheilungen gründet, wird man dann eingestehen, daß ein Löwe größere Aehnlichkeit mit einer Fledermaus hat als ein Pferd mit einem Hunde? oder, um unsere Vergleichung noch klarer herauszustellen, ähnelt ein Pferd mehr einem Schweine oder einem Hunde, oder ein Hund mehr einem Maulwurfe als einem Pferde? (Siehe Linne's Syst. nat., Seite 65 und folgende.) Da es nun eben so viele Zweckwidrigkeiten und Abweichungen bei diesen Ordnungsmethoden gibt als bei der unsrigen und diese Methoden überdies nicht dieselben Vortheile darbieten und der gewöhnlichen und natürlichen Betrachtungsweise der Dinge weit fremdartiger sind: so glauben wir hinlängliche Gründe gehabt zu haben, der unsrigen den Vorzug zu ertheilen und in unsern Abtheilungen nur der Ordnung der Beziehungen, welche die Naturgegenstände mit uns zu haben scheinen, zu folgen.

Wir wollen nicht bis in die Einzelnheiten alle die künstlichen Methoden, welche man uns für die Eintheilung der Thiere gegeben hat, verfolgen; sie sind alle mehr oder weniger den Mängeln unterworfen, die wir bei Gelegenheit der botanischen Methoden angeführt haben, und uns dünkt die Beurtheilung einer dieser Methoden hinzureichen, um die Fehler aller aufzudecken; daher beschränken wir uns hier auf die Beurtheilung der Methode des Herrn Linne, welche die neueste von allen ist, damit man im Stande sey, zu entscheiden, ob wir sie mit Recht verworfen haben und eben so recht thun, uns blos an der natürlichen Ordnung, in welche alle Menschen die Gegenstände zu sehen und zu betrachten gewohnt sind, zu halten.

Herr Linne theilt alle Thiere in 6 Klassen ein, nämlich in Vierfüßer, Vögel, Amphibien, Fische, Insekten und Würmer. Diese erste Eintheilung ist, wie man sieht, sehr willkürlich und

unvollkommen, denn sie gewährt uns keine Vorstellung von gewissen Thiergattungen, die nicht unbedeutend und sehr verbreitet sind: als, Schlangen, Muscheln, Schaalthiere; auf den ersten Anblick scheint es, als seyen diese vergessen worden, denn man kömmt sicher nicht auf den Gedanken, daß Schlangen beidlebige Thiere, Schaalthiere Insekten und Muscheln Würmer sind. Hätte dieser Verfasser statt 6 Klassen 12 oder mehre gemacht, und aufgestellt: Vierfüßer, Vögel, Kriecher, Amphibien, Wallfische, eierlegende Fische, weiche Fische, Schaalthiere, Muscheln, Erd-, Meer-, Süßwasserinsekten ꝛc., würde er deutlicher geredet haben und seine Abtheilungen würden wahrer und weniger willkührlich gewesen seyn; denn im Allgemeinen nähert man sich der Wahrheit am meisten, je mehr man die Zahl der Abtheilungen der Naturerzeugnisse vermehrt, weil in der That in der Natur nur Individuen bestehen, und die Gattungen, Ordnungen und Klassen nur in unsrer Einbildung.

Berücksichtigt man die allgemeinen Charaktere, die er anwendet und die Weise, wie er seine besondern Eintheilungen aufstellt, wird man noch wesentlichere Fehler finden, z. B. ein allgemeiner Charakter, wie der, welcher von den Zitzen hergenommen ist, und zur Eintheilung der Vierfüßer dient, sollte zum wenigsten auf alle Vierfüßer seine Anwendung finden; seit Aristoteles weiß man aber, daß das Pferd keine Zitzen hat.

Er theilt die Klasse der Vierfüßer in 5 Ordnungen: die erste heißt **Anthropomorpha**, die zweite **Ferae**, die dritte **Glires**, die vierte **Jumenta** und die fünfte **Pecora**, und diese 5 Klassen umfassen nach ihm alle Vierfüßer; aber schon aus der Darlegung und Aufzählung dieser 5 Ordnungen ersieht man, daß diese Eintheilung nicht blos willkührlich, sondern auch sehr schlecht erdacht ist; denn der Verfasser setzt in die erste Ordnung den Menschen, den Affen, das Faulthier und die Schuppeneidechse. Man muß wirklich an der Manie, Klassen zu machen, leiden, um so verschiedenartige Wesen, als der Mensch und das Faulthier, der Affe und die Schuppeneidechse zusammen zu stellen. Gehen wir zur zweiten Ordnung über, die er **Ferae**, wilde Thiere, nennt. Er beginnt wirklich mit dem Löwen und Tiger; fährt mit der Katze, dem Wiesel, der Fischotter, dem Seekalbe, Hunde, Bären, Dachse fort und hört mit dem Igel, dem Maulwurfe und der Fledermaus auf. Hätte man je geglaubt, daß der Name **Ferae**, im Lateinischen, wilde

oder Raubthiere im Deutschen, je der Fledermaus, dem Maulwurfe und Igel hätte beigelegt werden können, und daß die Hausthiere, wie der Hund und die Katze, wilde Thiere sind? Schauen wir uns die dritte Ordnung, die **Glires**, Siebenschläfer, an. Die Siebenschläfer des Linne sind: das Stachelschwein, der Hase, das Eichhörnchen, der Biber und die Ratten. Ich gestehe, daß ich unter allen diesen nur eine Rattenart finde, welche in der That ein Siebenschläfer ist. Die vierte Ordnung ist die der **Jumenta** oder Lastthiere, und zu diesen rechnet er den Elephanten, das Flußpferd, die Spitzmaus, das Pferd und das Schwein; eine Zusammenstellung, die, wie man sieht, so willkührlich und sonderbar ist, als habe der Verfasser absichtlich sich angestrengt, sie so zu machen. Die fünfte Ordnung endlich sind die **Pecora** oder das Vieh, sie umfaßt: das Kameel, den Hirsch, den Ziegenbock, den Widder und Ochsen; aber welche Unterschiede gibt es nicht zwischen dem Kameel und dem Widder, oder zwischen einem Hirsche und einem Bock; welchen Grund kann man haben zur Behauptung, daß diese Thiere zu derselben Ordnung gehören, wenn es nicht der ist, daß man mit Gewalt Ordnungen machen wollte und, da man nur eine kleine Anzahl derselben aufzustellen beabsichtigte, mußte man wohl Thiere jeglicher Art in sie aufnehmen? Untersucht man endlich die letzten Abtheilungen der Thiere in besondern Arten, findet man, daß der Luchs nur eine Katzenart, der Fuchs und der Wolf eine Hundeart, die Bisamkatze eine Art Dachs, das Meerschweinchen eine Art Hase, die Wasserratte eine Art Biber, das Nashorn eine Art Elephant, der Esel eine Art Pferd ꝛc. ist und dieses alles, weil zwischen der Zahl der Zähne und der Zitzen dieser Thiere einige kleine Aehnlichkeiten oder einige geringfügige Gleichheiten in der Form ihrer Hörner vorhanden sind.

Hierauf, ohne das Geringste zu übergehen, beschränkt sich dieses Natursystem in Hinsicht der vierfüßigen Thiere. Würde es nicht einfacher, natürlicher und wahrer seyn zu sagen, ein Esel ist ein Esel und eine Katze eine Katze, als die Behauptung aufzustellen und keinen Grund dafür angeben zu können, daß ein Esel ein Pferd, und eine Katze ein Luchs sey!

Nach dieser Probe kann man über das ganze übrige System entscheiden. Die Schlangen sind bei diesem Schriftsteller beidlebige Thiere, die Krebse sind Insekten und nicht blos Insekten, sondern auch Thiere derselben Ordnung wie Laus und

Floh; alle Muscheln, Schaalthiere und weiche Fische sind Würmer; die Austern, die Seeigel, die Miesmuscheln, die Meersterne, die Tintenfische ꝛc. sind nach diesem Schriftsteller nur Würmer. Bedarf es mehr, um zu zeigen, wie willkührlich alle diese Abtheilungen sind und wie wenig gegründet die Methode ist?

Man macht den Alten den Vorwurf, daß sie keine Methoden aufgestellt haben und die Neuern glauben weit über ihnen zu stehen, weil sie eine große Anzahl dieser methodischen Ordnungen und Wörterbücher, von denen wir redeten, entworfen haben; sie haben sich überredet, daß dies allein zum Beweise der weit geringern Kenntniß der Alten in der Naturgeschichte, als wir besitzen, hinlange. Inzwischen findet das völlige Gegentheil statt, und wir werden im Verlauf dieses Werkes tausendmal Gelegenheit haben, zu beweisen, daß die Alten viel weiter und unterrichteter waren als wir; ich sage nicht in der Physik, aber wohl in der Naturgeschichte der Thiere und der Minerale, und daß sie mit den Thatsachen dieser Geschichte weit vertrauter waren, als wir, die Vortheile aus ihren Entdeckungen und Bemerkungen hätten ziehen sollen. In Erwartung der einzelnen Beispiele, die wir liefern werden, begnügen wir uns, hier die allgemeinen Ursachen anzuführen, welche hinreichen möchten, dies glaublich zu machen, wenn selbst keine besondern Beweise dafür vorhanden wären. Die griechische Sprache ist eine der ältesten und der am längsten im Gebrauch gewesenen; vor und nach Homer hat man Griechisch bis zum 13. oder 14. Jahrhundert gesprochen und noch jetzt weicht das durch Beimischung fremder Sprachen verdorbene Griechische nicht so sehr von dem alten Griechischen ab, als das Italienische von dem Lateinischen; diese Sprache, die man als die vollkommenste und reichste von allen ansehen muß, ward seit den Zeiten Homers auf einen hohen Grad der Vollkommenheit gebracht; dies setzt nothwendig schon ein bedeutendes Alterthum derselben vor dem Jahrhunderte des Homers voraus, denn man könnte das höhere oder geringere Alter einer Sprache nach der größern oder geringern Menge von Worten und nach der mehr oder weniger stark ausgeprägten Mannigfaltigkeit ihrer Constructionen schätzen. Nun besitzen wir aber in dieser Sprache die Namen von einer sehr großen Menge von Dingen, die keinen Namen im Lateinischen oder Französischen haben; die seltensten Thiere, gewisse Arten von Vögeln oder Fischen,

oder Mineralien, die man nur höchst schwierig und sehr selten antrifft, haben Namen und zwar beständige Namen in dieser Sprache, ein augenscheinlicher Beweis, daß diese Gegenstände der Naturgeschichte bekannt waren und daß die Griechen sie nicht allein kannten, sondern auch eine genaue Vorstellung, die sie nur durch ein Studium dieser Gegenstände, was nothwendig Beobachtungen und Bemerkungen voraussetzt, sich erworben haben konnten, davon besaßen; sie besitzen sogar Namen für die Spielarten und was wir nur durch eine Reihe von Worten wiedergeben können, drückten sie mit einem Hauptworte aus. Setzen dieser Ueberfluß an Worten, dieser Reichthum an klaren und bestimmten Ausdrücken nicht einen Reichthum an Vorstellungen und Kenntnissen voraus? Und dennoch hatten sie nicht, wie wir, willkührliche Methoden und systematische Ordnungen erfunden; sie dachten, die wahre Wissenschaft sey die Kenntniß der Thatsachen und, um sie zu erwerben, müsse man sich mit den Erzeugnissen der Natur vertraut machen und allen einen Namen beilegen, um sie kennen zu lernen, sich über dieselben unterhalten, sich um so öfter der Vorstellungen der seltenen und merkwürdigen Dinge erinnern zu können, und auf diese Weise die Kenntnisse zu vervielfachen, die vielleicht ohne eine solche Namenbeilegung verloren gegangen seyn würden, weil nichts mehr so sehr der Gefahr, vergessen zu werden, ausgesetzt ist, als das, was keinen Namen hat; alles, was nicht im täglichen Gebrauche ist, erhält sich nur vermittelst Darstellungen. Ueberdies waren die Alten, welche über die Naturgeschichte schrieben, große Männer, die sich auf dieses Studium nicht allein beschränkt haben; sie besaßen einen erhabenen Geist, verschiedenartige, gründliche Kenntnisse und allgemeine Ansichten und, wenn es uns auf den ersten Augenblick scheint, ihnen gehe einige Genauigkeit in gewissen Einzelnheiten ab, kann man doch bei genauer Durchlesung derselben leicht erkennen, daß sie nicht der Meinung waren, die kleinen Gegenstände verdienten eine so große Aufmerksamkeit als in den letzten Zeiten ihnen geworden ist und mir scheinen, welchen Vorwurf die Neuern den Alten auch immer machen mögen, Aristoteles, Theophrastus und Plinius, welche die ersten Naturforscher waren, in gewissen Rücksichten auch die größten zu seyn. Die Geschichte der Thiere des Aristoteles ist vielleicht noch heut zu Tage das Beste, was wir in dieser Art besitzen, und es wäre

sehr zu wünschen, daß er uns eine eben so vollständige Abhandlung über die Pflanzen und Minerale hinterlassen hätte; aber die beiden Bücher über die Pflanzen, welche einige Schriftsteller ihm beilegen, kommen seinen andern Werken nicht gleich und sind auch in der That nicht von ihm. (S. den Commentar Scaliger's.) Wahr ist es, daß die Pflanzenkunde zu seiner Zeit nicht sehr in Ehren war; die Griechen und selbst die Römer betrachteten sie nicht als eine Wissenschaft, die für sich selbst bestehe und einen Theil für sich ausmachen müsse; sie betrachteten sie nur in ihrer Verbindung mit dem Ackerbaue, der Gartenpflege, der Arzneikunde und den andern Künsten und, obgleich Theophrastus, ein Schüler des Aristoteles, über 500 Pflanzenarten kennt und Plinius ihrer mehr als 1000 anführt, sprechen sie doch nur von ihnen, um uns ihren Anbau zu lehren oder um zu sagen, daß die Einen Bestandtheile von medicinischen Zusammensetzungen ausmachen, von den Andern Gebrauch in den Künsten gemacht wird, die Dritten zum Schmucke unserer Gärten dienen ꝛc., mit einem Worte, sie betrachten die Pflanzen nur von dem Gesichtspunkte des Nutzens, den sie gewähren können, aus, und legen keinen Werth darauf, sie genau zu beschreiben.

Die Naturgeschichte der Thiere war ihnen besser bekannt, als die der Pflanzen. Alexander gab Befehle und verwendete viele Kosten auf das Sammeln von Thieren; er ließ sie aus allen Ländern kommen und setzte Aristoteles in den Stand, sie genau zu erforschen. Aus seinem Werke scheint hervorzugehen, daß er sie vielleicht besser und unter allgemeinern Gesichtspunkten kannte als man sie jetzt kennt. Obgleich die Neuern ihre Entdeckungen zu denen der Alten gefügt haben, finde ich doch nicht viele Werke der neuern Zeit über die Naturgeschichte, welche man über die des Aristoteles und des Plinius stellen könnte; da aber das natürliche Vorurtheil, was man für sein Jahrhundert hat, die Meinung veranlassen könnte, daß das, was ich eben aussagte, eine verwegene Behauptung sey, will ich in wenigen Worten den Plan ihrer Werke auseinander legen.

Aristoteles beginnt seine Geschichte der Thiere mit der Aufstellung der Abweichungen und Aehnlichkeiten zwischen den verschiedenen Thiergattungen; anstatt sie nach kleinlichen besondern Charakteren einzutheilen, wie die Neuern gethan haben, macht er einen historischen Bericht von allen Thatsachen und

Bemerkungen, die sich auf allgemeine Verhältnisse und sinnliche Merkmale beziehen; diese Kennzeichen nimmt er von der Gestalt, Farbe, Größe und allen äußern Merkmalen des ganzen Thieres, so wie von der Zahl und Stellung seiner Theile, von der Größe, Bewegung und Gestalt seiner Glieder, von den ähnlichen oder abweichenden Beziehungen, die sich an diesen verglichenen Theilen vorfinden und überall führt er Beispiele an, um sich verständlicher zu machen. Er betrachtet ebenfalls die Verschiedenheiten der Thiere in ihrer Lebensweise, ihren Verrichtungen, Sitten, Wohnungen ꝛc. Er spricht von den Theilen, welche allen Thieren wesentlich oder gemeinschaftlich sind, und von denen, die fehlen können und wirklich mehren Thierarten fehlen. Der Tastsinn, sagt er, ist das einzige, was man nothwendig für jedes Thier betrachten muß und das keinem Thiere fehlen darf, und da dieser Sinn allen Thieren gemein ist, so ist es nicht möglich, dem Theile ihres Körpers, worin die Fähigkeit, zu empfinden, ihren Sitz hat, einen Namen zu geben. Die wesentlichsten Theile der Thiere sind ferner die, vermittelst welcher sie die Nahrung fassen, in sich aufnehmen, die Speisen verdauen und das Ueberflüssige wieder von sich geben. Hierauf untersucht er die Zeugungstheile der Thiere, ihre Glieder und die verschiedenen Theile, welche zu den Bewegungen und den natürlichen Verrichtungen dienen.

Diese allgemeinen und vorläufigen Bemerkungen und Beobachtungen bilden ein Gemälde, an dem alle Theile anziehend sind. Außerdem sagt dieser große Philosoph, daß er sie unter diesem Gesichtspunkte dargestellt habe, um einen Vorgeschmack von dem folgenden zu geben und jene Aufmerksamkeit zu erregen, welche die besondere Geschichte jedes Thieres oder vielmehr jedes Gegenstandes verlangt.

Er beginnt mit dem Menschen und beschreibt ihn zuerst, eher, weil er das bekannteste Thier, als weil er das vollkommenste ist, und um dessen Beschreibung weniger trocken und anregender zu machen, sucht er aus den Darstellungen der physischen Beziehungen des menschlichen Körpers moralische Wahrheiten zu ziehen; er deutet die Charaktere des Menschen aus ihren Gesichtszügen an. Sich wohl auf die Physiognomie verstehen, würde allerdings eine Wissenschaft seyn, die dem, welcher sich dieselbe erworben hätte, großen Nutzen gewähren würde; kann man sie aber aus der Naturgeschichte entfernen?

Er beschreibt demnach den Menschen nach allen seinen äußern und innern Theilen und diese Beschreibung allein kann vollständig seyn; anstatt jedes Thier ins Besondere zu beschreiben, lehrt er sie durch alle Verhältnisse, in welchen alle Theile ihres Körpers mit denen des menschlichen stehen, kennen; wenn er, z. B. den Kopf des Menschen beschreibt, vergleicht er denselben mit den Köpfen der verschiedenen Thierarten. Auf dieselbe Weise verfährt er bei allen andern Theilen; bei der Beschreibung der Lungen, berichtet er alles, was man von den Lungen der Thiere wußte und gibt die Beschreibung derer, die noch unbekannt waren. Eben so erzählt er bei Gelegenheit der Zeugungstheile alle verschiedene Weisen der Thiere, sich zu paaren, zu begatten, trächtig zu seyn, zu werfen ꝛc.; bei Gelegenheit des Blutes gibt er die Geschichte der Thiere, die keins haben; indem er nun diesem Plane der Vergleichung folgt, bei welchem, wie man sieht, der Mensch ihm als Muster dient und nur die Verschiedenheiten berührt, die zwischen den Thieren und dem Menschen und zwischen jedem Theile der Thiere und den Theilen des Menschen statt finden, beseitigt er absichtlich jede besondere Beschreibung; auf diese Weise vermeidet er jede Wiederholung, häuft die Thatsachen an und schreibt kein Wort, das überflüssig sey; weshalb er auch in ein kleines Werk fast eine unendliche Zahl verschiedenartiger Thatsachen zusammen gefaßt hat, und ich halte es fast für unmöglich, alles, was er über diesen Gegenstand, der für Bestimmtheit so wenig empfänglich zu seyn scheint, daß ein Genie wie das seinige dazu erforderlich war, um Ordnung und Klarheit zu gleicher Zeit fest zu halten, zu sagen hatte, kürzer zu sagen. Dies Werk des Aristoteles stellt sich meinen Augen wie eine Tafel von Thatsachen dar, die man mit der größten Mühe aus mehren tausend Bänden, die mit Beschreibungen und Beobachtungen aller Art angefüllt sind, gezogen hat; es ist der gelehrteste Abriß, der je gemacht worden ist; wenn wirklich die Wissenschaft nichts anders ist, als Geschichte der Thatsachen, und wenn man auch voraussetzt, daß Aristoteles aus allen Büchern seiner Zeit das, was er in dem seinigen gegeben, genommen hat; so lassen doch der Plan zu seinem Werke, seine Eintheilung, die Wahl der Beispiele, die Richtigkeit der Vergleichungen, eine gewisse Wendungsart der Vorstellungen, die ich den philosophischen Charakter nennen möchte, nicht

einen Augenblick den Zweifel zu, daß er nicht selbst weit reicher gewesen sey, als alle, von denen er lieh.

Plinius hat nach einem viel größern und vielleicht zu umfassenden Plane gearbeitet, er wollte alles umfassen; er scheint die Natur gemessen und sie noch zu klein für den Umfang seines Geistes gefunden zu haben. Seine Naturgeschichte umfaßt außer der Geschichte der Thiere, Pflanzen und Mineralien noch die Geschichte des Himmels und der Erde, die Arzneikunde, den Handel, die Schifffahrt, die Geschichte der freien und mechanischen Künste, den Ursprung der Gebräuche, mit einem Worte, alle natürliche Wissenschaften und alle menschliche Künste und es erregt Erstaunen, daß Plinius in jedem Theile gleich groß ist. Die Erhabenheit seiner Ideen, der Adel seines Styls erheben noch seine tiefe Gelehrsamkeit; er wußte nicht bloß, was man zu seiner Zeit wissen konnte, sondern er besaß jene Leichtigkeit, im Großen zu denken, welche die Wissenschaft befördert, jene Feinheit des Geistes, von welcher Eleganz und Geschmack abhangen und flößt seinen Lesern eine gewisse Freiheit des Geistes, eine Kühnheit des Denkens, welche die Wurzel der Philosophie sind, ein. Sein Werk, eben so mannigfach als die Natur, zeichnet diese immer schön; es ist, wenn man will, eine Lese alles dessen, was vor ihm geschrieben worden war, eine Kopie alles dessen, was herrlich gethan worden und nützlich zu wissen war; aber diese Kopie hat so große Züge, diese Lese enthält Dinge, welche auf eine so neue Weise gesammelt sind, daß sie vor den meisten Originalwerken, welche dieselben Gegenstände behandeln, den Vorzug verdient.

Wir haben gesagt, daß die treue Geschichte und die genaue Beschreibung jeglichen Dinges die beiden einzigen Ziele sind, die man sich anfänglich in der Naturgeschichte vorzeichnen muß. Die Alten haben den ersten Zweck trefflich erfüllt und ragen vielleicht in dieser Hinsicht eben so sehr über die Neuern hervor, wie diese sie in der Erreichung des zweiten Zweckes übertreffen; denn die Alten haben sehr gut das Geschichtliche der Lebensweisen und Sitten der Thiere, des Anbaus und Gebrauchs der Pflanzen, der Eigenschaften und Verwendung der Minerale behandelt und scheinen zu gleicher Zeit absichtlich die Beschreibung jedes Gegenstandes vernachläßigt zu haben. Nicht als wären sie nicht sehr fähig gewesen, sie zu entwerfen; sondern weil sie es augenfällig verschmähten, Dinge, die sie für

nachläßigt ist und vielleicht mehr vernachläßigt ist, als in irgend einem andern Jahrhunderte; die Künste, die man für wissenschaftliche Beschreibungen ausgeben will, haben ihre Stelle eingenommen; die Methoden der Rechenkunst und der Geometrie, die der Pflanzenkunde und der Naturgeschichte, mit einem Worte, die Formeln und die Wörterbücher beschäftigen jetzt fast alle Welt; man glaubt, um so mehr zu wissen, weil man die Zahl der symbolischen Ausdrücke mit den gelehrten Phrasen vermehrt hat und man nimmt keine Rücksicht darauf, daß alle diese Künste nur eben so viele Gerüste, um zur Wissenschaft zu gelangen und nicht die Wissenschaft selbst sind; daß man ihrer sich nur dann bedienen muß, wenn man ihrer entbehren kann und man immer den Verdacht gegen sie hegen muß, daß sie uns im Stiche lassen könnten, wenn wir sie auf das Gebäude selbst in Anwendung bringen wollten.

Die Wahrheit, dies metaphysische Wesen, von der alle Welt einen klaren Begriff zu haben vermeint, scheint mir mit einer so großen Anzahl fremdartiger Gegenstände, denen man ihren Namen leiht, verwechselt zu werden, daß ich nicht in Verwunderung gerathe, wenn man sie nur mit Mühe erkennen kann. Die Vorurtheile und die falschen Anwendungen haben sich in dem Grade vermehrt, als unsre Hypothesen gelehrter, abstrakter und mehr ausgebildet worden sind; es ist demnach weit schwieriger als jemals zu erkennen, was wir wissen können und es deutlich von dem zu unterscheiden, was wir nicht wissen sollen. Die folgenden Betrachtungen werden zum wenigsten für diesen wichtigen Gegenstand einen Fingerzeig abgeben.

Das Wort Wahrheit, gewährt nur eine wankende Vorstellung, welche nie noch eine genaue Begriffs-Bestimmung gefunden hat und die Definition selbst, in einem allgemeinen und unbeschränkten Sinne genommen, ist nur eine Abstraktion, die nur vermöge einer Voraussetzung besteht. Anstatt also eine Begriffs-Bestimmung der Wahrheit zu suchen, bemühen wir uns eher, eine Aufzählung der Wahrheiten zu versuchen; laßt uns in der Nähe schauen, was man gewöhnlich Wahrheiten nennt und bestreben wir uns, klare Vorstellungen von denselben zu fassen.

Es gibt mehre Arten von Wahrheiten und man hat die Gewohnheit, in den ersten Rang die mathematischen zu setzen; im Grunde sind diese überall nur Definitions-Wahrheiten; diese

Definitions-Wahrheiten beziehen sich auf einfache aber abstrakte Vorstellungen und alle Wahrheiten dieser Art sind nur zusammengesetzte Folgerungen, welche immer aus jenen Definitionen hergeleitet sind. Wir haben Unterstellungen gemacht, sie auf jegliche Weise mit einander verknüpft und das Gesammte dieser Verknüpfungen ist die mathematische Wissenschaft; es gibt mithin nichts in dieser Wissenschaft, was wir nicht in dieselbe getragen haben und die Wahrheiten, welche man aus derselben zog, können nur eben so viele verschiedenartige Ausdrücke seyn, unter denen wir uns die Annahmen, die wir anwandten, vorstellen; die mathematischen Wahrheiten sind demnach nur genaue Wiederholungen der Definitionen oder Unterstellungen. Die letzte Folgerung ist nur wahr, weil sie identisch mit der vorhergehenden ist und diese ist es nur, weil sie vollkommen mit einer frühern übereinstimmt und so fort, indem man bis zur ersten Annahme hinaufsteigt, und da die Definitionen die einzigen Grundsätze sind, auf die alles gebaut ist, und sie aus willkührlichen und beziehungsweisen Annahmen bestehen, so sind auch alle Folgerungen, die man aus ihnen herleiten kann, eben so willkührlich und beziehungsweise. Was man mithin mathematische Wahrheiten nennt, sind nur gleichartige Ideen und besitzen keine Realität; wir bauen und vernünfteln auf und nach unsern Annahmen, ziehen Folgerungen daraus und Schlüsse; der Schluß oder die letzte Folgerung ist ein wahrer Heischesatz, der Bezug auf unsere Annahme hat; aber diese Wahrheit ist nicht reeller als unsere Unterstellung selbst. Es ist hier nicht der Ort über die Anwendung der mathematischen Wissenschaft, so wie über den Mißbrauch, den man mit derselben machen kann, weitläufiger uns zu verbreiten; uns genügt bewiesen zu haben, daß die mathematischen Wahrheiten nur Definitions-Wahrheiten sind, oder, wenn man will, verschiedene Ausdrücke einer und derselben Sache und nur Wahrheiten, weil sie Bezug auf dieselben Begriffsbestimmungen haben, die wir entwarfen; aus diesem Grunde besitzen sie auch den Vortheil, immer genaue und beweisbare, aber auch abgezogene, intellektuelle und willkührliche Wahrheiten zu seyn.

Die physischen Wahrheiten hingegen sind durchaus nicht willkührlich und hangen gar nicht von uns ab; anstatt auf bloßen Annahmen, die wir gemacht haben, gegründet zu seyn, stützen sie sich einzig auf Thatsachen. Eine Reihefolge von

ähnlichen Thatsachen oder wenn man will, eine häufige Wiederholung und eine ununterbrochene Aufeinanderfolge derselben Erscheinung machen das Wesen der physischen Wahrheiten aus; das, was man physische Wahrheit nennt, ist demnach nur eine Wahrscheinlichkeit, aber eine so große Wahrscheinlichkeit, daß sie der Gewißheit gleichkommt. In der Mathematik unterstellt man, in der Physik stellt man auf und begründet; dort sind es nur Definitionen, hier sind es Thatsachen; in den abstrakten Wissenschaften geht man von Begriffsbestimmungen zu Begriffsbestimmungen, in den physischen Wissenschaften hingegen bewegt man sich von einer Beobachtung zur andern. In den ersten gelangt man bis zur Evidenz, in den letzten bis zur Gewißheit. Der Ausdruck Wahrheit umfaßt die eine wie die andere und entspricht demnach zwei verschiedenartigen Ideen; seine Bedeutung ist schwankend und zusammengesetzt; es war also nicht möglich, die Wahrheit allgemein zu definiren; man mußte demnach, wie ich gethan habe, die Gattungen derselben unterscheiden, um sich von ihr eine klare Ansicht zu bilden.

Von den andern Ordnungen der Wahrheiten rede ich nicht, als von den moralischen Wahrheiten, die zum Theile reelle und willkührliche sind; sie würden eine zu weitläufige Erörterung bedürfen, die uns von unserm Ziele entfernen würde und dies um so mehr, da ihr Gegenstand und Zweck nur Convenienzen und Wahrscheinlichkeiten sind.

Die mathematische Evidenz und die physische Gewißheit sind demnach die einzigen Gesichtspunkte, unter denen wir die Wahrheit betrachten müssen; sobald sie sich von der einen oder andern entfernt, wird sie zur Wahrscheinlichkeit oder Möglichkeit. Untersuchen wir daher, was wir von der evidenten oder sichern Wissenschaft zu erkennen im Stande sind; nach diesem werden wir sehen, was wir nur durch Muthmaßungen erkennen können, und endlich das, was uns unbekannt bleiben muß.

Wir wissen oder vermögen doch von der evidenten Wahrheit alle Eigenschaften oder vielmehr alle Verhältnisse der Zahlen, der Linien, Oberflächen und aller andern abstrakten Größen zu erkennen; wir vermögen sie auf eine vollkommnere Weise zu erkennen, je mehr wir uns üben, neue Fragen zu lösen und sie auf eine desto sichere Weise zu erfassen, je mehr wir uns bestreben, die Ursachen der Schwierigkeiten aufzusuchen. Da wir die Schöpfer dieser Wissenschaft sind und da sie überhaupt

nichts enthält, was wir nicht selbst erdacht haben, so kann sie keine Dunkelheit oder Paradoxen enthalten, die reell oder unauflösbar sind und man wird immer die Lösung derselben finden, wenn man mit Genauigkeit die angenommenen Grundsätze untersucht, und alle Schritte verfolgt, die man gethan hat, um dahin zu gelangen. Da die Verknüpfungen dieser Grundsätze und ihre Anwendungsweisen unzählbar sind, gewähren die mathematischen Wissenschaften ein unendlich ausgedehntes Feld von schon erworbenen und noch zu erwerbenden Kenntnissen, das anzubauen stets in unserer Gewalt liegt und auf dem wir dieselbe reiche Erndte an Wahrheiten finden werden.

Aber diese Wahrheiten würden ewig nur eine Spekulation, bloße Gegenstände der Neugierde und völlig ohne Nutzen geblieben seyn, wenn man nicht die Mittel gefunden hätte, sie mit physischen Wahrheiten in Verbindung zu bringen. Ehe wir die Vortheile dieser Vereinigung betrachten, laßt uns sehen, was wir in dieser Wissenschaft zu wissen hoffen können.

Die Erscheinungen, die sich täglich unsern Augen darbieten, die auf einander folgen und ohne Unterbrechung und unter allen Umständen sich wiederholen, machen den Grund unserer physischen Kenntnisse aus. Es reicht hin, daß ein Ding immer auf dieselbe Weise geschehe, um für uns eine Gewißheit oder Wahrheit auszumachen; alle Thatsachen der Natur, die wir beobachtet haben, oder noch beobachten werden können, sind eben so viele Wahrheiten; wir können demnach ihre Anzahl so sehr vermehren, als wir wollen, indem wir unsere Beobachtungen vervielfältigen; es wird unsere Wissenschaft demnach nur durch die Grenzen des Weltalls beschränkt.

Wenn wir aber, nachdem wir durch wiederholte Beobachtungen die Thatsachen hinlänglich bestätigt und neue Wahrheiten durch neue Erfahrungen aufgestellt haben, die Gründe dieser hellen Thatsachen und die Ursachen dieser Wirkungen aufsuchen wollen, werden wir uns plötzlich aufgehalten und darauf beschränkt sehen, die Wirkungen von allgemeinern Wirkungen abzuleiten und zum Geständniß genöthigt fühlen, daß die Ursachen uns unbekannt sind und es ewig bleiben werden, weil unsere Sinne, welche selbst nur Wirkungen von Ursachen, die wir nicht kennen, sind, uns keine andern Vorstellungen als von den Wirkungen und nie von den Ursachen geben können; wir sind demnach darauf beschränkt, eine allgemeine Wirkung eine Ursache

zu nennen und darauf zu verzichten, über diese Grenze hinaus etwas zu erkennen.

Die allgemeinen Wirkungen sind für uns die wahren Gesetze der Natur; alle Erscheinungen, von denen wir erkennen, daß sie mit diesen Gesetzen zusammen und von ihnen abhangen, sind eben so viele Thatsachen und eben so viele verstandene Wahrheiten; die, welche wir auf diese Gesetze nicht zurückführen können, sind nur einfache Thatsachen, die man zurücklegen muß, in Erwartung, daß eine größere Menge von Beobachtungen und eine fortgesetztere Erfahrung uns mit andern Thatsachen bekannt machen und uns die physische Ursache enthüllen, d. h. die allgemeine Wirkung, aus welcher diese besondern Wirkungen herfließen. Auf diesem Felde kann nun die Vereinigung der mathematischen und physischen Wissenschaften große Vortheile gewähren; die eine gibt das Wieviel und die andere das Wie der Dinge an und da es sich hier darum handelt, die Wahrscheinlichkeiten zu verknüpfen und abzuschätzen, um ein Urtheil zu fällen, ob eine Wirkung eher von dieser als von jener Ursache abhange, wendet man nun, wenn man auf physischem Wege das Wie gefunden hat, d. h. wenn man erkannt hat, daß diese Wirkung wohl aus jener Ursache entspringen möchte, hierauf die Berechnung an, um sich zu versichern, in welchem Grade diese Wirkung mit ihrer Ursache in Verbindung steht und findet man, daß das Resultat der Berechnung mit den Beobachtungen übereinstimmt, so steigt die Wahrscheinlichkeit, daß man die richtige Ursache aufgefunden hat, so sehr, daß sie zur Gewißheit wird, wogegen sie ohne Hülfe der Berechnung nur eine einfache Wahrscheinlichkeit geblieben seyn würde.

Wahr ist es, daß diese Vereinigung der mathematischen und physischen Wissenschaften nur bei einer sehr geringen Anzahl von Gegenständen statt finden kann; damit sie eintrete, müssen die Erscheinungen, deren Erklärung wir suchen, eine abstrakte Betrachtungsweise zulassen und ihrer Natur nach fast von allen physischen Eigenschaften entblößt seyn; denn, wenn sie nur in etwa zusammengesetzt sind, kann die Berechnung nicht mehr auf sie angewandt werden. Die schönste und glücklichste Anwendung, die man je von ihr gemacht hat, ist die auf das Weltsystem, und wir müssen eingestehen, daß, wenn Newton uns nur die physischen Ideen seines Systems, ohne sie

auf genaue und mathematische Berechnungen zu stützen, gegeben hätte, sie bei Weitem nicht diese Stärke besessen haben würden; man muß aber auch zu gleicher Zeit erkennen, daß es nur sehr wenige so einfache Gegenstände gibt, d. h. die so sehr von physischen Eigenschaften entblößt sind, als dieser hier, indem die Entfernungen der Planeten so groß sind, daß man sie in Bezug auf einander nur als eben so viele Punkte betrachten kann. Ohne sich zu täuschen, kann man gänzlich von allen physischen Eigenschaften der Planeten absehen und nur ihre Anziehungskraft berücksichtigen; ihre Bewegungen sind überdies die regelmäßigsten, die wir kennen und erleiden durch den Widerstand durchaus keine Verzögerung. Alles dies trägt dazu bei, die Erklärung des Weltsystems zu einem mathematischen Problem zu machen, zu dessen Lösung es nur einer glücklich erdachten physischen Vorstellung bedurfte und diese bestand in dem Gedanken, daß die Kraft, welche die schweren Körper auf die Oberfläche der Erde fallen läßt, wohl dieselbe seyn könnte, welche den Mond in seiner Kreisbahn erhält.

Ich wiederhole es aber, es gibt wenige Gegenstände der Physik, auf die man die abstrakten Wissenschaften mit einem solchen Vortheile anwenden kann und ich finde nur die Astronomie und die Optik, für die sie von großem Nutzen seyn können: die Astronomie aus den Gründen, die wir dargestellt haben, und die Optik, weil das Licht fast einen unendlich kleinen Körper bildet, dessen Wirkungen in grader Linie fast mit unendlicher Schnelligkeit vor sich gehen und seine Eigenschaften folglich bald ganz mathematisch sind; weshalb man auch auf dasselbe mit einigem Erfolge die Berechnungen und die geometrischen Messungen anwenden kann. Ich spreche nicht von der Mechanik, weil die rationelle Mechanik selbst eine mathematische und abstrakte Wissenschaft ist, von welcher die praktische Mechanik, oder die Kunst, Maschinen zu verfertigen und zusammen zu setzen, nur einen einzigen Grundsatz leiht, nach dem man alle Wirkungen, sobald man von den Reibungen und allen andern physischen Eigenschaften absieht, beurtheilen kann. Auch hat es mir immer geschienen, daß eine Art von Mißbrauch in der Weise liege, wie man die Experimental-Physik lehrt, indem der Gegenstand dieser Wissenschaft durchaus nicht der ist, den man ihr unterlegt. Es scheint mir überflüssig, den Beweis der mechanischen Wirkungen, als der Kraft der Hebel, der Welle, des Gleichgewichts

der festen und flüssigen Theile, der Wirkung der geneigten Ebenen, der Centrifugalkräfte ꝛc., welche gänzlich der Mathematik angehören und mit den Augen des Geistes bis zur letzten Evidenz erfaßt werden können, an dem Körper darzustellen; der wahre Zweck hingegen ist es, Versuche mit allen Dingen anzustellen, die wir nicht berechnen und ausmessen können, und mit allen Wirkungen, deren Ursachen wir noch nicht kennen, und mit allen Eigenschaften, deren Umstände uns noch unbekannt sind; dies allein kann uns zu neuen Entdeckungen führen, wogegen die Darlegung mathematischer Wirkungen uns niemals mehr lehrt, als was wir schon wissen.

Dieser Mißbrauch ist aber nichts im Vergleiche der Unstatthaftigkeit, in welche man verfällt, wenn man die Geometrie und Arithmetik auf Gegenstände in Anwendung bringen will, deren Eigenschaften wir nicht hinlänglich genug kennen, um sie messen zu können; in allen diesen Fällen ist man genöthigt, Hypothesen aufzustellen, welche immer mit der Natur im Widerspruche stehen, den Gegenstand von den meisten seiner Eigenschaften zu entkleiden, aus ihm ein abstraktes Wesen zu bilden, was dem wirklichen Wesen nicht mehr gleicht, und, wenn man nach langem Vernünfteln und Berechnen der Beziehungen und Eigenthümlichkeiten dieses abstrakten Wesens endlich zu einem eben so abstrakten Schluß gekommen ist, so glaubt man etwas Reelles gefunden zu haben und führt dieses ideelle Ergebniß auf den wirklichen Gegenstand über, was eine unendliche Zahl falscher Folgerungen und Irrthümer veranlaßt.

Dies ist der empfindsamste und zugleich der wichtigste Punkt im Studium der Wissenschaften; wohl zu unterscheiden wissen, was an einem Gegenstande reell ist und was wir bei der Anschauung desselben Willkührliches hinzusetzen; genau die Eigenschaften erkennen, die ihm zugehören und die, welche wir ihm beilegen, scheint mir die Grundlage der wahren Methode, seinen Geist beim Studium der Wissenschaften zu leiten und wenn man diesen Grundsatz nicht aus dem Gesichte verlöre, würde man keinen falschen Schritt thun und vermeiden, in gelehrte Irrthümer, die man oft als Wahrheiten annimmt, zu fallen; man würde die Paradoxen vernichtet und die nicht aufzulösenden Fragen aus den abstrakten Wissenschaften verschwinden sehen; man würde die Vorurtheile und Ungewißheiten, die wir selbst in die reellen Wissenschaften herüberbrin-

gen, erkennen, über die Metaphysik der Wissenschaften sich verständigen, sich zu zanken aufhören und sich vereinigen, um auf demselben Pfade nur der Erfahrung zu folgen und endlich zu allen Wahrheiten zu gelangen, welche der menschliche Geist sich zu erwerben im Stande ist.

Wenn die Gegenstände zu sehr zusammengesetzt sind, als daß man auf sie mit Vortheil die Arithmetik und Geometrie anwenden könne, wie dies fast bei allen Gegenständen der Naturgeschichte und der besondern Physik der Fall ist, so scheint mir die wahre Methode, seinen Geist bei diesen Nachforschungen zu leiten, darin zu bestehen, seine Zuflucht zu den Beobachtungen zu nehmen, sie zu sammeln, neue anzustellen und zwar in hinlänglich großer Anzahl, um uns der Wahrheit der Hauptsachen zu versichern und die mathematische Methode nur anzuwenden, um die Wahrscheinlichkeit der Folgerungen, die man aus diesen Thatsachen ziehen kann, abzuschätzen; vor allem muß man sich bemühen, sie zu generalisiren, und die wesentlichen von denen wohl zu unterscheiden, welche dem Gegenstande unserer Betrachtung nur zufällig angehören; hierauf muß man dieselben durch Analogien mit einander verbinden, vermittelst der Erfahrung gewisse zweideutige Punkte bestätigen oder widerlegen, auf die Verknüpfungen aller dieser Beziehungen seine Erklärung bauen und sie in der natürlichsten Ordnung darstellen. Diese Ordnung kann man auf zwei verschiedene Weisen auffassen: die erste steigt von den besondern zu den allgemeinen Wirkungen hinauf, die andere steigt von den allgemeinen zu den besondern hinab. Beide sind gut, und die Wahl der einen oder andern hängt eher vom Genie des Schriftstellers als von der Natur der Dinge ab, die alle auf die eine wie die andere Weise gleich gut behandelt werden können. Versuche dieser Methoden werden wir in den nachfolgenden Abhandlungen über die Theorie der Erde, die Bildung der Planeten und die Zeugung der Thiere geben.

Zweite Abhandlung.
Geschichte und Theorie der Erde.

Vidi ego, quod fuerat quondam solidissima tellus
Esse fretum, vidi factas ex aequore terras;
Et procul a pelago conchae jacuêre marinae,
Et vetus inventa est in montibus anchora summis;
Quodque fuit campus, vallem decursus aquarum
Fecit, et elavie mons est deductus in aequor.
(Ovid., Metam., lib. XV. V. 262.)

Wo vor Alters war die feste Erde, dort schaut' ich
Fluthen des Meeres und sah, wie Länder aus Wasser entsprangen;
Weit vom Gestade des Meeres befanden sich Muscheln der Seen
Und ein Anker ward auf den höchsten Gebirgen gefunden;
Was Feld einst war, ward zum Thal durch den Lauf der Gewässer,
Und die Ströme des Regens spülten den Berg in die Fluthen.
(Ovid., Metam., Buch XV. Vers 262.)

Es ist hier weder die Rede von der Gestalt[1]) der Erde, noch von ihrer Bewegung, noch von den Beziehungen, worin sie nach außen mit den andern Theilen des Weltalls stehen kann; wir haben uns vorgesetzt, ihre innere Bildung, Gestaltung und ihren Stoff zu untersuchen. Die allgemeine Geschichte der Erde muß der besondern Geschichte der Erzeugnisse vorhergehen und die Einzelnheiten der Thatsachen, welche sich auf das Leben und die Sitten der Thiere, oder auf den Anbau und das Wachsthum der Pflanzen beziehen, gehören vielleicht weniger der Naturgeschichte an, als die allgemeinen Ergebnisse der Beobachtungen, die man über die verschiedenen Stoffe, welche die Erdkugel zusammen setzen, über die Hervorragungen, Vertiefungen und Ungleichmäßigkeiten ihrer Gestalt, die Bewegung der Meere, die Richtung der Gebirge, die Lagerung der Steinbrüche, die Raschheit und Wirkung der Meeresströmungen ꝛc. angestellt hat. Diese Gegenstände machen die Natur im Großen aus und sind zugleich ihre Hauptoperationen, sie wirken auf alle andere ein und die Theorie dieser Einwirkungen ist eine der ersten Wissenschaften, von denen die Kenntniß der besondern Erscheinungen, so wie die genaue Kunde der irdischen Substanzen abhangen und wollte man selbst diesem Theile der Naturwissenschaft den Namen Physik beilegen, ist dann nicht jede Physik, in welcher man keine Systeme zuläßt, Naturgeschichte?

Bei Gegenständen eines großen Umfanges, deren Verhältnisse einander schwer nahe zu bringen, bei denen die Thatsachen

[1]) Siehe hiernach die Beweise über die Theorie der Erde, Art. I.

zum Theile unbekannt und im übrigen ungewiß sind, ist es leichter, ein System zu erdenken, als eine Theorie zu geben; weshalb auch die Theorie der Erde nie anders als auf eine unsichere und hypothetische Weise behandelt worden ist. Ich werde daher auch nur flüchtig über die sonderbaren Ideen einiger Schriftsteller, welche diesen Gegenstand behandelt haben, reden.

Der Eine, [1]) mehr scharfsinnig als vernünftig, ein Astronom, der von Newton's System überzeugt, und alle möglichen Erscheinungen des Laufs der Richtung der Gestirne betrachtet hat, erklärt mit Hülfe der mathematischen Berechnung aus dem Schwanze eines Cometen alle Veränderungen, welche auf unsrer Erdkugel eingetreten sind.

Ein Anderer [2]), ein heterodoxer Theolog, den Kopf von poetischen Visionen erhitzt, glaubt die Schöpfung des Weltalls zugesehen zu haben. In einem prophetischen Tone, den er anzunehmen wagt, sagt er uns, was die Erde war, als sie aus dem Nichts hervor stieg, was die Sündfluth an ihr verändert hat, was sie war und ist, und sagt uns voraus, was sie selbst nach der Zerstörung des Menschen-Geschlechts seyn wird.

Ein Dritter [3]), allerdings ein besserer Beobachter als die beiden ersten, aber eben so wenig in seinen Vorstellungen geregelt, erklärt durch einen ungeheuren Abgrund in den Eingeweiden der Erdkugel, welcher mit einer Flüssigkeit angefüllt ist, die Haupt-Erscheinungen der Erde, die nach ihm nichts weiter ist, als eine oberflächliche und sehr dünne Kruste, welche die Flüssigkeiten, welche in der Erde enthalten sind, umfaßt.

Alle diese Hypothesen, auf gut Glück hingeworfen und auf unhaltbare Grundlagen sich stützend, haben die Vorstellungen nicht aufgeklärt, sondern nur die Thatsachen verwirrt. Man hat die Physik mit Fabeln untermischt; weshalb auch diese Systeme nur von denen angenommen worden sind, welche Alles blind annehmen, weil sie unfähig sind, die Abstufungen des Wahrscheinlichen zu unterscheiden und mehr vom Wunderbaren ergötzt, als vom Wahren ergriffen werden.

Was wir in Betreff der Erde zu sagen haben, wird allerdings weniger außerordentlich seyn und könnte im Vergleiche

[1]) Whiston. S. die Beweise der Theorie der Erde, Art. II.
[2]) Burnet. S. die Beweise der Theorie der Erde, Art. III.
[3]) Woodward. S. die Beweise, Art. IV.

mit den großen Systemen, von denen wir geredet haben, alltäglich erscheinen; man muß sich aber erinnern, daß ein Geschichtschreiber die Pflicht hat, zu beschreiben und nicht zu erfinden, daß er sich keine Unterstellung erlauben und von seiner Einbildungskraft nur Gebrauch machen darf, um die Beobachtungen zu verknüpfen, die Thatsachen zu generalisiren und aus ihnen ein Ganzes zu bilden, was dem Geiste in einer methodischen Ordnung klare Ideen und wahrscheinliche Beziehungen vorführt; ich sage wahrscheinliche, denn man darf nicht hoffen, über diesen Gegenstand durchgreifende Beweise zu liefern; diese sind nur bei den mathematischen Wissenschaften möglich und unsre Kenntnisse in der Physik und in der Naturgeschichte hangen von den Erfahrungen ab und beschränken sich auf Inductionen.

Beginnen wir demnach unser Werk mit der Aufstellung dessen, was die Erfahrung aller Zeiten und unsre eigenen Beobachtungen uns in Betreff der Erde gelehrt haben.

Unsre große Erdkugel bietet uns auf ihrer Oberfläche Höhen, Vertiefungen, Ebenen, Meere, Sümpfe, Flüsse, Höhlen, Abgründe, Vulkane dar; auf den ersten Blick entdecken wir in allem diesen keine Regelmäßigkeit und Ordnung. Dringen wir in ihr Inneres, finden wir daselbst Metalle, Minerale, Stein- Harz- Sand- und Erd-Arten, Wasser und Stoffe jeglicher Gattung, als habe sie der Zufall ohne irgend eine sichtbare Regel hingeworfen. Bei genauer Untersuchung finden wir aber abgeplattete Berge [1]), gespaltene und zertrümmerte Felsen, in den Abgrund versunkene Gegenden, neue Inseln, unter Wasser gesetzte Erdflächen, angefüllte Höhlen; wir finden oft schwere Stoffe auf leichten gelagert, harte Körper von weichen Substanzen umgeben, trockene, steinigte, warme, kalte, feste, zerreibliche Dinge, alles unter einander gemischt und in einer Verwirrung, welche uns kein anderes Bild als das eines Haufen Trümmer und einer Welt in Ruinen darstellt.

Inzwischen bewohnen wir diese Trümmer mit voller Sicherheit; die Geschlechter der Menschen, Thiere und Pflanzen folgen sich ohne Unterbrechung auf einander; die Erde liefert reichlich ihre Nahrung; das Meer hat seine Grenzen und Gesetze, denen seine Bewegungen unterworfen sind; die Luft hat

[1]) S. *Senec. Quaest.*, lib. VI, cap. 21; *Strab. Geograph.*, lib. I; *Oros.*, libr. II, cap. 18; *Plin.*, lib. II, cap. 19. Geschichte der Akademie der Wissenschaften, Jahr 1702, S. 23.

ihre geregelten Strömungen [1]), die Jahreszeiten ihre sichere periodische Rückkehr; nie verfehlte das Grün auf das Eis des Winters zu folgen; Alles erscheint uns in Ordnung; die Erde, die eben noch ein Chaos war, ist uns jetzt ein wonnereicher Aufenthaltsort, wo Ruhe und Harmonie herrschen, Alles belebt ist und mit einer Macht und Einsicht geleitet wird, die uns mit Bewunderung erfüllt und uns bis zum Schöpfer erhebt.

Urtheilen wir daher nicht so eilig über die Unregelmäßigkeiten, welche wir auf der Oberfläche der Erde erblicken und über die scheinbare Unordnung, die sich in ihrem Innern befindet; denn wir werden bald den Nutzen und selbst die Nothwendigkeit derselben einsehen; bei größrer Aufmerksamkeit werden wir vielleicht daselbst eine Ordnung antreffen, die wir nicht geahnt hatten und allgemeine Verhältnisse, die wir auf den ersten Blick nicht erkannten. In der That werden unsere Kenntnisse in dieser Hinsicht stets beschränkt seyn, wir kennen noch nicht die ganze Oberfläche der Erde [2]); uns ist zum Theil unbekannt, was sich auf dem Boden der Meere befindet.

Es gibt Stellen im Meere, deren Tiefen wir nicht ergründen können; in die Erde vermögen wir nicht weiter als durch ihre Rinde zu dringen; die größten Höhlen [3]), die tiefsten Minen [4]) steigen nicht bis zum 8000sten Theile des Erddurchmessers hinunter. Wir können demnach nur über die äußere und fast oberflächliche Lage urtheilen, das Innere der Masse ist uns völlig unbekannt. Man weiß, daß, nach dem Umfange gerechnet, die Erde viermal mehr wiegt, als die Sonne; man hat auch das Verhältniß ihrer Schwere mit den andern Planeten bestimmt; dies ist aber nur eine relative Schätzung, die Einheit des Maßes fehlt uns, weil das reelle Gewicht der Materie uns unbekannt ist, so daß das Innere der Erde leer oder mit einem Stoffe angefüllt seyn kann, der tausendmal schwerer ist als Gold und wir besitzen kein Mittel, ihn zu erkennen. Kaum können wir hierüber einige vernünftige Muthmaßungen aufstellen [5]) [6]).

---

1) Siehe die Beweise, Art. XIV.
2) Siehe die Beweise, Art. VI.
3) Siehe Trans. philos. Band 2. S. 323.
4) Siehe Boyle's Works, Bd. 3. S. 232.
5) Siehe die Beweise, Art. I.
6) Als ich diese Abhandlung über die Theorie der Erde 1744 schrieb,

den größten Theil der Erdkugel bedeckt. Diese Wasser nehmen immer die tiefsten Theile ein, haben stets dieselbe Oberfläche

---

Ueberzug nimmt immer vom Aequator an an Dicke ab und verschwindet ganz unter den Polen. Der Stoff, der die Kruste bildet, ist der einzige, der während der Zeit des flüssigen Zustandes aus der Stelle verrückt und durch die Einwirkung der Centrifugalkraft zurückgedrängt wurde; der übrige Theil der Materie, welche das Innere des Globus zusammensetzt, blieb fest in seiner Lage und hat weder Veränderung noch Aufhebung noch Verrükkung erfahren; die leeren Räume und die Höhlungen konnten sich demnach nur in dieser äußern Kruste bilden und sind um so größer und häufiger als dicker diese Kruste, d. h. je näher sie dem Gleicher ist. Weshalb auch die größten Einsenkungen in den südlichen Ländern vor sich gehen und immer vor sich gehen werden, wo sich ebenfalls die Ungleichheiten auf der Erdoberfläche und aus demselben Grunde die größte Anzahl von Höhlungen, Spaltungen und Metallminen, welche diese Spaltungen während der Zeit des geschmolzenen Zustandes oder der Verflüchtigung angefüllt haben, befinden.

Gold und Silber, die so zu sagen nur einen unendlich kleinen Theil im Vergleich der Menge der andern Stoffe der Erdkugel ausmachen, wurden als Dampf verflüchtet und haben sich von der andern gemeinen verglasbaren Materie durch die Einwirkung der Hitze auf dieselbe Weise getrennt, wie aus einer Gold- oder Silberplatte, welche dem Brennpunkte eines Brennspiegels ausgesetzt wird, Theilchen durch Verflüchtigung sich trennen und Körper, welche sich im Bereiche dieser metallischen Dämpfe befinden, vergolden oder versilbern. Man kann daher nicht glauben, daß die Metalle, welche selbst in einem mittelmäßigen Hitzgrade verflüchtigt werden können, in großen Massen zur Bildung der Erdkugel beitragen konnten, noch daß sie in großen Tiefen nach innen zu liegen. Dasselbe gilt von allen andern Metallen und Mineralen, die noch weit mehr geneigt sind, sich durch die Einwirkung der Hitze zu verflüchtigen und in Betreff des verglasbaren Sandes und Thons, die nichts weiter als zerbröckelte, verglaste Schlacken sind, mit denen gleich nach der ersten Abkühlung die Oberfläche der Erde bedeckt wurde, ist es gewiß, daß sie nicht im Innern abgelagert werden konnten und höchstens nicht tiefer eindringen, als die Metalladern in die Spalten und die andern Höhlen dieser Erdoberfläche, die jetzt mit allen Stoffen, welche die Gewässer abgelagert haben, bedeckt ist.

Wir sind demnach wohl berechtigt, daraus zu schließen, daß das Innere der Erde nur eine feste Masse verglaster Materie ist, ohne leere Räume, Höhlungen, und solche sich nur in den Schichten vorfinden, welche der Oberfläche der Erde zur Grundlage dienen; daß unter dem Aequator und in den südlichen Klimaten diese Höhlen noch größer sind, als in den gemäßigten und nördlichen

und neigen sich unaufhörlich nach Gleichgewicht und Ruhe. Inzwischen erblicken wir sie [1]) durch eine starke Macht bewegt, die, stets der Ruhe dieses Elements widerstrebend, ihm eine periodische und regelmäßige Bewegung mittheilt, die Fluthen wechselweise erhebt und fallen läßt und ein Schaukeln der ganzen Masse der Meere verursacht; indem sie dieselben bis in ihre größten Tiefen aufwühlt. Wir wissen, daß diese Bewegung zu allen Zeiten war und ist, und sie so lange dauern wird, als Sonne und Mond, welche die Ursachen derselben sind, bestehen werden.

Betrachten wir hierauf den Grund des Meeres, werden wir auf demselben eben so viele Unebenheiten [2]) als auf der Erde entdecken, wir werden auf demselben Höhen [3]), Thäler, Ebenen, Vertiefungen, Felsen, Erdarten finden; wir sehen, daß alle Inseln nur die Spitzen großer Gebirge sind [4]), deren Fuß und Wurzeln von dem flüssigen Elemente bedeckt sind; wir treffen daselbst andere Gebirgsgipfel an, welche fast an der Oberfläche der Wasser liegen. Wir bemerken in denselben rasche Strömungen [5]), welche sich der allgemeinen Bewegung zu entziehen scheinen; mitunter sieht man sie [6]) in derselben Richtung fließen, mannigmal zurückströmen und nie über die Grenzen hinaustreten, die eben so unveränderlich erscheinen, als die Grenzen, welche den Anstrengungen der Ströme der Erde Schranken entgegensetzen. Dort befinden sich jene stürmischen Himmelsstriche, in welchen die wüthenden Winde den Sturm aufwühlen und Meer und Himmel, in gleichem Grade bewegt, an einander zu stoßen und sich zu vermischen scheinen;

Himmelsstrichen, weil zwei Ursachen unter dem Gleicher wirkten, die sie hervorbrachten, nemlich die Centrifugalkraft und die Abkühlung; wogegen unter den Polen nur die Ursache der Abkühlung thätig war; weshalb in den südlichen Ländern die Einsenkungen weit bedeutender, die Ungleichheiten größer, die senkrechten Spaltungen häufiger und die Minen kostbarer Metalle reichlicher vorhanden sind. (Zusatz des Hrn. v. Büffon.)

[1]) S. die Beweise, Art. XII.

[2]) S. die Beweise, Art. XIII.

[3]) S. die 1737 vom Hrn. Buache entworfene Karte der Tiefen des Oceans zwischen Afrika und Amerika.

[4]) S. Varen. Geogr. gen. Seite 218.

[5]) Siehe die Beweise, Art. XIII.

[6]) Siehe Varen. S. 140 und die Reisen von Pyrard S. 137.

hier sind es innere Bewegungen, Wasserhosen [1]), Wirbel [2]), außerordentliche Meereserscheinungen, die durch die feuerspeienden Berge, deren Schlünde unter dem Wasser Feuer aus dem Schooße der Wellen hervorwerfen und bis zu den Wolken einen dicken Dampf von Wasser, Schwefel und Harz schleudern, veranlaßt werden. Weiter erblick ich jene Meeresschlünde [3]), denen man sich nicht zu nähren wagt und welche die Schiffe anzuziehen scheinen, um sie zu verschlingen; über sie hinaus schau ich jene umfangreichen Wasser-Ebenen, immer ruhig und stille [4]), aber eben so gefährlich, auf welchen die Winde keine Herrschaft üben und die Kunst des Schiffers nutzlos wird, auf denen man stille liegen und zu Grunde gehen muß; wenn ich endlich die Blicke bis zu den äußersten Enden der Erdkugel werfe, sehe ich jene ungeheuren Eismassen [5]), welche sich von den Festländern der Pole abreißen und bis in die gemäßigten Regionen fluthen und dort schmelzen [6]).

Dies sind die Hauptgegenstände, welche das große Reich des Meeres darbietet; tausende von Einwohnern verschiedener Arten bevölkern dasselbe seinem ganzen Umfange nach; die einen, mit leichten Schuppen bedeckt, durchschwimmen rasch die verschiedenen Meeresstriche; andere, mit einer dicken Schale beladen, schleppen sich schwerfällig hin und bezeichnen durch ihre Langsamkeit ihren Weg auf dem Sande; wieder andere, denen die Natur Floßfedern in Form von Flügeln verliehen hat, bedienen sich derselben, um sich in die Lüfte zu erheben und sich in denselben zu erhalten; andere endlich, denen jede Bewegung versagt worden ist, wachsen und leben an Felsen geheftet; alle finden in diesem Elemente ihre Nahrung. Der Grund des Meeres erzeugt im Ueberflusse Pflanzen, Moose und noch merkwürdigere Gewächse. Der Boden des Meers ist Sand, Kies, oft Schlamm und mitunter besteht er aus fester Erde, Schaalen, Felsen, und überall gleicht er der Erde, die wir bewohnen.

---

[1]) Siehe die Reisen von Shaw, Band 2 S. 56.
[2]) Siehe die Beweise, Art. XVI.
[3]) Der Mahlstrom im Meere von Norwegen.
[4]) Die Meeresstillen und die Tornados im Aethiopischen Meere.
[5]) Siehe die Beweise, Art. VI und X.
[6]) Siehe die Karte der Expedition des Hrn. Bouvet, angefertigt durch Hyn. Buache 1739.

Durchstreifen wir jetzt den trockenen Theil der Erdkugel. Welche ungeheure Verschiedenheit in den Klimaten! Welche Mannigfachheit der Erdarten! Welche Ungleichheit der Oberfläche! Untersuchen wir aber genauer, so ersehen wir, daß die größen Gebirgsketten sich in größerer Nähe des Aequators [1]) als der Pole befinden; daß sie sich auf dem alten Festlande von Osten nach Westen weit mehr ausdehnen als von Norden nach Süden und dagegen in der neuen Welt sich weit mehr von Norden nach Süden als von Osten nach Westen erstrecken; sehr bemerkenswerth ist es aber, daß die Gestalt dieser Berge und ihre Umrisse, die völlig unregelmäßig erscheinen [2]), dennoch Richtungen haben, denen sie regelmäßig folgen und die unter sich entsprechend sind [3]), so daß die hervorspringenden Winkel eines Berges immer den zurücktretenden Winkeln des benachbarten Berges, der von demselben durch ein Thal oder eine Vertiefung getrennt ist, gegenüber stehen. Ich bemerke noch, daß die sich gegenüberstehenden Hügel immer beinahe dieselbe Höhe haben und die Gebirge im Allgemeinen die Mitte der Festländer einnehmen und die Inseln, Vorgebirge und die andern Länder, welche ins Meer vortreten [4]), in ihrer größten Länge theilen. Ich folge auf dieselbe Weise dem Lauf der größten Flüsse und sehe, daß seine Richtung immer fast senkrecht nach der Meeresküste geht, auf welcher sie ihre Mündungen haben und sie in der größten Länge ihres Laufs beinahe wie die Bergketten [5]) gehen, auf denen sie entspringen und von denen sie ihre Richtung annehmen. Untersuche ich hierauf die Gestade des Meeres, so finde ich, daß sie gewöhnlich durch Felsen, Marmor und andere harte Steine oder durch Erd- und Sandarten, die sie selbst angehäuft oder die Flüsse dahin gebracht haben, begrenzt werden und bemerke, daß die benachbarten Küsten, welche nur durch einen Arm oder einen kleinen Zug des Meeres getrennt werden, aus denselben Stoffen bestehen und die Erdlagen auf beiden Seiten dieselben sind [6]). Ich sehe, daß die feuerspeienden Berge alle in den höchsten

[1]) S. die Beweise, Art. IX.
[2]) S. die Beweise, Art. IX. und XII.
[3]) S. philosophische Briefe von Bourguet. S. 181.
[4]) S. Varenii Geograph. S. 69.
[5]) S. die Beweise, Art. X.
[6]) S. die Beweise, Art. VII.

Gebirgen angetroffen werden [1]), eine große Menge derselben vorhanden ist, deren Feuer völlig erloschen sind, einige dieser Vulkane unterirdische Gegenvulkane [2]) haben und ihre Ausbrüche mitunter zu derselben Zeit geschehen. Ein ähnliches Wechsel-Verhältniß finde ich bei gewissen benachbarten Seen und Meeren. Hier verlieren sich Flüsse und Strömungen [3]) plötzlich und scheinen sich in die Eingeweide der Erde herabzustürzen; dort liegt ein innerer See, in welchen 100 Flüsse sich ergießen, die von allen Seiten eine ungeheure Menge Wasser anbringen, ohne daß der umfangreiche See sich vergrößert, der durch unterirdische Kanäle wieder abzusetzen scheint, was er von seinen Ufern aus empfängt. Indem ich diesen Raum durchlaufe, erkenne ich leicht die von Alters her bewohnten Länder, unterscheide sie von den neuen Gegenden, wo der Erdboden noch ganz roh zu seyn scheint, die Flüsse mit Wasserfällen angefüllt, die Länder zum Theil unter Wasser gesetzt, sumpfig oder zu trocken sind, die Vertheilung der Wasser unregelmäßig und ungepflegte Wälder die ganze Oberfläche des Bodens, der zeugen könnte, bedecken.

Tiefer in die Einzelheiten gehend, sehe ich, daß die erste Schichte [4]), welche die Erdkugel umgibt, überall aus derselben Substanz besteht, welche zum Wachsthum und zur Nahrung der Pflanzen und Thiere dient und selbst nichts weiter als eine Zusammensetzung von Thier- und Pflanzenstoffen ist, die zerstört oder vielmehr in so kleine Theile zertheilt sind, daß man in ihnen ihre ehemalige Organisation nicht mehr erkennen kann. Noch tiefer eindringend, finde ich die wahre Erde; ich erblicke Lagen von Sand, Kalksteinen, Thon, Muscheln, Marmor, Kies, Kreide, Gyps ꝛc., und bemerke, daß diese [5]) Lagen immer parallel über einander liegen [6]) und jede Schicht in ihrer ganzen Ausdehnung dieselbe Dicke hat. Ich sehe, daß in benachbarten Hügeln dieselben Stoffe in derselben Höhe liegen, wenngleich die Hügel durch tiefe und nicht unbedeutende Zwischenräume getrennt werden. Ich beobachte, daß in allen Erdlagern und selbst [7]) in den

[1]) S. die Beweise, Art. XVI.
[2]) S. *Kircher Mund. subter.* in praef.
[3]) S. Varenii Geogr. S. 43.
[4]) S. die Beweise, Art. VII.
[5]) S. die Beweise, Art. VII.
[6]) S. Woodward, S. 41 ꝛc.
[7]) S. die Beweise, Art. VIII.

festern Schichten, als in den Felsen und Steinbrüchen, es Spalten gibt und diese Spaltungen eine senkrechte Richtung zum Horizonte haben und daß dies eine Regel ist, welcher die Natur in den größten wie in den kleinsten Tiefen beständig folgt. Ich sehe überdies, daß im Innern der Erde, auf den Gipfeln der Gebirge [1]) und in den vom Meere entferntesten Orten Muscheln, Gerippe von Seefischen, Meerespflanzen ꝛc., die den Muscheln, Fischen und Pflanzen, die jetzt noch im Meere leben, völlig ähnlich und in der That ganz dieselben sind, angetroffen werden. Ich sehe, daß diese versteinerten Muscheln in ungeheurer Menge vorhanden sind, an einer zahllosen Menge Oerter gefunden werden und eben so gut ins Gestein der Felsen und in die andern Marmore und Steinmassen geschlossen sind, als in die Kreide- und andere Erdarten und daß sie nicht bloß in diese Stoffe eingeschlossen, sondern mit denselben verkörpert, versteinert und mit derselben Substanz als welche sie umgibt, durchdrungen sind. Durch wiederholte Beobachtungen habe ich mich endlich überzeugt, daß der Marmor, Stein, die Kreide, der Mergel, Thon, Sand und fast alle Erd-Substanzen mit Muscheln [2]) und andern See-Ueberresten angefüllt sind und dies durch die ganze Erde und an allen Orten, wo man genaue Beobachtungen anstellen konnte.

Nachdem alles dies festgesetzt ist, laßt uns Betrachtungen anstellen.

Die Veränderungen, welche seit 2 und selbst seit 3000 Jahren an der Erdkugel vorgefallen, sind im Vergleiche der Revolutionen, die in den ersten Zeiten nach der Schöpfung statt haben mußten, sehr unbedeutend; denn der Beweis ist leicht, daß, da alle irdischen Stoffe nur durch die anhaltende Einwirkung der Schwere und der andern Kräfte, welche die Theilchen der Materie an einander nähern und vereinen, die Oberfläche der Erde im Anfange weit weniger fest, als sie später geworden ist, gewesen seyn muß und daß folglich dieselben Ursachen, die heut zu Tage kaum merkliche Veränderungen in dem Verlaufe von mehren Jahrhunderten hervorbringen, damals sehr große Umwälzungen in einer kleinen Anzahl von Jahren veranlassen mußten. Es erscheint in der That als

[1]) S. die Beweise, Art. VIII.

[2]) Siehe Stenon, Woodward, Ray, Bourguet, Scheuchzer, die philosophischen Abhandlungen, die Denkschriften der Akademie ꝛc.

gewiß, daß die Erde, jetzt trocken und bewohnt, ehemals unter Meereswasser lag und diese Gewässer die Gipfel der höchsten Gebirge überstiegen, weil man auf ihnen bis zu ihrer Spitze Meererzeugnisse und Muscheln [1]) findet, die, mit den jetzt leben-

[1]) Dieses erfordert eine Erklärung und verlangt selbst einige Einschränkung. Es ist gewiß und durch tausend und tausend Beobachtungen anerkannt, daß sich Schaalthiere und andere Meererzeugnisse auf der ganzen Oberfläche der jetzt bewohnten Erde und selbst auf den Gebirgen in einer sehr großen Höhe vorfinden. Nach der Gewährleistung des Woodward, der zuerst diese Beobachtungen gesammelt hat, behauptete ich, daß man Muscheln bis auf die Gipfel der höchsten Gebirge antreffe und dieses um so eher, als ich mich selbst wie durch andere ziemlich neue Beobachtungen überzeugt hatte, daß in den Pyrenäen und Alpen bis zu einer Höhe von 900, 1000, 1200, 1500 Toisen über der Meeresfläche Seemuscheln angetroffen werden, dasselbe der Fall in den Gebirgen Asiens und endlich in den Cordilleras Amerikas ist, in welchen letztern man neulich über 2000 Toisen über der Meeresfläche eine Muschelbank entdeckt hat.

Man kann daher nicht zweifeln, daß in allen verschiedenen Theilen der Welt und bis zur Höhe von 1500 bis 2000 Toisen über dem Spiegel der jetzigen Meere die Oberfläche der Erde von Wassern und eine hinlängliche Zeit bedeckt war, um diese Schaalthiere hervorzubringen und sie sich vermehren zu lassen, denn ihre Menge ist so bedeutend, daß ihre Ueberreste Bänke von mehren Stunden im Umfange, oft bei einer Dicke von mehren Toisen bei einer unbestimmten Breite bilden, so daß sie einen ziemlich bedeutenden Theil der äußern Schichte der Erdoberfläche, d. h. alle Kalklager, die, wie man weiß, in mehren Gegenden sehr häufig und gemein sind, ausmachen; aber über die höchsten Erhöhungspunkte d. h. über eine Höhe von 1500 bis 2000 Toisen hinaus und oft noch tiefer hat man bemerkt, daß die Spitzen mehrer Berge aus lebendigen Felsen, aus Granit und andern verglasbaren Stoffen, die durch das Urfeuer hervorgebracht wurden, bestehen und welche in der That weder Muscheln noch Madreporen (Seekorallen) noch irgend etwas, das Aehnlichkeit mit dem Kalkstoffe hat, enthalten. Man kann demnach hieraus vermuthen, daß das Meer diese höchsten Theile und diese erhabensten Spitzen der Erdoberfläche nicht erreicht oder doch nur eine kurze Zeit über denselben gestanden hat. Da die Beobachtung des Hrn. Ulloa, den wir bei Gelegenheit der auf den Cordilleras gefundenen Muscheln anführten, noch zweifelhaft, oder doch zum wenigsten als vereinzelt dastehend und nur eine Thatsache hergebend, erscheinen möchte, müssen wir zur Unterstützung seines Zeugnisses das des Alfons Barba berichten, der sagt, daß mitten in dem gebirgigsten Theil von Peru Muscheln von jeglicher Größe, die einen

den verglichen, dieselben sind und man nicht an ihrer völligen Aehnlichkeit noch Gleichartigkeit ihrer Arten zweifeln kann. Es scheint auch, daß die Gewässer des Meeres einige Zeit über der Erde gestanden haben, denn man findet an mehren Orten so ungeheure und ausgedehnte Muschelbänke, daß unmöglich eine so große Anzahl Thiere [1]) auf einmal und zu gleicher Zeit gelebt haben könne.

Dieses scheint ebenfalls zu beweisen, daß, wenngleich die Stoffe, welche die Oberfläche der Erde zusammensetzen, damals sich im Zustande der Erweichung befanden, in welchem sie leicht zertheilt, von der Stelle verrückt und durch die Wasser verführt werden konnten, doch diese Bewegungen nicht plötzlich, sondern allmählig und stufenweise geschahen und, da man mitunter Meer-Erzeugnisse in einer Tiefe von 1000 bis 1200 Fuß findet, so scheint, daß Jahre dazu gehörten, um diese Dicke der Erd- oder der Steinschichten, die so bedeutend ist, hervorzu-

---

hohl, die andern conver und sehr gut ausgeprägt, gefunden werden. Mithin war Amerika, wie alle andern Theile der Erde, vom Meerwasser bedeckt und, wenn die ersten Beobachter geglaubt haben, daß man keine Muscheln auf den Cordilleras finde, so liegt die Ursache darin, daß diese Gebirge, die höchsten der Erde, größtentheils noch jetzt thätige oder verloschene Vulkane sind, die durch ihre Ausbruche den ganzen benachbarten Boden mit verbrannten Stoffen bedeckt haben, weshalb nicht allein alle Muscheln, die sich dort befinden konnten, überdeckt, sondern selbst zerstört worden sind. Es kann daher nicht auffallen, daß um diese Berge, die noch jetzt brennen oder ehemals brannten, keine Seegeschöpfe angetroffen werden, denn der Boden, welcher sie umgibt, kann nur eine Zusammensetzung von Asche, Schlacken, Glas, Lava und andern verbrannten oder verglasten Stoffen seyn; mithin hat die Meinung derer, welche behaupten, das Meer habe nie diese Gebirge bedeckt, keinen andern Grund, als daß es mehre gibt, auf denen man keine Muscheln noch andere Seeerzeugnisse entdeckt. Da man aber an einer unendlichen Zahl von Orten und bis zu einer Höhe von 1500 bis 2000 Toisen Muscheln und andere Seegeschöpfe antrifft, so ist es augenfällig, daß es wenige Spitzen oder Rücken von Gebirgen gibt, welche das Meer nicht überfluthet hat und die Orte, an welchen keine Muscheln vorgefunden werden, nichts weiter beweisen, als daß die Thiere, welche jene Muschelbänke bildeten, dort nicht lebten oder die Meeresbewegungen die Ueberreste der Meeresgeschöpfe dahin nicht gebracht hat, wie sie es sonst auf der ganzen übrigen Erdfläche gethan haben. (Zusatz des Hrn. v. Büffon.)

[1]) S. die Beweise, Art. VIII.

bringen; denn, wollte man auch voraussetzen, daß bei der allgemeinen Sündfluth alle diese Muscheln vom Grunde des Meeres weggespült und nach allen Theilen der Erde geschwemmt worden seyen, tritt es doch deutlich hervor, daß, außer daß es sehr schwer seyn würde, diese Annahme zu begründen [1]), man noch annehmen müsse, daß, da man diese Muscheln in dem Marmor und in den Felsen der höchsten Gebirge versteinert und mit ihnen verkörpert findet, diese Marmorlagen und Felsen alle zu derselben Zeit und genau im Augenblick der Sündfluth gebildet worden und daß vor dieser großen Umwälzung weder Gebirge, noch Marmor, noch Kreide, noch Felsen, noch irgend ein anderer Stoff, denen ähnlich, die wir kennen, die fast alle Muscheln und andere Ueberreste der Meererzeugnisse enthalten, vorhanden gewesen seyen. Uebrigens mußte die Oberfläche der Erde zur Zeit der Sündfluth schon einen bedeutenden Grad von Festigkeit erlangt haben, indem die Schwere auf die Stoffe, welche sie zusammensetzen, schon über 16 Jahrhunderte gewirkt hatte; es scheint mithin nicht möglich, daß die Gewässer der Sündfluth die Schichten an der Oberfläche der Erde bis zu so großen Tiefen in der kurzen Zeit, welche die allgemeine Ueberschwemmung dauerte, aufwühlen konnten.

Ohne mich weiter bei diesem Punkte aufzuhalten, der in der Folge erörtert wird, halte ich mich jetzt an die Beobachtungen, welche beständig, und an die Thatsachen, welche sicher sind. Man kann nicht zweifeln, daß die Gewässer des Meeres auf der Oberfläche der Erde, die wir jetzt bewohnen, gestanden haben und folglich dieselbe auf unserm Festlande einige Zeit hindurch den Boden eines Meeres bildete, in welchem alles so von Statten ging, wie es in dem heutigen Meere sich ereignet; da überdies die Lager der verschiedenen Stoffe, welche die Erde zusammensetzen, wie wir schon bemerkt [2]), parallel und in gleicher Höhe liegen, so ist es klar, daß diese Lagerung das Werk der Gewässer ist, welche diese Stoffe allmählig angefluthet und aufgehäuft und ihnen dieselbe Lage gegeben haben, welche das Wasser immer von selbst annimmt, d. h. die horizontale, welche wir fast überall beobachten; denn in den Ebe-

[1]) S. die Beweise, Art. V.
[2]) S. die Beweise, Art. VII.

nen sind die Schichten genau wagerecht und nur an den Gebirgen besitzen sie eine geneigte Richtung, weil sie daselbst durch einen Niederschlag auf einer abhängigen Grundlage, d. h. auf einem abschüssigen Boden, gebildet worden sind [1]). Nun be-

[1]) Die Lagen der Kalkstoffe sind nicht allein wagerecht in den Ebenen, sondern auch in allen Gebirgen, in welchen keine Umwälzungen durch Erdbeben oder andere zufällige Ursachen statt fanden; wenn aber die Schichten eine geneigte Lage haben, so liegt die Ursache darin, daß der ganze Berg geneigt ist und durch die Gewalt einer unterirdischen Explosion oder durch das Nachgeben eines Theils des Bodens, der ihm zur Grundlage dient, genöthigt ward, sich auf eine Seite zu neigen. Man kann daher behaupten, daß im Allgemeinen alle Schichten, die durch den Niederschlag und Absatz der Gewässer gebildet wurden, eine wagerechte Lage haben, wie das Wasser sie selbst immer hat, mit Ausnahme der Lagen welche auf einer geneigten Grundlage entstanden, d. h. auf einem abschüssigen Boden, wie es der Fall bei den meisten Steinkohlengruben ist.

Die äußerste und oberflächlichste Schichte der Erde in der Ebene wie auf den Bergen besteht aus einer Pflanzenerde, die ihren Ursprung dem Niederschlag aus der Luft, der Ablagerung der Dünste und des Thaues und dem allmähligen Verfaulen der Gräser, Blätter und andern Pflanzentheile verdankt. Diese erste Lage kann hier nicht in Betracht kommen; sie folgt überall den Abhängen und Krümmungen des Bodens und zeigt eine größere oder geringere Dicke nach den verschiedenen Lokal-Umständen. Diese Schichte Pflanzenerde ist gewöhnlich in den Thälern dicker als auf den Bergen und ihre Bildung fällt in eine spätere Zeit als die Ur-Schichten der Erde, deren älteste und innerste durch das Feuer gebildet und deren neueste und äußerste aus Stoffen bestehen, welche durch die Bewegung der Gewässer weggeführt und in Form von Niederschlägen abgesetzt worden sind. Diese sind im Allgemeinen alle wagerecht und nur aus besondern Gründen erscheinen sie mitunter geneigt. Die Bänke aus Kalksteinen erscheinen gewöhnlich horizontal oder leicht geneigt, und von allen Kalkarten ist die Kreide diejenige, deren Bänke am genauesten die wagerechte Lage beibehalten; da die Kreide nichts weiter ist, als ein Staub von zerbröckelten Steinen, so ward sie durch die Fluthen, deren Bewegung ruhig war und regelmäßige Schwankungen hatte, abgesetzt; während die Stoffe, die nur zersprengt waren oder einen größern Umfang besaßen, durch die Strömungen fortgefluthet und durch die Wasserwirbel abgesetzt wurden; weshalb auch ihre Bänke nicht vollkommen wagerecht sind, wie die der Kreide. Die jähen Gestade der normandischen See bestehen aus wagerechten Kreide-Lagen, die so lothrecht abgeschnitten sind, daß man sie von ferne für Festungsmauern halten sollte. Zwischen den Kreide-Schichten er-

haupte ich aber, daß diese Schichten allmählig gebildet worden sind und nicht plötzlich durch irgend eine Umwälzung, welch sie auch immer sey, weil wir häufig Schichten von schwerern Stoffen auf weit leichtern gelagert finden; dies könnte der Fall nicht seyn, wenn, wie einige Schriftsteller behaupten, alle diese Stoffe [1]) zu gleicher Zeit im Wasser aufgelöst und unter einander gemengt gewesen und später auf den Boden des Meeres abgesetzt worden wären; denn dann würden sie eine ganz andere Lagerungsart haben, als sie jetzt besitzen; die schwersten Stoffe würden sich zuerst und am tiefsten gesenkt haben und jeder würde nach seiner spezifischen Schwere und in einer Ordnung, welche mit seiner eigenthümlichen Schwere im Verhältnisse steht, sich abgelagert haben und wir würden keine massiven Felsen auf leichtem Sande, eben so wenig Steinkohlen auf Thon, Marmor auf Kette und Metalle auf Sandarten finden.

Auf einen Umstand müssen wir noch unsere Aufmerksamkeit richten, welcher zugleich beweist, daß das, was wir über die Bildung der Schichten durch die Bewegung und den Niederschlag der Gewässer gesagt haben, wahr ist; auf den nämlich, daß alle andere Ursachen der Umwälzung und Veränderung auf der Erdkugel nicht dieselben Wirkungen hervorbringen können. Die höchsten Gebirge bestehen aus parallelen Lagen, grade so wie die tiefsten Ebenen; mithin kann man den Ursprung und die Bildung der Gebirge nicht den Erdbeben und andern Erschütterungen, noch den feuerspeienden Bergen zuschreiben; wir besitzen überdies Beweise, daß, wenn mitunter kleine Erhöhungen durch Erderschütterungen hervorgebracht werden [2]), diese

---

blickt man kleine Lagen von schwarzem Flintenstein, welche das Weiße der Kreide durchschneiden und dies ist der Ursprung der schwarzen Adern in dem weißen Marmor.

Außer den Kalkhügeln, deren Bänke leicht geneigt sind und deren Lage nicht wechselt, gibt es noch eine große Menge anderer, die durch verschiedene andere Zufälle abschüssig wurden und in denen alle Lagen sehr geneigt sind. Man hat hievon große Beispiele in verschiedenen Gegenden der Pyrenäen, wo man sieht, daß sie oft einen Neigungs-Winkel von 45, 50 und selbst 60 Grad unter der wagerechten Linie haben, was zu beweisen scheint, daß in diesen Gebirgen große Einsenkungen unterirdischer Höhlungen, auf die ehemals ihre Massen sich stützten, vor sich gegangen sind. (Zusatz des Hrn. v. Büffon.)

[1]) S. die Beweise, Art. IV.

[2]) S. die Beweise, Art. XVII.

Erhöhungen nicht aus parallelen Schichten bestehen, die Stoffe dieser Erhöhungen im Innern keine Verbindung, keine regelmäßige Lage haben und daß endlich diese kleinen durch Vulkane hervorgebrachten Hügel dem Auge des Beobachters nur die Unordnung eines Haufen verwirrt durch einander geworfener Stoffe darbieten; aber diese Bildungsart der Erde, welche wir überall entdecken, diese wagrechte und parallele Schichten-Lagerung kann nur von einer beständigen Ursache und von einer regelmäßigen, stets nach derselben Richtung wirkenden Bewegung abhangen.

Wir sind demnach durch genaue, wiederholte und auf unbestreitbare Thatsachen sich gründende Beobachtungen versichert, daß der trockene Theil der Erdkugel, die wir bewohnen, lange Zeit unter Meereswasser stand; dem zu Folge hat dieser große Theil während der ganzen Zeit die Veränderungen und Bewegungen erlitten, welche jetzt der Meeresboden erfährt. Es scheint demnach, daß unsere Erde Meeresboden war; um nun herauszufinden, was ehemals auf der Erde vorgegangen ist, laßt uns sehen, was sich jetzt auf dem Meeresboden sich ereignet und aus dem Vorgefundenen werden wir vernünftige Schlüsse auf die äußere Bildung und die innere Gestaltung der von uns bewohnten Erde machen können.

Erinnern wir uns mithin, daß das Meer zu allen Zeiten und seit der Schöpfung eine Bewegung der Ebbe und Fluth besitzt, welche hauptsächlich durch den Mond veranlaßt wird und diese Bewegung, die innerhalb 24 Stunden die Fluthen zweimal erhebt und senkt, unter dem Gleicher mit größerer Kraft wirkt als irgend anderswo. Erinnern wir uns auch, daß die Erde eine rasche Bewegung um ihre Achse hat und folglich am Aequator eine weit stärkere Centrifugalkraft besitzt, als in allen andern Theilen der Welt und daß dies allein, unabhängig von den gegenwärtigen Beobachtungen und Messungen, uns beweist, daß sie nicht vollkommen sphärisch, sondern unter dem Aequator erhabener als unter den Polen ist, und schließen wir aus diesen ersten Beobachtungen, daß, selbst bei der Annahme, die Erde sey vollkommen rund aus der Hand des Schöpfers hervorgegangen, (eine mit nichts zu begründende Annahme, welche nur den engen Kreis unsrer Vorstellungen bezeichnen würde), ihre tägliche Bewegung und die der Ebbe und Fluth die Theile unter dem Aequator allmählig erhoben und dahin nach und nach Schlamm, Erde, Muscheln ꝛc. ge-

haupte ich aber, daß dieſe Schichten allmählig gebildet worden ſind und nicht plötzlich durch irgend eine Umwälzung, welch ſie auch immer ſey, weil wir häufig Schichten von ſchwerern Stöffen auf weit leichtern gelagert finden; dies könnte der Fall nicht ſeyn, wenn, wie einige Schriftſteller behaupten, alle dieſe Stoffe [1]) zu gleicher Zeit im Waſſer aufgelöſt und unter einander gemengt geweſen und ſpäter auf dem Boden des Meeres abgeſetzt worden wären; denn dann würden ſie eine ganz andere Lagerungsart haben, als ſie jetzt beſitzen; die ſchwerſten Stoffe würden ſich zuerſt und am tiefſten geſenkt haben und jeder würde nach ſeiner ſpezifiſchen Schwere und in einer Ordnung, welche mit ſeiner eigenthümlichen Schwere im Verhältniſſe ſteht, ſich abgelagert haben und wir würden keine maſſiven Felſen auf leichtem Sande, eben ſo wenig Steinkohlen auf Thon, Marmor auf Lette und Metalle auf Sandarten finden.

Auf einen Umſtand müſſen wir noch unſere Aufmerkſamkeit richten, welcher zugleich beweiſt, daß das, was wir über die Bildung der Schichten durch die Bewegung und den Niederſchlag der Gewäſſer geſagt haben, wahr iſt; auf den nämlich, daß alle andere Urſachen der Umwälzung und Veränderung auf der Erdkugel nicht dieſelben Wirkungen hervorbringen können. Die hochſten Gebirge beſtehen aus parallelen Lagen, grade ſo wie die tiefſten Ebenen; mithin kann man den Urſprung und die Bildung der Gebirge nicht den Erdbeben und andern Erſchütterungen, noch den feuerſpeienden Bergen zuſchreiben; wir beſitzen überdies Beweiſe, daß, wenn mitunter kleine Erhöhungen durch Erderſchütterungen hervorgebracht werden [2]), dieſe

---

blickt man kleine Lagen von ſchwarzem Flintenſtein, welche das Weiße der Kreide durchſchneiden und dies iſt der Urſprung der ſchwarzen Adern in dem weißen Marmor.

Außer den Kalkhügeln, deren Bänke leicht geneigt ſind und deren Lage nicht wechſelt, gibt es noch eine große Menge anderer, die durch verſchiedene andere Zufälle abſchüſſig wurden und in denen alle Lagen ſehr geneigt ſind. Man hat hievon große Beiſpiele in verſchiedenen Gegenden der Pyrenäen, wo man ſieht, daß ſie oft einen Neigungs-Winkel von 45, 50 und ſelbſt 60 Grad unter der wagerechten Linie haben, was zu beweiſen ſcheint, daß in dieſen Gebirgen große Einſenkungen unterirdiſcher Höhlungen, auf die ehemals ihre Maſſen ſich ſtützten, vor ſich gegangen ſind. (Zuſatz des Hrn. v. Büffon.)

1) S. die Beweiſe, Art. IV.

2) S. die Beweiſe, Art. XVII.

Erhöhungen nicht aus parallelen Schichten bestehen, die Stoffe dieser Erhöhungen im Innern keine Verbindung, keine regelmäßige Lage haben und daß endlich diese kleinen durch Vulkane hervorgebrachten Hügel dem Auge des Beobachters nur die Unordnung eines Haufen verwirrt durch einander geworfener Stoffe darbieten; aber diese Bildungsart der Erde, welche wir überall entdecken, diese wagrechte und parallele Schichten-Lagerung kann nur von einer beständigen Ursache und von einer regelmäßigen, stets nach derselben Richtung wirkenden Bewegung abhangen.

Wir sind demnach durch genaue, wiederholte und auf unbestreitbare Thatsachen sich gründende Beobachtungen versichert, daß der trockene Theil der Erdkugel, die wir bewohnen, lange Zeit unter Meereswasser stand; dem zu Folge hat dieser große Theil während der ganzen Zeit die Veränderungen und Bewegungen erlitten, welche jetzt der Meeresboden erfährt. Es scheint demnach, daß unsere Erde Meeresboden war; um nun herauszufinden, was ehemals auf der Erde vorgegangen ist, laßt uns sehen, was sich jetzt auf dem Meeresboden sich ereignet und aus dem Vorgefundenen werden wir vernünftige Schlüsse auf die äußere Bildung und die innere Gestaltung der von uns bewohnten Erde machen können.

Erinnern wir uns mithin, daß das Meer zu allen Zeiten und seit der Schöpfung eine Bewegung der Ebbe und Fluth besitzt, welche hauptsächlich durch den Mond veranlaßt wird und diese Bewegung, die innerhalb 24 Stunden die Fluthen zweimal erhebt und senkt, unter dem Gleicher mit größerer Kraft wirkt als irgend anderswo. Erinnern wir uns auch, daß die Erde eine rasche Bewegung um ihre Achse hat und folglich am Aequator eine weit stärkere Centrifugalkraft besitzt, als in allen andern Theilen der Welt und daß dies allein, unabhängig von den gegenwärtigen Beobachtungen und Messungen, uns beweist, daß sie nicht vollkommen sphärisch, sondern unter dem Aequator erhabener als unter den Polen ist, und schließen wir aus diesen ersten Beobachtungen, daß, selbst bei der Annahme, die Erde sey vollkommen rund aus der Hand des Schöpfers hervorgegangen, (eine mit nichts zu begründende Annahme, welche nur den engen Kreis unserer Vorstellungen bezeichnen würde), ihre tägliche Bewegung und die der Ebbe und Fluth die Theile unter dem Aequator allmählig erhoben und dahin nach und nach Schlamm, Erde, Muscheln ꝛc. ge-

bracht haben würden. Mithin müssen sich die größten Ungleichheiten der Erdkugel in der Nachbarschaft des Aequators befinden und befinden sich auch wirklich dort; und da diese Bewegung der Ebbe und Fluth [1]) sich täglich und abwechselnd ohne Unterbrechung wiederholt, so ist der Gedanke sehr natürlich, daß die Wellen jedesmal eine kleine Menge Stoff von einem Ort zum andern bringen, die später als ein Niederschlag auf den Boden des Wassers fällt und die parallelen und wagerechten Lagen, die man überall findet, bildet; denn da die Gesammt-Bewegung der Gewässer während der Ebbe und Fluth wagerecht ist, so folgt hieraus nothwendig, daß die fortgeschwemmten Stoffe derselben Richtung folgen und alle wagerecht und in gleicher Höhe niedergelegt werden.

Aber, wird man sagen, man sieht nicht ein, warum, da die Bewegung der Ebbe und Fluth ein gleichmäßiges Hin- und Herwogen der Gewässer und eine Art von regelmäßiger Schwankung ist, nicht alles wieder ersetzt und die Stoffe, welche die Ebbe fortgenommen, nicht durch die Fluth wieder hingebracht werden sollten, und alsdann hört die Bildung der Lagen auf und der Grund des Meeres muß immer derselbe bleiben, indem die Ebbe stets die Wirkungen der Fluth wieder zerstört und die eine wie die andere keine Bewegung, nicht die geringste merkliche Veränderung auf dem Boden des Meeres hervorbringt und noch weniger die Urform verändern kann, indem sie Höhen und Ungleichheiten erzeugt.

Hierauf antworte ich, daß die schaukelnde Bewegung des Meeres nicht gleichmäßig ist, weil sie ein beständiges Fluthen desselben von Osten nach Westen hervorbringt, daß überdies das Wogen, was durch die Winde verursacht wird, sich der Gleichheit der Ebbe und Fluth widersetzt und alle Bewegungen, für die das Meer empfänglich ist, immer eine Versetzung von Erde und Niederschlägen von Stoffen an gewissen Orten zur Folge haben werden; daß diese Anhäufungen von Materien immer aus parallelen und wagerechten Schichten bestehen werden, indem jede Bewegungsart im Meere stets die Neigung hat, den Boden wegzuspülen und die verschiedenen Erdarten in Form eines Niederschlages an den Orten, wo sie sich niedersenken, in gleicher Art abzusetzen. Ueberdies ist es leicht

[1]) S. die Beweise, Art. XII.

auf den obigen Einwurf durch eine Thatsache zu antworten: nämlich in allen äußersten Enden des Meeres, wo man Ebbe und Fluth beobachtet, an allen Küsten, welche die See begrenzen, sieht man, daß die Fluth eine Menge Dinge herbeispült, welche die Ebbe nimmer wieder mit sich fortnimmt; daß es Erdstriche gibt, welche das Meer unmerklich bedeckt [1]) und andere, von denen es sich zurückzieht, nachdem es auf dieselben Erde, Sand, Muscheln ꝛc. geschwemmt hat, welche es absetzt, und welche nothwendig eine wagerechte Lage annehmen, und daß diese Stoffe, im Laufe der Zeiten angehäuft und bis zu einem gewissen Punkte erhoben, nach und nach außer dem Bereich der Gewässer kommen, später für immer im Zustande des trockenen Bodens verharren und einen Theil der Festländer ausmachen.

Um keinen Zweifel über diesen wichtigen Punkt übrig zu lassen, untersuchen wir in der Nähe die Möglichkeit oder Unmöglichkeit der Bildung eines Berges auf Meeresboden durch die Bewegung und den Niederschlag der Gewässer. Niemand kann in Abrede stellen, daß auf einer Küste, gegen welche das Meer während der Fluthzeit mit Heftigkeit treibt, durch die wiederholten Einwirkungen desselben einige Veränderungen entstehen und die Wasser jedesmal einen kleinen Theil der Erde von der Küste mit fortnehmen; selbst wenn sie mit Felsen umkränzt ist, weiß man doch, daß das Wasser allmählig diese Felsen abnutzt [2]) und folglich jedesmal, wo die Welle sich an denselben bricht und sich wieder zurückzieht, kleine Theile mit fortführt. Diese Theilchen von Stein oder Erde müssen nothwendig durch die Gewässer bis auf eine gewisse Entfernung, wo die Bewegung des Wassers, an Stärke verlierend, diese Theilchen ihrer eigenen Schwere überläßt, gebracht werden und alsdann werden diese Theilchen auf dem Boden des Meeres fallen, dort einen Niederschlag und eine erste wagerechte oder geneigte Schichte nach der Lage der Oberfläche des Bodens, auf welchen diese erste Schichte sich niedersenkt, bilden und diese wird bald durch eine andere ähnliche und durch dieselbe Ursache herbeigeführte Schichte überdeckt werden und unmerklich wird sich an diesem Orte ein bedeutender Niederschlag von Stoffen, deren Schichten parallel eine auf der andern liegen,

[1]) S. die Beweise, Art. XIX.
[2]) S. die Reisen von Shaw, Band II. S. 69.

bilden. Dieser Haufe wird immer durch neue Absetzungen aus den Wassern vermehrt und nach und nach im Laufe der Zeit eine Erhöhung, ein Berg auf dem Boden des Meeres, der den Erhöhungen und Bergen, die wir auf unserer Erde kennen, sowohl in der innern Zusammensetzung als in der äußern Form völlig ähnlich seyn wird, hervorbringen. Finden sich Muscheln an dem Orte der Meeresgründe, wo nach unserer Annahme die Absetzung vor sich geht, werden die Niederschläge diese Muscheln bedecken und anfüllen; sie werden in die Lagen des abgesetzten Stoffes gehüllt und einen Theil der durch diese Ablagerungen gebildeten Massen ausmachen; man wird sie in der Lage finden, welche sie beim Herabsinken annahmen oder in dem Zustande, worin sie waren, als der Niederschlag sie bedeckte, denn die, welche beim Heruntersinken der ersten Schichten auf dem Boden des Meeres sich befanden, werden auch in der untersten Lage angetroffen werden und die, welche an demselben Orte später herabfielen, werden in den höhern Schichten liegen. Eben so müssen, wenn die Gewässer bis auf den Boden des Meeres aufgewühlt werden, Wegspülungen von Erde, Schlamm, Muscheln und andern Stoffen nach andern Orten, wo sie sich als Niederschläge ablagern, statt finden. Nun sind wir aber durch die Taucher [1]) versichert, daß bis in die größten Tiefen, zu welchen sie herabsteigen und welche 20 Faden betragen, der Grund des Meeres in einem solchen Grade aufgewühlt wird, daß das Wasser sich mit der Erde mischt, es trübe wird und durch die Bewegung der Wellen Schlamm und Muscheln in eine bedeutende Entfernung weggefluthet werden; mithin gehen in allen Meeresstrichen, wo man bis auf den Grund herabsteigen konnte, Versetzungen von Erde und Muscheln vor sich, die irgendwo wieder niederfallen und durch ihre Ablagerung parallele Schichten und Erhöhungen, welche wie unsere Gebirge zusammengesetzt sind, bilden.

Es werden also Ebbe und Fluth, Winde, Strömungen und alle Bewegungen der Wasser auf dem Grund des Meeres Unebenheiten hervorbringen, weil alle diese Ursachen vom Boden und den Meeresküsten Stoffe abreißen, die später in Form eines Niederschlages sich wieder senken.

Uebrigens muß man nicht glauben, daß diese Versetzungen von Stoffen nicht in bedeutenden Entfernungen Statt finden

1) S. Boyle's Works, Band III. S. 232.

können; denn wir sehen täglich Saamen und andere Erzeugnisse der Ost- und Westindien auf unsere Küsten ankommen [1]; allerdings sind diese Gegenstände spezifisch leichter als das Wasser, wogegen die Stoffe, von denen wir reden, schwerer sind; da sie aber fast zu unmerklichem Staub gebracht sind, werden sie sich lange genug im Wasser erhalten können, um nach großen Entfernungen fortgebracht zu werden.

Die, welche behaupten, daß das Meer nicht in großen Tiefen aufgewühlt werden könne, berücksichtigen nicht, daß die Ebbe und Fluth die ganze Masse des Meeres erschüttert und aufregt und daß in einer Kugel, die ganz flüssig ist, Bewegung und Fluth bis in dem Mittelpunkt statt finden werden; daß die Kraft, welche Ebbe und Fluth hervorbringt, eine durchdringende Kraft ist, die auf alle Theile im Verhältnisse ihrer Masse wirkt; man selbst durch Berechnung das Maaß dieser Einwirkung auf eine Flüssigkeit mit verschiedenen Tiefen messen und bestimmen könnte und daß endlich dieser Punkt nur von dem bestritten werden kann, welcher der Evidenz logischer Schlüsse und der Gewißheit der Beobachtung jeden Glauben versagt.

Ich kann daher mit Recht voraussetzen, daß Ebbe und Fluth, Winde und alle andere Ursachen, welche das Meer in Bewegung zu setzen im Stande sind, durch die Wellen Erhöhungen und Unebenheiten auf dem Grunde des Meeres, die immer aus wagerechten oder gleichmäßig geneigten Schichten bestehen, hervorbringen werden; diese Erhöhungen können sich mit der Zeit bedeutend vergrößern und zu Hügeln heranwachsen, die bei einer großen Ausdehnung ihres Bodens dieselbe Richtung wie die Wellen, die sie hervorbrachten, haben und beinahe eine Kette von Bergen bilden werden. Diese einmal hervorgebrachten Erhöhungen werden der Gleichförmigkeit der Meeresbewegung ein Hinderniß entgegenstellen und besondere Bewegungen in der allgemeinen Bewegung des Meeres hervorbringen; zwischen zwei benachbarten Hügeln wird nothwendig eine Strömung entstehen [2], welche ihrer gemeinschaftlichen Richtung folgt und so fließen wird, wie die Ströme der Erde fließen, indem sie sich einen Kanal bildet, dessen Winkel sich in

[1] Besonders auf den Küsten von Schottland und Irland; s. Ray's Discourses.

[2] S. die Beweise, Art. XIII.

auf einander, wie die Blätter eines Buches; die Lagen aus Sand, weicher oder harter Thonerde, Kreide, Muscheln sind ebenfalls immer wagerecht, oder nach derselben Fläche geneigt; die Dicke der Schichte ist stets dieselbe in ihrer ganzen Ausdehnung, die oft einen Raum von mehren Stunden einnimmt und die man noch viel weiter verfolgen könnte, wenn man sie genau untersuchte. Alle Stoffe endlich, welche die erste Schichte der Erdkugel zusammen setzen, sind auf diese Weise gelagert und, wo man auch graben mag, wird man auf Schichten stoßen und sich durch seine eigenen Augen von der Wahrheit des Gesagten überzeugen.

Ausnehmen muß man jedoch hievon in gewisser Hinsicht die Sand- oder Kieslager, welche durch das Herabströmen der Wasser von der Spitze der Berge mit fortgeführt wurden. Diese Sandbänke befinden sich mitunter in den Ebenen, wo sie selbst eine ziemlich bedeutende Strecke einnehmen; sie liegen gewöhnlich unter der ersten Schichte Ackererde und im platten Boden haben sie wie die ältesten und innersten Schichten eine horizontale Lage; am Fuße und auf dem Rücken der Berge aber sind diese Sandschichten sehr geneigt und folgen der abschüssigen Richtung der Höhe, auf welcher sie lagern. Die Flüsse und Bäche haben diese Schichten gebildet und durch die häufige Veränderung ihres Bettes in den Ebenen überall diesen Sand und Kies abgesetzt. Ein kleiner Bach, der von den benachbarten Höhen herabströmt, langt hin, um mit der Zeit die Oberfläche eines Thales, sie sey auch noch so groß, mit einer Sand- oder Kiesdecke zu belegen und ich habe oft in einem Felde, das mit Hügeln, deren Grundlage aus Thonerde, wie die erste Schichte in der Ebene besteht, umgeben ist, beobachtet, daß über dem Bache, der darin strömt, die Thonerde sich unmittelbar unter der Ackererde vorfindet und daß unter dem Bache die Thonerde, welche sich in eine bedeutende Ausdehnung erstreckt, von ungefähr einen Fuß dickem Sand bedeckt wird. Die Schichten, welche durch Flüsse und andere strömende Gewässer gebildet werden, rühren nicht von der Urbildung her; man erkennt sie leicht an der Verschiedenheit ihrer Mächtigkeit, die wechselt und nicht überall dieselbe ist wie bei den Urschichten; an ihren häufigen Unterbrechungen, und endlich an dem Stoffe selbst, an dem man leicht erkennt, daß er gewaschen, gerollt und abgerundet worden ist; dasselbe kann man

sagen von den Schichten des Torfs und der verrotteten Pflanzen, welche auf sumpfigem Boden unter der ersten Erdschichte angetroffen werden; diese sind nicht alt und wurden durch das allmählige Anhäufen von Bäumen und Pflanzen, die nach und nach die Sümpfe ausfüllten, hervorgebracht. Dasselbe gilt von jenen Schlammschichten, welche die Ueberschwemmungen der Flüsse erzeugten; alle diese Bodenarten sind in der spätern Zeit durch fließende oder stehende Wasser gebildet worden und sie folgen nicht so genau der gleichmäßigen Richtung der alten Schichten, welche durch die regelmäßige Bewegung der Meereswellen hervorgebracht worden sind. In den, von den Flüssen gebildeten, Lagern findet man Flußmuscheln; aber sehr wenige Seemuscheln und das Wenige, was man dort antrifft, liegt zertrümmert und einzeln, wogegen in den alten Schichten Seemuscheln in Menge gefunden werden, aber keine Flußmuscheln; und die Seemuscheln sind wohl erhalten und liegen alle auf dieselbe Weise, als seyen sie zu gleicher Zeit durch dieselbe Ursache dahin gebracht und abgesetzt worden. Warum findet man nicht auch diese Stoffe unregelmäßig auf einander gehäuft, anstatt schichtenweise gelagert? Warum sind die Arten des Marmors, des harten Steins, der Kreide, des Thones, des Gypses ꝛc. nicht zerstreut oder in unregelmäßigen oder senkrechten Schichten an einander gefügt? Warum liegen die schweren Stoffe nicht immer unter den leichten? Es ist leicht einzusehen, daß diese Gleichförmigkeit der Natur, diese Bildungsart der Erde, diese Verbindung der verschiedenen Stoffe durch parallele Schichten und Lagen, ohne Rücksicht auf ihre Schwere, nur durch eine so mächtige und beständige Ursache als die der Bewegung der Meereswasser, es sey durch die regelmäßige Bewegung der Winde oder durch die der Ebbe und Fluth ꝛc., hervorgebracht werden konnten.

Diese Ursachen wirken mit größerer Stärke unter dem Gleicher als in den andern Himmelsstrichen; denn die Winde sind daselbst beständiger und die Fluth und Ebbe heftiger als anderswo, auch finden sich die größten Gebirge in der Nachbarschaft des Aequators; die höchsten Gebirge, die wir kennen, sind in Afrika und Peru und nachdem sie ganze Festländer durchstrichen haben, erstrecken sie sich noch in bedeutender Ferne unter die Wasser des Oceans; die Gebirge Europas und Asiens, welche sich von Spanien bis nach China ausdehnen, sind nicht

ſo hoch als die Südamerikas und Afrikas. Die Berge des Nordens ſind nach den Berichten der Reiſenden im Vergleiche mit denen der ſüdlichen Länder nur Hügel [1]); überdies iſt die

---

[1]) Als ich 1744 dieſe Abhandlung über die Theorie der Erde entwarf, war ich nicht ſo unterrichtet, wie ich jetzt bin, und man hatte damals noch nicht die Beobachtungen gemacht, die uns belehren, daß die Spitzen der höchſten Gebirge aus Granit und verglasbaren Felſen beſtehen, und man auf mehren dieſer Gipfel keine Muſcheln findet; dies beweiſt, daß jene Gebirge nicht durch das Waſſer, ſondern durch das Urfeuer hervorgebracht worden und ſie eben ſo alt ſind als die Verhärtung der Erdkugel. Da alle Spitzen und Abhänge dieſer Berge aus verglasbaren Stoffen, ähnlich den innern Felſen der Erdkugel beſtehen, ſo ſind ſie ebenfalls das Werk des Urfeuers, was zuerſt dieſe Bergmaſſen aufwarf und die großen Unebenheiten auf der Erd-Oberfläche bildete. Das Waſſer übte ſeine Thätigkeit erſt nach dem Feuer aus und konnte nur bis in die Höhe wirken, in welcher es ſich befand, als alle Waſſer aus der Atmoſphäre niedergeſchlagen waren und das allgemeine Meer ſich gebildet hatte, welches letztere allmählig die Muſcheln, die es ernährte und die andern Stoffe, die es mit ſich nahm, abſetzte; die letzteren bildeten die Thon- und Kalkſchichten, welche unſere Hügel zuſammenſetzen und bis zu einer großen Höhe die verglasbaren Berge umgeben.

Wenn ich übrigens geſagt habe, daß die Berge des Nordens im Vergleiche zu denen des Südens nur Hügel ſind, ſo iſt dies nur allgemein genommen worden; denn es gibt im Norden von Aſien große Erdtheile, die über der Meeresfläche ſehr erhaben zu ſeyn ſcheinen und in Europa ſind die Pyrenäen, Alpen, Carpathen, die norwegiſchen, ripheiſchen und rymniſchen Berge hohe Gebirge und das ganze ſüdliche Sibirien, wenngleich aus großen Ebenen und mittelmäßigen Gebirgen beſtehend, ſcheint noch höher zu liegen als die höchſten Gipfel der ripheiſchen Berge; aber dies ſind auch die einzigen Ausnahmen, die man hierin machen kann; denn nicht blos die höchſten Gebirge befinden ſich näher am Gleicher als an den Polen, ſondern es ſcheint auch, daß in dieſen ſüdlichen Himmelsſtrichen die größten innern und äußern Umwälzungen vor ſich gegangen ſind, ſowohl durch die Wirkung der Centrifugalkraft in der erſten Zeit der Verhärtung, als auch durch die häufigere Einwirkung der unterirdiſchen Feuer und durch die heftige Bewegung der Ebbe und Fluth in den ſpätern Zeiten. Die Erdbeben ſind in Südindien ſo häufig, daß die Eingebornen dem allmächtigen Weſen keinen andern Beinamen geben als den Erd-Erſchütterer. Der ganze indiſche Archipel ſcheint nichts weiter als ein Meer ſchon erloſchener oder noch thätiger Vulkane zu ſeyn; man kann demnach nicht zweifeln, daß die Unebenheiten nach

Zahl der Inseln in den nördlichen Meeren sehr wenig bedeutend, während es derselben eine ungeheure Menge in dem heißen Erdgürtel gibt und, da eine Insel nichts weiter ist als die Spitze eines Berges, so ist es deutlich, daß die Oberfläche der Erde weit mehr Unebenheiten gegen den Aequator als gegen Norden hin hat.

Die Bewegung der Ebbe und Fluth hat demnach die größten Gebirge hervorgebracht, welche auf dem alten Festlande ihre Richtung von Westen nach Osten und auf dem neuen von Norden nach Süden nehmen und deren Ketten eine sehr bedeutende Ausdehnung haben; man muß aber den besondern Bewegungen der Strömungen, Winde und der andern unregelmäßigen Fluthen des Meeres den Ursprung aller andern Gebirge zuschreiben. Wahrscheinlich wurden sie durch die Verbindung aller dieser Ursachen, deren Wirkungen, wie man leicht erkennt, ins Unendliche verschieden sind, indem die Winde und die verschiedenen Lagen der Inseln und Küsten zu allen Zeiten und nach allen möglichen Seiten die Richtung der Ebbe und Fluth verändert haben, erzeugt. Mithin kann es nicht in Verwunderung setzen, daß man auf dem Erdkörper bedeutende Höhen findet, deren Lauf so verschiedene Striche nimmt; für unsern Zweck langt es hin, bewiesen zu haben, daß nicht der Zufall die Gebirge hinwarf und nicht Erdbeben und andere zufällige Ursachen sie hervorbrachten, sondern daß sie Wirkungen sind, welche aus der allgemeinen Ordnung der Natur entsprangen, so wie die Bildungsart, die ihnen eigenthümlich ist, und die Lagerung der Stoffe, die sie zusammensetzen.

---

dem Aequator weit größer sind als gegen die Pole; man kann sogar die sichere Behauptung aufstellen, daß die Oberfläche der heißen Zone von der Ostküste von Afrika bis zu den Philippinen und noch weit in die Südsee hinein völlig umgewälzt worden ist. Dieser ganze Himmelsstrich scheint nur die trümmervollen Ueberreste eines großen Festlandes zu seyn, dessen niedrig gelegene Länder alle vom Wasser verschlungen wurden. Die Thätigkeiten aller Elemente haben sich zur Zerstörung der meisten Aequinoctialländer vereint; denn außer der Ebbe und Fluth, die dort heftiger als irgendwo auf Erden sind, scheinen auch dort Vulkane in größerer Menge zu arbeiten, weil ihrer noch auf den meisten Inseln vorhanden sind, unter denen die Insel Frankreich und Bourbon bei ihrer Entdeckung ganz durch das Feuer zerstört und völlig verlassen gefunden wurden. (Zusatz des Hrn. v. Büffon.)

Wie kommt es aber, daß die Erde, welche wir bewohnen und unsere Väter wie wir bewohnten, seit undenklichen Zeiten ein trocknes, festes, von dem Meere entferntes Festland ist, jetzt höher liegt als alle Wasser und so bestimmt von denselben geschieden ist, wenn sie ehemals Meeres-Boden war? Warum sind die Gewässer des Meeres nicht auf der Erde, auf welcher sie so lange standen, geblieben? Welcher Zufall, welche Ursache konnte diese Veränderung auf dem Erdballe hervorbringen? Kann man sich eine vorstellen, die mächtig genug war, um eine solche Wirkung zu veranlassen? Die Fragen sind allerdings schwer zu lösen; da aber die Thatsachen gewiß sind, so mag die Ursache, durch welche sie veranlaßt wurden, ohne Nachtheil der Entscheidung, die wir über dieselben fällen müssen, immer unbekannt bleiben; wollen wir aber den Gegenstand näher untersuchen, werden wir auf dem Wege der Induction sehr wahrscheinliche Gründe für diese Veränderungen finden.[1] Wir beobachten täglich, daß das Meer an gewissen Küsten immer mehr Boden gewinnt und an andern verliert; wir wissen, daß der Ocean eine fortgesetzte und allgemeine Bewegung von Osten nach Westen hat; wir vernehmen von ferne die fürchterlichen Anstrengungen des Meeres gegen die niedrig gelegenen Erdstriche und gegen die Felsen, die sie begrenzen; wir kennen ganze Provinzen, in welchen man genöthigt ist, ihm Dämme entgegen zu setzen, die gegen die Wuth der Fluthen zu erhalten, der menschlichen Industrie es viele Mühe kostet; wir haben Beispiele von Ländern, welche in der neuern Zeit vom Wasser bedeckt wurden und von regelmäßigen Ueberschwemmungen; die Geschichte berichtet noch von größern Wasser-Uebertretungen und von Sündfluthen; muß dies alles nicht uns zum Glauben führen, daß wirklich große Umwälzungen auf der Erd-Oberfläche statt fanden und daß das Meer den größten Theil der Erden, die es ehemals einnahm, verlassen und trocken legen konnte? Wenn wir z. B. nur für einen Augenblick annehmen, daß die alte und neue Welt ehemals nur ein Festland ausmachten und daß durch ein heftiges Erdbeben der Theil der alten Atlantis des Plato verschlungen worden sey, so mußte das Meer nothwendig von allen Seiten herbeiströmen, um den atlantischen Ocean zu bilden und in Folge dessen weite Länder, die wir

[1] S. die Beweise, Art. XIX.

vielleicht bewohnen, verlassen. Diese Veränderung konnte plötzlich durch das Einsinken einer gewaltigen Höhle im Innern der Erde herbeigeführt werden und demnach eine allgemeine Fluth veranlassen, oder auch diese Veränderung geschah nicht plötzlich und bedurfte vielleicht einer langen Zeit; aber endlich trat sie ein, und ich glaube sogar, daß dies die natürliche Weise war; denn über das, was geschehen ist, oder selbst über das, was geschehen wird, eine Meinung zu fassen, brauchen wir nur das zu untersuchen, was geschieht. Durch die wiederholten Beobachtungen aller Reisenden [1]) steht es fest, daß der Ocean eine beständige Bewegung von Osten nach Westen hat; diese Bewegung macht sich nicht blos in den Wendekreisen, sondern auch in allen gemäßigten und kalten Zonen, die beschifft worden sind, bemerklich. Aus dieser Beobachtung, die durchgängig ist, folgt, daß das stille Meer gegen die Küsten der Tartarei, China und Indien beständig wirkt; der indische Ocean gegen die Ostküste von Afrika und die atlantische See ebenfalls gegen alle Ostküsten von Amerika seine Thätigkeit ausübt; mithin muß das Meer immer mehr Boden an allen Ostküsten gewinnen und an den Westküsten verlieren. Dies allein würde hinreichen, um die Möglichkeit der Verwandlung von Land in Meer und von Meer in Land darzuthun und wenn sie wirklich durch diese Bewegung der Gewässer von Osten nach Westen hervorgebracht worden ist, wie denn aller Anschein hierfür vorhanden ist, kann man denn nicht mit großer Wahrscheinlichkeit hieraus schließen, daß der älteste Theil der Welt Asien und der ganze östliche Continent ist, und daß hingegen Europa und ein Theil Afrika's und vor allen die Westküsten dieser Welttheile, als England, Frankreich, Spanien, Mauritanien, neue Länder sind? Die Geschichte scheint hier mit der Physik überein zu stimmen und diese Vermuthung, die nicht ohne Grund ist, zu bestätigen.

Es gibt aber noch andre Ursachen, die, außer der beständigen Bewegung des Meeres von Osten nach Westen, zusammen thätig waren, um diese Wirkungen hervorzubringen. Wie viele Erdstriche gibt es nicht, die tiefer liegen als die Meeresfläche und die nur durch eine Landenge, eine Felsenbank oder noch durch schwächere Deiche beschützt werden! Die Angriffe des Wassers werden diese Brustwehr mit der Zeit zerstören

[1]) S. Varen. Geogr. gen., S. 119.

und alsdann diese Länder unter Wasser gesetzt werden. Weiß man überdies nicht, daß die Berge sich fortwährend durch die Regengüsse, welche Erde davon abreißen und mit sich in die Thäler führen, abflachen[1])? Weiß man nicht, daß die Bäche Boden-Theile von den Ebenen und den Bergen in die Flüsse bringen, welche von ihrer Seite diese überflüssige Erde dem Meere zuführen? Mithin füllt sich der Boden des Meeres allmählig an, die Oberfläche des Landes nimmt ab und wird immer gleichmäßiger und es bedarf nur der Zeit, damit endlich das Meer die Stelle des Landes einnehme.

Ich rede nicht von jenen entfernten Ursachen, die man weniger voraussieht, als erahnt, von jenen Erschütterungen der Natur, deren geringste Wirkung eine Katastrophe der Erde seyn würde; der Stoß oder die Annäherung eines Kometen zur Sonne, die Abwesenheit des Mondes, die Gegenwart eines neuen Planeten ꝛc. sind Unterstellungen, in Hinsicht derer man leicht seiner Einbildungskraft den Zügel schießen lassen kann; ähnliche Ursachen erzeugen alles, was man will und auf eine einzige dieser Hypothesen baut man tausend physische Romane, welche ihre Verfasser Theorie der Erde nennen. Als Geschichtschreiber verwerfen wir diese eitlen Luftgebilde; sie bewegen sich in Möglichkeiten, die, um sie auf das Vorhandene anzuwenden, neue Umwälzungen des Weltalls voraussetzen, in welchen unser Erdball unsern Augen wie ein Klümpchen vergeßner Erde entschlüpft und kein würdiger Gegenstand für unsere Blicke mehr ist; um diesen einen Haltpunkt zu geben, muß man den Erdball so nehmen, wie er ist, alle seine Theile genau untersuchen und durch Inductionen von dem Gegenwärtigen auf das Vergangene schließen. Ueberdies müssen wir die Ursachen, deren Wirkung selten, heftig und plötzlich ist, nicht berücksichtigen; sie ereignen sich nicht im gewöhnlichen Gange der Natur; aber Wirkungen, welche täglich vorkommen, Bewegungen, die auf einander folgen und ohne Unterbrechung sich wiederholen, beständige und stets wiederkehrende Erscheinungen, dies sind unsre Ursachen und unsre Gründe.

Verknüpfen wir hiemit Beispiele, verbinden wir die allgemeine Ursache mit den besondern und führen wir Thatsachen an, deren Einzelheiten die verschiedenen Veränderungen, die

---

1) S. Ray's Discourses, S. 226; Plot, Hist. naturs. etc.

auf dem Erdkörper durch den Einbruch des Oceans in die Länder oder durch das Zurücktreten desselben von den Erdstrichen, wenn diese zu hoch lagen, vorgegangen sind, deutlich hervorheben werden.

Der größte Einbruch des Oceans in die Länder ist der [1]), welcher das mittelländische Meer erzeugt hat [2]). Zwischen zwei hervorstehenden Vorgebirgen strömt der Ocean [3]) mit sehr großer Schnelligkeit durch eine enge Straße und bildet dann ein umfangreiches Meer, das, ohne das schwarze Meer mit einzubegreifen, einen Raum deckt, der sieben Mal größer ist, als Frankreich. Diese Bewegung des Oceans durch die Meerenge von Gibraltar steht im Widerspruche mit allen Bewegungen des Meeres durch alle Meerengen, welche den Ocean mit dem Ocean verbinden; denn die allgemeine Bewegung des Meeres geht von Osten nach Westen und die Strömung in der Meerenge von Gibraltar allein von Westen nach Osten, was beweist, daß das mittelländische Meer kein ehemaliger Meerbusen des Oceans war, sondern durch einen Durchbruch der Gewässer hervorgebracht wurde, der durch einige zufällige Ursachen veranlaßt worden ist, wie z. B. durch ein Erdbeben, welches das Land in der Meerenge versenkte oder durch ein gewaltiges Andringen des durch Winde stürmisch bewegten Oceans, welcher den Damm zwischen den Vorgebirgen von Gibraltar und Ceuta niederwarf. Diese Meinung wird durch das Zeugniß der Alten [4]) unterstützt; sie berichten, daß das mittelländische Meer ehemals nicht bestanden habe und ihre Aussage wird, wie man sieht, durch die Naturgeschichte und die Beobachtungen bestätigt, welche man über die Natur des Landes an der Küste von Afrika und Spanien gemacht hat; man findet nemlich auf jenen Küsten dieselben Steinschichten und Erdlager, diesseits und jenseits der Meerenge, beinahe so wie in gewissen Thälern, in welchen die beiden Hügel, welche sie bilden, aus denselben Stoffen bestehen und die nemliche Lagerungs-Weise derselben besitzen.

Der Ocean, welcher sich also dies Thor geöffnet hatte, floß Anfangs mit weit größrer Heftigkeit durch die Meerenge als jetzt und überschwemmte das Festland, was Europa mit Afrika

[1]) S. die Beweise, Art. XI und XIX.
[2]) S. Ray's Discourses, S. 209.
[3]) S. Trans. phil. abrig'd, Bd. II S. 289.
[4]) Diodor von Sicilien, Strabo.

verband; die Wasser bedeckten alle niedern Landstriche, von denen wir heut zu Tage nur die Erhabenheiten und Spitzen in Italien und in den Inseln Sicilien, Malta, Korsika, Sardinien, Cypern, Rhodus und dem Archipel erblicken.

Ich begriff nicht das schwarze Meer in diesen Durchbruch des Oceans, weil es das Ansehen hat, daß die Menge Wasser, welche die Donau, der Dnieper, der Don und mehre andre Flüsse in dasselbe bringen, mehr als hinlänglich ist, um es zu bilden und es überdies mit sehr großer Schnelligkeit durch den Bospor in das mittelländische Meer strömt [1]). Man möchte sogar vermuthen, daß das schwarze und kaspische Meer ehemals zwei große Seen ausmachten, die vielleicht durch eine Meerenge oder gar durch einen Sumpf oder durch einen kleinen See, welche die Wasser des Don und der Wolga bei Tria, wo diese Flüsse sich sehr nahe sind, vereinten, verbunden wurden, und man möchte glauben, daß diese beiden Meere oder diese beiden Seen ehemals einen weit größern Umfang besaßen als jetzt; nach und nach mögen diese beiden großen Ströme, die sich ins schwarze und ins kaspische Meer münden, eine hinlängliche Masse Erde herbeigeschwemmt haben, um die Verbindung zu schließen, die Meerenge auszufüllen und die beiden Seen zu trennen; denn man weiß, daß die großen Flüsse die Meere anfüllen und neue Festländer bilden, wie z. B. die Provinz an der Mündung des gelben Flusses in China, Luisiana an der Mündung des Mississippi und der nördliche Theil von Egypten, der seinen Ursprung [2]) und sein Daseyn den Ueberschwemmungen [3]) des Nils verdankt. Die Schnelligkeit dieses Stroms reißt Landtheile aus dem Innern Afrika's mit sich fort und setzt sie hierauf durch seine Ueberschwemmungen in so großer Menge ab, daß 50 Fuß tief in dem Schlamme, den der Nil abgelagert hat, gegraben werden kann; eben so ist der Boden der Provinz des geiben Flusses und Luisiana's durch den Schlamm der Ströme gebildet worden.

Uebrigens ist das kaspische Meer ein wahrer See, der mit den andern Meeren keine Verbindung hat, nicht einmal mit dem Ural-See, der einen Theil desselben ausgemacht zu ha-

---

[1]) S. Trans. phil. abrig'd, Bd. II. S. 289.
[2]) S. Reisen des Shaw, Bd. II. S. 173 bis 188.
[3]) S. die Beweise, Art. XIX.

ben ſcheint und von demſelben nur durch ein großes Sandland getrennt iſt, in welchem kein Strom oder Fluß und kein Kanal, durch welche das kaſpiſche Meer ſich ſeiner Waſſer entladen könnte, angetroffen wird. Dies Meer hat demnach keine äußere Verbindung mit den andern und ich weiß nicht, ob man zu der Vermuthung berechtigt iſt, daß es eine unterirdiſche Verbindung mit dem ſchwarzen Meere oder dem perſiſchen Meeresbuſen habe. Wahr iſt es allerdings, daß der kaſpiſche See die Wolga und mehre andere Flüſſe aufnimmt, die ihm mehr Waſſer zuzuführen ſcheinen, als die Verdünſtung wegſchaffen kann; aber, außer daß dieſe Schätzung ihre Schwierigkeit hat, ſcheint es doch, daß man, wenn der See wirklich eine Verbindung mit dieſem oder jenem Meere hätte, eine raſche und beſtändige Strömung hätte entdecken müſſen, die alles nach der Oeffnung, welche den Gewäſſern zum Ausfluſſe dient, mit ſich fort reißen würde, und ich weiß nicht, daß man jemals etwas Aehnliches in dieſem Meere beobachtet hat; vorſichtige Reiſende, auf deren Zeugniß man rechnen kann, verſichern das Gegentheil und dem zu Folge iſt es nothwendig, daß die Ausdünſtung aus dem kaſpiſchen Meere eine gleich große Menge Waſſer wegnehme als es empfängt.

Man könnte auch noch mit einiger Wahrſcheinlichkeit vermuthen, daß das ſchwarze Meer einſt von der mittelländiſchen See werde getrennt und der Bospor ausgefüllt werden, wenn die großen Flüſſe, die ihre Mündungen im **Pontus Euxinus** haben, eine hinlängliche Maſſe Erde werden herbei geſchwemmt haben, um die Enge zu verſchließen; dies kann mit der Zeit und mit der allmähligen Abnahme der Flüſſe ſich ereignen; die Menge des Waſſers nemlich verringert ſich in den letztern in dem Maße, als die Gebirge und die hochliegenden Länder, auf und in denen ſie ihre Quellen haben, durch das Wegſchwemmen der Erde, welche Regen davon ſpülen und Winde davon wegtragen, ſich verflachen.

Das kaſpiſche und ſchwarze Meer müſſen daher eher als Landſeen, denn als Meere oder Meerbuſen des Oceans betrachtet werden; denn ſie gleichen andern Landſeen, welche eine große Anzahl Flüſſe aufnehmen und ſie nicht durch äußere Abzug-Kanäle wieder abgeben, wie das todte Meer, mehre Seen in Afrika ꝛc. Ueberdies ſind die Waſſer dieſer beiden Meere lange nicht ſo ſalzig als die des mittelländiſchen Meeres und des Oceans und

alle Reisende versichern, daß die Schiffahrt auf dem schwarzen und kaspischen Meere sehr schwierig ist, wegen ihrer geringen Tiefe und der Menge Klippen und Untiefen, die in denselben angetroffen werden, so daß sie nur kleine Schiffe tragen können [1]), was ebenfalls beweist, daß man sie nicht für Meerbusen des Oceans, sondern für Wasser-Massen ansehen muß, welche im Innern der Länder durch große Flüsse gebildet worden sind.

Es würde vielleicht ein bedeutender Einbruch des Oceans in die Länder statt finden, wenn man den Isthmus, der Afrika von Asien trennt, durchstäche, wie die Könige Egyptens und später die Kalifen es wollten, und ich weiß nicht, ob der Verbindungs-Kanal, welchen man zwischen diesen beiden Meeren hat erkennen wollen, wirklich hinlänglich nachgewiesen worden ist; denn das rothe Meer muß höher liegen als das mittelländische; dies schmale Meer ist ein Arm des Oceans, der in seiner ganzen Länge keinen Fluß von der Küste Egyptens aufnimmt und sehr wenige von der andern Seite; er ist daher nicht wie die Meere und Seen, die zu gleicher Zeit Erd und Wasser, welche die Flüsse dahin bringen, empfangen und dadurch allmählich sich füllen, der Abnahme ausgesetzt. Der Ocean versieht das rothe Meer ganz mit Wasser und die Bewegung der Ebbe und Fluth ist in demselben sehr bemerklich; es nimmt demnach unmittelbar Theil an der großen Bewegung des Oceans; das mittelländische Meer liegt aber tiefer als der Ocean, indem die Wasser mit einer sehr großen Schnelligkeit in dasselbe durch die Meerenge von Gibraltar fließen; überdies nimmt es den Nil auf, der parallel mit der Westküste des rothen Meeres fließt und Egypten, dessen Boden an sich äußerst niedrig ist, seiner ganzen Länge nach durchströmt; es ist diesem nach sehr wahrscheinlich, daß das rothe Meer höher liegt, als das mittelländische und daß, wenn man durch Durchstechung des Isthmus von Suez dies Bollwerk wegnehme, dies eine große Ueberschwemmung und eine bedeutende Vermehrung des mittelländischen Meeres zur Folge haben würde, im Falle man nicht die Gewässer durch Deiche und Dämme von Entfernung zu Entfernung zurückhielte, wie es denn zu vermuthen steht, daß man ehemals es gethan hat, wenn der alte Verbindungs-Kanal wirklich vorhanden war.

---

1) S. Reisen des Pietro della Valle, Th. III, S. 236.

Doch ohne uns länger bei Vermuthungen aufzuhalten, die, wenn auch gegründet, doch gewagt erscheinen könnten, besonders in den Augen derer, welche über Möglichkeiten nur nach gegenwärtigen Ereignissen urtheilen, können wir neuere Beispiele und gewisse Thatsachen über die Veränderung des Meeres in Land [1]) und des Landes in Meer beibringen. In Venedig erhebt sich der adriatische Meeresboden täglich mehr und schon lange würden die Lagunen und die Stadt einen Theil des Festlandes ausmachen, wenn man nicht große Sorge trüge, die Kanäle zu reinigen und zu leeren; dasselbe ist der Fall bei den meisten Häfen, Bayen und Mündungen aller Flüsse. In Holland erhöht sich auch an verschiedenen Stellen der Meeresboden, denn der kleine Meerbusen der Südersee und die Meerenge des Terel können nicht mehr so große Schiffe wie ehemals aufnehmen. Man findet an der Mündung fast aller Flüsse Inseln, Sandbänke, Erdhaufen, welche die Wasser dahin brachten und zusammen fluthcten und es unterliegt keinem Zweifel, daß das Meer in allen Gegenden, wo es große Flüsse empfängt, sich anfüllt. Der Rhein verliert sich in den Sand, den er selbst aufgehäuft hat; die Donau, der Nil und alle andere große Ströme haben eine Masse Erdtheile mit sich fortgeschwemmt und gelangen deshalb nicht mehr durch einen Kanal, sondern durch mehrere Mündungen, deren Zwischenräume durch herbeigeschwemmten Sand oder Schlamm ausgefüllt sind, in's Meer. Täglich werden Sümpfe ausgetrocknet, man baut Ländereien, die vom Meere verlassen wurden und schifft über unter Wasser gesetzte Länder; wir erblicken endlich unter unsern Augen hinlänglich große Veränderungen des Landes in Wasser und des Wassers in Land vor sich gehen, um versichert zu seyn, daß diese Veränderungen eingetreten sind, eintreten und eintreten werden, so daß mit der Zeit einst die Meerbusen Festländer, die Landengen Meerengen, Sümpfe trockener Boden und die Spitzen unserer Gebirge Klippen im Meere werden.

Die Wasser haben mithin alle Theile der Festländer bedeckt und werden sie nochmals allmählig bedecken, und man darf sich deshalb nicht verwundern, überall Seegeschöpfe und im Innern der Erde eine Bildung anzutreffen, die nur das Werk der Wasser seyn kann; wir haben gesehen, wie die wagerechten

---

[1]) S. die Beweise, Art. XIX.

Schichten gebildet sind, doch berührten wir bis jetzt noch mit nichts die senkrechten Spalten, die man in den Felsen, Thonlagern und Steinbrüchen antrifft und die eben so allgemein [1]) wie die wagerechten Schichten in allen Stoffen, welche die Erdkugel zusammen setzen, sind. Diese senkrechten Spalten liegen in der That in weit größern Entfernungen von einander als die wagerechten Schichten, und je weicher die Stoffe sind, desto entfernter scheinen die Spaltungen von einander zu liegen. Es ist sehr gewöhnlich, in den Marmor- und harten Steinbrüchen senkrechte Spalten anzutreffen, die nur einige Fuß von einander entfernt sind; ist die Felsenmasse sehr groß, beträgt ihre Entfernung einige Toisen; oft gehen sie von der Spitze der Felsen bis zu ihrer Grundfläche und mannigmal gehen sie bis in ein unteres Felsenlager, aber immer streichen sie senkrecht durch die wagerechten Schichten in allen verkalkbaren Stoffen, als Kreide, Mergel, Stein, Marmor ꝛc., wogegen sie mehr schräg und unregelmäßig in den verglasbaren Stoffen liegen, als in den Kiesbrüchen und den Kieselbänken, wo sie im Innern mit Krystall und mit Mineraladern jeglicher Art durchzogen sind; in den Brüchen von Marmor und verkalkbaren Stoffen aber sind sie mit Gips, Kies oder mit einem andern Sande angefüllt, der gut zum Bauen ist und viel Kalk enthält; im Thone, in der Kreide, im Mergel und in allen andern Erdarten, mit Ausnahme des Tuffsteines, findet man diese senkrechten Spalten entweder leer oder mit Stoffen angefüllt, die das Wasser dahin gebracht hat.

Mir scheint es, daß man den Grund und den Ursprung dieser senkrechten Spalten nicht weit zu suchen hat; da alle Stoffe durch die Wasser herbeigeführt und abgesetzt worden sind, so ist der Gedanke natürlich, daß sie durchweicht waren und anfänglich eine Menge Wasser enthielten; nach und nach verhärteten sie sich, trockneten aus und verloren auf diese Weise an Umfang, weshalb sie sich nach Zwischenräumen spalteten; sie mußten sich in senkrechter Richtung spalten, weil die Einwirkung der Schwere der Theile aufeinander in dieser Richtung nichts und gänzlich der Zerklüftung in wagerechter Lage entgegengesetzt ist, weshalb die Abnahme des Umfangs nur in der senkrechten Richtung eine merkliche Wirkung ausüben konnte.

---

[1]) S. die Beweise, Art. XVIII.

Ich behaupte, daß die Abnahme des Volums durch die Austrocknung allein diese senkrechten Spalten hervor gebracht habe und nicht das Wasser, das, im Innern diese Stoffe sich aufhaltend, Ausgänge suchte und Spalten bildete; denn ich habe oft beobachtet, daß die beiden Wandungen der Spalten sich in ihrer ganzen Länge so genau gleichen, als zwei Stücke Holz, die man gespaltet hat; ihr Inneres ist rauh und scheint die Reibung der Wasser nicht erlitten zu haben; dies würde die Oberfläche auf die Dauer abgeschliffen und geglättet haben; mithin sind diese Spalten entweder plötzlich oder allmählig durch Austrocknen entstanden, wie wir die Risse im Holze, an dem der größte Theil des Wassers durch die Poren verdunstet, entstehen sehen. In unsrer Abhandlung über die Minerale werden wir aber zeigen, daß noch von jenem Ur-Wasser in den Steinen und andern Stoffen vorhanden ist und zur Erzeugung der Krystalle, der Minerale und der andern Erdstoffe dient.

Die Oeffnung dieser senkrechten Spalten ist in Hinsicht ihrer Größe sehr verschieden; einige haben nur ½ oder 1 Zoll; andre 1 bis 2 Fuß Oeffnung; es gibt Oeffnungen, welche mehre Toisen im Umfange haben und die letztern bilden zwischen zwei Felsstücken jene Abgründe, welche man so häufig in den Alpen und in allen hohen Gebirgen findet. Man sieht wohl, daß die mit kleiner Oeffnung durch das bloße Austrocknen hervorgebracht worden sind; aber die, welche eine Oeffnung von mehren Fuß darbieten, sind bis zu dieser Größe nicht durch diese einzige Ursache ausgewirkt worden; ein andrer Grund lag darin, daß der Boden, welcher die Felsen oder die obern Erd-Schichten trägt, auf einer Seite sich etwas senkte; eine kleine Senkung in der Grundlage aber, z. B. nur von einer oder zwei Linien, schon hinreicht, um in einer bedeutenden Höhe Oeffnungen von mehren Fuß oder selbst mehren Toisen hervorzubringen; mitunter verschieben sich auch die Felsen auf ihrer Thon- oder Sand-Unterlage um ein Geringes und die senkrechten Spalten werden durch diese Bewegung größer. Ich rede noch nicht von jenen weiten Oeffnungen, von jenen ungeheuren Einschnitten, die man in Felsen und Gebirgen antrifft; sie werden durch große Einsenkungen, wie der Einsturz einer unterirdischen Höhle, welche die Last, welche auf ihr liegt, nicht mehr tragen kann, sich senkt und einen bedeutenden Zwischenraum zwischen den obern Erdschichten läßt, veranlaßt. Diese

Zwischenräume weichen von den senkrechten Spalten ab; sie scheinen Thore zu seyn, welche die Hand der Natur für die Verbindung der Nationen eröffnete. In diesem Lichte erscheinen die Thore, die man in den Gebirgsketten antrifft, und die Oeffnungen der Meerengen, wie die Thermopylen, die Thore des Kaukasus, der Cordilleras ꝛc., das Thor der Meerenge von Gibraltar zwischen den Bergen Calpe und Abyla, das Thor des Hellespont ꝛc. Diese Oeffnungen wurden nicht durch die einfache Trennung der Stofftheile, wie die Spalten, von denen wir redeten [1]), sondern durch das Einsenken und Zerstören eines Theils der Erdtheile, die umgeworfen oder verschlungen wurden, gebildet.

Diese großen Versenkungen, wenngleich sie durch zufällige und untergeordnete Ursachen [2]) veranlaßt wurden, nehmen doch unter den Haupt-Thatsachen der Naturgeschichte der Erde einen der ersten Plätze ein, und haben nicht wenig zur Veränderung der Oberfläche der Erdkugel beigetragen. Die meisten wurden durch innere Feuer, deren Explosion die Erdbeben und Vulkane hervorbringt, veranlaßt; nichts gleicht der Kraft entzündeter und in dem Schooß der Erde verschlossener Stoffe [3]); man hat die Erfahrung gemacht, daß sie ganze Städte verschlangen, Provinzen in Trümmer legten und Berge einstürzten. Aber, wie groß auch ihre Heftigkeit, wie ungeheuer uns auch ihre Wirkungen erscheinen mögen, muß man doch nicht glauben, daß diese Feuer aus einem Centralfeuer herrühren, wie einige Schriftsteller behauptet haben, noch daß sie aus einer großen Tiefe kommen, wie es die allgemeine Meinung ist, denn die Luft ist zu ihrer Verbrennung, zum wenigsten zur Erhaltung ihres Brandes, unbedingt nothwendig. Man kann sich durch Untersuchung der Stoffe, welche bei den heftigsten Ausbrüchen aus den Vulkanen hervorkommen, überzeugen, daß der Heerd der brennenden Materie nicht in großer Tiefe liegt und daß es Stoffe sind, ähnlich denen, die man auf den Rücken der Gebirge findet und die nur durch die Verkalkung und Schmelzung der metallischen Theile, welche ihnen beigemischt sind, entstellt

---

[1]) S. die Beweise, Art. XVII.

[2]) S. die Beweise, Art. XVII.

[3]) S. Agricola, De rebus quae effluunt e Terra. (Ueber die Ausflüsse der Erde.) Trans. phil. ab., Bd. II. S. 39. Ray's Discourses, S. 272 ꝛc.

würden und, um sich zu versichern, daß die, durch die feuerspeienden Berge ausgeworfenen Stoffe nicht aus einer großen Tiefe heraufgelangen, braucht man nur Rücksicht auf die Höhe des Berges zu nehmen und hieraus auf die unendliche Kraft schließen, die nothwendig seyn würde, die Steine und Minerale zu einer Höhe von einer halben Stunde empor zu schleudern; denn der Aetna, Hekla und mehrere andere Vulkane besitzen zum wenigsten diese Erhöhung über die Ebene. Nun weiß man aber, daß die Wirksamkeit des Feuers sich nach allen Seiten ausbreitet; es kann demnach nicht nach oben mit einer Kraft wirken, die im Stande ist, dicke Steine eine halbe Stunde hoch zu schleudern, ohne zugleich seine Thätigkeit mit derselben Kraft nach unten und den Seiten zu äußern. Diese Wirksamkeit würde bald den Berg nach allen Seiten durchbrochen und zerstört haben, weil die Stoffe, welche ihn zusammensetzen, nicht härter sind als die, welche ausgeworfen werden. Wie kann man sich nun vorstellen, daß die Höhle, welche als Auswurfs-Gang dient, um die Stoffe zum Krater zu bringen, einer so großen Heftigkeit widerstehen könne? Ginge übrigens diese Höhle tief hinab, würde, da die äußere Oeffnung nicht sehr groß ist, es unmöglich seyn, daß eine so große Masse brennender und flüssiger Stoffe auf einmal heraustrete; denn sie würden sich gegen einander und an die Wandungen des Auswurfs-Kanals stoßen und sich abkühlen und verhärten, indem sie einen so weiten Raum zu durchlaufen haben. Man sieht öft von der Spitze des Berges Bäche von geschmolzenem Harze und Schwefel in die Ebenen fließen, welche aus dem Innern kommen und mit Steinen und Mineralen ausgeworfen werden. Ist die Vorstellung natürlich, daß so wenig feste Stoffe, deren Masse einer heftigen Einwirkung so wenige Anhaltspunkte darbietet, aus einer großen Tiefe herauf geschleudert werden können? Alle Beobachtungen, die man über diesen Gegenstand anstellt, werden beweisen, daß das Feuer der Vulkane nicht fern von ihrem Gipfel liegt, und schwerlich bis zur Oberfläche der Ebene herabsteige [1]). Dies hindert aber nicht, daß die Thätigkeit des Berges sich in den Ebenen durch Stöße und Erdbeben, die sich auf große Entfernungen erstrecken, bemerkbar mache; daß keine unterirdischen Wege vorhanden seyn

[1]) S. Borelli, de incendiis Aetnae etc.

können, durch welche Flammen und Rauch aus einem Vulkane zu dem andern übergehen [1]) und in diesem Falle nicht beide zu gleicher Zeit in Brand und Wirksamkeit gerathen können. Wir sprechen aber hier von dem Heerde des Brandes; dieser kann sich nur in kleiner Entfernung vom Krater befinden und es ist nicht nothwendig, um ein Erdbeben zu verursachen, daß dieser Heerd unter der Oberfläche der Erde liegt, noch daß unterirdische Höhlen, von demselben Feuer angefüllt, vorhanden sind; denn eine heftige Explosion, wie die eines feuerspeienden Berges, kann, wie die einer Pulverkammer, eine so mächtige Erschütterung hervorbringen, daß sie durch ihre Gegenwirkung ein Erdbeben erzeugt.

Deshalb behaupte ich aber noch nicht, daß keine Erdbeben unmittelbar durch unterirdische Feuer hervorgebracht werden können. [2]) Doch es gibt deren, die nur durch die Explosion der Vulkane erzeugt werden. Alles, was ich in dieser Hinsicht behauptet habe, wird durch den Umstand bestätigt, daß sehr selten Vulkane in den Ebenen angetroffen werden; sie befinden sich hingegen alle in den höchsten Gebirgen und haben ihre Krater alle auf der Spitze; wenn das innere Feuer, was sie verzehrt, sich bis unter die Ebene erstreckte, würde man dann nicht zur Zeit der mächtigen Ausbrüche dasselbe sich durch den Boden der Ebene einen Weg bahnen und daraus hervorbrechen sehen? Würden nicht diese Feuer in der Zeit des ersten Ausbruchs eher in der Ebene und am Fuße der Gebirge, wo sie nur einen schwachen Widerstand, im Vergleich zu dem, welchen sie erfahren haben müßten, wenn es wahr ist, daß sie einen Berg von einer halben Stunde Höhe, um einen Ausgang zu finden, geöffnet und gespalten haben, sich einen Weg gebrochen haben? Die Ursache, warum die Vulkane immer auf den Gebirgen sich befinden, liegt darin, daß die Minerale, Feuersteine und Schwefel in größerer Menge in den Bergen vorhanden sind, als in den Ebenen und dort mehr zu Tage liegen und daß diese hochliegenden Oerter die Regen und die andern Eindrücke der Luft weit leichter empfangen; aus diesem Grunde gerathen die Mineralstoffe, welche diesen Einwirkungen ausgesetzt sind, in Gährung und erhitzen sich bis auf den Punkt, daß sie sich entzünden.

---

[1]) S. Trans. phil. abrig'd, Bd. II. S. 392.

[2]) S. die Beweise, Art. XVI.

Endlich hat man oft beobachtet, daß nach heftigen Ausbrüchen, während denen der Vulkan sehr große Massen Stoffe auswirft, die Spitze des Berges sich abflacht und in dem Grade abnimmt, als er abnehmen würde, wenn er die ausgeworfenen Stoffe hergäbe; wiederum ein Beweis, daß sie nicht aus der innern Tiefe des Fußes des Gebirgs, sondern aus dem Theile, welcher dem Gipfel nahe liegt und aus dem Gipfel selbst hervorkommen.

Die Erdbeben haben mithin an manchen Orten bedeutende Einsenkungen hervorgebracht, und einige von jenen großen Trennungen, die man in den Gebirgsketten findet, veranlaßt; alle andere wurden zu gleicher Zeit mit den Gebirgen durch die Bewegungen der Meeresströmungen erzeugt und überall, wo keine Umwälzungen stattfänden, trifft man wagerechte Lagen und Gebirgswinkel an, die sich entsprechen. [1]) Die Vulkane haben ebenfalls unterirdische Grotten und Höhlen gebildet, die man leicht von denen unterscheiden kann, welche das Wasser hervorgebracht hat, welches aus dem Innern der Gebirge Sand und die andern theilbaren Stoffe wegspülte, nur die Steine und Felsen, welche diese Sandarten in sich schlossen, zurückließ und auf diese Weise die Höhlen bildete, welche man in den erhabenen Gegenden antrifft; denn die, welche in den Ebenen gefunden werden, sind gewöhnlich alte Steinbrüche, Minen von Salz und andern Mineralen, wie die Brüche von Maestricht, die Minen in Polen ꝛc., die in den Ebenen liegen; die natürlichen Höhlen aber gehören den Gebirgen an und nehmen die Wasser vom Gipfel und aus der Umgegend auf; diese fallen in dieselben wie in einen Behälter und ergießen sich aus denselben auf die Oberfläche der Erde, wenn sie einen Ausgang finden. Diesen Höhlen muß man den Ursprung der reichen Springbrunnen und der großen Quellen zuschreiben und wenn eine Höhle einstürzt und sich füllt, so hat dies gewöhnlich eine Ueberschwemmung zur Folge [2]).

Aus Allem, was wir gesagt haben, ersieht man, wie sehr die unterirdischen Feuer beitragen, die Oberfläche und das Innere der Erdkugel zu verändern. Diese Ursache ist mächtig genug, um so große Wirkungen hervorzubringen; man würde

[1]) S. die Beweise, Art. XVII.

[2]) S. Trans. phil. ab., Bd. II. S. 322.

aber nicht glauben, daß die Winde bemerkbare Veränderungen veranlassen könnten [1]; das Meer scheint ihr Gebiet zu seyn und nach der Ebbe und Fluth wirkt nichts mit einer solchen Gewalt auf dies Element; selbst die Ebbe und Fluth gehen auf eine regelmäßige Weise vor sich und ihre Wirkungen geschehen so gleichmäßig, daß man sie vorhersehen kann; die stürmischen Winde aber wirken so zu sagen nach Launen; sie stürzen mit Wuth heran und wühlen das Meer mit einer solchen Heftigkeit auf, daß diese ruhige, stille Fläche zu berghohen Wellen sich aufthürmt, die sich gegen Klippen und Küsten brechen. Die Winde verändern demnach jeden Augenblick die bewegliche Oberfläche des Meeres; müßte aber nicht die Oberfläche der Erde, die so fest erscheint, vor einer solchen Wirkung sicher seyn? Inzwischen weiß man, daß die Winde Sandberge in Arabien und Afrika zusammen wehen, die Ebenen damit bedecken und oft diese Sandhaufen nach großen Entfernungen [2] und bis mehre Stunden ins Meer tragen, wo der Sand sich in solchen Massen aufhäuft, daß er in demselben Bänke, Dünen und Inseln bildet. Man weiß, daß die Orkane die Geißel der Antillen, von Madagaskar und vielen andern Ländern sind, wo sie mitunter eine solche Heftigkeit annehmen, daß sie Bäume, Pflanzen, Thiere, sammt der fruchtbaren Erde mit sich fortreißen; sie treiben die Flüsse herauf und bringen sie zum Versiegen, erzeugen neue, stürzen Berge und Felsen um, machen Löcher und Abgründe in der Erde und gestalten gänzlich die Oberfläche der unglücklichen Länder, worin sie hausen, um. Glücklicher Weise gibt es nur wenige Himmelsstriche, welche der stürmischen Wuth dieser fürchterlichen Luft-Erschütterungen ausgesetzt sind.

Was aber die größten und allgemeinsten Veränderungen auf der Erd-Oberfläche hervorbringt, sind die Wasser des Himmels, die Ströme, Flüsse und Bäche. Ihr erster Entstehungs-Grund liegt in den Dünsten, welche die Sonne über die Oberfläche der Meere erhebt und die Winde nach allen Himmelsstrichen führen; diese Dünste, in der Luft schwebend und von der Willkühr des Windes getrieben, hängen sich an die Spitzen

[1] S. die Beweise, Art. XV.

[2] S. Belarmin, de ascensione mentis in Deum (über die Erhebung des Geistes zu Gott). Varen. Geogr. gen., Seite 282. Reisen von Pyrard, Band I, Seite 470.

der Berge, auf die sie stoßen und häufen sich dort in so großen Massen, daß sie beständig Wolken bilden und ohne Unterlaß in Gestalt von Regen, Thau, Nebel oder Schnee herabfallen. Diese Wasser stiegen Anfangs in die Ebenen herunter [1]), ohne einen bestimmten Lauf zu halten; aber allmählig höhlten sie sich ihr Bett aus und führten Erde und Sand mit sich fort, indem sie vermöge ihrer natürlichen abschüssigen Neigungen die tiefsten Theile des Berges und die Bodenarten aufsuchten, welche am leichtesten getheilt oder durchdrungen werden konnten; sie bildeten tiefe Hohlwege, indem sie sich mit Schnelligkeit in die Ebenen stürzten; sie bahnten sich Wege bis zum Meere, das eben so viel Wasser empfängt als es durch die Ausdünstung verliert. Die Kanäle und Hohlwege, welche die Wasser-aushgehöhlt haben, besitzen Vertiefungen und Umrisse, deren Winkel einander entsprechen, so daß, wenn einer der Ränder einen in das Land vorspringenden Winkel bildet, das entgegengesetzte Ufer stets einen zurücktretenden Winkel hat; gleiche Hervortretungen und Buchten besitzen die Berge und Hügel, welche als die Ufer der Thäler, die sie trennen, betrachtet werden müssen, was zu beweisen scheint, daß die Thäler Kanäle der Meeresströmungen waren, die sie allmählig und auf die Weise aushöhlten, wie die Flüsse ihr Bett auf dem Lande ausgehöhlt haben.

Die Wasser, welche auf der Oberfläche der Erde fließen und auf derselben das Grün und die Fruchtbarkeit erhalten, sind vielleicht nur der kleinste Theil der Gewässer, welche die Dünste hervorbringen; denn es gibt Wasser-Adern, die fließen, und Feuchtigkeiten, die auf große Tiefen ins Innere der Erde dringen. An gewissen Orten mag man graben, wo man will, man ist immer sicher, einen Brunnen zu graben und Wasser zu finden; an andern trifft man gar keins; in fast allen Thälern und tief liegenden Ebenen verfehlt man sehr selten in einer mittelmäßigen Tiefe Wasser aufzufinden; dagegen kann man auf hoch liegenden Oertern und in allen Berg-Gegenden keins aus dem Schooße der Erde ziehen und man muß die Wasser des Himmels sammeln. Es gibt Länder von großer Ausdehnung, in welchen man nie Brunnen graben konnte und alle Wasser, welche Menschen und Thiere tränken, in Pfützen

[1]) S. die Beweise, Art. X. u. XVIII.

und Cisternen enthalten sind. Im Orient, besonders in Arabien, Egypten, Persien ꝛc., sind die Brunnen ungemein selten; dasselbe gilt von den Quellen süßen Wassers, und die Völker in diesen Ländern waren genöthigt, große Behälter zum Aufbewahren des Regen- und Schneewassers anzulegen; diese für das öffentliche Bedürfniß angelegten Werke sind vielleicht die schönsten und herrlichsten Denkmäler der Orientalen; es gibt Behälter daselbst, die eine Oberfläche von 2 Stunden besitzen und die vermittelst Abzugs-Gräben und kleiner Bäche, die man von allen Seiten aus denselben abführt, eine ganze Provinz tränken und bewässern.

In andern Gegenden hingegen, wie in den Ebenen, wo die großen Flüsse der Erde strömen, braucht man nur in eine geringe Tiefe zu graben, um immer Wasser zu finden und in einem in der Nähe eines Flusses liegenden Felde hat fast jede Hütte mittelst einiger Spaten-Stöße ihren Brunnen.

Diese Menge Wasser, die man überall in niedrig gelegenen Gegenden findet, rührt von den höher gelegenen Ländereien und von den benachbarten Hügeln, zum wenigsten zum größten Theile, her; denn zur Zeit des Regens und des Schmelzens des Schnees fließt ein Theil der Wasser auf die Oberfläche der Erde und der Rest dringt durch die kleinen Erd- und Felsen-Spalten ins Innere und dies Wasser springt an verschiedenen Orten, wenn es einen Ausgang findet, wieder hervor oder es sickert durch den Sand und wenn es einen Grund von Thon oder fester Erde findet, bildet es Seen, Bäche und vielleicht unterirdische Flüsse, deren Lauf und Mündung uns unbekannt sind, deren Bewegung aber nach den Gesetzen der Natur von einer höher nach einer tiefer liegenden Gegend geschehen muß; diese unterirdischen Gewässer müssen demnach ins Meer fallen oder sich an irgend einem Orte, der tiefer als der Boden liegt, sammeln, dies sey nun auf der Oberfläche oder im Innern des Erdballs; denn wir kennen einige Seen, in welche kein Fluß sich mündet und aus denen keiner fließt und es gibt noch eine größere Anzahl Seen die, obwohl sie keinen bedeutenden Fluß aufnehmen, doch die Quellen der größten Ströme der Erde sind, wie die Seen des Stromes St. Laurent, der See Chiame, aus dem zwei große Flüsse ihren Ursprung nehmen und die Königreiche Asem und Pegu bewässern; ferner die Seen der Assiniboils in Amerika, die von Ozera in Rußland; aus jenem

hutspringt der Fluß Bog und aus diesem der große Strom Irtis ꝛc. und eine zahllose Menge anderer, welche die Behälter zu seyn scheinen [1]), aus denen die Natur die Gewässer, welche sie auf die Oberfläche der Erde vertheilt, nimmt. Man sieht wohl, daß diese Seen nur durch die Gewässer der höher liegenden Länder hervorgebracht werden, welche durch kleine unterirdische Kanäle fließen, indem sie durch Kies und Sand sickern und sich alle in den tiefer gelegenen Oertern, wo diese großen Wasserſammlungen sich befinden, sammeln. Uebrigens muß man nicht glauben, wie einige Menschen behauptet haben, daß Seen auf den Gipfeln der höchsten Gebirge angetroffen werden; denn die, welche man in den Alpen und an andern hohen Orten findet, werden alle noch von höhern Landstrichen überragt und befinden sich am Fuße vielleicht noch höherer Berge als die ersten; sie nehmen ihren Ursprung von den Gewässern, welche nach außen abfließen oder durch das Innere der Gebirge sickern, grade so wie die Gewässer der Thäler und Flüsse ihre Quellen aus den benachbarten Höhen und den entferntern Ebenen, die sie überragen, ziehen.

Es müssen demnach wirklich im Innern der Erde Seen und Wasser vorhanden seyn und sind es auch wirklich, besonders unter den Ebenen und den großen Thälern [2]); denn die Berge, Hügel und Erhöhungen, welche über die tiefer liegenden Gegenden hinausragen, sind in ihrem ganzen Umfange offen und zeigen an ihrem Abhange einen senkrechten oder geneigten Einschnitt, in dessen Grenzen die Gewässer, welche auf die Spitze des Berges und auf die erhöhten Ebenen fallen, nothwendig einen Ausgang finden und an verschiedenen Stellen in Form von Quellen und Springadern zum Vorschein kommen müssen; mithin wird unter dem Berge kein oder nur wenig Wasser seyn. In den Ebenen hingegen werden, da das Wasser, was in die Erde dringt, keinen Ausgang findet, Anhäufungen unterirdischer Wasser in den Höhlen der Erde entstehen und eine Menge Wasser sich ansammeln, das durch die Spalten der Thon- oder andern festen Erdarten sickert oder das in den Kies- oder andern Sandarten zerstreut liegt. Dies ist das Wasser, das man überall an den tief gelegenen Orten antrifft.

---

[1]) S. die Beweise, Art. XI.
[2]) S. die Beweise, Art. XVIII.

Gemeinhin ist der Grund eines Brunnens nichts weiter als ein kleines Becken, in welchem die Wasser, welche aus dem benachbarten Boden sickern, sich sammeln, indem sie Anfangs tropfenweise und später, wenn den entferntesten Wassern Wege gebahnt sind, in fortgesetztem Strahle hinein fallen, so daß die Behauptung wahr ist, daß, obwohl man in tief liegenden Ebenen überall Wasser findet, man doch in denselben nur eine gewisse Anzahl Brunnen, welche mit der Menge des vertheilten Wassers oder vielmehr mit der Ausdehnung der höher liegenden Ländereien, aus welchen diese Wasser ihren Ursprung nehmen, im Verhältnisse stehen, graben kann.

In den meisten Ebenen ist es nicht nothwendig, um Wasser zu erhalten, bis auf die Oberfläche des Flusses zu graben; man findet es gewöhnlich in geringerer Tiefe und es ist nicht wahrscheinlich, daß das Wasser der Ströme und Flüsse, indem es durch den Erdboden sickert, sich weit erstreckt. Eben so wenig darf man ihnen den Ursprung aller Wasser zuschreiben, die man im Innern der Erde unter der Oberfläche der Flüsse findet; denn in den Strömen und Flüssen, die versiegen, und in denen, deren Gewässer man ableitet, trifft man beim Graben in ihrem Bette nicht mehr Wasser an, als in den nahe liegenden Grundstücken. Es bedarf nur einer Erdzunge von 5 bis 6 Fuß Dicke, um das Wasser zurück zu halten und es am Fortfließen zu verhindern, und ich habe oft beobachtet, daß die Ufer der Flüsse und Sümpfe auf eine Entfernung von 6 Zoll nicht mehr auffallend feucht sind. Wahr ist es, daß die Durchsickerung sich mehr oder weniger erstreckt, je mehr oder weniger der Boden durchdringlich ist; wenn man aber die Hohlwege, welche sich in Erd- und selbst in Sand-Boden bilden, untersucht, erkennt man, daß alles Wasser durch den kleinen Raum läuft, den es sich selbst ausgehöhlt hat und daß kaum einige Zoll von den Wandungen der Sand feucht ist. Selbst in der Pflanzenerde, in welcher die Durchsickerung weit bedeutender seyn muß als im Sande und in andern Boden-Arten, weil die Kraft der Haargefäße ihr zur Hülfe kommt, bemerkt man nicht, daß sie sich weit erstreckt. Man kann in einem Garten ein Beet reichlich begießen, selbst überschwemmen, ohne daß die benachbarten Beete eine sehr merkliche Einwirkung davon spüren; bei der Untersuchung großer Erdschollen in einem Garten, von 8 bis 10 Fuß Dicke und die mehrere Jahre nicht von der

Stelle gebracht waren und deren Spitzen fast dieselbe Höhe hatten, bemerkte ich, daß das Regenwasser nie über 3 bis 4 Fuß Tiefe gedrungen war, so daß beim Aufgraben dieser Erde im Frühlinge nach einem sehr feuchten Winter ich das Innere dieser Erdschollen eben so trocken fand, wie es war, als man sie aufhäufte. Dieselbe Beobachtung machte ich an Erde, die schon seit 200 Jahren aufgehäuft war; unterhalb einer Tiefe von 3 bis 4 Fuß war der Boden so trocken wie Staub; mithin verbreitet und vertheilt sich das Wasser vermittelst bloßer Durchsickerung nicht in so große Ferne, als man glaubt; dieser Weg liefert mithin in das Innere der Erde nur die kleinste Menge Wasser, es steigt aber durch sein eigenes Gewicht von der Oberfläche bis zur höchsten Tiefe hinab, dringt in natürlichen Kanälen oder auf kleinen Wegen, die es sich selbst geöffnet hat, in die Tiefen, folgt den Baumwurzeln, Felsenspalten und Erdzwischenräumen und zertheilt sich nach allen Seiten in eine zahllose Menge von kleinen Zweigen und fadenartigen Kanälen, indem es immer herabsteigt, bis es auf Thon oder eine andere feste Erdart stößt, auf der es sich sammelt und einen Ausfluß findet.

Es würde sehr schwierig werden, nur eine in etwa richtige Schätzung der unterirdischen Wasser, die keinen sichtbaren Ausfluß haben [1]), aufzustellen. Viele haben behauptet, daß sie bei weitem alle Wasser, die sich auf der Oberfläche der Erde befinden, übertreffen und ohne von denen zu sprechen, welche die Behauptung aufgestellt haben, daß das Innere des Erdballs völlig mit Wasser angefüllt sey, gibt es noch welche, die da glauben, daß in der Tiefe der Erde eine Unzahl von Flüssen, Bächen und Seen vorhanden sind; diese Meinung aber, wenn auch sehr verbreitet, scheint mir nicht gegründet zu seyn und ich glaube, daß die Menge unterirdischer Gewässer, die keinen Ausfluß nach der Oberfläche der Erde haben, nicht bedeutend ist, denn wäre wirklich eine so große Anzahl unterirdischer Flüsse vorhanden, warum sehen wir denn nicht an der Oberfläche der Erde die Mündungen von einigen dieser Flüsse und demzufolge Quellen, die so stark wie Flüsse sind? Ueberdies bringen die Ströme und alle fließenden Wasser bedeutende Veränderungen auf der Oberfläche der Erde hervor; sie reißen Bodenstrecken mit sich fort, höhlen Felsen aus und drängen alles von der

---

[1]) S. die Beweise, Art. X, XI und XVIII.

Stelle, was sich ihrem Gange widersetzt; dasselbe würde der Fall bei den unterirdischen Flüssen seyn, sie würden bemerkbare Umgestaltungen im Innern des Erdballs hervorbringen; man hat aber daselbst keine Veränderungen, welche durch die Bewegung der Wasser hervorgebracht werden, beobachtet; nichts ist aus der Stelle verrückt und die parallelen und wagerechten Schichten sind überall vorhanden; die verschiedenen Stoffe behalten überall ihre Urlagen bei und nur an sehr weniger Stellen hat man einige etwas bedeutende Adern unterirdischen Wassers bemerkt. Das Wasser ist mithin im Innern der Erde nicht im Großen thätig, doch verrichtet es wohl sein Werk im Kleinen: da es in eine ungeheure Menge kleiner Adern zertheilt ist, durch eben so viele Hindernisse zurückgehalten wird und fast überall zerstreut liegt, so trägt es unmittelbar zur Bildung der Erdstoffe bei, die man sorgfältig von den Urstoffen unterscheiden muß und die auch wirklich von denselben gänzlich in Form und Bildung verschieden sind.

Es sind mithin die Gewässer, welche sich in den großen Räumen des Meeres sammeln, die durch die beständige Bewegung der Ebbe und Fluth die Gebirge, die Thäler und die andern Ungleichheiten der Erde hervorbrachten; es sind die Strömungen des Meeres, welche die Thäler aushöhlten und Hügel erhoben, indem sie ihnen entsprechende Richtungen verliehen; es sind dieselben Meeresgewässer, die, indem sie die Erdtheile wegflutheten, sie auf einander in wagerechten Schichten legten; es sind die Wasser des Himmels, welche allmählig die Werke des Meeres zerstören, unausgesetzt die Höhe der Gebirge verringern, die Thäler, die Flußmündungen und die Meeresbusen ausfüllen, und die, alles auf die gleiche Höhe zurückbringend, eines Tages diese Erde dem Meere wieder übergeben werden, dem Meere, das sich allmählig des Landes wieder bemächtigen wird, indem es neue Festländer, die von Bergen und Thälern durchschnitten werden und denen, die wir heut zu Tage bewohnen, ähnlich sind, trocken liegen läßt.

Zu Montbard den 3. Oktober 1744.

Beweise über die Theorie der Erde.

Artikel I.

Ueber die Bildung der Planeten.

Fecitque cadendo
Undique ne caderet.

Manil.

(Durch immerwährendes Fallen geschieht es, daß sie nie fällt.)

Da unser Gegenstand die Naturgeschichte ist, würden wir uns gern entübrigen, über die Astronomie zu schreiben; die Physik der Erde hängt aber mit der himmlischen Physik zusammen; überdies glauben wir, daß zu einem bessern Verständniß des Gesagten es nothwendig ist, einige allgemeine Ideen über die Bildung, Bewegung, und Gestalt der Erde und der Planeten zu geben.

Die Erde ist eine Kugel von ungefähr 3000 Stunden Durchmesser, ihre Entfernung von der Sonne beträgt 30 Millionen Stunden und sie legt in 365 Tagen die Umkreisung derselben zurück. Zwei Kräfte bringen ihre Kreisbahn um die Sonne hervor; die eine kann man sich als einen Impuls von der Rechten zur Linken oder von der Linken zur Rechten und die andere als eine Anziehung von oben nach unten gegen einen Mittelpunkt hin vorstellen.

Die Richtung dieser beiden Kräfte und das Maß ihrer Stärke ist auf eine solche Weise verknüpft und verhältnißmäßig abgewogen, daß daraus eine fast gleichförmige Bewegung in Form einer Ellypse, die sich sehr dem Kreise nähert [1]), entspringt.

---

[1]) Ich habe gesagt, daß die Erde 30 Millionen Stunden von der Sonne entfernt ist und dies war auch wirklich die gangbare Meinung unter den Astronomen im J. 1745, als ich diese Abhandlung über die Bildung der Planeten schrieb; aber neuere Beobachtungen und vor allen die letzte von 1769 über den Durchgang der Venus durch die Scheibe der Sonne haben uns bewiesen, daß die Entfernung von 30 Mill. noch um 3 bis 4 Millionen Stunden vermehrt werden muß, und dies ist der Grund, warum ich in den beiden Denkschriften des hypothetischen Theils dieses Werks immer 33 Millionen und nicht 30 Millionen Entfernung der Erde von der Sonne gerechnet habe. Ich muß diese Bemerkung machen, damit man mich nicht mit mir selbst in Widerspruch setze.

Aehnlich den andern Planeten ist die Erde dunkel; sie wirft einen Schatten, empfängt und strahlt das Licht der Sonne zurück und bewegt sich um dies Gestirn nach den Gesetzen, die mit ihrer Entfernung und verhältnißmäßigen Dichtigkeit im Einklange stehen; sie dreht sich ebenfalls in 24 Stunden um sich und die Axe, um welche diese Kreisbewegung geschieht, hat auf der Ebene ihrer Kreisbahn einen Steigungs-Winkel von $66^1/_2$ Grad. Ihre Gestalt ist die eines Spheroids, dessen beide Axen ungefähr einen 175stel Theil von einander abweichen und die kleinste ist die, um welche die Umdrehung vor sich geht.

Dies sind die Haupterscheinungen an der Erde; dies sind die Ergebnisse der großen Entdeckungen, die man vermittelst der Geometrie, Astronomie und der Schiffahrt gemacht hat. Wir gehen hier nicht in die Einzelheiten, welche zu ihrem Beweise erforderlich sind, und untersuchen nicht, wie man dahin gelangt ist, sich von der Wahrheit aller dieser Thatsachen zu versichern, dies hieße schon Gesagtes wiederholen; wir werden nur einige Bemerkungen machen, die dazu dienen können, was noch zweifelhaft ist oder noch bestritten wird, aufzuklären, und zu gleicher Zeit werden wir unsere Gedanken in Betreff der Bildung der Planeten und der verschiedenen Zustände, durch welche sie möglicher Weise vorgegangen seyn können, bevor sie in den Zustand gelangten, worin wir sie jetzt erblicken, darlegen. Man wird im Verlaufe dieses Werkes Auszüge von so vielen Systemen, von so vielen Hypothesen über die Bildung des Erdkörpers, über die verschiednen Zustände, die er durchgegangen ist, und über die Veränderungen, die er erlitten hat, finden, daß man es nicht übel nehmen wird, wenn wir hier unsere Vermuthungen mit denen der Philosophen, die über diese Gegenstände geschrieben haben, verbinden und vor allem, wenn man

---

Bemerken muß ich noch, daß man durch neuere Beobachtungen nicht blos erkannt habe, die Sonne sey um 4 Millionen Stunden weiter von der Erde entfernt, sondern habe auch einen um ein Sechstel größern Umfang, als man glaubte, und folglich das gesammte Volum der Planeten kaum den achthundertsten Theil des Volums der Sonne ausmache und nicht den sechshundertfünfzigsten Theil, wie ich gemäß den Kenntnissen, die wir 1745 über diesen Gegenstand besaßen, behauptet habe; dieser Unterschied macht zum wenigsten die Möglichkeit, daß der Stoff der Planeten aus der Sonne geschleudert worden sey, um so annehmbarer. (Zusatz des Pufon.)

sieht, daß wir sie nur für bloße Muthmaßungen ausgeben, denen wir aber einen größern Grad von Wahrscheinlichkeit zuzuschreiben wagen, als alle die besitzen, welche über denselben Gegenstand aufgestellt worden sind. Wir stehen um so weniger an, unsere Gedanken über diesen Gegenstand mitzutheilen, als wir hoffen, den Leser desto mehr in den Stand zu setzen, über den großen Unterschied zu entscheiden, der zwischen einer Hypothese, in die nur Möglichkeiten aufgenommen werden, und einer Theorie obwaltet, die auf Thatsachen sich stützt, einem Systeme nämlich, wie wir es in dieser Abhandlung über die Bildung und den ersten Zustand der Erde geben werden und einer physischen Geschichte ihres gegenwärtigen Zustandes, wie wir sie in der vorhergehenden Abhandlung geliefert haben.

Nachdem Galilei das Gesetz des Falls der Körper gefunden und nachdem Kepler beobachtet hat, daß die Bahnen, welche die Hauptplaneten um die Sonne beschreiben, und die, welche die Trabanten um ihre Hauptplaneten ziehen, im Verhältnisse mit der Zeit ihrer Laufbahn stehen und daß die Zeiten der Umdrehung der Planeten und Trabanten sich in graden Verhältnissen zu den Quadratwurzeln der Würfel ihrer Entfernung von der Sonne oder ihrem Hauptplaneten verhalten; fand Newton, daß die Kraft, welche schwere Körper auf die Oberfläche der Erde fallen läßt, bis zum Monde reicht; diese Kraft in dem Verhältnisse abnehme, als das Quadrat der Entfernung zunimmt, folglich der Mond von der Erde angezogen wird, die Erde und alle Planeten von der Sonne angezogen und daß im Allgemeinen alle Körper, welche um einen Mittelpunkt oder einen Herd Bahnen beschreiben, die mit der Zeit im Verhältnisse stehen, von diesem Mittelpunkte angezogen werden. Diese Kraft, die wir unter dem Namen Schwere kennen, ist mithin in alle Materie verbreitet; Planeten, Kometen, Sonne, Erde, alles ist ihren Gesetzen unterworfen und sie dient der Harmonie des Weltalls zur Grundlage; nichts ist in der Physik besser dargethan worden, als das wirkliche und individuelle Vorhandenseyn dieser Kraft in den Planeten, in der Sonne, der Erde und in jeder Materie, welche wir berühren oder wahrnehmen. Alle Beobachter haben die Wirkungen dieser Kraft bestätiget und die Berechnung ihrer Masse und ihre Beziehungen bestimmt. Die Genauigkeit der Geometer und die Vorsichtigkeit der Astronomen reichen kaum an die Bestimmtheit

dieses himmlischen Mechanismus und an die Regelmäßigkeit seiner Wirkung. Nachdem die allgemeine Ursache einmal erkannt ist, würde man leicht die Erscheinungen aus ihr herleiten, wenn die Thätigkeit der Kräfte, die sie hervorbringen, nicht so sehr zusammen gesetzt wären. Man stelle sich aber einen Augenblick das Weltsystem unter diesem Gesichtspunkte vor und man wird erkennen, welches Chaos man zu entwirren hatte; die Hauptplaneten werden durch die Sonne, die Sonne durch die Planeten, die Nebenplaneten durch die Hauptplaneten, jeder Planet durch alle andere und alle andere durch jeden angezogen. Alle diese Ein- und Gegenwirkungen verändern sich nach den Massen und Entfernungen, erzeugen Ungleichheiten und Unregelmäßigkeiten; wie kann man eine so große Anzahl von Verhältnissen verbinden und schätzen? scheint es möglich in Mitten so vieler Gegenstände einen besondern Gegenstand zu verfolgen? Dennoch hat man diese Schwierigkeiten besiegt; die Berechnung bestätigte, was die Vernunft muthmaßte; jede Beobachtung ist zu einem neuen Beweise geworden und die systematische Anordnung des Weltalls liegt vor den Augen aller offen, welche die Wahrheit erkennen können.

Nur eins zeigt ein Hinderniß und ist auch in der That unabhängig von dieser Theorie; es ist die Abstoßungskraft. Wenn die Anziehungskraft, dies sieht man klar ein, die Planeten immer nach der Sonne zöge, würden sie grade in dies Gestirn fallen, wenn sie nicht durch eine andere Kraft davon fern gehalten würden; und dies kann nur eine Abstoßung in grader Linie seyn, deren Wirkung in der Tangente des Kreises sich darstellen würde, wenn die Anziehungskraft einen Augenblick aufhörte. Diese Impulsionskraft ist gewiß den Gestirnen im Allgemeinen durch die Hand Gottes, als sie zuerst das Weltall in Bewegung setzte, mitgetheilt worden; da man aber in der Physik sich, so viel als möglich, enthalten muß, seine Zuflucht zu Ursachen zu nehmen, die außerhalb der Natur liegen, so scheint es mir, daß man im Sonnensysteme Rechenschaft von dieser Impulsionskraft auf eine ziemlich wahrscheinliche Weise geben und eine Ursache auffinden kann, deren Wirkung mit den Regeln der Mechanik übereinstimmt und die übrigens sich nicht von den Vorstellungen entfernt, die man in Bezug auf die Veränderungen und Umwälzungen, die im Weltall sich ereignen können und müssen, hegen muß.

Die große Ausdehnung des Sonnensystems oder was auf dasselbe hinausläuft, die Schwere der Anziehung der Sonne beschränkt sich nicht auf die Kreisbahn der entferntesten Planeten, sondern erstreckt sich in unendliche Ferne, indem sie stets in dem Verhältnisse abnimmt, als das Quadrat der Entfernung zunimmt. Es ist gewiß, daß die Kometen, welche sich aus unsern Blicken in die Tiefe des Himmels verlieren, dieser Kraft gehorchen und ihre Bewegungen, wie die der Planeten, von der Anziehung der Sonne abhangen. Alle diese Gestirne, deren Bahnen so verschieden sind, beschreiben um die Sonne Kreise, die mit der Zeit ihres Laufes im Verhältnisse stehen; die Planeten in Elipsen, die mehr oder weniger sich einem Kreise nähern und die Kometen in sehr lang gezogenen Elipsen. Die Kometen und Planeten bewegen sich mithin vermittelst zweier Kräfte, der Attractions- und Impulsions-Kraft, die, weil sie zugleich und zu jeder Zeit wirken, jene Weltkörper nöthigen, diese Kurven zu beschreiben; man muß aber bemerken, daß die Kometen das Sonnensystem nach allen Richtungen durchschweifen und die Neigungen der Ebenen ihrer Bahnen unter sich sehr verschieden sind, so daß die Kometen, wenn auch wie die Planeten derselben Anziehungskraft unterworfen, doch in ihrer Impulsionsbewegung nichts mit jenen gemein haben; sie scheinen in dieser Hinsicht völlig unabhängig von einander zu seyn. Die Planeten hingegen drehen sich alle in derselben Richtung um die Sonne und fast auch in derselben Ebene, indem nur $7^1/_2$ Neigungsgraden zwischen den entferntesten Ebenen ihrer Kreisbahnen vorhanden sind. Diese Uebereinstimmung der Lage und der Richtung in der Bewegung der Planeten setzt nothwendig etwas Gemeinschaftliches in ihrer Impulsionsbewegung voraus und muß vermuthen lassen, daß sie ihnen durch eine und dieselbe Wirkung mitgetheilt wurde.

Könnte man sich nicht mit einiger Wahrscheinlichkeit vorstellen, daß ein Komet, der auf die Oberfläche der Sonne stürzte, dies Gestirn aus der Stelle schob und einige kleine Theile davon abriß und diesen Theilen nun die Impulsions-Kraft in derselben Richtung und durch denselben Stoß beigebracht habe, so daß die Planeten ehemals dem Körper der Sonne angehörten und durch eine Impulsions-Kraft, die allen gemein ist und die sie noch heut zu Tage bewahren, davon losgerissen wurden?

schiedene Weisen vor sich gehen; wenn sie grade, oder selbst in einer Richtung, die nicht sehr schräg ist, in die Sonne fallen, werden sie in derselben bleiben und Nahrung dem Feuer, was dies Gestirn verzehrt, bringen und die Stoßbewegung, die sie verloren und der Sonne mitgetheilt haben, wird keine andere Wirkung hervorbringen, als die Sonne mehr oder weniger, je nachdem die Masse des hineinstürzenden Kometen mehr oder weniger bedeutend ist, aus der Stelle zu schieben; geschieht aber der Fall des Kometen in die Sonne in einer sehr schrägen Richtung, was sich auf diese Art öfter ereignen wird als auf die andre, wird der Komet nur über die Oberfläche der Sonne streifen oder sie nur in geringer Tiefe durchfurchen, und in diesem Falle kann er wieder sich daraus entfernen und einige Theile aus derselben mit sich fortreißen, denen er eine gemeinschaftliche Impulsions-Bewegung mittheilt; und diese aus der Sonne gerissenen Theile und der Komet selbst können alsdann zu Planeten werden, die sich um das Sonnen-Gestirn in derselben Richtung und in derselben Ebene drehen. Man könnte vielleicht ausrechnen, welche Masse, Schnelligkeit und welche Richtung dazu gehöre, damit ein Komet eine Stoff-Masse, die der Gesammt-Masse der 6 Planeten und ihrer Trabanten gleichkommt, aus der Sonne schleudere; diese Untersuchung würde aber hier unstatthaft seyn; es genügt, zu bemerken, daß alle Planeten mit ihren Nebenplaneten nicht den 650sten Theil der Masse der Sonne ausmachen [1]), weil die Dichtheit der großen Planeten, Saturn und Jupiter, geringer ist als die der Sonne und, wenn auch die Erde 4 Mal und der Mond 5 Mal dichter ist als die Sonne, sind sie doch nur Atome im Vergleiche zu der Masse dieses Gestirns.

Ich bekenne, daß, so wenig bedeutend ein 650ster Theil eines Ganzen seyn mag, es doch auf den ersten Anblick erscheint, daß ein gewaltiger Komet dazu gehöre, um diesen Theil von dem Körper der Sonne zu trennen; berücksichtigt man aber die ungeheure Schnelligkeit der Kometen in ihrer Sonnen-Nähe, eine Schnelligkeit, die um so größer, als ihre Bahn grader ist und je näher sie der Sonne kommen; berücksichtigt man überdies die Dichtigkeit, Stetigkeit und Festigkeit des Stoffes, aus dem sie bestehen müssen, ohne vernichtet zu werden, die unge-

[1]) S. Newton, S. 405.

heure Hitze, die sie in der Nähe der Sonne ertragen und erinnert man sich zu gleicher Zeit, daß sie den Augen der Beobachter einen lebendigen, festen Kern darbieten, welcher das Sonnen-Licht durch die ungeheure Atmosphäre des Kometen, welche diesen Kern umgibt und verdunkeln muß, zurückstrahlt, so kann man kaum daran zweifeln, daß die Kometen aus einer sehr festen und dichten Materie [1]) bestehen und in einem kleinen Umfange eine große Masse Stoff enthalten; daß demnach ein Komet hinlängliche Masse und Schnelligkeit besitze, um die Sonne aus der Stelle zu stoßen und eine Stoßbewegung einer so bedeutenden Stoffmenge, als der 650ste Theil der Sonnenmasse beträgt, mitzutheilen. Dies stimmt vollkommen mit dem überein, was man in Betreff der Dichtigkeit der Planeten weiß; man glaubt, daß sie um so geringer ist, je weiter die Planeten von der Sonne sind und je weniger Hitze sie zu ertragen haben, so daß Saturn nicht so dicht ist als Jupiter, und dieser weit weniger dicht ist als die Erde. Wenn wirklich, wie Newton behauptet, die Dichtigkeit der Planeten mit der Menge der Hitze, welcher sie ausgesetzt sind, im Verhältnisse steht, müßte der Merkur 7 Mal dichter seyn als die Erde und 28 Mal dichter als die Sonne; der Komet von 1680 würde 28,000 Mal dichter als die Erde und 112,000 Mal dichter als die Sonne seyn; und nimmt man an, daß er eben so groß als die Erde ist, würde er unter demselben Vo-

[1]) Ich habe gesagt, daß die Kometen aus einer sehr festen und dichten Materie zusammen gesetzt sind. Dies darf aber nicht als eine bestimmte und allgemeine Behauptung aufgenommen werden; denn es müssen zwischen der Dichtigkeit dieses und jenes Kometen große Unterschiede herrschen, wie es mit der Dichtigkeit der verschiedenen Planeten der Fall ist; man kann aber diese relative Dichtigkeits-Verschiedenheit zwischen jedem der Kometen nur dann bestimmen, wenn man die Zeiträume ihrer Laufbahnen eben so vollkommen kennt, als die Umwälzungen der Planeten. Ein Komet, dessen Dichtigkeit nicht mehr betrage als die des Planeten Merkur und das Doppelte von der Dichtigkeit der Erde und der in seiner Sonnen-Nähe eine so große Schnelligkeit besitze als der von 1680, würde vielleicht schon im Stande seyn, die gesammte Stoffmasse aller Planeten aus der Sonne zu schleudern, weil, da der Komet in diesem Fall 8 Mal dichter als der Sonnenstoff seyn würde, er ihm eine 8 Mal stärkere Bewegung mittheilen und den 800sten Theil von der Sonnen-Materie eben so leicht fortreißen würde, als ein Körper, dessen Dichtigkeit der des Sonnen-Körpers gleich kommt, den 100sten Theil daraus schleudern würde. (Zusatz des Büffon.)

lumen eine Stoffmasse enthalten, welche beinahe dem 9ten Theil der Sonnenmasse gleicht, und legt man ihm nur die Größe von dem hundertsten Theile der Erde zu, würde doch seine Masse dem 900sten Theile der Sonne gleich kommen, aus welchem Verhältnisse man leicht schließen kann, daß selbst die Masse eines kleines Kometen aus der Sonne einen 900sten oder 650sten Theil ihrer Masse schlagen und schleudern kann, besonders wenn man auf die erlangte, ungeheure Schnelligkeit, mit welcher sich die Kometen bewegen, wenn sie in die Nähe dieses Gestirns kommen, Rücksicht nimmt.

Eine andere Analogie, die ebenfalls Beachtung verdient, ist die Uebereinstimmung zwischen der Dichtheit des Stoffes der Planeten und der Dichtheit der Sonnen-Materie. Wir kennen auf der Oberfläche der Erde Stoffe, die 14 bis 15000 Mal dichter sind als andere; die Dichtigkeiten des Goldes und der Luft stehen beinahe in diesem Verhältnisse; das Innere der Erde und der Planeten aber besteht aus weit ähnlichern Theilen, deren verglichene Dichtigkeit weit weniger veränderlich ist; die Gleichförmigkeit der Dichtigkeit des Planeten-Stoffes und der der Sonnen-Materie ist der Art, daß von 650 Theilen, welche den Gesammt-Stoff der Planeten ausmacht, zum mindesten 640 fast von derselben Dichtigkeit als der Sonnen-Stoff sind und nicht 10 von diesen 650 Theilen eine größere Dichtigkeit besitzen; denn Saturn und Jupiter sind fast von derselben Dichtigkeit als die Sonne und die Menge Stoff, welche diese beiden Planeten enthalten, ist zum wenigsten 64 Mal größer als die Gesammt-Materie des Mars, der Erde, der Venus und des Merkur. Man muß demnach sagen, daß der Stoff, aus dem die Planeten im Allgemeinen zusammengesetzt sind, beinahe derselbe mit dem der Sonne ist und folglich derselbe von der Sonne getrennt worden seyn kann.

Aber, wird man sagen, wenn der Komet, der in schräger Richtung auf die Sonne fiel, die Oberfläche derselben durchfurchte und den Stoff, der die Planeten zusammen setzt, aus derselben riß; so scheint es, daß alle Planeten, anstatt Kreise, deren Mittelpunkt die Sonne ist, zu beschreiben, im Gegentheile bei jeder Umwälzung die Sonne gestreift und auf demselben Punkt wieder angelangt seyn würden, von dem sie ausgingen, wie jeder Körper es thun würde, der mit hinlänglicher Kraft von einem Punkte der Erd-Oberfläche aus geworfen würde, um

ihn zu nöthigen, sich stets zu drehen; denn der Beweis ist leicht, daß dieser Körper bei jeder Umdrehung wieder auf den Punkt zurückkommen würde, von dem aus er geworfen wurde; man kann demnach dem Stoße eines Kometen den Wurf der Planeten aus der Sonne nicht beimessen, weil ihre Bewegung um dies Gestirn anders ist, als sie dieser Hypothese nach seyn würde.

Hierauf antworte ich, daß der Stoß der Planeten nicht in völliger Kugelform aus der Sonne geschleudert wurde und seine Stoßbewegung vom Kometen empfing; sondern daß dieser Stoß aus der Sonne in Gestalt eines Stromes fuhr, dessen Bewegung der vordern Theile durch die der hintern beschleunigt wurde und daß diese Beschleunigung der Bewegung, durch die eine oder die andere Ursache und vielleicht durch beide Ursachen veranlaßt, vielleicht der Art seyn konnte, daß sie die ursprüngliche Richtung der Impulsions-Bewegung veränderte, und daraus eine Bewegung entspringen konnte, wie wir sie heut zu Tage an den Planeten bemerken, besonders wenn wir annehmen, daß der Stoß des Kometen die Sonne aus der Stelle schob; denn, um ein Beispiel zu geben, was dies deutlicher macht, laßt uns annehmen, daß man von der Höhe eines Berges eine Flintenkugel abschieße und die Kraft des Pulvers stark genug sey, um sie jenseits des Halb-Durchmessers der Erde zu schleudern; gewiß ist es nun, daß die Kugel um den Erdball sich drehen und bei jeder Rückkehr wieder durch den Punkt gehen würde, von dem aus sie abgeschossen worden wäre; wenn nun aber, anstatt einer Flintenkugel, wir annehmen, daß eine Rakete abgeschossen würde, in welcher die Thätigkeit des Feuers andauernd wäre und die Impulsions-Bewegung um vieles beschleunigte, so würde die Rakete oder vielmehr die Patrone, die sie enthielt, nicht auf denselben Punkt, wie die Flintenkugel, zurückkommen, sondern eine Ellipse beschreiben, deren Erdnähe von der Erde um so weiter abstehen würde, je größer die beschleunigende Kraft gewesen wäre und je mehr sie die ursprüngliche Richtung verändert hätte; doch dies übrigens bei der Voraussetzung, daß alle Umstände sich gleich sind. Wenn mithin eine Beschleunigung der Impulsions-Bewegung, welche der Sturz des Kometen in die Sonne dem Stoff-Strome mittheilte, statt fand, so ist sehr möglich, daß die Planeten, die sich aus diesem Strome bildeten, die Bewegung erhalten haben,

durch welche sie, wie wir wissen, Kreise oder Ellipsen, deren Mittelpunkt oder Heerd die Sonne ist, beschreiben.

Kann man überdies nicht auf diesen Einwurf antworten, daß die Sonne, als der Komet in sie stürzte und einen Theil seiner Stoßbewegung empfing, selbst eine Bewegung erlitt, die sie aus der Stelle trieb und daß, obwohl diese Sonnenbewegung jetzt zu unmerklich ist, als daß die Astronomen sie in den kurzen Zeiträumen beobachten konnten, doch diese Bewegung noch vorhanden seyn kann und die Sonne sich wirklich langsam bewege, indem sie eine Kurve um den Schwerpunkt des ganzen Systems beschreibt? Wenn dies, wie ich vermuthe, der Fall ist, so sieht man wohl, daß die Planeten, anstatt nach jeder Umwälzung wieder zur Sonne zurückzukommen, im Gegentheil Kreise beschreiben müssen, deren Punkte der Sonnen-Nähe um so ferner von diesem Gestirne liegen, als es selbst von dem Orte, den es ehemals inne hatte, entfernt ist.

Ich erkenne wohl, daß man mir einwerfen könne, daß, wenn die Beschleunigung der Bewegung in derselben Richtung vor sich geht, dies den Punkt der Sonnen-Nähe, der immer über der Oberfläche der Sonne seyn wird, nicht verändere; darf man aber glauben, daß in einem Strome, dessen Theile aufeinander folgen, gar keine Veränderung der Richtung Statt gefunden habe? Es ist hingegen sehr wahrscheinlich, daß eine hinlänglich große Veränderung der Richtung eingetreten sey, um den Planeten die Bewegung mitzutheilen, welche sie jetzt besitzen.

Man könnte mir ebenfalls einwenden, daß, wenn die Sonne durch den Stoß eines Kometen von der Stelle gerückt wurde, sie sich gleichförmig bewegen mußte und wenn dann diese Bewegung dem ganzen Systeme gemeinschaftlich war, nichts verändert werden konnte; konnte aber die Sonne vor dem Stoße nicht eine Bewegung um den Mittelpunkt der Schwere des Kometensystemes besitzen, welche ursprüngliche Bewegung durch den Stoß des Kometen eine Vergrößerung oder Verminderung erlitten habe? Auch dies würde noch hinlangen, einen Grund für die gegenwärtige Bewegung der Planeten abzugeben.

Kann man endlich, wenn man alle diese Unterstellungen nicht zulassen will, ohne die Wahrscheinlichkeit nicht zu verletzen, nicht vermuthen, daß beim Stoße des Kometen gegen die Sonne eine elastische Kraft thätig war, welche den Strom

über die Oberfläche der Sonne erhob, anstatt ihn in grader Richtung zu treiben? Dies allein kann genügen, um den Punkt der Sonnen-Nähe zu beseitigen und den Planeten die Bewegung mitzutheilen, die sie noch jetzt bewahren. Diese Annahme ist nicht von aller Wahrscheinlichkeit entblößt, denn der Sonnenstoff kann wohl sehr elastisch seyn, indem der einzige Theil dieses Stoffes, den wir kennen, nämlich das Licht, vollkommen elastisch zu seyn scheint. Ich bekenne mich außer Stande, anzugeben, ob durch die eine oder die andere Ursache, die ich eben angeführt habe, die Richtung der ursprünglichen Impulsions-Bewegung der Planeten verändert worden sey; aber diese Gründe langen wenigstens hin, um darzuthun, daß diese Veränderung möglich und selbst wahrscheinlich ist, und dies genügt für meinen Zweck.

Doch ohne weiter bei den Einwürfen, die man mir machen könnte, oder bei den Beweisen, welche zu Gunsten meiner Hypothese Analogien hergeben möchten, zu verharren, laßt uns eher den Gegenstand verfolgen und Inductionen daraus ziehen und laßt uns sehen, was sich ereignen konnte, als die Planeten und besonders die Erde diese Impulsions-Bewegungen empfingen und in welchem Zustande sie sich befanden, nachdem sie von der Masse der Sonne getrennt worden waren. Als der Komet durch einen einzigen Stoß einer Menge Stoff, welche den 650sten Theil der gesammten Sonnenmasse gleichkommt, eine Wurfbewegung mitgetheilt hatte, werden sich die weniger dichten von den dichteren Theilen getrennt und durch ihre gegenseitige Anziehungskraft Kugeln von verschiedener Dichtigkeit gebildet haben. Saturn, der aus den gröbsten und leichtesten Materien besteht, wird sich am weitesten, hierauf Jupiter, der dichter als Saturn ist, weniger von der Sonne entfernt haben und in diesem Verhältniß die andern. Die größten und wenigst dichten Planeten sind die entferntesten, weil sie eine stärkere Impulsions-Bewegung empfingen als die kleinsten und dichtesten, denn da die Impulsionskraft durch die Oberfläche sich fortpflanzt, wird der Stoß die größten und leichtesten Theile des Sonnenstoffes mit größerer Schnelligkeit fort geschleudert haben, als die kleinsten und meist massiven Theile; es wird demnach eine Theilung der Theile nach verschiedenen Dichtegraden Statt gefunden haben, so daß, wenn wir die Dichtigkeit = 100 setzen, die des Saturn = 67, des Jupiter = 94½, des Mars =

durch welche sie, wie wir wissen, Kreise oder Ellipsen, deren Mittelpunkt oder Heerd die Sonne ist, beschreiben.

Kann man überdies nicht auf diesen Einwurf antworten, daß die Sonne, als der Komet in sie stürzte und einen Theil seiner Stoßbewegung empfing, selbst eine Bewegung erlitt, die sie aus der Stelle trieb und daß, obwohl diese Sonnenbewegung jetzt zu unmerklich ist, als daß die Astronomen sie in den kurzen Zeiträumen beobachten konnten, doch diese Bewegung noch vorhanden seyn kann und die Sonne sich wirklich langsam bewege, indem sie eine Kurve um den Schwerpunkt des ganzen Systems beschreibt? Wenn dies, wie ich vermuthe, der Fall ist, so sieht man wohl, daß die Planeten, anstatt nach jeder Umwälzung wieder zur Sonne zurückzukommen, im Gegentheil Kreise beschreiben müssen, deren Punkte der Sonnen-Nähe um so ferner von diesem Gestirne liegen, als es selbst von dem Orte, den es ehemals inne hatte, entfernt ist.

Ich erkenne wohl, daß man mir einwerfen könne, daß, wenn die Beschleunigung der Bewegung in derselben Richtung vor sich geht, dies den Punkt der Sonnen-Nähe, der immer über der Oberfläche der Sonne seyn wird, nicht verändere; darf man aber glauben, daß in einem Strome, dessen Theile aufeinander folgen, gar keine Veränderung der Richtung Statt gefunden habe? Es ist hingegen sehr wahrscheinlich, daß eine hinlänglich große Veränderung der Richtung eingetreten sey, um den Planeten die Bewegung mitzutheilen, welche sie jetzt besitzen.

Man könnte mir ebenfalls einwenden, daß, wenn die Sonne durch den Stoß eines Kometen von der Stelle gerückt wurde, sie sich gleichförmig bewegen mußte und wenn dann diese Bewegung dem ganzen Systeme gemeinschaftlich war, nichts verändert werden konnte; konnte aber die Sonne vor dem Stoße nicht eine Bewegung um den Mittelpunkt der Schwere des Kometensystemes besitzen, welche ursprüngliche Bewegung durch den Stoß des Kometen eine Vergrößerung oder Verminderung erlitten habe? Auch dies würde noch hinlangen, einen Grund für die gegenwärtige Bewegung der Planeten abzugeben.

Kann man endlich, wenn man alle diese Unterstellungen nicht zulassen will, ohne die Wahrscheinlichkeit nicht zu verletzen, nicht vermuthen, daß beim Stoße des Kometen gegen die Sonne eine elastische Kraft thätig war, welche den Strom

über die Oberfläche der Sonne erhob, anstatt ihn in grader Richtung zu treiben? Dies allein kann genügen, um den Punkt der Sonnen-Nähe zu beseitigen und den Planeten die Bewegung mitzutheilen, die sie noch jetzt bewahren. Diese Annahme ist nicht von aller Wahrscheinlichkeit entblößt, denn der Sonnenstoff kann wohl sehr elastisch seyn, indem der einzige Theil dieses Stoffes, den wir kennen, nämlich das Licht, vollkommen elastisch zu seyn scheint. Ich bekenne mich außer Stande, anzugeben, ob durch die eine oder die andere Ursache, die ich eben angeführt habe, die Richtung der ursprünglichen Impulsions-Bewegung der Planeten verändert worden sey; aber diese Gründe langen wenigstens hin, um darzuthun, daß diese Veränderung möglich und selbst wahrscheinlich ist, und dies genügt für meinen Zweck.

Doch ohne weiter bei den Einwürfen, die man mir machen könnte, oder bei den Beweisen, welche zu Gunsten meiner Hypothese Analogien hergeben möchten, zu verharren, laßt uns eher den Gegenstand verfolgen und Inductionen daraus ziehen und laßt uns sehen, was sich ereignen konnte, als die Planeten und besonders die Erde diese Impulsions-Bewegungen empfingen und in welchem Zustande sie sich befanden, nachdem sie von der Masse der Sonne getrennt worden waren. Als der Komet durch einen einzigen Stoß einer Menge Stoff, welche den 650sten Theil der gesammten Sonnenmasse gleichkommt, eine Wurfbewegung mitgetheilt hatte, werden sich die weniger dichten von den dichteren Theilen getrennt und durch ihre gegenseitige Anziehungskraft Kugeln von verschiedener Dichtigkeit gebildet haben. Saturn, der aus den gröbsten und leichtesten Materien besteht, wird sich am weitesten, hierauf Jupiter, der dichter als Saturn ist, weniger von der Sonne entfernt haben und in diesem Verhältniß die andern. Die größten und wenigst dichten Planeten sind die entferntesten, weil sie eine stärkere Impulsions-Bewegung empfingen als die kleinsten und dichtesten, denn da die Impulsionskraft durch die Oberfläche sich fortpflanzt, wird der Stoß die größten und leichtesten Theile des Sonnenstoffes mit größerer Schnelligkeit fort geschleudert haben, als die kleinsten und meist massiven Theile; es wird demnach eine Theilung der Theile nach verschiedenen Dichtegraden Statt gefunden haben, so daß, wenn wir die Dichtigkeit = 100 setzen, die des Saturn = 67, des Jupiter = 94½, des Mars =

200, der Erde = 400, der Venus = 800 und die des Merkur = 2800 ist. Da aber die Anziehungskraft nicht wie die der Impulsion sich durch die Oberfläche mittheilt und im Gegentheil auf alle Theile der Masse wirkt, wird sie die dichtesten Theile des Stoffes zurückgehalten haben, und dies ist auch die Ursache, warum die dichtesten Planeten die nächsten der Sonne sind, und mit größerer Schnelligkeit sich um dies Gestirn drehen, als die wenigst dichten Planeten, die auch die entferntesten sind.

Die beiden größten Planeten, Jupiter und Saturn, die, wie man weiß, die Haupttheile des Sonnen-Systems sind, haben dies Verhältniß zwischen ihrer Dichtigkeit und Impulsions-Bewegung so richtig bewahrt, daß man darüber erstaunt; die Dichtigkeit des Saturns verhält sich zu der des Jupiter wie 67 zu 94$^{1}/_{2}$, und ihre Schnelligkeiten verhalten sich beinahe wie 88$^{1}/_{2}$ zu 120$^{1}/_{2}$, oder wie 67 zu 90$^{11}/_{16}$. Selten vermag man aus bloßen Vermuthungen so genaue Verhältnisse zu ziehen. Wahr ist es allerdings, daß, wenn man dies Verhältniß zwischen der Schnelligkeit und der Dichtigkeit der Erde durchführt, die Dichtigkeit der Erde nur 206$^{7}/_{16}$ betragen müßte, wogegen sie wirklich 400 [1]) beträgt; hieraus kann man schließen, daß

---

[1]) Ich habe gesagt, daß, wenn man die Proportion dieser Verhältnisse verfolgte, die Dichtigkeit der Erdkugel nur 206$^{7}/_{16}$ betragen müßte, wogegen sie wirklich 400 betragt.

Diese Dichtigkeit der Erde, die sich im Verhältnisse zu der Schnelligkeit ihrer Bewegung um die Sonne zu groß findet, muß aus einem Grunde, der mir entgangen ist, um ein Geringes vermindert werden: nämlich, daß der Mond, den man als einen Körper mit der Erde zu betrachten hat, in dem Verhältnisse von 702 zu 1000 weniger dicht ist und die Mondkugel $^{1}/_{49}$ des Volums der Erdkugel ausmacht; man muß demnach die Erddichtigkeit von 400 anfänglich in dem Verhältnisse von 1000 zu 702 vermindern; dies würde uns 281, d. h. 119 Verminderung auf die Dichtigkeit von 400 geben, wenn der Mond eben so groß wäre als die Erde; da er aber nur den 49sten Theil des Erd-Volums beträgt, so würde dies nur eine Verminderung von $^{119}/_{49}$ oder von 2$^{1}/_{2}$ hervorbringen und folglich muß die Dichtigkeit unserer Erdkugel im Verhältnisse zu ihrer Schnelligkeit, anstatt auf 206$^{7}/_{16}$, auf 206$^{7}/_{16}$ + 2$^{1}/_{2}$, d. h. beinahe auf 209 berechnet werden. Ueberdies muß man vermuthen daß unser Erdball im Anfange nicht so war, als er jetzt ist und weit dichter anfänglich durch Abkühlung und hierauf durch das Einsenken der geräumigen Höhlen, mit denen sein Innres angefüllt war, geworden ist. Diese Meinung stimmt mit den Kenntnissen, welche wir über die Umwälzungen, welche sich auf der

unſer Erdball Anfangs ein Mal weniger dicht war als er jetzt iſt. In Betreff der andern Planeten, Mars, Venus und Merkur, können wir, da ihre Dichtigkeiten nur durch Vermuthungen erſchloſſen worden ſind, nicht wiſſen, ob ſie unſere Meinung über das Verhältniß der Schnelligkeit und Dichtigkeit der Planeten im Allgemeinen beſtätigen oder widerlegen. Die Meinung Newtons geht dahin, daß die Dichtigkeit um ſo größer, je ſtärker die Hitze iſt, welcher der Planet ausgeſetzt iſt und, auf dieſe Anſicht uns ſtützend, haben wir geſagt, daß Mars ein Mal weniger dicht iſt als die Erde, Venus ein Mal, Merkur 7 Mal und der Komet von 1680 28000 Mal dichter iſt als die Erde. Dies Verhältniß zwiſchen der Dichtigkeit der Planeten und der Hitze, welche ſie zu ertragen haben, kann aber nicht beſtehen, wenn man Saturn und Jupiter beachtet und dieſe ſind die Hauptgegenſtände des Sonnen-Syſtems, die wir nie aus den Augen verlieren dürfen; denn nach dieſem Verhältniſſe zwiſchen Dichtigkeit und Hitze ſtellt es ſich heraus, daß die Dichtigkeit des Saturn ungefähr ſich verhält wie $4^{17}/_{18}$ und die des Jupiter wie $14^{17}/_{22}$, anſtatt 67 und $94^{1}/_{2}$, ein zu großer Unterſchied, als daß das Verhältniß zwiſchen Dichtigkeit und Hitze, welche die Planeten zu ertragen haben, angenommen werden könne; mithin glaube ich, daß, trotz allem Vertrauen, welches die Vermuthungen des Newton verdienen,

---

Oberfläche der Erde ereignet haben und noch ereignen und in ziemlich große Tiefen gehen, überein; dieſe Thatſache hilft zur Aufklärung der Frage, wie es möglich war, daß die Waſſer des Meeres ehemals 2000 Toiſen über den jetzt bewohnten Theilen der Erde ſtanden; denn dieſe Gewäſſer würden ſie noch bedecken, wenn die Oberfläche der Erde ſich nicht durch große Einſenkungen an verſchiedenen Orten abgeflacht hätte, um Meeresbecken und andere Waſſerbehälter, ſo wie ſie jetzt ſind, zu bilden.

Wenn wir annehmen, daß der Erd-Durchmeſſer 2863 Stunden betrage, war er um 2 Stunden größer, als die Waſſer in einer Höhe von 2000 Toiſen die Erde bedeckten. Dieſe Verſchiedenheit des Erd-Volums gibt eine Dichtigkeits-Vergrößerung von $^{1}/_{22}$ durch das bloße Zurücktreten der Waſſer; man kann vielleicht dieſe Dichtigkeits-Vermehrung oder dieſe Volum-Verminderung des Erdballs durch Einſenkungen und Zuſammenſtürzungen der Berge und durch das Anfüllen der Thäler verdoppeln, vielleicht verdreifachen, ſo daß man vernünftiger Weiſe vermuthen kann, daß die Dichtigkeit der Erde nach dem Falle der Gewäſſer um ein 100ſtel Theil ſich vergrößert habe. (Zuſatz des Buffon.)

die Dichtigkeit der Planeten in einer größern Beziehung zu ihrer Schnelligkeit, als zu dem Hitzegrade, dem sie ausgesetzt sind, steht. [1])

Dies ist nur eine Endursache und das andere ist ein phyſiſches Verhältniß, deſſen Genauigkeit höchſt bemerkenswerth

---

[1]) Ich habe geſagt, daß, trotz dem Vertrauen, was die Vermuthungen des Newton verdienen, die Dichtigkeit der Planeten in größerer Beziehung zu ihrer Schnelligkeit als zu dem Hitzegrade, den ſie ertragen, ſtehe.

Nach der Schätzung, die wir in den vorhergehenden Denkſchriften über die Einwirkung der Sonnen-Wärme angeſtellt haben, hat man erkennen müſſen, daß ſie immer nur einen ſehr geringfügigen Einfluß auf die Dichtigkeit eines jeden Planeten ausüben konnte; denn die Einwirkung der Sonnen-Wärme, die an ſich ſchwach iſt, wirkt auf die Dichtigkeit der planetariſchen Stoffe nur an der Oberfläche der Planeten ſelbſt und kann keinen Einfluß auf die Stoffe haben, welche im Innern der Planeten liegen, weil die Sonnen-Hitze nur in einer geringen Tiefe eindringen kann. Mithin hat die Geſammt-Dichtigkeit der ganzen Planetar-Maſſe keine Beziehung zu der Wärme, welche ſie von der Sonne erhält.

Hiernach ſcheint es mir gewiß, daß die Dichtigkeiten der Planeten durchaus nicht von den Wärme-Graden abhangen, die ſie von der Sonne empfangen und daß im Gegentheil dieſe Dichtigkeit der Planeten eine nothwendige Beziehung zu ihrer Schnelligkeit haben muß und dieſe wieder von einem andern unmittelbaren Verhältniſſe abhange, nämlich von ihrer Entfernung von der Sonne. Wir haben geſehen, daß die dichteſten Theile ſich zur Zeit der allgemeinen Vertreibung aus der Sonne weniges von derſelben entfernt haben als die wenigſt dichten. Merkur, der aus den dichteſten Theilen des aus der Sonne geworfenen Stoffes beſteht, blieb in der Nachbarſchaft dieſes Geſtirns, während Saturn, der aus den leichteſten Stoffen dieſes Auswurfs zuſammengeſetzt iſt, ſich am weiteſten von ihr entfernt hat. Da die von der Sonne entfernteſten Planeten mit größerer Schnelligkeit um dieſelbe rollen, als die andern, ſo folgt hieraus, daß ihre Dichtigkeit in einem mittelbaren Verhältniſſe mit ihrer Schnelligkeit und in einem unmittelbaren mit ihrer Entfernung von der Sonne ſteht. Die Entfernungen der 6 Planeten von der Sonne verhalten ſich, wie 4, 7, 10, 15, 52, 95; ihre Dichtigkeiten, wie 2040, 1270, 1000, 730, 292, 184. Und wenn man annimmt, daß die Dichtigkeiten im ungekehrten Verhältniſſe zu den Entfernungen ſtehn, ſo würden ſie ſich verhalten wie: 2040, 1160, 889½, 660, 210, 159. Dieſe letztere Beziehung zwiſchen ihren gegenſeitigen Dichtigkeiten iſt vielleicht reeller als die erſte, weil ſie mir auf die phyſiſche Urſache, welche die Dichtigkeits-Verſchiedenheit jedes Planeten hat hervorbringen müſſen, begründet ſcheint. (Zuſatz des Buffon.)

bei den beiden großen Planeten ist; inzwischen ist es wahr, daß die Dichtigkeit der Erde, anstatt sich wie zu $206^{7}/_{8}$ zu verhalten, wirklich 400 beträgt, und daß sich folglich der Erdball in dem Verhältniß von $206^{7}/_{8}$ zu 400 verdichtet haben muß.

Hat aber die Verdichtung oder vielmehr die Durchhitzung der Planeten nicht vielleicht einige Beziehung mit der Menge der Sonnen-Wärme in jedem Planeten? Alsdann wird Saturn, der sehr weit von diesem Gestirne liegt, nur eine geringe oder gar keine Verdichtung erfahren, Jupiter sich von $^{11}/_{16}$ zu $94^{1}/_{12}$ verdicht haben; da nun die Sonnen-Wärme auf dem Jupiter zu der auf der Erde sich verhält wie $14^{17}/_{22}$ zu 400, so müssen auch die Verdichtungen in demselben Verhältnisse vor sich gegangen seyn; so daß, wenn Jupiter sich von $90^{11}/_{16}$ zu $64^{1}/_{2}$ verdichtet hat, sich die Erde in demselben Verhältnisse von $206^{7}/_{8}$ zu $215^{990}/_{1451}$ hätte verdichten müssen, wenn sie in der Laufbahn des Jupiter gewesen wäre, in welcher sie von der Sonne nur eine Wärme, welche jener des Jupiter gleichkommt, empfangen haben würde. Da aber die Erde sich weit näher dem Sonnen-Gestirn befand und eine Wärme empfing, die zu der, welche Jupiter erhält, in dem Verhältnisse steht wie 400 zu $14^{17}/_{22}$, muß man die Größe der Verdichtung, die sie in der Kreisbahn des Jupiter erfahren haben würde, mit dem Verhältnisse von 400 zu $14^{17}/_{22}$ multipliciren, was ungefähr $234^{1}/_{2}$ für die Größe der Verdichtung der Erde gibt. Ihre Dichtigkeit betrug $207^{7}/_{8}$; fügt man hiezu die Größe der Verdichtung, so findet man für ihre gegenwärtige Dichtigkeit $440^{7}/_{8}$, was der Dichtigkeit von 400, welche durch die Parallaxe des Mondes bestimmt worden ist, ziemlich nahe kommt. Uebrigens will ich hier nicht die genauen Verhältnisse angeben, sondern bloße Annäherungen, um darzuthun, daß die Dichtigkeiten der Planeten eine große Beziehung zu der Schnelligkeit ihrer Bahnen besitzen.

Als mithin der Komet bei seinem schrägen Sturze in die Sonne, die Oberfläche derselben bestrich, hat er, der Annahme nach, aus dem Körper dieses Gestirns eine Masse geschlagen, welche dem 650sten Theile der gesammten Sonnen-Masse gleich kam; dieser Stoff, den man als im Zustande der Flüssigkeit oder vielmehr der Schmelzung sich befindend betrachten muß, wird anfänglich einen Strom gebildet haben; die umfangreichsten und wenigst dichten Theile werden am weitesten fortge-

schleudert worden seyn und die kleinsten und dichtesten Theile, welche nur denselben Stoß empfingen, werden sich nicht so weit entfernt haben, indem die Anziehungs-Kraft der Sonne sie zurückhielt; alle Theile, welche durch den Kometen aus der Sonne geschleudert und hinter einander fortgetrieben wurden, werden genöthigt worden seyn, um dies Gestirn zu kreisen und zugleich wird die wechselseitige Anziehungs-Kraft Kugeln in verschiedenen Entfernungen aus ihnen gebildet haben, unter denen die nächsten an der Sonne nothwendig mehr Schnelligkeit werden behalten haben, um in der Folge immerwährend um dies Gestirn sich zu drehen.

Aber, wird man mir nochmals einwerfen, wenn der Stoff, welcher die Planeten zusammensetzt, vom Sonnenkörper getrennt wurde, so müßten die Planeten wie die Sonne brennend und leuchtend, und nicht kalt und dunkel seyn, wie sie sind; nichts gleicht weniger dieser Feuerkugel als ein Erd- und Wasserball, und nach Vergleichung zu urtheilen, ist der Stoff der Erde und der Planeten gänzlich von der Sonnenmaterie verschieden.

Hierauf kann man erwidern, daß durch die Trennung, welche zwischen den mehr oder weniger dichten Theilchen geschah, der Stoff der Form nach verändert wurde und das Licht oder das Feuer durch die Scheidung, welche die Stoßbewegung veranlaßte, erlosch. Kann man übrigens nicht vermuthen, daß, wenn die Sonne oder ein brennender und leuchtender Stern sich durch sich selbst mit solcher Schnelligkeit bewegte, als die Planeten sich bewegen, das Feuer erlöschen würde und dies die Ursache sey, daß alle leuchtende Sterne Fixsterne sind und nicht den Ort verändern und daß die Sterne, die man neue nennt und die wahrscheinlich ihren Ort verändert haben, selbst vor den Augen der Beobachter erloschen sind? Dies wird durch die Beobachtungen an den Kometen bestätiget; sie müssen bis in ihrem Mittelpunkte brennen, wenn sie durch die Sonnen-Nähe gehen, dennoch werden sie nicht leuchtend an sich selbst, sondern dünsten, wie man sieht, nur brennende Dämpfe aus, von denen sie einen bedeutenden Theil auf ihrem Wege zurücklassen.

Ich räume ein, daß, wenn das Feuer in einem Mittelpunkte vorhanden seyn kann, indem es keinen oder nur wenigen Widerstand findet, es eine große Bewegung ertragen könne, ohne zu erlöschen; ich räume ebenfalls ein, daß das, was ich

gesagt habe, nur von den Sternen, die für immer verschwinden, verstanden werden muß und daß die, welche in periodischen Zwischenräumen wiederkehren und abwechselnd erscheinen und verschwinden, ohne den Ort zu verändern, sehr verschieden von denen sind, über die ich eben spreche; die Erscheinungen an diesen sonderbaren Gestirnen sind auf eine genügende Weise von Hrn. von Maupertuis in seiner Abhandlung über die Gestalt der Gestirne erklärt worden und ich bin überzeugt, daß man, von Thatsachen, die wir kennen, ausgehend, nicht besser errathen kann, als er that. Die Sterne aber, die erschienen und später für immer verschwanden, sind wahrscheinlich erloschen, es sey durch die Schnelligkeit ihrer Bewegung oder durch irgend eine andere Ursache und wir besitzen kein Beispiel in der Natur, daß ein leuchtendes Gestirn sich um ein anderes drehe; von 28 oder 30 Kometen und von 15 Planeten, welche unser Sonnen-System ausmachen und sich mit größerer und geringerer Schnelligkeit um die Sonne bewegen, leuchtet keiner durch sich selbst.

Man könnte noch einwerfen, daß das Feuer nicht so lange in den kleinen wie in den großen Massen fortdauern könne und daß beim Ausgange aus der Sonne die Planeten einige Zeit brennen mußten, aber später aus Mangel an brennbaren Stoffen erloschen, wie wahrscheinlich aus demselben Grunde die Sonne erlöschen werde; jedoch in kommenden Zeitaltern und in Zeiten, die von denen, in welchen die Planeten erloschen, so entfernt sind als die Größe der Sonne den Gesammt-Umfang der Planeten übertrifft. Dem sey, wie ihm wolle, die Trennung der mehr oder weniger dichten Theile, die nothwendig in der Zeit vor sich ging, als der Komet aus der Sonne den Stoff der Planeten schleuderte, scheint mir hinzureichen, um einen Grund für die Erlöschung ihres Feuers herzugeben; die Erde und die Planeten befanden sich demnach bei ihrem Austritte aus der Sonne in einem Zustande des Brandes und der völligen Schmelzung. Dieser Zustand der Schmelzung dauerte nur so lange als die Heftigkeit der Hitze, die ihn erzeugte; nach und nach kühlten sich die Planeten ab und während der Dauer dieses durch das Feuer veranlaßten, flüssigen Zustandes, werden sie ihre Gestalt angenommen und ihre Umdrehungsbewegung wird die Theile am Aequator erhoben und an den Polen abgeplattet haben. Diese Gestalt, die so sehr mit den Gesetzen

der Hydrostatik übereinstimmt, setzt nothwendig voraus, daß die Erde und die Planeten in einem flüssigen Zustande sich befunden haben und ich bin hier der Meinung des Hrn. Leibnitz, daß dieser flüssige Zustand eine, durch die Heftigkeit der Hitze erzeugte, Schmelzung war und das Innere der Erde eine verglaste Materie ist, von welcher der Sand, der Kies, der lebendige Fels, der Granit und vielleicht der Thon Bruchstücke und Schlacken sind.

Man kann daher mit einiger Wahrscheinlichkeit glauben, daß die Planeten zur Sonne gehörten, von derselben durch einen einzigen Stoß, der ihnen eine Impulsions-Bewegung in derselben Richtung und in derselben Ebene mittheilte, getrennt wurden und ihre Stellungen in verschiedener Entfernung von der Sonne nur von ihren verschiedenen Dichtigkeiten herrühren. Es bleibt jetzt noch durch dieselbe Theorie die Umdrehungs-Bewegung der Trabanten zu erklären übrig; aber weit entfernt, daß diese unserer Hypothese Schwierigkeiten oder Unmöglichkeiten entgegenstellt, scheint sie dieselbe im Gegentheil zu bestätigen.

Denn die Rotations-Bewegung hängt einzig von der Schrägheit des Stoßes ab und nothwendig muß eine Impulsion, sobald sie die Oberfläche eines Körpers in schräger Richtung trifft, diesem Körper eine Rollbewegung mittheilen; diese Bewegung wird gleichmäßig und immer dieselbe seyn, wenn der Körper, der sie empfängt, gleichartig ist, und ungleichmäßig wird sie seyn, wenn der Körper aus ungleichartigen Theilen oder verschiedenen Dichtigkeiten besteht; hieraus muß man schließen, daß die Materie in jedem Planeten gleichartig ist, weil ihre Rollbewegung gleichmäßig ist; wiederum ein Beweis, daß die dichten Theile sich von den weniger dichten bei der Bildung der Planeten trennten.

Die Schrägheit des Stoßes aber konnte der Art seyn, daß sie vom Körper des Hauptplaneten kleine Stofftheile trennte, welche dieselbe Richtung der Bewegung als der Planet selbst beibehalten haben werden; diese Theile werden sich durch ihre gegenseitige Anziehungskraft nach dem Verhältnisse ihrer Dichtigkeiten in verschiedenen Entfernungen vom Planeten gesammelt haben und zu gleicher Zeit nothwendig dem Planeten in seinem Laufe um die Sonne und beinahe in der Ebene seiner Bahn gefolgt seyn. Man erkennt, daß diese kleinen Theile, welche durch die große Schrägheit des Stoßes getrennt wurden,

Trabanten sind; mithin stimmen die Bildung, Stellung und Richtung der Bewegungen der Nebenplaneten vollkommen mit der Theorie der Erde überein; denn sie beschreiben alle in derselben Richtung der Bewegung concentrische Kreise um ihren Hauptplaneten. Alle diese Erscheinungen, die sie miteinander gemein haben und von ihrer Impulsions-Bewegung abhangen, können nur aus einer gemeinschaftlichen Quelle entspringen, d. h. von einer gemeinschaftlichen Impulsions-Bewegung herrühren, die ihnen von einem und demselben Stoße unter einem gewissen Winkel mitgetheilt wurde.

Unsere Ansicht über die Ursache der Rollbewegung und Bildung der Trabanten gewinnt noch eine größere Wahrscheinlichkeit, wenn wir auf alle Umstände der Erscheinung Rücksicht nehmen. Die Planeten, welche sich am schnellsten um ihre Axe drehen, besitzen allein Trabanten; die Erde dreht sich viel schneller um, als Mars, und zwar in einem Verhältnisse von ungefähr 24 zu 15; die Erde hat auch einen Trabanten und Mars nicht. Jupiter, dessen Axe-Drehung 5 bis 600 Mal rascher ist als die der Erde, hat 4 Trabanten, und es ist sehr wahrscheinlich, daß Saturn, der 5 Trabanten und einen Ring besitzt, noch rascher als Jupiter sich dreht.

Man kann selbst mit einigem Grunde vermuthen, daß der Ring des Saturn mit dem Gleicher dieses Planeten parallel liegt, so daß die Bahnebene des Aequators des Ringes und die des Aequators des Saturns fast dieselben sind; denn nehmen wir nach der aufgeführten Theorie an, daß die Schrägheit des Stoßes, welcher den Saturn in Bewegung setzte, sehr groß gewesen sey, so konnte die Schnelligkeit der Axe-Drehung, die aus diesem schrägen Stoße hervorging, anfänglich so groß seyn, daß die Centrifugal-Kraft die der Schwere überwog; in dem Falle würde sich auf diesem Planeten vom Aequator und von den benachbarten Gegenden desselben eine bedeutende Menge Stoff abgerissen haben, die nothwendig die Gestalt eines Ringes, dessen Ebene fast dieselbe mit der des Gleichers des Planeten seyn muß, annahm. Da nun dieser Theil der Materie, welche den Ring bildet, in der Nähe des Aequators vom Planeten getrennt wurde, so mußte Saturn um so flacher unter dem Aequator werden, was die Ursache ist, warum, trotz der großen Schnelligkeit der Axe-Drehung, welche wir bei diesem Planeten annehmen, die Durchmesser desselben nicht so ungleich seyn können

als beim Jupiter, an dem sie von einander über den 11ten Theil abweichen.

So groß in meinen Augen auch die Wahrscheinlichkeit dessen seyn mag, was ich über die Bildung der Planeten und ihrer Trabanten bis jetzt gesagt habe, so verlange ich doch nicht, die, welche keinen Glauben daran haben, hiezu zu nöthigen, indem ich recht gut weiß, daß jeder seinen Maßstab hat, um besonders Wahrscheinlichkeiten dieser Art zu schätzen und dieser Maßstab von der Stärke abhängt, welche der Verstand besitzt, mehr oder weniger entfernte Beziehungen mit einander zu verknüpfen. Ich hielt mich blos für verpflichtet, diese Ideen auszustreuen, weil sie mir vernünftig und geeignet erscheinen, einen Gegenstand aufzuhellen, über den man nie geschrieben hat, so wichtig er auch seyn mag; denn die Impulsions-Bewegung der Planeten wirkt zur Hälfte zum wenigsten bei der Bildung des Weltsystems mit, das durch die Anziehungskraft nicht allein erklärt werden kann. Für die, welche die Möglichkeit meines Systems läugnen möchten, füge ich nur folgende Fragen bei:

Erstens. Ist die Vorstellung nicht natürlich, daß ein bewegter Körper seine Bewegung durch den Stoß eines andern Körpers empfangen hat?

Zweitens. Ist es nicht sehr wahrscheinlich, daß mehre Körper, welche dieselbe Richtung in ihren Bewegungen besitzen, diese Richtung durch einen oder mehre Stöße, deren Bewegung dieselbe Richtung hatten, erhalten haben?

Drittens. Ist es nicht durchaus wahrscheinlich, daß mehre Körper, deren Bewegung dieselbe Richtung hat und deren Stellung in dieselbe Ebene fällt, diese gleichartige Richtung und diese Stellung in derselben Ebene nicht durch mehre Stöße, sondern durch einen und denselben Stoß empfangen haben?

Viertens. Ist es nicht ebenfalls sehr wahrscheinlich, daß zur selben Zeit, wo ein Körper eine Impulsions-Bewegung empfing, er dieselbe in schräger Richtung erhielt und er dem zu Folge mit um so größerer Schnelligkeit sich um sich selbst drehen muß, je schräger der Stoß war?

Wenn diese Fragen nicht unvernünftig erscheinen, so wird das System, von dem wir eine Skizze gegeben haben, aufhören den Anschein von Unsinn zu besitzen.

Gehen wir jetzt zu einem Gegenstande über, der uns näher berührt, und untersuchen wir die Gestalt der Erde, über die man so viele Untersuchungen und große Beobachtungen angestellt hat. Wie aus der Gleichheit ihrer täglichen Bewegungen und aus der Beständigkeit der Neigung ihrer Axe hervor zu gehen scheint, besteht die Erde aus gleichartigen Stoffen und alle ihre Theile ziehen sich nach dem Verhältnisse der Massen an; sie würde daher nothwendiger Weise die Gestalt einer vollkommenen sphärischen Kugel haben annehmen müssen, wenn die Impulsions-Bewegung in einer senkrechten Richtung auf die Oberfläche getroffen hätte; da aber der Stoß in schräger Richtung geschah, drehte sich die Erde um ihre Axe in derselben Zeit, wo sie ihre Gestalt annahm und aus der Verbindung der Rotations-Bewegung und der Anziehung der Theile entstand eine Spheroiden-Form, die unterhalb des großen Rotations-Kreises erhabener und an den beiden Axen-Enden abgeflachter ist und dies aus dem Grunde, weil die Einwirkung der Centrifugal-Kraft, aus der Rotations-Bewegung hervorgehend, die Wirksamkeit der Schwere verminderte. Da nun die Erde gleichartig war und in derselben Zeit, wo sie Festigkeit gewann, ihre Rotations-Bewegung empfing, mußte sie eine Spheroiden-Form annehmen, deren beide Axen um einen 230sten Theil von einander verschieden sind. Dies alles vermag man strenge zu beweisen und hängt nicht von den Hypothesen ab, die man über die Richtung der Schwere aufstellen möchte; denn es ist nicht gestattet, Hypothesen aufzustellen, welche mit begründeten Wahrheiten oder mit Wahrheiten, die begründet werden können, im Widerspruche stehen. Nun sind aber die Gesetze der Schwere uns bekannt und wir können nicht zweifeln, daß die Körper auf einander in dem graden Verhältnisse ihrer Massen und in dem umgekehrten des Quadrats ihrer Entfernungen drücken; eben so wenig können wir bezweifeln, daß die allgemeine Einwirkung einer Masse aus allen besondern Wirkungen der Theile dieser Masse bestehe. Mithin kann man in Betreff der Richtung der Schwere keine Hypothesen aufstellen; jeder Stofftheil zieht sich im graden Verhältnisse seiner Masse und im ungraden des Quadrats der Entfernung wechselseitig an und aus allen diesen Anziehungen entspringt, im Falle keine Umdrehung statt findet, eine Sphäre und ein Spheroid, wenn jene vorhanden ist. Dies Spheroid ist an den beiden Enden der Rota-

tions-Axe mehr oder weniger abgeplattet, je größer oder geringer die Schnelligkeit dieser Bewegung war, und die Erde erhielt durch die Kraft der Rotations-Bewegung und durch die der wechselseitigen Anziehung aller ihrer Theile die Gestalt eines Spheroids, dessen beide Axen sich unter einander verhalten wie 229 zu 230.

Mithin hat die Erde vermöge ihrer ursprünglichen Zusammensetzung und Gleichartigkeit und unabhängig von aller Hypothese über die Richtung der Schwere in der Zeit ihrer Bildung diese Gestalt angenommen und ist vermöge der mechanischen Gesetze an beiden Enden des Durchmessers des Aequators nothwendig ungefähr 6½ Stunden höher als an den beiden Polen.

Ich werde mich bei diesem Gegenstande etwas länger aufhalten, weil es noch Geometer gibt, die da glauben, daß die Gestalt der Erde in der Theorie von dem philosophischen Systeme, dessen Anhänger man ist, und von der Richtung abhange, welche man der Schwerkraft beilegt. Das Erste, was wir darzuthun haben, ist die gegenseitige Anziehung aller Theile der Materie, und das Zweite die Gleichartigkeit des Erdballs. Wenn wir klar beweisen, daß diese beiden Thatsachen nicht in Zweifel gezogen werden können, so ist über die Richtung der Schwerkraft keine Hypothese mehr aufzustellen; die Erde mußte nothwendig die von Newton angegebene Gestalt erhalten und alle andere Formen, die man ihr vermittelst Wirbel-Bewegung oder anderer Hypothesen zuschreiben will, können nicht bestehen.

Man kann nicht zweifeln, zum wenigsten wenn man nicht über alles zweifeln will, daß die Schwerkraft die Planeten in ihren Bahnen erhalte. Die Trabanten des Saturn gravitiren gegen diesen Planeten, die des Jupiter gegen denselben, der Mond gegen die Erde und Saturn, Jupiter, Mars, die Erde, Venus, Merkur gegen die Sonne; eben so gravitiren Saturn und Jupiter gegen ihre Nebenplaneten, die Erde gegen den Mond und die Sonne gegen alle. Die Schwerkraft ist demnach bei den Planeten allgemein und wechselseitig, denn eine Kraft kann nicht thätig seyn, ohne eine Gegenthätigkeit, eine Gegenwirkung hervorzurufen; alle Planeten wirken demnach wechselseitig auf einander. Die wechselseitige Anziehung dient den Gesetzen ihrer Bewegung zur Grundlage und wird durch die Erscheinungen bewiesen. Wenn Saturn und Jupiter in

Verbindung stehen, wirken sie auf einander und diese Anziehung bringt eine Unregelmäßigkeit in ihrer Bewegung um die Sonne hervor. Dasselbe ist der Fall bei der Erde und dem Monde; sie wirken gegenseitig auf einander; aber die Unregelmäßigkeit der Mondbewegung rührt von der Sonne her, so daß Sonne, Erde und Mond gegenseitig auf einander wirken. Nun steht die Anziehung, mit welcher die Planeten auf einander wirken, im Verhältnisse zu ihrer Masse, wenn die Entfernungen gleich sind, und dieselbe Schwerkraft, welche die schweren Körper auf die Oberfläche der Erde fallen läßt und sich bis zum Monde erstreckt, steht ebenfalls mit der Menge der Materie im Verhältniß; mithin wird die Gesammt-Schwere eines Planeten durch die Schwere eines jeden ihn zusammensetzenden Theils gebildet; mithin gravitiren alle Theile der Materie, sie mag sich an der Erde oder an den Planeten befinden, auf einander und es ziehen sich mithin alle Theile der Materie gegenseitig an. Ist dies einmal bewiesen, so mußte die Erde vermöge ihrer Rotations-Bewegung nothwendig die Gestalt eines Spheroids annehmen, dessen Axen sich unter einander wie 229 zu 230 verhalten und die Richtung der Schwere geht nothwendig senkrecht auf die Oberfläche des Spheroids; dem zu Folge ist über die Richtung der Schwere keine Hypothese aufzustellen, man wollte denn die gegenseitige und allgemeine Anziehung der Stofftheile läugnen; man hat aber eben gesehen, daß diese wechselseitige Anziehungs-Kraft durch Beobachtungen bewiesen wird und die Erfahrungen mit den Pendeln thun dar, daß sie allen Theilen der Materie gemein ist; man kann also keine neuen Hypothesen über die Richtung der Schwere entwerfen, ohne in Widerspruch mit der Erfahrung und mit der Vernunft zu gerathen.

Betrachten wir jetzt die Gleichartigkeit des Erdballs. Ich räume ein, daß bei der Annahme, der Erdball sey in gewissen Theilen dichter als in andern, die Richtung der Schwerkraft von der, welche wir bezeichnet haben, verschieden seyn muß; sie nach den verschiedenen Unterstellungen verschieden und die Gestalt der Erde in Folge dieser Annahme auch anders seyn werde. Welchen Grund hat man aber, zu glauben, daß dem so sey? Warum will man z. B., daß die Theile, welche in der Nähe des Mittelpunktes liegen, dichter sind, als die entferntern? Haben sich nicht alle Theile, welche den Erdball zusammen setzen, vermöge der wechselseitigen Anziehung gesammelt? Als-

dann ist jeder Theil ein Mittelpunkt und es ist kein Grund zu glauben vorhanden, daß die Theile, welche um den Mittelpunkt der Größe des Erdballs lagern, dichter als die sind, welche um einen andern Mittelpunkt sich befinden; wenn übrigens ein bedeutender Theil des Erdkörpers dichter wäre als ein anderer, so würde die Rotations-Axe sich näher bei den dichten Theilen befinden und hieraus eine Unregelmäßigkeit in der täglichen Umwälzung entstehen, so daß wir auf der Oberfläche der Erde eine Ungleichheit in der scheinbaren Bewegung der festen Theile bemerken würden; sie würden in unsern Augen sich weit schneller oder weit langsamer im Zenith als im Horizonte bewegen, je nachdem wir auf den dichtern oder leichtern Theilen des Erdballs ständen. Die Erdaxe würde ebenfalls sehr merklich ihre Lage verändern, indem sie nicht mehr durch den Mittelpunkt der Größe des Erdballs ginge. Aber alles dies tritt nicht ein; man weiß im Gegentheil, daß die tägliche Bewegung der Erde gleichmäßig und gleichförmig ist; man weiß, daß auf allen Stellen der Erdoberfläche die Sterne mit derselben Schnelligkeit in allen Höhen sich zu bewegen scheinen, und wenn ein Wanken der Axe Statt finden sollte, so ist sie so unmerklich, daß sie den Beobachtungen entschlüpfte. Man muß demnach hieraus schließen, daß der Erdball gleichartig oder doch fast gleichartig in allen seinen Theilen ist.

Wäre die Erde eine hohle und leere Kugel, deren Decke z. B. nur 2 oder 3 Stunden Dicke besäße, so würde hieraus folgen:

Erstens. Die Gebirge würden in diesem Falle so bedeutende Theile der Gesammtdicke der Decke seyn, daß hieraus vermöge der Anziehung des Mondes und der Sonne eine große Unregelmäßigkeit der Erdbewegung hervorgehen würde; denn, wenn die höchsten Theile der Erdkugel, wie die Cordilleras, den Mond in der Mittags-Linie hätten, würde die Anziehung weit stärker auf den ganzen Erdball wirken, als wenn die niedrigst gelegenen Theile dasselbe Gestirn in der Mittags-Linie hätten.

Zweitens. Die Anziehung der Gebirge würde weit bedeutender seyn, als sie im Vergleiche der Gesammt-Anziehung der Erdkugel ist und die Erfahrungen, die man am Chimborasso in Peru angestellt hat, würden in diesem Falle mehr Grade

zeigen, als sie Sekunden in der Abweichung des Blei-Lothes angegeben haben.

Drittens. Die Schwere der Körper würde weit größer auf einem Berge, wie auf dem Pik von Teneriffa, seyn, als an der Oberfläche des Meeres, so daß man sich bedeutend schwerer fühlen und an den erhabenen Orten mit größerer Beschwerde als an den tief gelegenen gehen würde.

Diese Bemerkungen und einige andere, die man noch hinzufügen kann, müssen uns zu der Meinung führen, daß das Innere der Erdkugel nicht leer, sondern mit einer ziemlich dichten Materie angefüllt ist.

Wenn aber auf der andern Seite 2 oder 3 Stunden unter der Oberfläche die Erde mit einem weit dichtern Stoffe, als wir irgend einen kennen, angefüllt wäre, so würde es nothwendig eintreten, daß, so oft man selbst in mittelmäßige Tiefe hinabstiege, man merklich mehr wiegen, und die Pendeln weit schneller gehen würden, als sie gehen, wenn man sie von einem hochliegenden Orte in einen tiefern trägt. Wir können mithin vermuthen, daß das Innere der Erde mit einem Stoffe angefüllt ist, der fast dem ähnlich ist, welcher die Oberfläche ausmacht. Was uns vollends zu dieser Meinung bestimmen kann, ist die Ansicht, daß zur Zeit der Urbildung des Erdballs, als er die Gestalt eines an den Polen abgeplatteten Spheroids annahm, der Stoff, der ihn zusammen setzt, sich im Zustande der Schmelzung befand und folglich gleichartig und in allen seinen Theilen, sowohl an der Oberfläche wie im Innern, beinahe gleich dicht war. Seit dieser Zeit ist der Stoff an der Oberfläche, wenngleich derselbe, durch äußere Ursachen umgewühlt und bearbeitet worden, wodurch die Stoffe von verschiedenen Dichtigkeiten erzeugt werden. Berücksichtigen muß man aber, daß die Stoffe, welche, wie Gold und die andern Metalle, die dichtesten sind, auch am seltensten gefunden werden und in Folge der Einwirkung der äußern Ursachen der größte Theil des Stoffes, welcher die Erd-Oberfläche bildet, in Hinsicht der Dichtigkeit keine großen Veränderungen erlitten hat und die gewöhnlichsten Stoffe, als Sand und Thon, in Hinsicht der Dichtigkeit nicht sehr von einander abweichen, so daß man allen Grund hat, mit großer Wahrscheinlichkeit zu vermuthen, daß das Innere der Erde mit einem verglasten Stoffe angefüllt ist,

dessen Dichtigkeit beinahe der des Sandes gleichkommt und folglich der Erdball im Allgemeinen als gleichartig betrachtet werden kann.

Für die, welche mit Gewalt Hypothesen aufstellen wollen, bleibt noch die Ausflucht übrig, daß der Erdkörper aus concentrischen Schichten von verschiedener Dichtigkeit bestehe, denn in diesem Falle würde die tägliche Bewegung gleichmäßig und die Neigung der Axe beständig, wie im Falle der Gleichförmigkeit seyn. Ich räume dies ein, aber frage zu gleicher Zeit, ob irgend ein Grund vorhanden ist, zu glauben, daß diese Schichten von verschiedener Dichtigkeit vorhanden sind, ob dies nicht so viel heiße, als zu verlangen, daß die Werke der Natur sich in unsere abstrakten Ideen fügen sollen und ob man in der Physik eine Unterstellung zulassen darf, die sich auf keine Beobachtung, keine Analogie gründet und mit keiner Induction, die wir aus irgend einer andern Thatsache folgern können, übereinstimmt?

Es scheint demnach, daß die Erde vermöge der wechselseitigen Anziehung ihrer Theile und ihrer Drehbewegung die Gestalt eines Spheroids angenommen hat, an dem die Axen sich wie 229 : 230 verhalten; dies scheint die Urform zu seyn, welche sie nothwendig in der Zeit ihres flüssigen oder geschmolzenen Zustandes annahm, und vermöge der Gesetze der Schwere und der Centrifugalkraft vermochte sie diese Gestalt nur in dem Momente ihrer Bildung zu erhalten. Der Unterschied zwischen den beiden Durchmessern, von denen der eine unter dem Aequator $6^1/_2$ Stunden höher ist, als der unter den Polen, mußte entstehen, und folglich sind alle Hypothesen, durch die man einen größern oder kleinern Durchmesser auffinden will, nur Erdichtungen, die keine Beachtung verdienen.

Wenn aber, wird man sagen, die Theorie wahr ist und wenn das Verhältniß zwischen den Axen wirklich sich so verhält wie 229 : 230, warum stimmen denn die Mathematiker, die nach Lappland und Peru gesandt wurden, dahin überein, das Verhältniß von 174 : 175 anzugeben? Woher rührt dieser Unterschied zwischen Praxis und Theorie? Und ohne den Folgerungen, die man zum Beweise der Theorie aufgestellt hat, zu nahe zu treten, ist es denn nicht vernünftiger der Praxis und den Messungen den Vorzug zu geben, besonders wenn man nicht zweifeln kann, daß die letztern durch die geschicktesten

Mäthematiker Europas [1]) und mit aller nöthigen Vorsicht, um das Ergebniß zu bewahrheiten, angestellt sind?

Hierauf antworte ich, daß ich durchaus nicht gesonnen bin, die Beobachtungen, die man unter dem Aequator und im Polarkreise gemacht hat, anzugreifen; ich keinen Zweifel über ihre Genauigkeit hege, und daß wirklich die Erde um den 175ten Theil unter dem Aequator höher als an den Polen seyn kann; doch behaupte ich zu gleicher Zeit die Theorie und erkenne deutlich, daß man beide Resultate mit einander in Einklang bringen kann. Diese Abweichung zwischen den Ergebnissen der Theorie und der Messungen beträgt ungefähr 4 Stunden in den beiden Axen, so daß die Theile unter dem Gleicher zwei Stunden höher sind, als wir nach der Theorie erwarten sollten. Diese Höhe von zwei Stunden entspricht ziemlich genau den größten Ungleichheiten auf der Erdoberfläche; sie rühren von der Bewegung des Meeres und von den Wirkungen der Flüssigkeiten auf der Oberfläche der Erde her. Ich erkläre mich: es scheint mir, daß die Erde zu der Zeit, wo sie sich bildete, nothwendig vermöge der wechselseitigen Anziehung ihrer Theile und der Einwirkung der Centrifugalkraft die Form eines Spheroids annehmen mußte, an dem die Axen um ein 230stel Theil von einander abweichen. Die alte und ursprüngliche Erde hatte nothwendig diese Form, die sie in ihrem flüssigen oder vielmehr durch das Feuer geschmolzenen Zustande annahm; als aber nach ihrer Bildung und Abkühlung die Dünste, die ausgedehnt und verdünnt waren, wie wir dies an der Atmosphäre und an dem Feuer eines Kometen sehen, sich wieder verdichteten, fielen sie auf die Oberfläche der Erde herab und bildeten die Luft und das Wasser, und als diese Wasser, die auf der Oberfläche der Erde sich befanden, durch die Bewegung der Ebbe und Fluth aufgewühlt wurden, brachten sie allmählig die Stoffe von den Polen nach dem Aequator hin; weshalb es möglich ist, daß die Theile unter den Polen sich ungefähr eine Stunde abflachten und die unter dem Aequator sich um etwa so viel erhöhten. Dies geschah nicht plötzlich, sondern allmählig und im Verlaufe der Zeiten. Da die Erde von außen den Winden, dem Einflusse der Sonne und der Luft ausgesetzt war, so sind alle diese unregelmäßigen Ursachen der Ebbe und Fluth zu

[1]) Herr von Maupertuis, Gestalt der Erde.

Hülfe gekommen, um die Erdoberfläche zu durchfurchen, Tiefen daselbst auszuhöhlen, Berge zu erheben; dies erzeugte Ungleichheiten und Unregelmäßigkeiten in der durchwühlten Erdlage, deren größte Tiefe unter dem Gleicher nicht über eine Stunde betragen kann. Die Ungleichmäßigkeit von zwei Stunden ist vielleicht die größte, die auf der Erdoberfläche vorhanden seyn kann, denn die höchsten Gebirge haben kaum eine Höhe von einer Stunde und die größten Tiefen des Meeres betragen vielleicht nicht eine Stunde. Die Theorie ist mithin wahr und die Praxis kann es auch seyn; die Erde mußte Anfangs unter dem Gleicher nur $6^1/_2$ Stunden höher seyn als an den Polen und später hat sie in Folge der Veränderungen, die sich an ihrer Oberfläche ereignet haben, sich mehr erhöhen können. Die Naturgeschichte bestätiget wunderbarer Weise diese Meinung und wir haben in der vorhergehenden Abhandlung bewiesen, daß Ebbe und Fluth und die andern Bewegungen der Gewässer die Berge und alle Unebenheiten auf dem Erdballe hervorbrachten, und daß selbst die Oberfläche sehr bedeutenden Veränderungen unterging und man in großen Tiefen, wie auf den höchsten Gebirgen, Knochen, Muscheln und andere Thier-Ueberreste, welche die Meer- oder Erdoberfläche bewohnten, findet.

Aus dem Gesagten kann man vermuthen, daß man, um die uralte Erde und die nicht durchwühlten Stoffe aufzufinden, in den Himmelsstrichen graben müßte, welche in der Nähe der Pole liegen, und in welchen die nicht durchwühlte Erdschichte dünner seyn muß als in südlichen Klimaten.

Wenn man übrigens die Messungen, durch welche man die Gestalt der Erde bestimmt hat, näher untersucht, so wird man finden, daß diese Bestimmung in einiger Hinsicht hypothetisch ist, denn sie setzt voraus, daß die Form der Erde eine regelmäßige Kurbe bildet. Statt dessen kann man sich vorstellen, daß die Oberfläche der Erdkugel, da sie durch eine große Menge ins Unendliche verknüpfter Ursachen verändert worden ist, vielleicht keine regelmäßige Gestalt besitzt und alsdann möchte die Erde in der That nur um den 230sten Theil abgeplattet seyn, wie Newton es behauptet und die Theorie es erheischt; überdies ist es hinlänglich bekannt, daß, obwohl man genau die Länge eines Grades im Polarkreise und unter dem Aequator aufgenommen hat, man nicht eben so genau die Länge des Grades in Frankreich besitzt und die Messung Picard's nicht

von neuem bestätiget hat. Fügen wir zu diesem noch, daß die Verminderung und Vermehrung der Pendelschwingungen mit dem Ergebnisse der Messungen nicht übereinstimmen kann und daß sie im Gegentheil beinahe vollkommen mit Newtons Theorie in Einklang steht. Alles dies reicht mehr, als nothwendig ist, zum Glauben hin, daß die Erde wirklich nur um einen 230sten Theil abgeplattet ist und, wenn hier einiger Unterschied obwaltet, er nur von den Unebenheiten herrühren kann, die durch die Gewässer und die andern äußern Ursachen auf der Oberfläche der Erde hervorgebracht wurden und, da diese Unebenheiten allem Ansehen nach mehr unregelmäßig als regelmäßig sind, so darf man darauf keine Hypothesen bauen noch, wie man gethan hat, annehmen, daß die Mittagslinie Ellipsen oder regelmäßige Kurben sind; wollte man also auch mehrere Grade der Erde in allen ihren Richtungen nach der Reihe messen, so würde man dennoch auf diesem Wege von der Größe der Abplattung, in so fern sie mehr oder weniger als den 230sten Theil beträgt, keine Gewißheit erlangen.

Muß man nicht ebenfalls vermuthen, daß, wenn die Neigung der Erdaxe verändert worden ist, dies nur in Folge von den Veränderungen auf der Erdoberfläche geschehen konnte, weil das Uebrige des Erdballs gleichartig ist und diese Veränderung folglich zu wenig bemerklich ist, als daß sie von den Astronomen beobachtet werden könnte und daß, wenn nicht die Erde durch einen Zusammenstoß mit irgend einem Cometen oder durch irgend eine andere äußere Ursache aus ihrer Stellung geworfen wird, ihre Axe dieselbe Neigung, wie sie jetzt besitzt und immer besessen hat, behalten wird?

Um endlich keine Vermuthung zu übergehen, die mir vernünftig scheint, könnte man nicht behaupten, daß, da die Berge und Unebenheiten auf der Oberfläche der Erde durch die Einwirkung der Ebbe und Fluth hervorgebracht worden sind, durch eine ähnliche Ursache die Berge und Unebenheiten, die wir auf der Oberfläche des Mondes bemerken, erzeugt worden sind? Daß sie daselbst weit höher sind als auf der Erde, weil dort Ebbe und Fluth weit stärker ist, weil hier der Mond und dort die Erde sie veranlaßt und, da die Masse der letzteren viel größer ist als die des Mondes, sie auch weit größere Wirkungen hervorbringen müßte, im Falle der Mond wie die Erde eine rasche Dreh-Bewegung besäße, durch welche uns

nach der Reihe alle Theile seiner Oberfläche zu Gesicht kämen? Da aber der Mond immer dasselbe Angesicht der Erde zukehrt, so kann die Ebbe und Fluth ihre Wirkung auf diesem Planeten nur durch eine hin und her schwankende Bewegung äußern, durch welche uns nur abwechselnd ein Abschnitt seiner Oberfläche vorgelegt wird, was eine Art von Ebbe und Fluth erzeugen muß, welche sehr von der unsrer Meere verschieden sind, deren Wirkungen weit weniger bedeutend seyn müssen als sie seyn würden, wenn diese Bewegung ihren Grund in einer Umwälzung dieses Planeten um seine Axe hätte, die aber so schnell wäre, als die Umdrehung des Erdballs.

Ich hätte ein eben so dickes Buch wie Burnet und Whiston anfertigen können, wenn ich die Ideen, welche das eben gelesene System bilden, hätte entwickeln wollen; ich würde ihnen zugleich Gewicht gegeben haben, wenn ich ihnen, wie der letztere Schriftsteller, ein geometrisches Ansehen verliehen hätte; ich bin aber der Meinung, daß Hypothesen, und sie mögen auch noch so wahrscheinlich seyn, nicht mit einem solchen Aufwande von Gelehrsamkeit, der ein Bischen an Marktschreierei grenzt, behandelt werden dürfen.

Zu Büffon den 20. Sept. 1745.

Artikel II.

Ueber das System des Herrn Whiston. [1])

Dieser Schriftsteller beginnt seine Abhandlung über die Theorie der Erde durch einen Vortrag über die Schöpfung der Erde. Er behauptet, man habe stets den Text der Genesis schlecht verstanden und sich zu sehr an den Buchstaben und den Sinn gehalten, der sich auf den ersten Anblick darstelle, ohne darauf Rücksicht zu nehmen, was Natur, Vernunft, Philosophie und selbst Anstand von dem Schriftsteller verlangen, um einen solchen Gegenstand würdig zu behandeln. Er sagt, daß die Begriffe, die man sich gewöhnlich über die 6 Schöpfungstage macht, durchaus falsch seyen, und die Beschreibung des Moses keine genaue und philosophische Erzählung der Schöpfung der ganzen Welt und aller Dinge, son-

[1]) A new Theory of the earth, by Will. Whiston. London 1708.

dern eine historische Darstellung der Bildung des bloßen Erdballs sey. Die Erde bestand nach ihm ursprünglich im Chaos und erhielt in der von Moses angegebenen Zeit Gestalt, Lage und Bildung, die erforderlich waren, um sie zu einer Wohnung des Menschengeschlechts zu bereiten. Wir gehen nicht in die Einzelnheiten der Beweise in dieser Hinsicht, und befassen uns mit ihrer Widerlegung nicht; die kurze Darstellung, welche wir davon gegeben haben, langt hin, um den Widerspruch seiner Meinung mit dem Glauben und folglich die Unzulänglichkeit seiner Beweise darzuthun. Uebrigens behandelt er diesen Gegenstand eher als polemischer Theolog, denn als aufgeklärter Philosoph.

Von diesen falschen Grundsätzen ausgehend, stellt er doch scharfsinnige Vermuthungen auf, die, so außerordentlich sie auch sind, dennoch einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit haben, wenn man sich mit ihm dem Enthusiasmus des Systems überläßt. Er sagt, daß das alte Chaos, der Ursprung unsrer Erde, die Atmosphäre eines Cometen gewesen sey, die jährliche Bewegung der Erde in der Zeit begonnen habe, als die Erde eine neue Gestalt erhielt, ihre tägliche Bewegung aber erst mit dem Falle des ersten Menschen eingetreten sey; der Kreis der Ecliptik damals den Wendepunkt des Krebses an der Stelle durchschnitt, wo das irdische Paradies an der Grenze von Assyrien im Nordwesten lag; vor der Sündfluth das Jahr mit der Herbst-Nachtgleiche begonnen habe, die ursprünglichen Bahnen der Planeten und besonders der Erde vor der Sündfluth vollkommene Kreise gewesen seyen, die Sündfluth den 18. Tag des Novembers im Jahre 2365 der julianischen Zeitrechnung d. h. 2349 Jahre vor Christi Geburt angefangen habe, das Sonnen- und Mondjahr vor der Sündfluth genau dieselben gewesen seyen und 360 Tage betragen haben, ein Comet in die Ebene der Ecliptik nach ihrer Sonnen-Nähe hin gekommen und an dem Tage, wo die Sündfluth begann, hart am Erdball vorbeigegangen sey, im Innern der Erde eine große Hitze vorhanden sey, die sich unaufhörlich vom Mittelpunkte nach dem Umkreise verbreite; die innere und gesammte Bildung des Erdkörpers einem Eie, dem uralten Sinnbilde der Erde, gleiche, die Berge die leichtesten Theile der Erde seyen ꝛc. Endlich schreibt er der Sündfluth alle Umwandlungen und Veränderungen auf der Oberfläche und im Innern der Erde zu; er

nimmt blindlings die Hypothesen des Woodward an und stimmt ohne Sichtung allen Beobachtungen dieses Schriftstellers in Betreff des gegenwärtigen Zustandes der Erde bei, setzt aber vieles hinzu, wo er den zukünftigen Zustand der Erde abhandelt; nach ihm wird sie durch Feuer untergehen und ihrer Zerstörung werden fürchterliche Erdbeben, unglaubliche Gewitter und Lufterscheinungen vorhergehen, Sonne und Mond werden ein schreckliches Ansehen haben, die Himmel werden zusammen zu stürzen scheinen und auf Erden wird ein allgemeiner Brand seyn; wenn aber das Feuer alles, was unrein an ihr ist, verschlungen haben und sie selbst wie Glas und durchsichtig wie Krystall geworden seyn wird, dann werden die Heiligen und Seligen herabsteigen und Besitz von ihr nehmen bis an das jüngste Gericht.

Alle diese Hypothesen scheinen auf den ersten Anblick eben so viele verwegene, um nicht zu sagen, ausschweifende Behauptungen zu seyn; inzwischen hat sie der Verfasser mit so vieler Gewandtheit behandelt und mit so vieler Kraft zusammen gestellt, daß sie aufhören, völlig als Wahnbilder zu erscheinen. Er bearbeitet seinen Gegenstand mit so vielem Geiste und so vieler Wissenschaft, als er nur immer zuläßt und man wird immer erstaunen, daß aus einer Verschmelzung so barocker und so wenig übereinstimmender Ideen man ein so blendendes System schöpfen konnte; und in diesem Lichte erscheint es nicht blos den gewöhnlichen Geistern, sondern selbst den Augen der Gelehrten, weil die Gelehrten leichter als das Volk durch einen Wust von Gelehrsamkeit und durch die Kraft und die Neuheit der Ideen geblendet werden. Unser Schriftsteller war ein berühmter Astronom, der gewohnt war, den Himmel in verjüngtem Maßstabe anzuschauen, die Bewegungen der Gestirne zu messen, die Räume der Himmel zu bestimmen; er konnte sich nie überreden, daß das kleine Sandkörnchen, die Erde, die wir bewohnen, die Aufmerksamkeit des Schöpfers in einem solchen Grade auf sich gezogen habe, daß es ihn mehr und länger beschäftigte, als der Himmel und das ganze Weltall, dessen endloser Raum Millionen und Millionen Sonnen und Erden umfaßt. Er behauptet demnach, daß Moses uns nicht die Geschichte der ersten Schöpfung, sondern blos das Einzelne der neuen Gestaltung gegeben habe, welche die Erde annahm, als die Hand des Allmächtigen sie aus der Zahl der

Kometen in die der Planeten stieß oder, was auf dasselbe hinausläuft, als sie aus einer Welt voll Unordnung und aus einem unförmlichen Chaos eine ruhige Wohnung ward und einen angenehmen Aufenthalt bildete. Die Kometen sind in der That wegen der Excentricität ihrer Bahnen fürchterlichen Wechselfällen unterworfen; bald herrscht auf denselben, wie auf dem von 1680, eine Hitze, die tausend Mal stärker ist als in der Mitte eines glühenden Ofens, bald eine Kälte, die tausend Mal stärker ist, als die des Eises und sie können nur von sonderbaren Wesen bewohnt werden, oder sie sind, um grade aus zu sagen, unbewohnt.

Die Planeten hingegen sind Plätze der Ruhe, auf welchen die Entfernungen von der Sonne nicht sehr wechseln und folglich die Temperatur beinahe dieselbe bleibt und den Pflanzen- und Thierarten zu wachsen, fortzudauern und sich zu vermehren erlaubt.

Im Anfange schuf demnach Gott das Weltall; aber nach unserm Schriftsteller befand sich die Erde damals unter den Wandelsternen und war nur ein unbewohnbarer Komet, abwechselnd an außerordentlicher Hitze und Kälte leidend, auf dem die Stoffe, nach der Reihe, in einen geschmolzenen verglasten und gefrorenen Zustand versetzt wurden, und ein Chaos, einen mit dicken Dunkelheiten umgebenen Abgrund bildeten: **et tenebrae erant super faciem abyssi.** (Und Finsterniß lag auf dem Angesichte des Abgrundes). Dies Chaos war die Atmosphäre des Kometen, den man sich als einen aus ungleichartigen Stoffen zusammen gesetzten Körper vorstellen muß, dessen Mittelpunkt von einem sphärischen, festen, heißen Kern, mit einem ungefähr 2000 Stunden großen Durchmesser, eingenommen wurde, um welchen sich auf eine sehr große Ausdehnung eine dicke Flüssigkeit befand, mit vielen unförmlichen, verworrenen Stoffen vermischt, wie das alte Chaos war: **rudis indigestaque moles** (eine rohe, unorganisirte Masse). Diese große Atmosphäre enthielt nur sehr wenige trockene, feste oder irdische, noch wenigere wasser- oder luftartige Theile, aber eine große Menge flüssiger, dichter, schwerer Stoffe, durch einander gemengt und geworfen. So war die Erde am Vorabende der 6 Tage; aber am folgenden Tage, d. h. am ersten Schöpfungstage, nach dem die excentrische Bahn des Kometen in eine fast kreisförmige Ellipse umgewan-

delt worden war, nahm jedes Ding seine rechte Stelle ein, und die Körper ordneten sich nach ihrer specifischen Schwere; die schweren Flüssigkeiten stiegen am tiefsten hinab, und überließen den Erd-, Wasser- und Luftstoffen die obere Region; diese sanken auch nach der Ordnung ihrer Schwere, zuerst die Erde, hierauf das Wasser und endlich die Luft und die Sphäre eines unendlichen Chaos beschränkte sich auf eine Kugel von mittlerem Umfange, in dessen Mittelpunkte der feste Kern sich befindet, der noch heut zu Tage die Hitze bewahrt, welche ihm ehemals, als er noch Kometenkern war, die Sonne mittheilte. Diese Hitze kann sehr wohl seit 6000 Jahren dauern, indem der Komet von 1680 50,000 Jahre bedarf, um sich abzukühlen, und er in seiner Sonnen-Nähe eine Hitze ertragen mußte, die 2000 Mal größer war, als die eines glühenden Eisens. Um diesen festen und brennenden Kern, welcher den Mittelpunkt der Erde einnimmt, befindet sich die dichte und schwere Flüssigkeit, die sich zuerst niedersenkte, und diese Flüssigkeit ist es, welche den großen Abgrund bildet, auf dem die Erde ruht, wie Pantoffelholz auf Quecksilber; da aber die Erdentheile mit viel Wasser vermischt waren, haben sie beim Herabsinken einen Theil des Wassers mit sich fortgenommen, das nicht wieder heraufsteigen konnte, als die Erde sich verhärtet hatte und dies Wasser bildet nun um die schwere Flüssigkeit, welche den festen Kern umgibt, eine concentrische Lage, so daß der große Abgrund aus zwei concentrischen Kreisen besteht, von denen der innere eine schwere Flüssigkeit bildet und die obere aus Wasser besteht. Diese Wasserschichte ist es eigentlich, welche die Grundlage der Erde bildet, und von dieser bewunderungswürdigen Anordnung des Dunstkreises des Kometen hängt die Theorie der Erde und die Erklärung der Erscheinungen ab.

Denn man sieht wohl ein, daß, wenn einmal die Atmosphäre des Kometen von allen diesen festen und irdischen Theilen entledigt war, nichts weiter als der leichte Luftstoff übrig blieb, der den Sonnenstrahlen einen freien Durchgang gewährt, was plötzlich das Licht erzeugte: fiat lux. (Es werde Licht). Eben so gut erkennt man, daß, da die Säulen, welche den Erdball zusammen setzen, mit solcher Eile gebildet wurden, sie nothwendig verschiedene Dichtigkeiten zeigen und folglich die schwersten sich am tiefsten in die unterirdische Flüssigkeit einsenken mußten, während die leichtern auf eine geringere Tiefe

niedersanken, und auf diese Weise wurden an der Oberfläche der Erde Thäler und Berge hervorgebracht.

Vor der Sündfluth waren diese Unebenheiten zerstreut und anders gestellt, als sie jetzt sind; anstatt des gewaltigen Thales, welches jetzt den Ocean enthält, gab es auf der Oberfläche der Erde mehre kleine Höhlen, die getrennt waren, von denen jede einen Theil des Oceans enthielt und ein besonderes Meer ausmachte; die Berge waren ebenfalls mehr zertheilt und bildeten keine Ketten wie heut zu Tage; inzwischen war die Erde tausend Mal mehr bevölkert und dem zufolge tausend Mal fruchtbarer als sie jetzt ist; das Leben der Menschen und Thiere war zehn Mal länger und dies Alles, weil die innere Hitze der Erde, welche aus ihrem Centralkerne strömt, damals in ihrer ganzen Stärke war, dieser höhere Wärmegrad eine größere Anzahl von Thieren und Pflanzen entwickelte und zum Keimen brachte und ihnen einen höhern Grad von Kraft verlieh, der nothwendig war, um länger zu leben, und sich in einer größern Fülle zu vermehren; während aber diese größere Hitze die Kräfte des Körpers vermehrte, stieg sie unglücklicher Weise zum Kopfe der Menschen und Thiere, vergrößerte ihre Leidenschaften, und nahm den Thieren die Weisheit und den Menschen die Unschuld; Alles, mit Ausnahme der Fische, welche ein kaltes Element bewohnen, empfand die Wirkungen der Hitze des Kerns; endlich ward alles sündhaft und verdiente den Tod. Er kam, dieser allgemeine Tod, Mittwoch den 28. November in einer fürchterlichen Fluth, die 40 Tage und 40 Nächte dauerte und diese allgemeine Ueberschwemmung ward durch den Schweif eines andern Kometen, welcher, aus seiner Sonnen-Nähe herabkommend, auf die Erde stieß, verursacht.

Der Schweif eines Kometen ist der leichteste Theil seines Dunstkreises; er ist ein durchsichtiger Nebel, ein feiner Dunst, welchen die Sonnenhitze aus dem Körper und dem Dunstkreise des Kometen hervorlockt; dieser Dunst, aus äußerst verdünnten Wasser- und Luft-Theilen bestehend, folgt dem Kometen, wenn er zu seiner Sonnenhöhe herauf- und geht ihm vorher, wenn er von derselben herabsteigt, so daß er immer auf der entgegengesetzten Seite der Sonne sich befindet, als suche er sich in Schatten zu stellen und die so große Hitze dieses Gestirns zu vermeiden. Die Säule, welche dieser Dunst bildet, besitzt oft eine ungeheure Länge, und je mehr sich ein Komet der Sonne

delt worden war, nahm jedes Ding seine rechte Stelle ein, und die Körper ordneten sich nach ihrer specifischen Schwere; die schweren Flüssigkeiten stiegen am tiefsten hinab, und überließen den Erd-, Wasser- und Luftstoffen die obere Region; diese sanken auch nach der Ordnung ihrer Schwere, zuerst die Erde, hierauf das Wasser und endlich die Luft und die Sphäre eines unendlichen Chaos beschränkte sich auf eine Kugel von mittlerem Umfange, in dessen Mittelpunkte der feste Kern sich befindet, der noch heut zu Tage die Hitze bewahrt, welche ihm ehemals, als er noch Kometenkern war, die Sonne mittheilte. Diese Hitze kann sehr wohl seit 6000 Jahren dauern, indem der Komet von 1680 50,000 Jahre bedarf, um sich abzukühlen, und er in seiner Sonnen-Nähe eine Hitze ertragen mußte, die 2000 Mal größer war, als die eines glühenden Eisens. Um diesen festen und brennenden Kern, welcher den Mittelpunkt der Erde einnimmt, befindet sich die dichte und schwere Flüssigkeit, die sich zuerst niedersenkte, und diese Flüssigkeit ist es, welche den großen Abgrund bildet, auf dem die Erde ruht, wie Pantoffelholz auf Quecksilber; da aber die Erdentheile mit viel Wasser vermischt waren, haben sie beim Herabsinken einen Theil des Wassers mit sich fortgenommen, das nicht wieder heraufsteigen konnte, als die Erde sich verhärtet hatte und dies Wasser bildet nun um die schwere Flüssigkeit, welche den festen Kern umgibt, eine concentrische Lage, so daß der große Abgrund aus zwei concentrischen Kreisen besteht, von denen der innere eine schwere Flüssigkeit bildet und die obere aus Wasser besteht. Diese Wasserschichte ist es eigentlich, welche die Grundlage der Erde bildet, und von dieser bewunderungswürdigen Anordnung des Dunstkreises des Kometen hängt die Theorie der Erde und die Erklärung der Erscheinungen ab.

Denn man sieht wohl ein, daß, wenn einmal die Atmosphäre des Kometen von allen diesen festen und irdischen Theilen entledigt war, nichts weiter als der leichte Luftstoff übrig blieb, der den Sonnenstrahlen einen freien Durchgang gewährt, was plötzlich das Licht erzeugte: fiat lux. (Es werde Licht). Eben so gut erkennt man, daß, da die Säulen, welche den Erdball zusammen setzen, mit solcher Eile gebildet wurden, sie nothwendig verschiedene Dichtigkeiten zeigen und folglich die schwersten sich am tiefsten in die unterirdische Flüssigkeit einsenken mußten, während die leichtern auf eine geringere Tiefe

niedersanken, und auf diese Weise wurden an der Oberfläche der Erde Thäler und Berge hervorgebracht.

Vor der Sündfluth waren diese Unebenheiten zerstreut und anders gestellt, als sie jetzt sind; anstatt des gewaltigen Thales, welches jetzt den Ocean enthält, gab es auf der Oberfläche der Erde mehre kleine Höhlen, die getrennt waren, von denen jede einen Theil des Oceans enthielt und ein besonderes Meer ausmachte; die Berge waren ebenfalls mehr zertheilt und bildeten keine Ketten wie heut zu Tage; inzwischen war die Erde tausend Mal mehr bevölkert und dem zufolge tausend Mal fruchtbarer als sie jetzt ist; das Leben der Menschen und Thiere war zehn Mal länger und dies Alles, weil die innere Hitze der Erde, welche aus ihrem Centralkerne strömt, damals in ihrer ganzen Stärke war, dieser höhere Wärmegrad eine größere Anzahl von Thieren und Pflanzen entwickelte und zum Keimen brachte und ihnen einen höhern Grad von Kraft verlieh, der nothwendig war, um länger zu leben, und sich in einer größern Fülle zu vermehren; während aber diese größere Hitze die Kräfte des Körpers vermehrte, stieg sie unglücklicher Weise zum Kopfe der Menschen und Thiere, vergrößerte ihre Leidenschaften, und nahm den Thieren die Weisheit und den Menschen die Unschuld; Alles, mit Ausnahme der Fische, welche ein kaltes Element bewohnen, empfand die Wirkungen der Hitze des Kerns; endlich ward alles sündhaft und verdiente den Tod. Er kam, dieser allgemeine Tod, Mittwoch den 28. November in einer fürchterlichen Fluth, die 40 Tage und 40 Nächte dauerte und diese allgemeine Ueberschwemmung ward durch den Schweif eines andern Kometen, welcher, aus seiner Sonnen-Nähe herabkommend, auf die Erde stieß, verursacht.

Der Schweif eines Kometen ist der leichteste Theil seines Dunstkreises; er ist ein durchsichtiger Nebel, ein feiner Dunst, welchen die Sonnenhitze aus dem Körper und dem Dunstkreise des Kometen hervorlockt; dieser Dunst, aus äußerst verdünnten Wasser- und Luft-Theilen bestehend, folgt dem Kometen, wenn er zu seiner Sonnenhöhe herauf- und geht ihm vorher, wenn er von derselben herabsteigt, so daß er immer auf der entgegengesetzten Seite der Sonne sich befindet, als suche er sich in Schatten zu stellen und die so große Hitze dieses Gestirns zu vermeiden. Die Säule, welche dieser Dunst bildet, besitzt oft eine ungeheure Länge, und je mehr sich ein Komet der Sonne

nähert, desto länger und ausgedehnter ist sein Schweif, so daß er oft sehr große Räume einnimmt und, da mehre Kometen unter dem jährlichen Kreislauf der Erde fortgehen, kann es nicht überraschen, wenn die Erde sich mannigmal in den Dunstkreis dieses Schweifes verwickelt befindet und dies war grade zur Zeit der Sündfluth der Fall; es gehörte nur zwei Stunden Aufenthalt in dem Schweife dieses Kometen dazu, damit so viel Wasser herabstürze, als das Meer umfaßt; endlich machte dieser Schweif die Wasserfälle des Himmels aus: **et cataractae coeli apertae sunt** (und die Schleusen des Himmels wurden geöffnet). Hatte einmal der Erdball in der That dem Schweife eines Kometen auf seiner Bahn begegnet, mußte er sich, indem er in demselben seinen Lauf fortsetzte, einen Theil des Stoffes, den jener enthielt, aneignen; alles, was sich in dem Kreise der Anziehungskraft des Erdballs befand, auf die Erde stürzen und zwar in Form eines Regens herabfallen, indem der Kometenschweif zum Theil aus Wasserdünsten besteht. Hier haben wir also einen Regen des Himmels, den man sich so reichlich denken kann, als man will, und eine allgemeine Fluth, deren Gewässer leicht die höchsten Gebirge überstiegen. Inzwischen gibt unser Verfasser, der sich an dieser Stelle nicht von den Buchstaben der heiligen Schrift entfernen kann, diesen aus so weiter Ferne herrührenden Regen nicht als einzige Ursathe der Sündfluth an, er sammelt, wo er nur kann Wasser; der große Abgrund enthält, wie wir gesehen haben, eine gute Menge desselben. Bei der Annäherung des Kometen wird die Erde ohne Zweifel die Stärke seiner Anziehung erfahren haben; die Flüssigkeiten, welche der große Abgrund enthielt, werden durch eine so heftige Bewegung von Ebbe und Fluth aufgeregt worden seyn, daß die oberflächliche Kruste nicht widerstehen konnte, sie wird sich daher an verschiedenen Stellen gespaltet und die Gewässer des Innern werden sich über die Oberfläche der Erde verbreitet haben: **et rupti sunt fontes abyssi.** (Und zersprengt wurden die Quellen des Abgrundes).

Was aber mit den Wassern anfangen, welche der Schweif des Kometen und der große Abgrund so freigebig herzugeben haben? Unser Verfasser wird hierdurch nicht in Verlegenheit gesetzt. Sobald die Erde bei Verfolgung ihrer Bahn sich vom Kometen entfernte, hörte die Wirkung der Anziehung desselben und die Bewegung der Ebbe und Fluth in dem großen Ab-

gründe auf und die oberen Gewässer stürzten sich in denselben auf dem nämlichen Wege, auf dem sie herausgekommen waren, wieder hinein. Der große Abgrund verschluckte alle überflüssige Gewässer und war nicht blos geräumig genug, um die Wasser, welche er schon erhalten hatte, wieder aufzunehmen, sondern auch alle die, welche der Schweif des Kometen zurückgelassen hatte; denn, während der Zeit seiner Erschütterung und des Durchbruchs der Decke, hat er seinen Raum vergrößert, indem er die Erde, welche ihn umgab, nach allen Seiten ausdehnte. Zu dieser Zeit empfing die Erde, welche bis dahin sphärisch war, eine elliptische Gestalt und dies sowohl durch die Centrifugalkraft, welche durch ihre tägliche Bewegung verursacht wurde, als durch die Einwirkung des Kometen, und dies aus dem Grunde, weil die Erde auf ihrem Gange durch den Schweif des Kometen eine solche Stellung hatte, daß sie die Theile des Gleichers diesem Gestirne darbot und die Anziehung des Kometen in der Verbindung mit der Centrifugalkraft der Erde die Theile unter dem Aequator mit um so größerer Leichtigkeit erhob, als die Decke durchbrochen und an zahllosen Stellen gespalten war und die Einwirkung der Ebbe und Fluth des Abgrundes die Theile unter dem Aequator mit größerer Heftigkeit vor sich antrieb als irgend anderswo.

Dieses ist also die Geschichte der Schöpfung, dies sind die Ursachen der allgemeinen Fluth, der langen Lebensdauer der ersten Menschen und der Gestalt der Erde. Dieses alles scheint unsern Verfasser nichts gekostet zu haben, dagegen scheint ihm die Arche Noe viele Sorgen zu machen. Wie kann man sich auch in der That vorstellen, daß mitten in einer so scheußlichen Unordnung, mitten in der Verwirrung, welche der Zusammenstoß des Kometenschweifs mit dem großen Abgrunde veranlaßte, mitten unter den Trümmern des Erdballs und in jenen schaurigen Augenblicken, in welchen sich nicht blos die Elemente der Erde mit einander vermischten, sondern noch neue aus dem Himmel und dem Tartarus heranstürzten, um das Chaos zu vermehren, wie kann man sich in allem diesen vorstellen, daß die Arche ruhig mit ihrer zahlreichen Ladung auf den Spitzen der Fluthen herumschwamm? Hier rudert unser Verfasser aus allen Kräften und bietet alles auf, um zu seinem Ziele zu gelangen und einen physischen Grund für die Erhaltung der Arche aufzufinden; ich führe diesen Grund aber

nicht an, weil er mir unzulänglich, schlecht ersonnen und wenig rechtgläubig zu seyn scheint; mir genügte es, zu zeigen, wie peinlich es für einen Mann seyn muß, der so große Dinge erklärt hat, ohne zu einer übernatürlichen Macht oder zu einem Wunder seine Zuflucht zu nehmen, durch einen Nebenumstand aufgehalten zu werden; auch setzt sich unser Verfasser eher der Gefahr aus, sich mit der Arche Noe zu ersäufen, als die Erhaltung dieses kostbaren Fahrzeuges, wie er doch eigentlich hätte thun sollen, der unmittelbaren Güte des Allmächtigen zuzuschreiben.

Ueber dies System, das ich der Wahrheit gemäß auseinander gelegt habe, mache ich nur eine Bemerkung; sie besteht darin, daß, so oft man verwegen genug ist, durch physische Gründe theologische Wahrheiten erklären zu wollen; so oft man sich erlaubt, nach rein menschlichen Ansichten den göttlichen Text der heiligen Bücher zu dollmetschen und über den Willen des Allerhöchsten und über die Ausführung seiner Beschlüsse zu vernünfteln, wird man nothwendig in die Finsterniß und das Chaos fallen, worein der Verfasser des vorhergehenden Systems stürzte, obwohl es mit großem Beifalle aufgenommen wurde. Er zweifelte zwar nicht an der Wirklichkeit der Sündfluth, noch an der Authenticität der heiligen Bücher; da er sich aber weit weniger mit der heiligen Schrift, als mit der Physik und der Astronomie beschäftigt hat, so nahm er die Stellen der Bibel für physische Thatsachen und für Ergebnisse astronomischer Beobachtungen und hat die Wissenschaft des Göttlichen mit den menschlichen Kenntnissen auf eine so sonderbare Weise vermischt, daß daraus das außerordentlichste Ding der Welt hervorging, nämlich das System, was ich eben dargestellt habe.

Artikel III.

Ueber das System des Herrn Burnet. [1])

Dieser Schriftsteller ist der erste, der diesen Gegenstand auf eine allgemeine und systematische Weise behandelt hat. Er

[1]) Thomas Burnet: Telluris Theoria sacra, orbis nostri originem et mutationes generales, quas aut jam subiit, aut olim subiturus est, complectens. Londini 1681. (Die Bibeltheorie der Erde, enthaltend den Ursprung unseres Erdballs und die allgemeinen Veränderungen, denen er schon untergangen ist oder in Zukunft noch untergehen wird. London 1681).

besaß viel Geist und war ein Gelehrter. Sein Werk erwarb sich einen großen Ruf und ward von einigen Gelehrten, unter Andern von Hrn. Keill beurtheilt; der Letzte, welcher den Gegenstand als Geometer kritisirte, stellte die Irrthümer des Burnet in einer Abhandlung heraus, welche den Titel führt: **Examination of the Theory of the earth; London 1734. 2de edition.** (Untersuchung der Theorie der Erde. London 1734. 2te Ausgabe). Der nämliche Hr. Keill hat ebenfalls das System des Hrn. Whiston widerlegt; doch behandelt er diesen Verfasser weit anders als den ersten; er scheint selbst in vielen Fällen derselben Ansicht zu seyn und hält die Sündfluth, welche durch den Schweif eines Kometen veranlaßt wurde, für sehr wahrscheinlich. Um aber auf Burnet zurückzukommen, so ist sein Buch zierlich geschrieben. Er versteht zu malen, große Bilder mit Kraft darzustellen und glänzende Scenen dem Auge zu bieten. Sein Plan ist umfassend, aber die Ausführung ist aus Mangel an Mitteln fehlerhaft; seine Beweisführung ist kleinlich, seine Beweise sind schwach und sein Selbstvertrauen ist so groß, daß er das Vertrauen dem Leser benimmt.

Er beginnt damit, uns zu sagen, daß vor der Sündfluth die Erde eine von der jetzigen sehr verschiedene Gestalt besessen habe. Sie war anfangs eine flüssige Masse, ein Chaos, das aus Stoffen jeglicher Art und jeglicher Gestalt bestand; die schwersten senkten sich zuerst nach dem Mittelpunkte hin und bildeten in Mitten des Erdballs einen harten und festen Körper, um den sich die leichteren Wasser sammelten und von allen Seiten den innern Kern umgaben; die Luft und alle Substanzen, die noch leichter sind als Wasser, stiegen in die Höhe und umgaben ebenfalls seinen ganzen Umfang, so daß zwischen dem Kreise der Luft und dem des Wassers sich eine fette Flüssigkeit bildete, die leichter war, als das Wasser; da die Luft noch sehr unrein war und eine ungemein große Menge kleiner Theile irdischer Stoffe enthielt, so senkten sich allmählig diese Theile herab, fielen auf die Oelschichte und bildeten eine Erdlage, aus Schlamm und Oel bestehend, und diese Schichte war die erste bewohnbare Erde und der erste Aufenthaltsort des Menschen. Es war ein herrlicher Boden, eine leichte, fette Erde, ausdrücklich dazu geschaffen, um der Schwäche der ersten Keime Pflege und Nahrung zu bieten.

Die Oberfläche der Erdkugel war demnach in den ersten Zeiten gleichmäßig, gleichförmig, ohne Gebirge, ohne Meer und Unebenheiten; die Erde blieb aber nur ungefähr 16 Jahrhunderte in diesem Zustande, denn die Sonnenhitze, welche allmählig die Schlammkruste austrocknete, spaltete diese anfangs an der Oberfläche, bald drangen diese Spaltungen tiefer und dehnten sich mit der Zeit so bedeutend aus, daß sie endlich die Krustendecke gänzlich öffneten; augenblicklich stürzte alsdann die Erde zusammen und fiel stückweise in den Wasserabgrund, den sie beherbergte; auf diese Weise entstand die allgemeine Fluth.

Als aber alle diese Erdmassen in den Abgrund stürzten, nahmen sie eine große Menge Luft mit sich; sie stießen an einander, drückten, schoben, theilten und häuften sich so unregelmäßig an, daß sie zwischen sich große, mit Luft angefüllte Höhlen ließen. Die Wasser bahnten sich allmählig Wege nach diesen Höhlen und in dem Maßstabe, als sie dieselben anfüllten, wurden die höchsten Theile der Erdoberfläche trocken gelegt; endlich blieb nur Wasser in den am tiefsten gelegenen Theilen, d. h. in den geräumigen Theilen, welche jetzt das Meer enthalten; unser Ocean ist mithin ein Theil des alten Abgrundes; der Rest der Gewässer verlief sich in die inneren Höhlungen, mit denen der Ocean in Verbindung steht. Die Inseln und Klippen sind die kleinen Bruchstücke und die Festländer die großen Massen der ehemaligen Kruste und, da die Durchbrechung und der Fall dieser Decke nur in Unordnung vor sich gehen konnte, ist es nicht auffallend, auf der Erde Erhöhungen, Vertiefungen, Ebenen und Unebenheiten jeglicher Art zu finden.

Diese Skizze des Burnet'schen Systems langt hin, um eine Vorstellung davon zu geben; es ist ein wohl geschriebener Roman und ein Buch, das man, um sich Vergnügen zu machen, lesen kann, das man aber nicht zu Rathe ziehen muß, wenn man sich unterrichten will. Der Verfasser kannte nicht die Haupterscheinungen der Erde und war mit den Beobachtungen durchaus nicht vertraut; er schöpfte alles aus seiner Phantasie, die, wie man weiß, auf Kosten der Wahrheit sich gern zu jedem Dienste hergibt.

Artikel IV.

Ueber das System des Herrn Woodward. [1])

Ueber diesen Schriftsteller kann man das Urtheil fällen, daß er ein unendliches Gebäude auf eine Grundlage, die weniger fest als beweglicher Sand ist, errichten und ein Weltsystem auf Staub bauen wollte; denn er behauptet, daß zur Zeit der Sündfluth eine völlige Auflösung der Erde vor sich ging. Die erste Idee, die sich nach Durchlesung seines Werkes aufdrängt, ist, daß diese Auflösung durch die Wasser des großen Abgrundes veranlaßt wurde; diese verbreiteten sich über das Angesicht der Erde und lösten Steine, Felsen, Marmor, Metalle ꝛc. in Brei auf. Er behauptet, daß der Abgrund, worin die Wasser enthalten waren, sich plötzlich auf die Stimme Gottes öffnete, und über die Oberfläche der Erde die ungeheure Menge Wasser ergoß, die nothwendig war, um sie zu bedecken und weit über die höchsten Gebirge zu steigen und daß Gott die Cohäsionskraft der Körper aufhob, wodurch Alles in Staub verwandelt wurde ꝛc. Er berücksichtigt hierbei nicht, daß er bei diesen Unterstellungen zu dem Wunder der Sündfluth noch andere Wunder fügte oder zum wenigsten physische Unmöglichkeiten, die weder mit dem Buchstaben der heiligen Schrift noch mit den mathematischen Grundsätzen der Natur-Philosophie übereinstimmen. Da aber dieser Schriftsteller das Verdienst hat, mehre wichtige Beobachtungen gesammelt zu haben und besser als irgend einer, der vor ihm über diesen Gegenstand schrieb, die Stoffe kannte, welche den Erdball zusammen setzen; so hat sein System, wenn gleich schlecht erdacht und verdaut, doch nicht verfehlt, die Leute zu verblenden, welche durch die Wahrheit einiger besondern Thatsachen verlockt wurden und sich leicht der Wahrscheinlichkeit einiger allgemeinen Folgerungen hingaben. Wir haben daher geglaubt, einen Auszug dieses Systems geben zu müssen, durch welchen wir, indem wir zugleich dem Verdienste des Verfassers und der Genauigkeit seiner Beobachtungen Gerechtigkeit widerfahren lassen, den Leser in den Stand setzen, über die Unzulänglichkeit seines Systems und die Falschheit einiger seiner Bemerkungen zu urtheilen. Herr Woodward sagt, er

[1]) Johann Woodward: An Essay towards the natural History of the earth, etc.

habe mit eigenen Augen beobachtet, daß alle Stoffe, welche in England die Erde zusammen setzen, von der Oberfläche an, bis in die tiefsten Oerter, in welche er herabgestiegen sey, schichtenweise liegen und daß in einer großen Anzahl dieser Schichten Muscheln und andere See-Erzeugnisse gefunden werden; auch fügt er bei, er habe sich durch seine Korrespondenten und Freunde versichert, daß in allen andern Landen die Erde auf dieselbe Weise zusammengesetzt ist und nicht in den Ebenen und an einigen Oertern, sondern auf den höchsten Gebirgen, in den tiefsten Steinbrüchen, und an einer Unzahl von Orten Seemuscheln angetroffen werden; er hat beobachtet, daß diese Schichten wagerecht waren und auf einander lagen, wie es bei Stoffen der Fall seyn würde, die durch die Gewässer hergefluthet und in Form eines Niederschlages abgesetzt worden sind. Auf diese allgemeinen Bemerkungen, die sehr wahr sind, folgen besondere Beobachtungen, durch die er unwidersprechlich herausstellt, daß die in den Lagen vorgefundenen Versteinerungen wahre Muscheln und See-Erzeugnisse sind und keine Minerale, eigenthümliche Körper, Naturspiele ꝛc. Mit diesen Beobachtungen, die zwar schon vor ihm gemacht worden sind und die er nur gesammelt hat, verbindet er andere, die weniger genau sind; er versichert, daß alle Stoffe der verschiedenartigen Schichten auf einander nach der Ordnung ihrer specifischen Schwere gelagert sind, so daß die schwersten unten, die leichtesten oben liegen. Diese allgemeine Thatsache ist nicht wahr; man muß hier den Verfasser stille stehen lassen und ihm die Felsen zeigen, die wir täglich auf Thon, Sand, Steinkohlen, Erdharzen ꝛc. lagernd erblicken und die sicherlich specifisch schwerer sind; denn fände man wirklich durch die ganze Erde anfänglich Erdharz-, Thon-, Sand-, Stein-, Marmor- und endlich die Metall-Schichten, so daß die Bildung der Erde genau und überall dem Gesetze der Schwere folgte, und wären die Stoffe alle nach der Ordnung ihrer specifischen Schwere niedergelegt, so würde es den Anschein haben, daß sie alle zu gleicher Zeit niedergeschlagen worden wären, und dies behauptet unser Verfasser mit Zuversicht trotz dem augenscheinlichen Gegentheil; denn ohne grade ein Beobachter zu seyn, braucht man nur Augen zu haben, um sich zu versichern, daß man sehr häufig schwere Stoffe auf leichten gelagert findet und folglich diese Niederschläge sich nicht zu einer und derselben

Zeit gebildet haben, sondern im Gegentheil durch die Gewässer allmählig herbeigefluthet und abgelagert worden sind. Da dies die Grundlage seines Systems bildet und diese offenkundig falsch ist, so folgen wir dem Verfasser nicht weiter, als um zu zeigen, wie sehr ein irriger Grundsatz falsche Ideen-Verbindungen und unstatthafte Folgerungen herbeiführen kann. Alle Stoffe, sagt unser Schriftsteller, welche die Erde zusammen setzen, von den Spitzen der höchsten Gebirge bis in die größten Tiefen der Minen und Brüche liegen schichtenweise nach ihrer specifischen Schwere; mithin, schließt er, waren alle Stoffe, welche die Erde bilden, aufgelöst und haben sich zu gleicher Zeit niedergeschlagen. Aber in welcher Flüssigkeit und zu welcher Zeit waren sie aufgelöst? Im Wasser und zur Zeit der Sündfluth. Aber auf dem Erdballe ist nicht hinlängliches Wasser vorhanden, um dies zu können, denn des Landes gibt es mehr als des Wassers und der Boden des Meeres ist wieder Land. — Gut, sagt er uns, im Innern der Erde liegt mehr Wasser, als es hiezu bedurfte, und es kam nur darauf an, es heraufsteigen zu lassen, ihm auf einmal eine allgemeine Auflösungskraft und zu gleicher Zeit die Eigenschaft, ein Erhaltungsmittel für die Muscheln zu seyn, beizulegen; die Letztern allein wurden nicht aufgelöst, während Marmor und Felsen es wurden; ferner kam es nur darauf an, ein Mittel zu finden, dies Wasser wieder in den Abgrund zurückfließen zu lassen, und dies alles mit der Geschichte der Sündfluth in Einklang zu bringen. Dies ist sein System, an dessen Wahrheit zu zweifeln, der Verfasser durchaus keinen Grund hat; denn wirft man ihm ein, daß das Wasser nicht im Stande war, Marmor, Felsen, Metalle ꝛc. aufzulösen und dies gar in 40 Tagen, der Zeit der Sündfluth, so antwortet er einfach, daß dies doch so geschehen sey. Wenn man ihn frägt, welche Kraft dies Wasser des Abgrundes besessen habe, um die ganze Erde aufzulösen und zu gleicher Zeit die Muscheln zu erhalten, so gibt er zur Antwort, daß er nie diesem Wasser eine auflösende Kraft beigelegt habe; klar stelle es sich aber doch durch Thatsachen heraus, daß die Erde aufgelöst war und die Muscheln erhalten worden sind. Setzt man ihm endlich noch schärfer zu und zeigt ihm augenfällig, daß, wenn er keinen Grund für diese Erscheinungen anzugeben hat, sein System auch nichts erkläre; so sagt er: man brauche sich nur vorzustellen, daß

zur Zeit der Sündfluth die Schwer- und Cohäsionskraft der Materie plötzlich aufgehört habe und vermittelst dieses Auswegs, dessen Wirkungen leicht zu begreifen seyen, erkläre man auf genügende Weise die Auflösung der alten Welt. Aber, sagt man ihm, wenn die Kraft, welche die Theile der Materie im Zusammenhange erhält, aufgehört hat, warum wurden denn die Muscheln nicht wie alles Andere aufgelöst? Um diesem Einwurfe zu begegnen, entwirft er eine Abhandlung über die Bildung der Muscheln und Thierknochen, durch welche er zu beweisen sucht, daß ihre Cohäsionskraft anderer Art sey, weil ihr Gefüge faserig und verschieden von dem der Metalle ist. Uebrigens, sagt er, braucht man nur vorauszusetzen, daß die Schwerkraft und der Zusammenhang nicht völlig aufgehört habe, sondern nur in dem Grade vermindert worden sey, um alle Mineraltheile zu trennen, aber nicht in einem solchen, um den Zusammenhang der Thiertheile aufzuheben. An diesem Allen muß man wahrnehmen, daß unser Verfasser kein so guter Physiker als Beobachter war und ich halte es nicht für nothwendig, Meinungen, die keinen Grund haben, ernsthaft zu widerlegen, besonders wenn sie gegen die Regel der Wahrscheinlichkeit erdacht worden sind und man Folgerungen daraus gezogen hat, die mit den Gesetzen der Mechanik im Widerspruche stehen.

Artikel V.

Darstellung einiger andern Systeme.

Man sieht, daß die drei Hypothesen, von denen die Rede war, vieles mit einander gemein haben; sie stimmen alle in dem Punkte überein, daß zur Zeit der Sündfluth die Erde sowohl im Innern wie im Aeußern ihre Gestalt verändert habe; alle diese speculativen Köpfe haben demnach keine Rücksicht darauf genommen, daß die Erde vor der Sündfluth von denselben Menschen- und Thier-Arten bewohnt war und folglich nothwendig beinahe so gebildet gewesen seyn mußte, als sie jetzt ist. Wirklich belehren uns auch die heiligen Bücher, daß vor der Sündfluth es auf Erden Flüsse, Meere, Berge, Wälder und Pflanzen gab; diese Flüsse und Berge dem größten Theile nach dieselben gewesen seyen, indem der Tigris und der Euphrat Flüsse des irdischen Paradies waren; der Berg in Armenien,

auf dem die Arche anhielt, zur Zeit der Sündfluth einer der höchsten Gebirge der Welt war, wie er es noch jetzt ist und daß dieselben Pflanzen und Thiere auch damals vorhanden waren; denn in der Bibel ist die Rede von einer Schlange, einem Raben und einer Taube, welche den Oelzweig zurückbrachte. Wenngleich Hr. Tournefort behauptet, daß es keinen Oelbaum auf 400 Stunden vom Berge Ararath gebe und hierüber schlechte Witze macht [1]), ist es doch gewiß, daß zur Zeit der Sündfluth es Oelbäume daselbst gab, weil die Bibel es versichert und es nicht in Erstaunen setzen kann, daß in einem Zeitraume von 4000 Jahren die Oelbäume in jenen Gegenden zerstört worden sind und sich in andern vermehrt haben. Mit Unrecht also und gegen den Buchstaben der heiligen Schrift haben mithin diese Verfasser vorausgesetzt, daß die Erde vor der Sündfluth gänzlich von dem verschieden gewesen sey, was sie jetzt ist, und dieser Widerspruch ihrer Hypothesen mit der heiligen Schrift, so wie ihre Nicht-Uebereinstimmung mit den physischen Wahrheiten, müssen ihre Systeme selbst dann verwerfen lassen, wenn sie auch mit einigen Erscheinungen im Einklange ständen; doch es fehlt noch viel, daß dem so sey. Burnet, der zuerst geschrieben hat, besaß zur Begründung seines Systems weder Beobachtungen noch Thatsachen. Woodward gab nur einen Versuch, worin er weit mehr versprach, als er halten konnte, sein Buch ist ein Entwurf, dessen Ausführung man nicht gesehen hat; man sieht nur, daß er blos zwei allgemeine Beobachtungen anwendet; die erste nämlich, daß die Erde überall aus Stoffen besteht, die ehemals in einem erweichten und flüssigen Zustande sich befanden, die durch die Wasser fortgebracht und in wagerechten Schichten abgelagert wurden; die zweite, daß im Innern der Erde an unzähligen Orten See-Geschöpfe angetroffen werden. Um einen Grund für diese Thatsachen zu finden, nimmt er seine Zuflucht zu der Sündfluth oder scheint sie nur als Beweise der Sündfluth zu geben; er verfällt aber eben so gut wie Burnet in augenscheinliche Widersprüche, denn es läßt sich nicht mit ihnen voraussetzen, daß es vor der Sündfluth keine Berge gegeben habe, indem bestimmt und klar in der Bibel gesagt wird, daß die Wasser die höchsten Gebirge um 15 Ellen überstiegen. Auf der andern Seite wird

[1]) Reise nach der Levante. Bd. II. S. 336.

aber nicht berichtet, daß die Gewässer die Berge zerstört und aufgelöst haben; diese Gebirge sind im Gegentheil an der Stelle geblieben und die Arche blieb auf dem stehen, den die Wasser zuerst trocken ließen. Wie kann man sich übrigens vorstellen, daß während der kurzen Zeit, welche die Sündfluth dauerte, die Wasser die Berge und die ganze Erde aufzulösen im Stande waren? Ist die Behauptung nicht Unsinn, daß in 40 Tagen das Wasser allen Marmor, alle Felsen, Steine, Minerale aufgelöst habe? Ist es nicht ein offen liegender Widerspruch, eine allgemeine Auflösung anzunehmen und zu gleicher Zeit zu behaupten, daß die Muscheln und die andern See-Geschöpfe erhalten worden sind und bei der allgemeinen Vernichtung und Auflösung sie allein ausdauerten und dieselben wie vor der Sündfluth geblieben sind? Ich fürchte daher nicht zu behaupten, daß Woodward mit herrlichen Beobachtungen ein sehr schlechtes System aufgestellt hat. Whiston, der zuletzt kam, hat weit mehr gegeben, als die beiden andern; aber ungeachtet er seiner Phantasie ein weites Feld eröffnete, ist er doch nicht in Widersprüche gefallen; er sagt zwar sehr wenig glaubliche Dinge, doch sind sie zum wenigsten nicht unbedingt und ersichtlich unmöglich. Da man nicht weiß, was sich im Mittelpunkte und im Innern der Erde befindet, glaubt er annehmen zu können, daß dies Innere durch einen festen Kern gebildet werde, umgeben von einer schweren Flüssigkeit und dann von Wasser, auf welcher die äußere Kruste des Erdballs ruhe und in welches die verschiedenen Theile dieser Decke im Verhältnisse ihrer relativen Schwere oder Leichtigkeit mehr oder weniger sich einsenken, was die Gebirge und Unebenheiten auf der Oberfläche der Erde veranlaßt hat. Zugestehen muß man, daß dieser Astronom hier einen mechanischen Irrthum beging; er dachte nicht daran, daß nach dieser Hypothese die Erde nach allen Seiten eine Wölbung bilden muß und folglich nicht auf dem Wasser, was sie enthält, ruhen und noch weniger sich in dasselbe einsenken kann. Bis auf dieses wüßte ich nicht, daß er andere physische Irrthümer in seinem Systeme begangen hätte. Zwar gibt es ihrer eine große Menge in demselben in Betreff der Metaphysik und Theologie; am Ende kann man aber nicht unbedingt läugnen, daß die Erde bei ihrem Zusammenstoßen mit dem Schweife eines Kometen, wenn dieser auf dem Wege zu seiner Sonnen-Nähe ist, könne überschwemmt werden, beson-

ders, wenn man dem Verfasser eingeräumt hat, daß der Schweif eines Kometen wäßrige Theile enthalten kann. Eben so wenig kann man als eine unbedingte Unmöglichkeit ableugnen, daß der Schweif eines Kometen, wenn er aus seiner Sonnen-Nähe zurückkehrt, die Erde in Brand stecken könne, sobald man mit dem Verfasser voraussetzt, daß der Komet sehr nahe an der Sonne vorbeiging und auf diesem Gange ungeheuer erhitzt worden sey. Dasselbe gilt von dem Uebrigen des Systems; aber, wenn auch keine ausgemachte Unmöglichkeit in demselben vorhanden ist, besitzt doch jede Ursache, einzeln genommen, so wenig Wahrscheinlichkeit, daß hieraus eine Unmöglichkeit in Hinsicht des Ganzen hervorgeht.

Die drei Systeme, von denen wir geredet haben, sind nicht die einzigen Werke über die Theorie der Erde. Im Jahre 1729 erschien eine Abhandlung des Hrn. Bourguet, die zu Amsterdam mit seinen philosophischen Briefen über die Bildung der Salze ꝛc. gedruckt wurde. In derselben gab er eine Skizze des Systems, über das er damals nachdachte, was er aber nicht herausgegeben hat, weil er zu früh starb. Die Gerechtigkeit muß man dem Verfasser widerfahren lassen, daß er besser als irgend ein anderer die Erscheinungen und Thatsachen gesammelt hat; man verdankt ihm sogar jene schöne und große Beobachtung, welche einer der Schlüssel zur Theorie der Erde ist; ich meine die Uebereinstimmung der Winkel an den Gebirgen. Alles, was Bezug auf diesen Gegenstand hat, stellt er mit großer Ordnung dar, doch mit allen diesen Vortheilen scheint es, als würde es ihm nicht besser als den andern gelungen seyn, eine physische und raisonirende Geschichte der Veränderungen am Erdballe zu geben, und daß er sehr weit entfernt davon war, die wahren Ursachen der von ihm angegebenen Wirkungen aufgefunden zu haben; um sich hiervon zu überzeugen, braucht man nur einen Blick auf die Annahme zu werfen, welche er aus den Erscheinungen folgert und die zur Grundlage seiner Theorie dienen soll [1]). Er behauptet, daß der Erdball seine Gestalt zu einer und derselben Zeit und nicht allmählig angenommen habe; die Form und die Bildung der Erdkugel nothwendig voraus setzen, daß sie sich in dem Zustande der Flüssigkeit befunden habe; der jetzige Zustand der Erde sehr

[1]) Siehe Seite 211.

verschieden von dem sey, in welchem sie sich mehrere Jahrhunderte hindurch vor ihrer ersten Bildung befunden habe; die Materie des Erdballs gleich vom Anfang an weniger dicht gewesen sey, als sie war, sobald ihre Gestalt verändert wurde; die Verdichtung der festen Theile des Erdballs sich merklich mit der Schnelligkeit der Erdkugel selbst vermindert habe, so daß nach einer gewissen Anzahl von Umwälzungen um seine Axe und um die Sonne, er sich plötzlich in einem Zustande vor Auflösung befunden habe, welche seine Urbildung zerstörte; dies gegen die Nachtgleiche des Frühlings eingetreten sey; während der Zeit dieser Auflösung die Muscheln mit den aufgelösten Stoffen sich vermischt haben; nach dieser Auflösung die Erde die Gestalt angenommen habe, die sie jetzt besitzt und daß, als das Feuer sich ihrer bemächtigt hat, dasselbe sie allmählig verzehrt und immer sich vermehrt, so daß sie einstens durch eine fürchterliche Explosition, von einem allgemeinen Brande begleitet, werde zerstört werden; dieser Brand werde den Dunstkreis der Erdkugel vergrößern und den Durchmesser derselben verringern und alsdann werde die Erde anstatt aus Sand und Erdschichten nur aus Lagen von Metall und verkalkten Mineralen und aus Bergen bestehen, welche durch die Verschmelzung verschiedener Metalle zusammengesetzt sind. Dies langt hin, um das Wesen des Systems, was der Verfasser überlegte, darzulegen. Auf diese Weise das Vergangene errathen, die Zukunft vorhersagen und dies beinahe wie die Andern errathen und vorhersagen zu wollen, scheint mir keine schwierige Aufgabe zu seyn. Der Verfasser hatte überdies weit mehr Kenntnisse und Gelehrsamkeit, als gesunde und allgemeine Ansichten, und diese so nöthige Seite für Naturforscher, diese Metaphysik, welche die besondern Ideen zusammenfaßt, sie verallgemeinert, und den Geist auf den Punkt erhebt, daß er die Verkettungen der Ursachen und Wirkungen zu schauen vermag, scheint ihm abzugehen.

Der berühmte Leibnitz gab 1683 in den Verhandlungen von Leipzig [1]) den Entwurf zu einem ganz verschiedenen Systeme, unter dem Titel **Protogaea** (Ur-Erde). Die Erde muß nach Bourguet und allen andern durch Feuer untergehen; nach Leibnitz nahm sie ihren Anfang aus dem Feuer und erlitt weit

1) Siehe Seite 40.

mehr Veränderungen und Umwälzungen, als man sich vorstellt. Der größte Theil des Erdballs erglühte in einem heftigen Feuer zur Zeit, in welcher nach Möses das Licht sich von der Finsterniß schied. Die Planeten so wie die Erde waren ehemals Fixsterne, die an sich selbst leuchteten. Er behauptet nun, daß sie, nachdem sie lange gebrannt hatten, aus Mangel an brennbaren Stoffen erloschen und dunkle Körper geworden sind. Das Feuer erzeugte durch Schmelzung der Stoffe eine verglaste Kruste und die Grundlage aller Materie, welche den Erdball zusammensetzt, besteht aus Glas, dessen Bruchstücke der Sand ist; die andern Erdarten entstanden aus einer Vermischung dieses Sandes mit Salzen und Wasser und als die Kruste sich abgekühlt hatte, fielen die wäßrigen Theile, die in Form von Dünsten empor gestiegen waren, wieder nieder und bildeten die Meere. Sie umgaben anfänglich die ganze Oberfläche der Erde und überstiegen selbst die höchsten Oerter, welche jetzt die Festländer und die Inseln ausmachen. Nach ihm beweisen die Muscheln und die andern Meer-Ueberreste, die man überall antrifft, daß die ganze Erde mit Meer bedeckt war, und die große Menge von Salzen, Sand und andern geschmolzenen und verkalkten Stoffen, welche in den Eingeweiden der Erde verschlossen sind, geben den Beleg her, daß die Verbrennung allgemein war und der Bildung des Meeres vorher ging. Obwohl diese Gedanken der Beweise entbehren, sind sie doch erhaben und beurkunden, daß sie das Erzeugniß des Nachdenkens eines großen Geistes sind. Die Ideen stehen mit einander in Verbindung, die Hypothesen sind nicht durchaus unmöglich und die Folgerungen, die man aus ihnen ziehen kann, widersprechen sich nicht; der große Fehler dieser Theorie besteht aber darin, daß sie keine Anwendung auf den gegenwärtigen Zustand der Erde findet; sie erklärt nur die Vergangenheit und diese Vergangenheit ist so alt und hat uns so wenige Spuren zurückgelassen, daß man in Hinsicht ihrer alles behaupten kann, was man will und je mehr Geist ein Mann hat, desto mehr Wahrscheinlichkeiten vermag er über dieselbe aufzustellen. Mit Whiston versichern, die Erde sey ein Komet, oder mit Leibnitz behaupten, sie sey eine Sonne gewesen, heißt eben so mögliche als unmögliche Dinge sagen und auf welche die Regeln der Wahrscheinlichkeit anzuwenden überflüssig seyn würde. Berücksichtigt aber wohl die Behauptung, daß die See ehemals die ganze Erde

deckte, und den gesammten Erdball umgab und man deshalb überall Seemuscheln finde, einen wesentlichen Punkt, nemlich die Einheit der Schöpfungszeit? Wäre dies nemlich der Fall, müßte man auch nothwendig behaupten, daß die Muscheln und die andern See-Thiere, deren Ueberreste man im Innern der Erde findet, zuerst und lange vor den Menschen und den andern Land-Thieren vorhanden gewesen seyen; hat man aber nicht außer dem Zeugnisse der heiligen Schrift, allen Grund zu glauben, daß alle Thier- und Pflanzen-Arten beinahe eben alt sind?

Hr. Scheuchzer schreibt in einer Preisschrift, die er 1708 an die Akademie der Wissenschaft gerichtet hat, wie Woodward, die Veränderung oder vielmehr die zweite Bildung der Erd-Oberfläche der allgemeinen Ueberschwemmung zu, und um die Formation der Gebirge zu erklären, sagt er, daß Gott, der nach der Sündfluth die Gewässer in die unterirdischen Behälter zurückbringen wollte, mit seiner allmächtigen Hand eine große Anzahl früher wagerechter Schichten zersprengt und von der Stelle gerückt, und dieselben auf der Oberfläche der Erde erhoben habe. Die ganze Abhandlung ward zur Unterstützung dieser Meinung geschrieben. Hr. Scheuchzer bemerkt, daß Gott die Gebirge nur aus den Stellen nahm, wo es viele Steine gab; daher kommt es, sagt er, daß die Ländchen, die, wie die Schweiz, viele Steine besitzen, gebirgig sind, und dagegen die, welche wie Flandern, Deutschland, Ungarn, Polen, nur Thon oder Sand, wenn auch in ziemlich großer Tiefe, haben, fast ganz ohne Gebirge sind. *)

Dieser Schriftsteller besitzt mehr als irgend ein anderer den Fehler, die Physik mit der Theologie vermischen zu wollen, und, wenngleich er uns einige gute Beobachtungen geliefert hat, ist doch der systematische Theil seiner Werke noch mangelhafter als der aller seiner Vorgänger; er hat selbst lächerliche Declamationen und Witzeleien über diesen Gegenstand gemacht. Man sehe seine Klage der Fische, **piscium querelae** ꝛc., ohne von dem dickleibigen Buche in mehren Folio-Bänden, **Physica sacra** genannt, zu sprechen, ein knabenhaftes Werk und das weniger geschrieben zu seyn scheint, Männer zu beschäftigen, als durch die Menge überflüssiger Kupferstiche und Zeichnungen Kinder zu ergötzen.

*) Siehe die Geschichte der Akademie von 1708. S. 32.

Stenon und einige Andere nach ihm haben die Unebenheiten an der Oberfläche der Erde einzelnen Ueberschwemmungen, Erdbeben, Erschütterungen, Versenkungen ꝛc. als Ursache zugeschrieben; aber die Wirkungen dieser untergeordneten Ursachen konnten nur einige leichte Veränderungen hervorbringen. Wir nehmen auch diese Ursachen an, aber erst nach der Hauptursache, nemlich nach der Bewegung der Ebbe und Fluth und der des Oceans von Osten nach Westen. Uebrigens haben weder Stenon noch die Andern eine Theorie oder selbst allgemeine Thatsachen in Betreff dieses Gegenstandes aufgestellt [1]).

Ray behauptet, daß alle Berge durch Erdbeben hervorgebracht worden sind und hat, um dies zu beweisen, eine Abhandlung geschrieben. In dem Artikel über feuerspeiende Berge werden wir zeigen, wie wenig gegründet diese Meinung ist.

Enthalten können wir uns aber nicht, die Bemerkung zu machen, daß die meisten Schriftsteller, von denen wir geredet haben, wie Burnet, Whiston und Woodward, einen Fehler begangen haben, der aufgedeckt zu werden verdient; nemlich, daß sie die Sündfluth aus natürlichen Ursachen für möglich hielten, wogegen die heilige Schrift sie uns als durch den unmittelbaren Willen Gottes erzeugt darstellt. Es gibt keine natürliche Ursache, die auf der ganzen Oberfläche der Erde die Menge Wasser, die erforderlich war, um die höchsten Gebirge zu überfluthen, zu veranlassen und selbst wenn man eine Ursache, die mit dieser Wirkung im Verhältnisse stände, erdenken könnte, würde es doch unmöglich seyn, irgend eine andere aufzufinden, die im Stände gewesen wäre, die Gewässer wieder verschwinden zu lassen; denn gibt man dem Whiston auch zu, daß die Wasser aus dem Schweife eines Kometen herrührten, muß man ihm doch in Abrede stellen, daß sie aus dem großen Abgrunde kamen und in denselben zurückflossen, indem der große Abgrund, der nach ihm auf allen Seiten von der Kruste oder dem Erdballe umgeben und gedrückt war, unmöglich durch die Anziehung eines Kometen auch nur etwas in den Gewässern, die er enthielt, bewegt werden konnte; mithin hat der große Abgrund, wie er sagt, nicht eine heftige Ebbe und Fluth erfahren, und alsdann konnte kein Tropfen heraus oder zurückfließen und wenn man nicht voraussetzt, das aus dem Kometen herabgestürzte Wasser

[1]) Siehe die Abhandlung de solido intra solidum etc. (Ueber das Feste zwischen dem Festen.)

sey durch ein Wunder wieder fortgeschafft worden, würde es noch jetzt auf der Oberfläche der Erde seyn und die höchsten Gebirge bedecken. Nichts bezeichnet mehr ein Wunder, als die Unmöglichkeit, die Wirkung desselben durch natürliche Ursachen zu erklären. Unsere Schriftsteller haben sich vergebens angestrengt, Rechenschaft von der Sündfluth zu geben; ihre physikalischen Irrthümer in Betreff der untergeordneten Ursachen, die sie in Anwendung bringen, beweisen die Wahrheit der Thatsache, so wie sie in der heiligen Schrift ist berichtet worden und zeigen, daß sie nur durch den Ur-Grund, durch den Willen Gottes, erzeugt werden konnte.

Uebrigens kann man sich leicht überzeugen, daß weder in einer und derselben Zeit noch durch die Folgen der Sündfluth das Meer die Festländer, die wir bewohnen, trocken gelegt habe; denn nach der Bibel ist es gewiß, daß das irdische Paradies in Asien, und Asien vor der Sündfluth bewohnt war; folglich haben nicht zu dieser Zeit die Meere diesen bedeutenden Theil des Erdballs bedeckt. Die Erde war mithin vor der Sündfluth beinahe so, wie sie jetzt ist, und die ungeheure Masse Wasser, welche die göttliche Gerechtigkeit zur Strafe des sündigen Menschen auf die Erde fallen ließ, gab zwar allen Geschöpfen den Tod, verursachte aber keine Veränderung an der Erdoberfläche; sie zerstörte nicht einmal die Pflanzen, indem die Taube einen Oelzweig zurückbrachte.

Warum sich denn nun mit der Mehrzahl unserer Naturforscher vorstellen, daß dies Wasser die Erdoberfläche bis auf 1000 und 2000 Fuß Tiefe gänzlich umgewandelt habe? Warum wollen sie, daß die Sündfluth die Seemuscheln, die man in einer Tiefe von 7 bis 800 Fuß in Felsen und Marmor findet, dahin gebracht habe? Warum behaupten, daß in dieser Zeit die Gebirge und Hügel gebildet worden sind? Und wie kann man sich einbilden, daß diese Wasser möglicher Weise Massen, wie Muschelbänke von 100 Stunden Ausdehnung, herbeigefluthet haben? Ich glaube nicht, daß man bei dieser Meinung verharren könne, oder man müßte denn bei der Sündfluth ein doppeltes Wunder annehmen, das erste in Hinsicht der Vermehrung der Gewässer und das andere in Betreff der Wegführung der Muscheln; da aber nur von dem ersten in der Bibel die Rede ist, sehe ich nicht die Nothwendigkeit ein, aus dem zweiten ein Glaubenswunder zu machen.

Wenn auf der andern Seite die Gewässer der Sündfluth, nachdem sie über den höchsten Bergen gestanden, sich plötzlich zurückgezogen hätten, würden sie eine so große Menge Schlamm und Schutt mit sich fortgerissen haben, daß der Erdboden nicht bebaubar noch selbst geeignet gewesen wäre, Bäume und Weinreben eher zu erzeugen, als mehre Jahrhunderte nach der Ueberschwemmung, und man weiß, daß bei der Fluth, die sich in Griechenland ereignete, das unter Wasser gesetzte Land gänzlich verlassen wurde und erst 3 Jahrhunderte nach der Ueberschwemmung wieder bebaut werden konnte. [1]) Deshalb muß auch die allgemeine Fluth als ein übernatürliches Mittel, dessen sich die göttliche Allmacht zur Bestrafung der Menschen bediente, und nicht als eine natürliche Wirkung angesehen werden, in welcher sich Alles nach den Gesetzen der Physik ereignete. Die allgemeine Sündfluth ist mithin ein Wunder sowohl der Ursache als ihrer Wirkung nach; aus dem Texte der heiligen Schrift geht es deutlich hervor, daß sie einzig zur Zerstörung der Menschen und Thiere diente und auf keine Weise die Erde umwandelte, indem nach dem Verlaufen der Wasser die Berge und selbst die Bäume an ihrem Platze waren und die Oberfläche der Erde geeignet zum Anbau und zur Hervorbringung der Reben und Früchte war. Wie konnte das ganze Geschlecht der Fische, was nicht in die Arche aufgenommen wurde, erhalten werden, wenn die Erde in Wasser aufgelöst war, oder die Gewässer eine solche Aufwühlung erlitten, daß sie Muscheln aus Indien nach Europa ꝛc. brachten?

Demungeachtet ist die Annahme, daß die allgemeine Fluth die Seemuscheln nach allen Himmelsstrichen gebracht habe, zur Meinung oder vielmehr zum Aberglauben der gewöhnlichen Naturforscher geworden. Woodward, Scheuchzer und Andere nennen diese versteinerten Muscheln Ueberreste der Sündfluth, betrachten sie als Denkmünzen und Denkmäler, die Gott uns von diesem schrecklichen Ereignisse hinterlassen hat, damit es sich nie aus dem Gedächtnisse der Menschen verliere; endlich haben sie diese Hypothese mit so vieler Achtung, um nicht zu sagen, Blindheit, aufgenommen, daß sie nur damit beschäftigt zu seyn scheinen, Mittel aufzusuchen, die Bibel mit ihrer Meinung auszugleichen, und anstatt Gebrauch von ihren Beob-

[1]) S. Acta eruditorum. Lips., anno 1691. S. 100.

achtungen zu machen und aus ihnen ihre Erkenntnisse zu holen, haben sie sich mit den Nebeln einer physikalischen Theologie umhüllt, deren Dunkelheit und Kleinheit die Klarheit und die Würde der Religion beeinträchtigen und den Ungläubigen nur ein lächerliches Gemisch von menschlichen Ansichten und göttlichen Thatsachen darbieten. Sich anmaßen, die allgemeine Fluth und ihre physischen Ursachen zu erklären, und über das Einzelne uns zu belehren, was zur Zeit dieser großen Umwälzung vor sich gegangen, die Wirkungen derselben zu erahnen und Thatsachen zu den des heiligen Buches zu setzen, heißt das nicht, die Allmacht des Allerhöchsten messen zu wollen? Die Wunder, welche seine wohlthätige Hand in der Natur und an einem gleichförmigen und regelmäßigen Stoffe verrichtet, müssen uns schon einen Schauder der Ehrfurcht einflößen, und verstummen machen, um wie viel mehr noch die außerordentlichen Glanzerscheinungen, die Wunder nämlich?

Aber, wird man mir einwerfen, ist es nicht erlaubt über die Folgen der Sündfluth, die doch eine feste Thatsache ist, zu vernünfteln? Ich bin es zufrieden; aber man muß mit dem Geständnisse beginnen, daß die Sündfluth nicht durch physische Ursachen hervorgebracht werden konnte, man muß sie als eine unmittelbare Wirkung des Willens des Allerhöchsten betrachten; man muß sich darauf beschränken, nur das davon wissen zu wollen, was die heilige Schrift uns lehrt, zugleich einräumen, daß es uns nicht gestattet ist, mehr über dieselbe zu wissen, und vor Allem nicht eine schlechte Physik mit der Reinheit des heiligen Buches vermischen. Was bleibt aber in Betreff der Sündfluth zu erforschen übrig, wenn wir diese Vorsichtsmaßregeln, welche die Achtung, die wir den Beschlüssen Gottes verschulden, von uns fordert, genommen haben? Wird in der Bibel berichtet, daß die Sündfluth Berge gebildet habe? Das Gegentheil wird in derselben gesagt. Wird in derselben erzählt, daß die Bewegung der Gewässer groß genug war, um Muscheln vom Grunde des Meeres abzuwühlen und sie über die ganze Erde zu zerstreuen? Nein, die Arche wogte ruhig auf den Fluthen. Wird erwähnt, daß die Erde eine gänzliche Auflösung erlitt? Durchaus nicht. Der Bericht des heiligen Geschichtschreibers ist einfach und wahr, jener der Naturforscher ist zusammengesetzt und fabelhaft.

Nord
Spitze der orientalischen Tartarey 66° Br
Kamtschatka
Busen v. Kamtschatka
C. Lenchidolin
Jakuten
Oleanen
Tongusen
Corea
CHINA
Nippo
Macao
C. Nord
Weiss Russland
Tartarey
Turkistan
Königr. Tangut
Königr. Aracan
Cochinchina
Siam
Malacca
Mogolei
Persien
Arabien
Mecca
Rothes Meer
Ceylan
Abessinien
Ober Guinea
Monomotapa
Kaiserthum
Cap der guten Hoffnung
34° d. Br.
Süd
Grade des Aequators
10
20
30
KARTE
des alten Continents.
Nach seiner grössten Durchschnitts-Länge, von der Spitze der alt Tartarey bis zum Vorgb. der guten Hoffnung.
Gefertigt unter den Augen des H. Buffon
VON ROBERT DE VAUGONDY SOHN
1749

Artikel VI.

Geographie.

Die Oberfläche der Erde ist nicht wie die des Jupiter durch abwechselnde und parallel liegende Streifen getheilt, sie ist im Gegentheil von einem Pole bis zum andern durch zwei Erd- und zwei Meeresstreifen zerschnitten. Der erste und der Hauptstreif ist das alte Festland, dessen größte Länge sich in der Diagonale mit dem Aequator befindet und deren Messung man im Norden der östlichsten Tartarei beginnt, von da zu dem Lande geht, das in der Nähe des Meerbusens Linchidolin, wo die Russen Wallfische fangen, liegt, von dort nach Tobolsk und von Tobolsk nach dem kaspischen Meer, vom kaspischen Meer nach Mekka, von Mekka nach dem westlichen Theile des Laydes, was von dem Volke der Gallen in Afrika bewohnt ist, von hier nach Monoemugi, nach Monomotapa und endlich zum Vorgebirge der guten Hoffnung geht. Diese Linie, welche die größte Länge des alten Festlandes bezeichnet, beträgt ungefähr 3600 Stunden [1]) und wird nur durch das fas-

[1]) Ich habe gesagt, daß die längste Linie, welche man auf dem alten Kontinente ziehen kann, ungefähr 3600 Stunden ist. Ich verstand darunter Stunden, wie man sie in der Umgegend von Paris berechnet, von 2000 bis 2500 Toisen und von denen 27 ungefähr einen Grad ausmachen.

Uebrigens habe ich mich bemüht, in diesem Artikel über die allgemeine Geographie mit solcher Genauigkeit zu Werke zu gehen, als Gegenstände dieser Art es verlangen; dennoch haben sich einige kleine Irrthümer und Nachläßigkeiten in denselben eingeschlichen. Z. B.:

Erstens. Ich habe mehreren Gegenden Amerikas nicht die Namen beigelegt, welche die Franzosen ihnen ertheilt oder angenommen haben; ich folgte in Allem den englischen Globen, von Sener angefertigt, die einen Durchmesser von 2 Fuß haben und nach denen die von mir gelieferten Charten genau entworfen worden sind. Die Engländer sind in Betreff der Nationen, die ihnen gleichgültig sind, gerechter und bewahren jedem Landz seinen ursprünglichen Namen oder doch den, welchen sein erster Entdecker ihm gab; wir hingegen verleihen fast allen Ländern, wo wir landen, französische Namen und hieraus entspringt die Dunkelheit in der geographischen Nomenklatur unserer Sprache. Da aber die Linien, welche die beiden Festländer in ihrer größten Länge durchschneiden, auf meinen Charten durch die beiden äußersten Punkte und durch mehrere andere Mittelpunkte, deren Namen allgemein angenommen sind, angedeutet werden, so kann über diese Linien keine wesentliche Ungewißheit herrschen.

Nord
Nanking
Nanpo
Canton
Macao
Tonquin
Cochinchina
Japan
Halbinsel Malacca
Britische Inseln
Paris
Brest

Artikel VI.

Geographie.

Die Oberfläche der Erde ist nicht wie die des Jupiter durch abwechselnde und parallel liegende Streifen getheilt, sie ist im Gegentheil von einem Pole bis zum andern durch zwei Erd- und zwei Meeresstreifen zerschnitten. Der erste und der Hauptstreif ist das alte Festland, dessen größte Länge sich in der Diagonale mit dem Aequator befindet und deren Messung man im Norden der östlichsten Tartarei beginnt, von da zu dem Lande geht, das in der Nähe des Meerbusens Linchidolin, wo die Russen Wallfische fangen, liegt, von dort nach Tobolsk und von Tobolsk nach dem kaspischen Meer, vom kaspischen Meer nach Mekka, von Mekka nach dem westlichen Theile des Landes, was von dem Volke der Gallen in Afrika bewohnt ist, von hier nach Monoemugi, nach Monomotapa und endlich zum Vorgebirge der guten Hoffnung geht. Diese Linie, welche die größte Länge des alten Festlandes bezeichnet, beträgt ungefähr 3600 Stunden [1]) und wird nur durch das kas-

[1]) Ich habe gesagt, daß die längste Linie, welche man auf dem alten Kontinente ziehen kann, ungefähr 3600 Stunden ist. Ich verstand darunter Stunden, wie man sie in der Umgegend von Paris berechnet, von 2000 bis 2500 Toisen und von denen 27 ungefähr einen Grad ausmachen.

Uebrigens habe ich mich bemüht, in diesem Artikel über die allgemeine Geographie mit solcher Genauigkeit zu Werke zu gehen, als Gegenstände dieser Art es verlangen; dennoch haben sich einige kleine Irrthümer und Nachläßigkeiten in denselben eingeschlichen. Z. B.:

Erstens. Ich habe mehreren Gegenden Amerikas nicht die Namen beigelegt, welche die Franzosen ihnen ertheilt oder angenommen haben; ich folgte in Allem den englischen Globen, von Senex angefertigt, die einen Durchmesser von 2 Fuß haben und nach denen die von mir gelieferten Charten genau entworfen worden sind. Die Engländer sind in Betreff der Nationen, die ihnen gleichgültig sind, gerechter und bewahren jedem Lande seinen ursprünglichen Namen oder doch den, welchen sein erster Entdecker ihm gab; wir hingegen verleihen fast allen Ländern, wo wir landen, französische Namen und hieraus entspringt die Dunkelheit in der geographischen Nomenklatur unserer Sprache. Da aber die Linien, welche die beiden Festländer in ihrer größten Länge durchschneiden, auf meinen Charten durch die beiden äußersten Punkte und durch mehrere andere Mittelpunkte, deren Namen allgemein angenommen sind, angedeutet werden, so kann über diese Linien keine wesentliche Ungewißheit herrschen.

pische und rothe Meer, deren Breiten nicht bedeutend sind, unterbrochen, und man muß die kleinen Unterbrechungen nicht berücksichtigen, wenn man wie wir die Oberfläche der Erde, nur blos in 4 Theile getrennt, betrachtet.

Diese größte Länge findet man, wenn man die alte Welt der Diagonale nach mißt; mißt man sie hingegen nach der Mittagslinie, so beträgt die Länge von dem nördlichen Vorgebirge

---

Zweitens. Ich habe ebenfalls vernachläßiget, das Einzelne der Berechnung der beiden Festländer an ihrer Oberfläche anzugeben, weil es leicht ist, dasselbe an einem großen Globus nachzuweisen. Es geht hieraus hervor, daß der Theil, welcher links der Theilungslinie liegt, 2,471,092⅝ Quadratstunden und der, welcher rechts derselben liegt, 2,469,687 und folglich der alte Kontinent im Ganzen ungefähr 4,940,980 Quadratstunden enthalte, was ungefähr den 5ten Theil der ganzen Oberfläche des Erdballs ausmacht. Auf dieselbe Weise beträgt der Theil, welcher links der Theilungslinie auf dem neuen Festlande liegt, 1,069,286⅝ Quadratstunden und der, welcher sich rechts befindet, 1,070,926½, im Ganzen also ungefähr 2,140,213 Quadratstunden, was noch nicht die Hälfte der Oberfläche des alten Kontinents ausmacht; beide Festländer betragen etwa 7,080,993 Quadratstunden; ihre Oberfläche macht demnach noch lange nicht den 3ten Theil der Gesammt-Oberfläche des Erdballs aus, der einen Flächenraum von ungefähr 26 Millionen Quadratstunden besitzt.

Drittens. Ich hätte den kleinen Unterschied der Neigung, welcher zwischen den beiden Linien, durch welche die beiden Festländer geschieden werden, obwaltet, angeben sollen; ich begnügte mich aber damit zu sagen, daß beide am Aequator ungefähr eine Neigung von 30 Graden haben, und zwar im entgegengesetzten Sinne. Dieses ist allerdings nur ein Ungefähr, indem die Linie auf dem alten Festlande etwas mehr als 30 Grade und die auf dem neuen etwas weniger besitzt. Hätte ich mich wie jetzt ausgedrückt, würde ich den Vorwurf, welchen man mir gemacht hat, vermieden haben, daß ich zwischen 2 Parallelen zwei Linien von ungleicher Länge gezogen habe, was, wie ein anonymer Kritiker sagt, beweisen soll, daß ich nicht die Elemente der Geometrie verstehe.

Viertens. Ich habe vergessen Ober- und Unter-Aegypten zu unterscheiden, so daß zwischen den Seiten 283 und 285 ein Schein des Widerspruchs obwaltet; es scheint nach der ersten dieser Stellen Aegypten in den Rang der ältesten Länder gestellt zu werden, während ich es in der zweiten in die Reihe der neuesten setze. Ich that Unrecht, daß ich in dieser Stelle nicht, wie ich es anderswo gethan habe, Ober-Aegypten, was in der That ein sehr altes Land ist, von Unter-Aegypten, was im Gegentheil ein sehr neuer Boden ist, unterschied. (Zusatz des Buffon).

Lappland bis zum Kap der guten Hoffnung nur 2500 Stunden und die Linie streicht noch über das baltische Meer in seiner ganzen Länge und über die mittelländische See in ihrer ganzen Breite, was eine geringere Länge und größere Unterbrechungen gewährt, als die erste Messungslinie. Was alle andere Entfernungen betrifft, die man auf dem alten Kontinente unter denselben Meridianen messen könnte, wird man sie weit kleiner finden als die obigen. Z. B.: die Linie von der Südspitze der Insel Ceylan bis zur Nordküste von Nova-Zembla beträgt nur 1800 Stunden. Mißt man das alte Festland in paralleler Linie mit dem Gleicher, wird man die größte ununterbrochene Länge von der Westküste Afrikas auf Trefana bis nach Ningpo auf der Ostküste China's finden und diese etwa 2800 Stunden betragen; eine andere Längenlinie ohne Unterbrechung kann man von der Spitze der Bretagne zu Brest bis auf die Küste der chinesischen Tartarei ziehen und diese beträgt ungefähr 2300 Stunden; dagegen beträgt die von Bergen in Norwegen bis auf die Küste von Kamtschatka nur 1800 Stunden. Alle diese Linien besitzen, wie man sieht, eine weit geringere Länge als die erste, mithin liegt die größte Ausdehnung des alten Festlandes wirklich vom Ostkap der nördlichsten Tartarei bis zum Vorgebirge der guten Hoffnung und beträgt 3600 Stunden.

Diese Linie kann als die Mitte des Länderstreifs, welcher das alte Kontinent zusammensetzt, betrachtet werden, denn bei Ausmessung der Boden-Oberfläche an beiden Seiten dieser Linie findet man, daß der ihr links liegende Theil 2,471,092$^{3}/_{4}$, und der rechts liegende 2,469,687 Quadratstunden enthalte, was eine auffallende Gleichmäßigkeit ist und die mit sehr großer Wahrscheinlichkeit vermuthen lassen muß, daß diese Linie die wahre Mitte des alten Kontinents ist, indem sie zu gleicher Zeit die größte Länge desselben bezeichnet.

Das alte Festland enthält demnach ungefähr 4,940,780 Quadratstunden, was nicht den 5ten Theil der Gesammt-Oberfläche des Erdballs ausmacht; man kann diesen Kontinent als einen breiten Länderstreifen betrachten, der am Gleicher eine Neigung von ungefähr 30 Graden besitzt. [1])

[1]) Folgendes sagt über die Gestaltung der Festländer der scharfsinnige Verfasser der philosophischen und politischen Geschichte beider Indien.

Was das neue Festland anbetrifft, kann man es ebenfalls als einen Länderstreifen betrachten, dessen größte Länge von der Mündung des la Plata-Stroms bis zu den sumpfigen Gegenden geht, die jenseits des Sees der Assiniboils sich ausdehnen. Diese Linie läuft vom la Plata-Strome bis zum See Caracares,

---

„Man glaubt heut zu Tage die sichere Kenntniß zu haben, daß das neue Festland nur die Hälfte der Oberfläche des alten besitze, die Gestalt beider aber bietet auffallende Aehnlichkeiten dar. Sie scheinen zwei Länderstreifen zu bilden, die vom Nordpol ausgehen und im Süden sich endigen, im Osten und Westen durch den sie umgebenden Ocean getrennt. Wie auch immer die Bildung dieser beiden Streifen, und die Symetrie, welche in ihrer Gestalt herrscht, seyn mag, erkennt man doch, daß ihr Gleichgewicht nicht von ihrer Lage abhängt: es ist die Unbeständigkeit des Meeres, welche die Festigkeit der Erde verursacht; um den Erdball fest auf seine Grundlage zu stellen, bedurfte es, wie mir scheint, eines Elements, das, indem es unaufhörlich um unsern Planeten fluthete, durch seine Schwere allen andern Substanzen das Gleichgewicht zu halten, und durch seine Flüssigkeit dies Gleichgewicht, das durch den Kampf und durch den Zusammenstoß der andern Elemente aufgehoben werden konnte, wieder herzustellen vermochte. Das Wasser ist durch die Beweglichkeit seiner Natur und zugleich durch seine Schwere ungemein geeignet, die Harmonie und das Gleichgewicht der Erdtheile, die es umgibt, zu erhalten.

„Wenn die Gewässer, welche noch jetzt die Eingeweide der neuen Hemisphäre bespülen, nicht die Oberfläche derselben überschwemmt gehabt hätten, würde der Mensch frühzeitig die Wälder gefällt, die Sümpfe ausgetrocknet, einen urbaren Boden gebaut, den Winden einen Ausweg und den Flüssen Dämme gegeben haben; das Klima würde daselbst verändert worden seyn, aber eine brach liegende und eine unbevölkerte Halbkugel kann nur eine neue Welt verkünden, während überdies das benachbarte Meer von den Küsten aus noch dumpf sich in ihre Adern ergießt."

Wir bemerken in dieser Hinsicht, daß, obwohl mehr Wasser auf der Oberfläche von Amerika vorhanden ist, als auf jener der andern Welttheile, man doch hieraus nicht schließen dürfe, daß ein inneres Meer in den Eingeweiden der neuen Welt enthalten sey; man muß sich darauf beschränken, aus der großen Menge von Seen, Sümpfen, breiten Flüssen ꝛc. zu schließen, daß Amerika erst nach Asien, Afrika und Europa, in welchen die stehenden Gewässer in weit geringerer Menge vorhanden sind, bevölkert worden ist; überdies beweisen tausend andere Umstände, daß im Allgemeinen das amerikanische Festland als eine neue Erde betrachtet werden muß, in welcher die Natur noch nicht Zeit hatte, alle ihre Kräfte zu gewinnen, noch sich durch eine zahlreiche Bevölkerung in ihrer Stärke zu zeigen.

KARTE
des neuen Continents,
nach seiner grössten Durchschnitts Länge, vom la Plata Strom bis jenseits des Assiniboelen Sees.
Gefertigt unter den Augen des Hr. Buffon
von ROBERT DE VAUGONDY SOHN
1749
Nord
West
Ost
Süd
Grade des Aequators
NORD AMERICA
SÜD AMERICA
Assiniboelen
Apachen
Sonora
Californien
Busen von Mexico
Mexico
Virginien
Florida
Carolina
Neu England
Neu Brittanien
Insel Cuba
Jamaica
Honduras
St. Domingo
Terra Firma
Quito
Lima
Amazonen-Land
Brasilien
Tapuyes
Paraguay
Chiriguanes
Uraguay
Magellaens-Land
la Plata

von dort durch die Gebiete der Malaguais und Chiriguanes, hierauf nach Pocona, Zongo, durch das Land der Zamas, Marinas, Moxnas, nach Santa-Fe und Carthagena, dann durch den Meerbusen von Mexiko nach Jamaika, Cuba, längs der Halbinsel von Florida, durch das Gebiet der Apalachen, Chicachas, nach dem Fort Saint-Louis oder Creve-Coeur, nach dem Fort Sueur, und endlich durch die Länder jenseits des Sees Assiniboils, deren Ausdehnung bis jetzt noch nicht bekannt ist. [1]) Diese Linie, die nur durch den Meerbusen von Mexiko, den man als ein mittelländisches Meer betrachten muß, unterbrochen wird, kann etwa eine Länge von 2500 Stunden besitzen und theilt das neue Festland in zwei gleiche Theile, von denen der, welcher links der Linie liegt, eine Oberfläche von 1,069,286$^{5}/_{6}$ und der, welcher rechts liegt, eine Oberfläche von 1,070,926$^{1}/_{12}$ Quadrat-Stunden besitzt. Diese Linie, welche die Mitte im Länderstreifen der neuen Welt ausmacht, besitzt ebenfalls am Aequator eine Neigung von ungefähr 30 Graden, aber im entgegengesetzten Sinne, indem die des alten Kontinents sich von Nord-Ost nach Süd-West und die des neuen von Nord-West nach Süd-Ost erstreckt und alle diese Länder sowohl des alten wie des neuen zusammen genommen, enthalten ungefähr 7,080,993 Quadrat-Stunden, was bei weitem noch nicht den dritten Theil der Gesammtoberfläche des Erdballs, der ungefähr 25 Millionen enthält, ausmacht.

Aufmerksam muß ich hier darauf machen, daß die beiden Linien, welche die Festländer in ihrer größten Länge durchschneiden und jeden derselben in zwei gleiche Theile theilen, unter demselben Grade der nördlichen und südlichen Breite auslaufen. Ebenfalls kann man die Beobachtung machen, daß die beiden Festländer Vorgebirge ins Meer treiben, die sich gegenüber stehen, nämlich die Küsten Afrikas, von den kanarischen Inseln bis zu den Küsten von Guiana, und die Küsten von Guiana bis zur Mündung des Rio-Janeiro.

Es scheint demnach, daß die ältesten Länder des Erdballs die sind, welche auf beiden Seiten dieser Linien in einer mittelmäßigen Entfernung liegen, etwa 200 bis 250 Stunden auf jeder Seite. Wenn wir diese Idee, welche sich auf die Beobachtungen, die wir angeführt haben, gründet, verfolgen, so finden

---

1) Siehe die geographische Charte.

wir, daß auf dem alten Festlande die ältesten Länder Afrikas die sind, welche sich vom Vorgebirge der guten Hoffnung bis zum rothen Meere und Aegypten in einer Breite von ungefähr 500 Stunden ausdehnen und daß demzufolge alle Westküsten von Afrika, von Guiana bis zur Meerenge von Gibraltar, neue Länder sind. Auf dieselbe Weise werden wir in Asien wahrnehmen, daß, wenn wir die Linie in derselben Breite verfolgen, die ältesten Länder das glückliche und wüste Arabien, Persien, Georgien, Turkumanien, ein Theil der unabhängigen Tartarei, Circassien, ein Theil von Rußland ꝛc. sind, und daß folglich Europa und vielleicht auch China und der östliche Theil der Tartarei neues Land ist. In der neuen Welt werden wir erkennen, daß die Länder an der Magellansstraße, der östliche Theil von Brasilien, vom Lande der Amazonen, von Guiana und Canada im Vergleiche zu Tukaman, Peru, dem festen Lande und den Inseln des Meerbusens von Mexiko, Florida, Mississippi, und Mexiko selbst, neue Länder sind. Zu diesen Beobachtungen kann man noch zwei Bemerkungen fügen, die sehr auffallend sind: der alte und neue Kontinent nämlich sind sich fast einander entgegengesetzt; der alte hat eine größere Ausdehnung im Norden des Aequators als im Süden, dagegen erstreckt sich der neue weiter auf der südlichen Seite des Aequators als auf der nördlichen; der Mittelpunkt des alten Kontinent fällt zwischen den 16. bis 18. Grad nördlicher Breite und der der neuen Welt zwischen den 16. bis 18. Grad südlicher Breite, so daß es das Ansehen hat, als seyen sie gebildet worden, um sich gegenseitig das Gleichgewicht zu halten. Es gibt noch eine auffallende Aehnlichkeit zwischen diesen beiden Festländern, die noch nicht angegeben worden ist, obgleich sie mir wesentlicher zu seyn scheint als die, von denen wir schon gesprochen haben; sie besteht nämlich darin, daß die beiden Welttheile jeder in zwei Hälften, deren alle vier von allen Seiten vom Meer umgeben gewesen wären, getheilt seyn würden, wenn nicht zwei kleine Landengen, die von Suez und Panama, widerstanden hätten.

Dies ist es, was die aufmerksame Beschauung des Erdglobus über die Theilung der Erde als das Allgemeinste an die Hand geben kann. Wir enthalten uns, über dasselbe Hypothesen aufzustellen und Vermuthungen zu wagen, die uns zu falschen Folgerungen verlocken möchten; da aber noch Niemand

die Eintheilung der Erde von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet hat, hielt ich mich verpflichtet, diese Bemerkung mitzutheilen. Auffallend ist es immer, daß die Linie, welche die größte Länge der beiden Erdhälften bezeichnet, sie in zwei gleiche Theile scheidet; nicht weniger auffallend ist es, daß diese beiden Linien unter demselben Breitegrade beginnen und aufhören und beide am Aequator auf dieselbe Weise geneigt sind. Diese Beziehungen können von einer allgemeinen Ursache abhangen, die uns jetzt noch unbekannt ist und die wir vielleicht später entdecken werden. In der Folge werden wir die Unebenheiten der Gestalt der beiden Festländer mehr ins Einzelne betrachten, hier genügt uns zu bemerken, daß die ältesten Länder die nächsten an diesen Linien und zugleich die höchst gelegenen und die neuesten Erdstriche die entferntesten von denselben und zugleich die tiefst gelegenen seyn müssen.

In Amerika sind also die Länder der Amazonen, Guiana und Kanada die jüngsten Länderstriche; bei einem Blicke auf die Charte dieser Länder sieht man, daß die Wasser auf denselben überall verbreitet sind, eine sehr große Anzahl mächtiger Seen und großer Flüsse dort vorhanden ist, was noch sehr junge Länder anzeigt; dagegen sind Tukuman, Peru und Mexito sehr hoch gelegene Gebirgsländer, die in der Nähe der Linie, welche dieses Festland in zwei Hälften theilt, liegen, was zu beweisen scheint, daß sie älter sind als die eben angeführten. Eben so ist ganz Afrika ganz gebirgig und dieser Welttheil ist sehr alt, nur Aegypten, die Berberei und die Westküsten von Afrika bis zum Senegal kann man als junge Länder ansehen. Asien ist ebenfalls ein alter Erdtheil und vielleicht der älteste von allen, besonders Arabien, Persien und die Tartarei; die Unebenheiten dieses großen Welttheils erheischen wie die Europa's eine nähere Auseinandersetzung, die wir aber in einen besondern Artikel verweisen. Man möchte im Allgemeinen behaupten, daß Europa ein neues Land ist; die Ueberlieferungen über die Wanderungen der Völker und über den Ursprung der Künste und Wissenschaften scheinen es anzudeuten; es ist noch nicht lange her, daß Europa mit Sümpfen angefüllt und mit Wäldern bedeckt war, wogegen in den Ländern, die seit einem hohen Alter bewohnt sind, es wenig Holz, wenig Wasser, keine Sümpfe, viele Sanddünen und eine große Menge Berge gibt, deren Gipfel trocken und unfruchtbar sind; denn die Menschen rotten die

Wälder aus, beschränken die Gewässer, dämmen die Flüsse ein, trocknen die Sümpfe aus und verleihen der Erde mit der Zeit ein Ansehen, das von dem der unbewohnten oder neu bevölkerten Ländern ganz verschieden ist.

Die Alten kannten nur einen sehr kleinen Theil der Erdkugel; ganz Amerika, die Länder der Wendekreise, der Südsee und der Magellansstraße und ein großer Theil des innern Afrikas waren ihnen völlig unbekannt; sie wußten nicht, daß der heiße Erdgürtel bewohnt war, obgleich sie eine Seefahrt um Afrika gemacht hatten; denn vor 2200 Jahren gab Neko, König von Aegypten, Fahrzeuge an Phönizier, die vom rothen Meere aus längs der Küste von Afrika fuhren, 2 Jahre auf dieser Reise zubrachten und im dritten Jahre in die Meerenge von Gibraltar liefen; [1]) inzwischen war den Alten die Eigenthümlichkeit des Magneten, sich nach den Weltpolen zu richten, unbekannt, wenn gleich sie die Eigenschaft desselben, das Eisen anzuziehen, kannten; sie wußten nicht die allgemeine Ursache der Ebbe und Fluth des Meeres, und waren nicht sicher, daß der Ocean den Erdball ohne Unterbrechung umgebe; einige haben es in der That vermuthet, aber mit so wenigem Grunde, daß keiner zu behaupten, nicht einmal zu vermuthen wagte, es sey möglich die Erde zu umschiffen. Magellan war der erste, welcher dies im Jahr 1519 in einem Zeitraume von 1124 Tagen vollbrachte; Franz Drake war der zweite, der 1577 diese Fahrt in 1056 Tagen zurücklegte; hierauf machte Thomas Cavendisch im Jahre 1586 diese Reise in 777 Tagen.

Diese berühmten Reisenden waren die ersten, welche auf dem Wege der Erfahrung die sphärische Gestalt und die Größe des Umfangs der Erdkugel darthaten, denn die Alten waren ebenfalls weit davon entfernt, eine richtige Maßbestimmung von dem Umfange des Erdballes zu besitzen, obwohl sie sich in dieser Hinsicht viele Mühe gegeben haben. Die allgemeinen und regelmäßigen Winde und der Gebrauch, den man von denselben bei langen Seefahrten machen kann, war ihnen völlig unbekannt; man kann sich daher nicht über ihre geringen Fortschritte in der Geographie wundern, indem noch heut zu Tage trotz den Kenntnissen, die man sich mit Hülfe der mathematischen Wissenschaften und durch die Entdeckungen der Schiff-

[1]) S. Herodot. Buch IV.

fahrten verschafft hat, doch noch vieles zu finden und große Länderstriche zu entdecken übrig bleiben. Fast alle Länder in der Nähe des Südpols sind uns unbekannt; man weiß blos, daß sie durch den Ocean von allen andern Festländern getrennt werden. Viele Länder am Nordpole sind noch zu entdecken übrig und man muß mit einigem Bedauern eingestehen, daß seit einem Jahrhundert der Eifer, neue Länder zu entdecken, sehr nachgelassen hat; man hat, und vielleicht mit Grund, den Nutzen, die bekannten Länder werth zu machen, dem Ruhme, neue zu entdecken, vorgezogen.

Inzwischen würde die Entdeckung der Südländer ein hohes wissenschaftliches Interesse haben und könnte von Nutzen seyn; man hat auf jener Seite der Erdkugel nur einige Küsten zu Gesicht bekommen und es ist unangenehm, daß die Seefahrer, welche jene Entdeckung zu verschiedenen Zeiten versucht haben, fast immer durch Eisfelder verhindert wurden, ans Land zu gehen. Der Nebel, der in jenen Seestrichen sehr bedeutend ist, stellt sich noch als ein anderes Hinderniß entgegen. Trotz diesen Schwierigkeiten steht dennoch zu glauben, daß, wenn man zu verschiedenen Jahreszeiten vom Vorgebirge der guten Hoffnung ausfährt, man einen Theil dieser Länder, die bis jetzt einen besondern Welttheil ausmachen, erforschen könnte.

Es möchte noch ein anderes Mittel geben, das vielleicht noch besser gelänge. Da bis jetzt Eis und Nebel alle die Seefahrer aufgehalten zu haben scheinen, welche vom atlantischen Ocean aus die Entdeckung der Südländer unternahmen und die Eismassen sich in jenen Himmelsstrichen im Sommer wie in den andern Jahreszeiten zeigten, könnte man sich dann nicht bei einer Veränderung des Weges einen bessern Erfolg versprechen? Mir scheint es, daß man den Versuch machen könnte, durch das stille Meer zu diesen Ländern zu gelangen, indem man von Baldivia oder einem andern Hafen auf der Küste von Chili ausfährt und das Meer unter dem 50sten Grade südlicher Breite durchsegelt. [1]) Kein Anschein ist vorhanden,

[1]) Dem, was ich über die Südländer gesagt habe, füge ich noch bei, daß man vor einigen Jahren neue Versuche gemacht hat, auf sie zu landen und selbst einige Punkte derselben entdeckt hat, indem man entweder vom Vorgebirge der guten Hoffnung oder von der Insel Frankreich abfuhr; aber die neuen Seefahrer fanden vom

daß diese Fahrt, die nie unternommen worden, gefährlich ablaufe und wahrscheinlich würde man auf derselben neue Länder

---

46sten oder 47sten Grad an ebenfalls Nebel, Schnee und Eis. Ich habe Unterredungen mit einigen derselben gehabt und alle Beobachtungen, so viel ich konnte, gesammelt und gefunden, daß sie in Hinsicht dieser Thatsache übereinstimmen und alle in weit geringern Breitegraden als auf der nördlichen Halbkugel Eisfelder a[n] getroffen haben; in denselben Graden sahen sie mit dem Eise auch Nebel und selbst zur Zeit, wo es Sommer in diesen Gegenden war; es ist mithin sehr wahrscheinlich, daß man über den 50sten Grad hinaus vergebens in der südlichen Halbkugel, wo die Eiskälte sich weit mehr ausgedehnt hat, als in der nördlichen, nach gemäßigten Ländern suchen würde. Der Nebel wird durch die Anwesenheit oder die Nähe von Eisfeldern hervorgebracht und ist ein dichter Dunst, eine Art feiner Schnee, der in der Luft schwebt und sie verdunkelt; er begleitet oft die schwimmenden Eismassen, und liegt immer auf den feststehenden Eisfeldern.

Uebrigens haben die Engländer jüngst die Fahrt um Neu-Holland und Neu-Seeland gemacht; diese Südländer haben eine größere Ausdehnung als ganz Europa. Neu-Seeland ist in verschiedene Inseln getheilt, Neu-Holland muß man aber eher für einen Theil des asiatischen Kontinents als für eine Insel des Austral-Festlandes ansehen, denn es wird nur durch eine kleine Meerenge von dem Lande der Papus oder Neu-Guinea getrennt, und der ganze Archipel, der sich nach Süden von den Philippinen bis zum Lande Arnheim in Neu-Holland und nach Westen und Süden nach Sumatra und Java erstreckt, scheint eben so sehr Neu-Holland als Südasien anzugehören.

Kapitän Cook, welcher der größte Seefahrer dieses Jahrhunderts ist und dem man eine zahllose Menge neuer Entdeckungen verdankt, hat nicht nur eine Charte von den Küsten Neu-Seelands und Neu-Hollands gegeben, sondern auch einen sehr großen Theil des Südmeers in der Nachbarschaft Amerikas erforscht; den 30. Jan. 1769 fuhr er von der Spitze Amerikas aus, und durchschiffte einen großen Raum unter dem 60sten Grade, um Land zu finden. Auf seiner Charte erblickt man den großen Meeresraum, den er durchforscht hat, und sein Weg beweist, daß, wenn Länder in dieser Gegend des Erdballs liegen, sie von Amerika sehr ferne liegen müssen, da Neu-Seeland, das unter dem 35sten und 45sten Breitegrade sich befindet, sehr fern von demselben ist; man muß aber hoffen, daß andere Seefahrer, welche den Spuren des Kapitän Cook folgen, es unternehmen werden, die Südmeere unter dem 50sten Breitegrade zu durchsegeln und wir zu der Kunde gelangen werden, ob diese großen Himmelsgegenden, die einen Raum von mehr als 2000 Stunden einnehmen, Wasser oder Land

entdecken; denn was uns auf der Seite des Südpols noch zu erforschen übrig bleibt, ist so bedeutend, daß man es, ohne sich zu täuschen, auf einen vierten Theil der Erdoberfläche anschlagen kann, so daß in jenen Himmelsstrichen ein Kontinent vorhanden seyn kann, der so groß ist als Europa, Afrika und Asien zusammen.

Da wir fast gar nicht diesen Theil des Erdballs kennen, vermögen wir auch nicht genau das Verhältniß der Größe zwischen dem Lande und dem Meere anzugeben; mir scheint, nach dem zu urtheilen, was davon bekannt ist, weit mehr Meer als Land vorhanden zu seyn.

Will man sich eine Vorstellung von der ungeheuren Masse Wasser, welche die Meere enthalten, entwerfen, so nehme man eine allgemeine und durchgängige Tiefe des Oceans an; stellt man diese nun auf 200 Toisen oder auf den 10ten Theil einer Stunde fest, findet man, daß Wasser genug vorhanden ist, um den ganzen Erdball auf 600 Fuß zu überschwemmen, und faßt man dies Wasser in eine Masse zusammen, würde es eine Kugel von mehr als 60 Stunden Durchmesser ausmachen.

Die Seefahrer behaupten, daß der Kontinent der Austral-Länder viel kälter ist als der des Nordpols; es hat aber nicht das geringste Ansehen, daß diese Meinung begründet sey und wahrscheinlich ward sie nur von den Seefahrern angenommen, weil sie Eismassen in Breitegraden angetroffen haben, in welchen man fast niemals Eis in unsern nördlichen Meeren antrifft; dies kann aber von einigen besondern Ursachen herrühren. Ueber den 67sten und 68sten Grad der nördlichen Breite hinaus findet man im Monate April kein Eis mehr und die Wilden von Acadien und Canada behaupten, daß, wenn es in diesem Monate nicht geschmolzen ist, dies das Vorzeichen eines kalten und regnigten Jahres sey. Im Jahre 1725 gab es so zu sagen keinen Sommer und es regnete beständig; auch waren die Eismassen der nördlichen Meere im Monate April nicht blos im 67sten Grade nicht geschmolzen, sondern man

---

sind; demungeachtet vermuthe ich nicht, daß die Länder, welche im Südmeere über den 50sten Grad der Breite hinaus liegen, ein hinlänglich gemäßigtes Klima besitzen, daß ihre Entdeckung uns Nutzen bringen könnte. (Zusatz des Buffon.)

fand selbst am 15. Juni noch unter dem 41sten oder 42sten Grade Eis [1]).

Eine große Menge schwimmenden Eises findet man im Nordmeere, besonders in einiger Entfernung von Lande; es kommt aus dem tartarischen Meere in das von Nova-Zembla und in die andern Gegenden des Eismeeres. Glaubwürdige Personen haben mich versichert, daß ein englischer Schiffskapitain, Namens Monson, anstatt einen Weg nach China zwischen den nördlichen Ländern hindurch zu suchen, seinen Lauf grade auf den Pol richtete und sich demselben bis 2 Grade genähert, und auf dieser Fahrt eine offene See ohne Eis gefunden habe, was beweist, daß nur in der Nähe des Landes und nie in offener See Eis sich bildet; denn wollte man auch gegen alle Wahrscheinlichkeit voraussetzen, daß es am Pole kalt genug sey, um die Oberfläche des Meeres in Eis zu verwandeln, würde man doch nicht begreifen, wie diese schwimmenden Eismassen ohne einen Anhaltspunkt am Lande, von dem sie später durch die Sonnenhitze abgelöst werden, sich bilden können. Die beiden Schiffe, welche 1739 die ostindische Kompagnie auf Entdeckung der Südländer aussandte, fanden im 47. oder 48. Breite-Grade Eis, was aber nicht fern vom Lande war, weil sie dasselbe erblickten, ohne landen zu können [2]). Diese Eismassen müssen aus den innern und in der Nähe des Poles gelegenen Ländern kommen und man kann vermuthen, daß sie dem Laufe mehrer großen Flüsse, welche jene Länder durchströmen, folgen, wie die Ströme Oby, Jenisca und die andern großen Flüsse, die ins nördliche Meer fallen, die Eismassen, welche den großen Theil des Jahres hindurch die Meerenge von Waigats verstopfen und das Meer der Tartarei von dieser Seite unzugänglich machen, mit sich fortreißen, während jenseits von Nova-Zembla und näher den Polen, wo es wenige Flüsse und Länder gibt, die Eisfelder weniger häufig und das Meer schiffbarer ist, so daß, wollte man nochmals die Fahrt nach China und Japan durch die nördlichen Meere versuchen, man vielleicht, um sich am weitesten vom Lande und von den Erdmassen zu entfernen, seinen Weg grade auf den Pol nehmen und das hohe Meer suchen müßte, wo man gewiß kein,

---

[1]) S. Geschichte der Akademie von 1725.

[2]) S. in dieser Hinsicht die Charte des Hrn. Buache von 1739.

oder wenig Eis antreffen würde; denn man weiß, daß das Salzwasser weit kälter werden kann als das Süßwasser, ohne zu gefrieren und daß folglich die außerordentliche Kälte des Poles das Meerwasser zwar kälter machen kann, als das Eis ist, ohne daß deshalb die Oberfläche des Meeres zufriert und dies um so mehr, da die Oberfläche des Meeres unter dem 80sten oder 82sten Grade, obwohl mit einer Menge Schnee und süßen Wassers vermischt, doch nur an den Küsten zugefroren ist. Aus der Sammlung der Zeugnisse der Reisenden über die Fahrt von Europa nach China durch das Nordmeer scheint hervor zu gehen, daß wirklich ein solcher Weg vorhanden ist, und daß, wenn er so oft vergebens versucht wurde, dies von dem Umstande herrührt, daß man sich immer gefürchtet hat, sich vom Lande zu entfernen und dem Pole zu nähern. Die Seefahrer scheinen ihn als eine Klippe angesehen zu haben.

Unterdessen zweifelte Wilhelm Barents, der wie viele Andere auf seiner Fahrt nach dem Norden Schiffbruch gelitten hat, nicht, daß eine Durchfahrt vorhanden sey, und daß, wenn er sich weiter vom Lande entfernt hätte, er ein freies Meer ohne Eis gefunden haben würde. Russische Seefahrer, die vom Kaiser zur Erforschung der nördlichen Meere ausgesandt wurden, berichten, daß Nova-Zembla keine Insel, sondern ein Land des Festlandes der Tartarei ist und sich im Norden von Nova-Zembla ein freies und offenes Meer befindet. Ein holländischer Seefahrer berichtet uns, daß das Meer von Zeit zu Zeit auf die Küste von Corea und Japan Wallfische auswerfe, in deren Rücken noch englische und holländische Harpunen steckten. Ein anderer Holländer behauptet, bis unter dem Pole gewesen zu seyn, und versichert, daß es daselbst eben so warm sey, als zu Amsterdam im Sommer. Ein Engländer, Namens Goulden, der über 30 Reisen nach Grönland gemacht hatte, erzählte dem Könige Karl II.: zwei holländische Schiffe, mit denen er gesegelt, hätten an der Küste der Insel Edges keine Wallfische gefunden und daher beschlossen mehr nördlich zu segeln. Nach Verlauf von 14 Tagen kamen die Holländer zurück, sagten ihm, daß sie bis zum 89sten Breitegrade, d. h. bis auf einen Grad vom Pole gesegelt seyen und dort kein Eis, sondern ein freies und offenes, aber tiefes Meer, gleich wie in der Bai von Biskaya, gefunden hätten, und zeigten ihm die Tagebücher der beiden Schiffe, welche

fand selbst am 15. Juni noch unter dem 41sten oder 42sten Grade Eis [1]).

Eine große Menge schwimmenden Eises findet man im Nordmeere, besonders in einiger Entfernung von Lande; es kommt aus dem tartarischen Meere in das von Nova-Zembla und in die andern Gegenden des Eismeeres. Glaubwürdige Personen haben mich versichert, daß ein englischer Schiffskapitain, Namens Monson, anstatt einen Weg nach China zwischen den nördlichen Ländern hindurch zu suchen, seinen Lauf grade auf den Pol richtete und sich demselben bis 2 Grade genähert, und auf dieser Fahrt eine offene See ohne Eis gefunden habe, was beweist, daß nur in der Nähe des Landes und nie in offener See Eis sich bildet; denn wollte man auch gegen alle Wahrscheinlichkeit voraussetzen, daß es am Pole kalt genug sey, um die Oberfläche des Meeres in Eis zu verwandeln, würde man doch nicht begreifen, wie diese schwimmenden Eismassen ohne einen Anhaltspunkt am Lande, von dem sie später durch die Sonnenhitze abgelöst werden, sich bilden können. Die beiden Schiffe, welche 1739 die ostindische Kompagnie auf Entdeckung der Südländer aussandte, fanden im 47. oder 48. Breite-Grade Eis, was aber nicht fern vom Lande war, weil sie dasselbe erblickten, ohne landen zu können [2]). Diese Eismassen müssen aus den innern und in der Nähe des Poles gelegenen Ländern kommen und man kann vermuthen, daß sie dem Laufe mehrer großen Flüsse, welche jene Länder durchströmen, folgen, wie die Ströme Oby, Jenisea und die andern großen Flüsse, die ins nördliche Meer fallen, die Eismassen, welche den großen Theil des Jahres hindurch die Meerenge von Waigats verstopfen und das Meer der Tartarei von dieser Seite unzugänglich machen, mit sich fortreißen, während jenseits von Nova-Zembla und näher den Polen, wo es wenige Flüsse und Länder gibt, die Eisfelder weniger häufig und das Meer schiffbarer ist, so daß, wollte man nochmals die Fahrt nach China und Japan durch die nördlichen Meere versuchen, man vielleicht, um sich am weitesten vom Lande und von den Erdmassen zu entfernen, seinen Weg grade auf den Pol nehmen und das hohe Meer suchen müßte, wo man gewiß kein,

---

[1]) S. Geschichte der Akademie von 1725.

[2]) S. in dieser Hinsicht die Charte des Hrn. Buache von 1739.

oder wenig Eis antreffen würde; denn man weiß, daß das Salzwasser weit kälter werden kann als das Süßwasser, ohne zu gefrieren und daß folglich die außerordentliche Kälte des Poles das Meerwasser zwar kälter machen kann, als das Eis ist, ohne daß deshalb die Oberfläche des Meeres zufriert und dies um so mehr, da die Oberfläche des Meeres unter dem 80sten oder 82sten Grade, obwohl mit einer Menge Schnee und süßen Wassers vermischt, doch nur an den Küsten zugefroren ist. Aus der Sammlung der Zeugnisse der Reisenden über die Fahrt von Europa nach China durch das Nordmeer scheint hervor zu gehen, daß wirklich ein solcher Weg vorhanden ist, und daß, wenn er so oft vergebens versucht wurde, dies von dem Umstande herrührt, daß man sich immer gefürchtet hat, sich vom Lande zu entfernen und dem Pole zu nähern. Die Seefahrer scheinen ihn als eine Klippe angesehen zu haben.

Unterdessen zweifelte Wilhelm Barents, der wie viele Andere auf seiner Fahrt nach dem Norden Schiffbruch gelitten hat, nicht, daß eine Durchfahrt vorhanden sey, und daß, wenn er sich weiter vom Lande entfernt hätte, er ein freies Meer ohne Eis gefunden haben würde. Russische Seefahrer, die vom Kaiser zur Erforschung der nördlichen Meere ausgesandt wurden, berichten, daß Nova-Zembla keine Insel, sondern ein Land des Festlandes der Tartarei ist und sich im Norden von Nova-Zembla ein freies und offenes Meer befindet. Ein holländischer Seefahrer berichtet uns, daß das Meer von Zeit zu Zeit auf die Küste von Corea und Japan Wallfische auswerfe, in deren Rücken noch englische und holländische Harpunen steckten. Ein anderer Holländer behauptet, bis unter dem Pole gewesen zu seyn, und versichert, daß es daselbst eben so warm sey, als zu Amsterdam im Sommer. Ein Engländer, Namens Goulden, der über 30 Reisen nach Grönland gemacht hatte, erzählte dem Könige Karl II.: zwei holländische Schiffe, mit denen er gesegelt, hätten an der Küste der Insel Edges keine Wallfische gefunden und daher beschlossen mehr nördlich zu segeln. Nach Verlauf von 14 Tagen kamen die Holländer zurück, sagten ihm, daß sie bis zum 89sten Breitegrade, d. h. bis auf einen Grad vom Pole gesegelt seyen und dort kein Eis, sondern ein freies und offenes, aber tiefes Meer, gleich wie in der Bai von Biskaya, gefunden hätten, und zeigten ihm die Tagebücher der beiden Schiffe, welche

daſſelbe bezeugten und nur in ſehr wenigen Dingen nicht übereinſtimmten. Endlich wird in den philoſophiſchen Verhandlungen berichtet, daß zwei Seefahrer, welche die Entdeckung dieſer Durchfahrt unternommen hatten, einen Weg von 300 Stunden im Oſten von Nova-Zembla zurücklegten; die Kompagnie von Oſtindien aber, die ein Intereſſe dabei hatte, daß dieſe Durchfahrt nicht aufgefunden werde, bei ihrer Rückkehr ſie verhindert habe, den Verſuch noch einmal zu machen [1]). Dagegen glaubte die holländiſch-oſtindiſche Kompagnie, daß es in ihrem Intereſſe liege, dieſen Durchgang aufzufinden; nachdem ſie ihn vergebens von der europäiſchen Seite verſucht hatte, unternahm ſie die Erforſchung von der japaniſchen Küſte aus, und würde wahrſcheinlich ihr Ziel erreicht haben, wenn der Kaiſer von Japan nicht jede Schifffahrt an den Küſten von Jeſſo den Fremden unterſagt hätte. Dieſe Durchfahrt kann demnach nur aufgefunden werden, indem man jenſeits Spitzbergen grade auf den Pol zu ſegelt oder in der Mitte des offenen Meeres zwiſchen Nova-Zembla und Spitzberg unter dem 79ſten Breitegrade fährt. Beſitzt dies Meer eine bedeutende Breite, ſo ſteht nicht zu fürchten, daß man es in dieſer Breite, nicht einmal unter dem Pole zugefroren findet und zwar aus den angeführten Gründen. Wirklich iſt kein Beiſpiel vorhanden, daß man die Oberfläche des Meeres auf der Höhe und in einer bedeutenden Entfernung von den Küſten zugefroren gefunden habe; das einzige Beiſpiel eines gänzlich zugefrorenen Meeres iſt das des ſchwarzen, es iſt ſüßmal und wenig geſalzen und empfängt eine ſehr große Menge Flüſſe, die aus den nördlichen Ländern kommen und eine Maſſe Eis in daſſelbe führen, weshalb ſeine Oberfläche ganz und bis zu einer bedeutenden Tiefe zufriert, und wenn man den Geſchichtſchreibern folgen darf, fror es zur Zeit des Kaiſers Copronimus 30 Ellen dick, ohne 20 Ellen Schnee, welcher auf dem Eiſe lag, zu rechnen. Dieſe Thatſache ſcheint mir übertrieben; gewiß iſt es aber, daß es faſt alle Winter zufriert, während die offenen Seen, welche 10 Stunden von dem Pole liegen, nicht zufrieren, was nur von dem Unterſchiede des Salzgehaltes und von dem wenigen Eiſe herrühren kann, das die Flüſſe im Verhältniſſe zu der unge-

[1]) S. Sammlung der Reiſen nach Norden. Seite 200.

heuren Masse von Eisschollen, die sie in das schwarze Meer treiben, dahinbringen. Diese Eismassen, die man als Hindernisse gegen die Schifffahrt nach den Polen und gegen die Entdeckung der Südländer ansieht, beweisen blos, daß es große Flüsse in der Nachbarschaft der Seestriche, in welchen man die Eismassen angetroffen hat, gibt; folglich sind sie auch die Zeichen großer Festländer, auf welchen diese Flüsse entspringen, und man darf sich durch den Anblick dieser Hindernisse nicht abschrecken lassen; denn untersucht man den Gegenstand genauer, wird man leicht erkennen, daß die Eisfelder nur in gewissen, besondern Gegenden angetroffen werden, und es fast unmöglich ist, daß in dem ganzen Kreise, den wir uns als Gränze der Südländer auf der Seite des Aequators denken, überall es große Flüsse gebe, welche mit Eis treiben und man demnach große Wahrscheinlichkeit hat, sein Ziel zu erreichen, wenn man seinen Lauf gegen irgend einen andern Punkt des Kreises richtet. Ueberdies vermag die Beschreibung, die Dampier und einige andere Seefahrer von Neuholland geliefert haben, zu der Vermuthung uns zu führen, daß dieser Theil des Erdballs, der in der Nähe der Südländer liegt und vielleicht einen Theil derselben ausmacht, kein so altes Land ist, als der übrige Theil des noch unbekannten Kontinents. Neu-Holland ist ein tief gelegenes Land, ohne Wasser, ohne Gebirge und wenig bevölkert, dessen Eingeborne wild und ohne Industrie sind; dies alles erregt in uns die Vorstellung, daß die Einwohner beinahe auf der Bildungsstufe stehen, auf der sie im Lande der Amazonen oder Paraguai in Amerika sich befinden. Man hat in Peru, Mexiko, d. h. in den höchsten und folglich ältesten Gegenden Amerikas civilisirte Menschen, Reiche und Könige gefunden; die Wilden hingegen traf man in den tiefst gelegenen und neuesten Länderstrichen an. Man kann daher vermuthen, daß man in den hoch gelegenen Ländern im Innern der Südländer, wo die großen Flüsse ihren Ursprung haben und dem Meere die ungeheuren Massen Eis zuführen, ebenfalls in Gesellschaften vereinte Menschen antreffen werde.

Das Innere Afrikas ist uns fast eben so unbekannt, als es den Alten war; sie hatten wie wir die Halbinsel umschifft, aber weder Charten noch Beschreibungen ihrer Küsten uns zurückgelassen. Plinius berichtet uns, daß man seit Alexanders Zeiten die Fahrt um Afrika gemacht, im arabischen Meere

Trümmer von spanischen Schiffen gefunden, und Hanno, der karthägische General, von Gades nach dem arabischen Meere eine Fahrt gemacht und selbst eine Beschreibung dieser Reise hinterlassen habe. Außerdem, sagt er, berichtet uns Cornelius Nepos, daß zu seiner Zeit ein gewisser Eudoxus, vom Könige Lathurus verfolgt, sich zu flüchten genöthigt worden sey; er segelte vom arabischen Meere aus nach Gades; vor dieser Zeit handelte man auf dem Seewege [1]) zwischen Spanien und Aethiopien; trotz diesen Zeugnissen der Alten hatte man sich doch überredet, daß sie niemals das Vorgebirge der guten Hoffnung umsegelten und diesen Weg, den die Portugiesen zuerst nach Ostindien auffanden, für eine neue Entdeckung angesehen. Man wird es vielleicht nicht übel nehmen, über denselben Gegenstand das hier zu finden, was man im 9ten Jahrhunderte glaubte.

„In unsern Tagen hat man eine ganz neue Sache entdeckt, die denen, welche vor uns lebten, unbekannt war. Niemand glaubte, daß das Meer, was sich von Indien nach China ausdehnt Verbindung mit dem syrischen Meere hätte und man vermochte dies nicht zu begreifen. Folgendes ereignete sich zu unsrer Zeit; wir erzählen es, wie es uns erzählt ward. Man hat im Meere von Roum oder in der mittelländischen See die Trümmer eines arabischen Schiffes gefunden, das in einem Sturme gescheitert war; die Mannschaft darauf war zu Grunde gegangen; die Fluthen zersplitterten das Wrack und die Stücke wurden durch Wind und Wogen in das Meer der Cozaren, von dort in den Kanal des mittelländischen Meeres getragen und von hier auf die Küste von Syrien geworfen. Dies beweist, daß die See das ganze Land China und Cila, das äußerste Ende von Turkestan und das Land der Cozaren umgibt, hierauf durch die Meerenge fließt und dann die Küsten von Syrien bespült. Der Beweis ist aus dem Baue des Schiffes, von dem wir sprechen, gezogen; denn nur die Fahrzeuge von Siraf besitzen einen solchen Bau; die Bretter sind nämlich nicht an einander genagelt, sondern auf eine so eigenthümliche Weise zusammen gefügt, als wären sie an einander genäht; wogegen alle Fahrzeuge des mittelländischen

---

[1]) S. Plinius His. nat., Theil I. Buch II.

Meeres und der syrischen Küste mit Nägeln versehen und nicht auf jene Weise zusammen gefügt sind [1])."

Nachstehendes fügte der Uebersetzer diesem alten Berichte hinzu:

„Abuziel bemerkt als eine neue und sehr auffallende Thatsache, daß ein Schiff aus den indischen Gewässern nach der syrischen Küste gebracht worden sey. Um seine Ankunft in dem mittelländischen Meere zu beweisen, unterstellt er, daß die See hinter China sich bedeutend ausdehne und Verbindungen mit dem Meere der Cozaren, d. h. Russen, habe. Das Meer, was jenseits dem Vorgebirge der Strömungen liegt, war den Arabern wegen der ungemeinen Gefahr der Beschiffung völlig unbekannt und das Land ward von so barbarischen Völkern bewohnt, daß es nicht leicht war, sie zu unterwerfen, noch durch den Handel zu civilisiren. Die Portugiesen fanden vom Vorgebirge der guten Hoffnung bis nach Soffala keine Niederlassung von Mauren, wie sie deren in allen Seestädten bis nach China antrafen. Diese Stadt war die letzte, welche die Geographen kannten; sie vermochten aber nicht anzugeben, ob das Meer am äußersten Ende von Afrika mit dem Meere der Berberei in Verbindung stehe, und begnügten sich, es bis zur Küste von Zinge oder der Kafferei zu beschreiben; wir können deshalb nicht zweifeln, daß die erste Entdeckung dieser Fahrt um das Vorgebirge der guten Hoffnung von Europäern unter der Führung des Vasco de Gama gemacht worden, oder zum mindesten einige Jahre vorher, als er das Kap umfuhr, wenn es wahr ist, daß es ältere See-Charten als diese Fahrt gab, in welche das Kap unter dem Namen **Fronteira da Africa** niedergelegt ist. Antonius Galvan bezeugt, wie Francisco de Sousa Tavares es berichtet, daß 1528 der Infant Don Fernand ihm eine solche Charte zeigte, welche sich im Kloster von Acoboca befand, und vor 120 Jahren vielleicht nach der Charte angefertigt war, welche sich zu Venedig in der Schatzkammer des Sant-Marcus befinden soll und von der man glaubt, daß sie nach der Charte des Marco Paolo, der nach dem Zeugnisse des Ramusio auch diesen Punkt Afrika's angibt, entworfen worden sey, ꝛc." Die Unwissenheit dieser

[1]) S. die alten Berichte über die Reisen, welche zu Land nach China gemacht worden sind. S. 53 und 54

Jahrhunderte in Betreff der Fahrt um Afrika erscheint vielleicht weniger auffallend, als das Stillschweigen des Herausgebers dieses alten Berichts über die Stellen des Herodot, Plinius ꝛc., die wir angeführt haben, und welche beweisen, daß die Alten die Fahrt um Afrika gemacht hatten.

Dem sey wie ihm wolle, die afrikanischen Küsten sind uns jetzt hinlänglich bekannt; aber, welche Versuche man auch machte, um ins Innere des Landes zu dringen, gelang es doch nie, es in dem Grade kennen zu lernen, um genaue Berichte über dasselbe abzustatten. Inzwischen wäre es sehr zu wünschen, daß man auf dem Senegal oder irgend einem andern großen Flusse weit ins Land hinaufgehen, und sich daselbst festsetzen könnte; nach allem Ansehen würde man daselbst an kostbaren Minen ein eben so reiches Land finden, als Peru oder Brasilien ist; denn man weiß, daß die afrikanischen Flüsse viel Gold mit sich führen und da dieser Welttheil ein sehr hochgelegenes, gebirgiges Land ist und überdies unter dem Aequator liegt, so unterliegt es keinem Zweifel, daß es wie Amerika Gruben der schwersten Metalle und der festesten und härtesten Steine enthält.

Die großen Länderstriche der nördlichen und östlichen Tartarei sind erst in der neuern Zeit bekannt geworden. Sind die russischen Charten richtig, so kennt man jetzt die Küsten dieses ganzen asiatischen Theiles und es scheint, daß der Zwischenraum von den Spitzen der östlichen Tartarei bis zum nördlichen Amerika kaum 4 bis 500 Stunden betrage; jüngst hat man sogar behauptet, daß diese Fahrt noch kürzer sey; denn in der Amsterdamer Zeitung vom 24. Febr. 1747 wird unter der Rubrik St. Petersburg berichtet, daß Hr. Stoller über Kamtschatka hinaus eine der Inseln des nördlichen Amerika's entdeckt und durch einen Versuch bewiesen habe, daß man vom russischen Gebiete aus in einer kurzen Fahrt dahin gelangen könne. Jesuiten und andere Missionäre wollen in der Tartarei Wilde wieder erkannt haben, die sie in Amerika in der Religion unterrichtet gehabt hätten, was in der That voraussetzt, daß die Ueberfahrt noch weit kürzer ist [1]). Dieser Schriftsteller behauptet ebenfalls, daß die beiden Festländer der alten und neuen Welt im Norden durch Land verbunden werden,

[1]) S. Geschichte v. Neu-Frankreich, v. P. Charlevoix. Bd. III. S. 30, 31.

und sagt, daß die letzten Seefahrten der Japaner Grund zur Vermuthung gegeben haben, der Seeweg von Asien nach Amerika sey nur eine Bai, oberhalb welcher man auch zu Lande von einem Welttheil in den andern kommen könne; dies bedarf aber der Bestätigung, denn bis jetzt hat man mit einiger Wahrscheinlichkeit geglaubt, daß das Festland des Nordpols wie das des Südpols gänzlich von den andern Festländern getrennt sey.

Die Astronomie und die Schiffahrts-Kunde sind zu einem solchen Grade der Vollkommenheit gehoben worden, daß man vernünftiger Weise hoffen kann, einst eine genaue Kunde der ganzen Erdoberfläche zu erhalten. Die Alten kannten nur einen ziemlich kleinen Theil derselben, weil sie in Ermangelung des Kompasses sich nicht auf die hohe See hinauswagten. Ich weiß wohl, daß einige die Behauptung aufgestellt haben, die Araber hätten den Kompaß erfunden und sich desselben lange vor uns auf ihren See- und Handelsreisen nach Indien und China bedient [1]). Diese Ansicht ist mir immer als höchst unbegründet vorgekommen; denn es gibt kein Wort in arabischer, türkischer oder persischer Sprache, was Kompaß bedeutet; sie bedienen sich der italienischen Benennung **bossola**; sie wissen selbst bis jetzt noch nicht Kompasse anzufertigen noch die Nadeln zu magnetisiren und kaufen die ihrigen von den Europäern. Was P. Martini in Betreff dieser Erfindung sagt, scheint mir nicht mehr gegründet zu seyn; er behauptet, daß die Chinesen schon über 2000 Jahre den Kompaß [2]) kennen. Ist dies aber der Fall, woher kommt es denn, daß sie noch jetzt so wenig Gebrauch davon machen? Warum nehmen sie auf ihren Fahrten nach Cochinchina einen weit längern Weg als nothwendig ist? Warum beschränken sie sich darauf, immer dieselben Seereisen zu machen, deren längste bis Java und Sumatra gehen? Und warum haben sie nicht vor den Europäern eine ungemein große Anzahl reicher Inseln und fruchtbarer Länder, die in ihrer Nachbarschaft liegen, entdeckt, wenn sie die Kunst besessen hätten, im offenen Meere zu segeln? Denn wenige Jahre nach der Entdeckung dieser wunderbaren Eigenschaft des Magneten machten die Portugiesen die sehr

[1]) S. Abriß der Geschichte der Sarazenen, von Bergeron. S. 119.
[2]) S. Histor. Sinica. S. 106.

großen Seefahrten, umfuhren das Kap, durchschifften die Meere von China und Indien und während sie alle ihre Blicke nach dem Osten und Süden richteten, wandte Christoph Columbus die seinigen nach Westen [1]).

Wenn man nur etwas Rücksicht darauf nahm, war es leicht zu errathen, daß es nach Westen hin noch ungeheure Räume geben müsse; denn bei einer Vergleichung des bekannten Theils des Erdballs, z. B. der Entfernung Spaniens von China, und bei Berücksichtigung der Bewegung der Umdrehung der Erde oder des Himmels war nicht zu verkennen, daß ein weit größerer Raum nach Westen zu entdecken stehe, als nach Osten hin bekannt war. Mithin haben die Alten nicht aus Mangel astronomischer Kenntnisse die neue Welt nicht aufgefunden, sondern einzig weil ihnen der Kompaß abging; die Stellen des Plato und Aristoteles, worin sie von Ländern reden, welche weit hinter den Säulen des Herkules liegen, scheinen anzudeuten, daß einige Seefahrer durch Sturm nach Amerika verschlagen worden und von dorther nur unter unsäglichen Mühen zurückgekehrt sind, und man kann vermuthen, daß wenn selbst die Alten durch die Berichte dieser Seefahrer von dem Daseyn Amerika's vergewissert gewesen wären, sie doch nicht geglaubt haben würden, daß es möglich wäre, sich einen Weg dahin zu bahnen, indem sie keinen Führer und keine Kenntniß des Kompasses besaßen.

---

[1]) In Betreff der Erfindung des Kompasses muß ich hinzusetzen, daß nach dem Zeugnisse chinesischer Schriftsteller, aus denen die Herren Lerour und v. Guignes Auszüge gegeben haben, es gewiß scheint, daß die Eigenschaft des magnetisirten Eisens, sich nach den Polen zu richten, seit einem hohen Alter den Chinesen bekannt war. Die Gestalt der ersten Kompasse war eine Menschengestalt, die sich drehte und deren rechter Arm immer nach Süden wies. Die Zeit der Erfindung fällt nach einigen chinesischen Chroniken um das Jahr 1115 vor der christlichen Zeitrechnung, nach andern um das Jahr 2700; aber trotz diesem hohen Alter scheinen die Chinesen nicht den Vortheil langer Reisen daraus gezogen zu haben. Homer sagt in der Odyssea, daß die Griechen sich des Magneten zur Schiffahrt zur Zeit der Belagerung von Troja bedienten und diese Zeitangabe kommt beinahe mit den chinesischen Chroniken überein. Mithin kann man kaum zweifeln, daß die Richtung des Magneten nach den Polen und der Gebrauch des Kompasses uralte Kenntnisse sind und sich zum wenigsten von 3000 Jahren herschreiben. (Zusatz des Buffon).

Ich räume ein, daß es nicht völlig unmöglich ist, das hohe Meer ohne Kompaß zu befahren, und daß wohl entschlossene Menschen es hätten unternehmen können, die neue Welt aufzusuchen, indem sie sich allein nach den Polarsternen richteten. Da das Astrolabium den Alten bekannt war, konnten sie allerdings auf den Gedanken kommen, von Frankreich oder Spanien aus nach Westen zu segeln, indem sie immer den Polarstern zur Rechten ließen und oft die Höhe maßen, um fast immer unter derselben Parallele zu segeln; ohne Zweifel fanden die Karthager, von denen Aristoteles spricht, auf diese Weise das Mittel, von entfernten Ländern zurückzukehren, indem sie den Polarstern immer zur Linken hielten; doch muß man eingestehen, daß eine solche Reise immer ein verwegenes Unternehmen war und wir deshalb nicht erstaunen können, daß die Alten nicht einmal den Plan desselben faßten.

Zur Zeit des Christoph Columbus hatte man die Azoren, die Canarischen Inseln, Madeira schon entdeckt; man hatte beobachtet, daß bei lang andauerndem Westwinde das Meer auf die Küsten dieser Inseln Stücke fremdes Holz, Rohrstäbe von unbekannter Art und selbst Leichen brachte, die man an mehren Merkmalen weder für Afrikaner, noch für Europäer erkannte [1]). Columbus beobachtete selbst, daß von Westen her gewisse Winde wehten, die nur einige Tage anhielten und die er für Landwinde erkannte; obwohl er alle diese Vortheile und den Kompaß vor den Alten voraus hatte, waren doch die zu besiegenden Schwierigkeiten noch so groß, daß nur der Erfolg das Unternehmen rechtfertigen konnte; denn nehmen wir nur für einen Augenblick an, daß die neue Welt 1000 bis 1500 Stunden weiter lag, als sie liegt, was Columbus nicht wissen noch vorhersehen konnte, so würde er nicht dahin gelangt und vielleicht dies große Land noch unentdeckt seyn. Diese Vermuthung ist um so gegründeter, als Columbus, wenngleich der geschickteste Seefahrer seines Jahrhunderts, auf seiner zweiten Fahrt nach der neuen Welt von Schrecken und Staunen erfaßt wurde; denn da er das erste Mal nur Inseln gefunden hatte, richtete er seinen Lauf mehr nach Süden, um festes Land anzutreffen und ward durch Strömungen aufgehalten, deren be-

[1]) S. Geschichte von St. Domingo v. P. Charlevoix. Bd. I. S. 66 und folgende.

deutende Ausdehnung und Richtung, die stets seiner Fahrt entgegengesetzt waren, ihn nöthigten, zurückzukehren, um Land im Westen zu suchen; er bildete sich ein, daß das, was ihn verhindert habe, südlich vorzudringen, nicht Strömungen seyen; sondern daß das Meer sich immer mehr zum Himmel erhebe und vielleicht im Süden beide sich berühren; so wahr ist es, daß bei großen Unternehmungen der kleinste, unglückliche Umstand den Kopf verdrehen und den Muth niederschlagen kann. [1])

---

1) In Hinsicht dessen, was ich über die Entdeckung Amerikas gesagt habe, hat mir ein Beurtheiler, umsichtiger als der Verfasser der Briefe an einen Amerikaner, den Vorwurf gemacht, daß ich dem Andenken eines so großen Mannes wie Christoph Columbus Unrecht gethan habe. Es heißt, sagt er, den Mann mit seinen Matrosen verwechseln, sich vorzustellen, er habe glauben können, das Meer erhebe sich zum Himmel und beide möchten im Süden sich berühren. Ich unterschreibe dies Urtheil, was mir gerecht scheint, gerne; ich hätte diese Thatsache, die ich aus irgend einem Berichte gezogen habe, mildern sollen; denn es steht immer zu vermuthen, daß dieser große Seefahrer einen deutlichen Begriff von der Gestalt der Erde sowohl durch seine eignen Reisen, wie durch die der Portugiesen zum Vorgebirge der guten Hoffnung und nach Ostindien, haben mußte. Inzwischen weiß man, daß Columbus, als er in der neuen Welt angelangt war, glaubte, daß er nicht fern von den Ländern Ostasiens sey. Da man noch nicht die Fahrt um die Welt gemacht hatte, konnte er den Umfang derselben nicht kennen und man schätzte die Erde weit größer als sie wirklich ist. Uebrigens mußte man eingestehen, daß dieser erste Schiffer nach Westen nicht anders als erstaunen konnte, daß es ihm nicht möglich war, unter den Antillen die südlichen Striche zu gewinnen und er stets zurückgedrängt wurde. Dies Hinderniß ist noch heut zu Tage vorhanden; man kann in keiner Jahreszeit von den Antillen nach Guiana segeln, so rasch sind die Strömungen und haben ihre beständigen Richtungen von Guiana nach diesen Inseln. Man bedarf zweier Monate, um von den Antillen nach Guiana zu fahren, wogegen man den umgekehrten Weg in 5 bis 6 Tagen zurücklegt; um die erste Fahrt zu machen, muß man das weite Meer in einer sehr großen Entfernung von der Küste unseres Festlandes durchfahren und von hier aus seinen Lauf nach dem Festlande von Südamerika richten. Diese raschen und beständigen Strömungen von Guiana nach den Antillen sind so heftig, daß man sie nicht mit Hülfe der Winde besiegen kann und da dies ohne Beispiel im atlantischen Ocean ist, so überrascht es nicht, daß Columbus, der dies neue Hinderniß zu besiegen suchte und trotz allen Hülfsmitteln seines Genies und seiner Kenntnisse in der Schiffahrts-Kunst gegen die südlichen Meeresstriche nicht vordringen konnte, auf den

Artikel VII.

Ueber die Erzeugung der Erd-Lagen oder Schichten.

Wir haben im ersten Artikel gezeigt, daß kraft der nachgewiesenen, wechselseitigen Anziehung zwischen den Theilen der

---

Gedanken gekommen sey, daß etwas sehr Außerordentliches hier zum Grunde liege und vielleicht eine Erhöhung des Meeres hievon die Ursache sey; denn die Strömungen von Guiana nach den Antillen fließen wirklich mit einer solchen Raschheit, als strömten sie aus einem erhöhten Orte nach einem tiefer gelegenen.

Die Flüsse, deren Bewegung die Strömungen von Cayenne nach den Antillen hervorbringen kann, sind:

1. Der Amazonenfluß, dessen Heftigkeit sehr groß, dessen Mündung 70 Stunden breit ist und dessen Richtung mehr nach Norden als Süden geht.

2. Der Uassa, schnell fließend und dieselbe Richtung besitzend, mit einer Mündung von beinahe 1 Stunde.

3. Der Oyapok, noch rascher als der Uassa, aus größrer Ferne kommend und mit fast gleicher Mündung.

4. Der Arruak, beide dieselbe Ausdehnung des Laufes und der Mündung wie der Uassa besitzend.

5. Der Kaw, kleiner, sowohl der Ausdehnung als der Mündung nach, aber sehr rasch, wenngleich er nur aus einer überschwemmten Savane kommt, 25 oder 30 Stunden vom Meer.

6. Der Oyak, ein sehr bedeutender Fluß, der sich an seiner Mündung in zwei Arme spaltet und die Insel Cayenne bildet. Er nimmt in einer Entfernung von 20 bis 25 Stunden den Oraput auf, der sehr heftig ist und seine Quelle auf einem Felsen-Berge hat, von dem er sich mit sehr schnellen Regengüssen herabstürzt.

7. Ein Arm des Oyak verbindet sich in der Nähe seiner Mündung mit dem Cayennefluß und beide vereint haben über eine Stunde Breite, der andere Arm des Oyak hat kaum eine halbe Stunde.

8. Der Kuru ist sehr rasch und an seiner Mündung eine halbe Stunde breit, ohne den Makusia zu rechnen, der zwar nicht aus der Ferne kommt, aber viel Wasser mit sich führt.

9. Der Sinamari, dessen Bett zwar sehr enge ist, aber mit großer Heftigkeit strömt und aus großer Ferne kommt.

10. Der Maroni, in welchem man sehr hoch hinauf gestiegen ist, wenngleich er sehr rasch ströme; er ist an seiner Mündung über eine Stunde breit und liefert nach dem Amazonen-Flusse das meiste Wasser. Seine Mündung ist reiner, wogegen die des Amazonen-Flusses und des Orinoko mit einer großen Menge Inseln besäet sind.

11. Die Flüsse von Surinam, Berbice und Essequebo und einige andere bis zum Orinoko, der, wie man weiß, ein sehr großer Fluß ist.

Materie und vermöge der Centrifugal-Kraft, welche durch die Roll-Bewegung der Erde um ihre Axe hervorgebracht wird, die Erde nothwendig die Gestalt eines Spheroids, dessen Durchmesser um einen 230sten Theil von einander abweichen, annehmen mußte und daß nur durch die Veränderungen, welche sich auf der Erd-Oberfläche ereignet haben und durch die Bewegungen der Luft und des Wassers veranlaßt worden sind, dieser Unterschied größer werden konnte, wie man aus den Messungen am Aequator und im Polarkreise schließen zu können glaubt. Die Gestalt der Erde, welche so genau mit den Gesetzen der Hydrostatik und mit unserer Theorie übereinstimmt, setzt voraus, daß die Erde zur Zeit, wo sie Gestalt gewann, sich in einem flüssigen Zustande befunden habe und wir lieferten den Beweis, daß die Wurf- und Dreh-Bewegung ihr zur selben Zeit durch dieselbe Impulsion mitgetheilt worden sey. Man wird sich leicht von dem flüssigen Zustande der Erde, durch Feuer erzeugt, überzeugen, wenn man Rücksicht auf die Natur der Stoffe nimmt, welche der Erdball enthält, von denen der größte Theil, wie der Sand oder der Thon, verglaste oder verglasbare Materien sind, und wenn man auf der andern Seite die Unmöglichkeit beachtet, daß jemals die Erde sich in einem durch Wasser hervorgebrachten flüssigen Zustande befunden habe, weil unendlich mehr Land als Wasser vorhanden ist und das Wasser überdies nicht die Kraft besitzt, Sand, Steine und die andern Stoffe, welche die Erde bilden, aufzulösen.

Ich erkenne also, daß die Erde nur zur Zeit, wo sie durch Feuer in Fluß gesetzt war, ihre Gestalt annehmen konnte; bei unserer Hypothese begreife ich, daß bei ihrem Ausgange aus der Sonne die Erde keine andere Gestalt hatte, als die eines Stromes geschmolzener Stoffe und entzündeter Dämpfe; daß

Alle tief gelegene Theile dieses großen Festlandes, in welchem man nur einige Berge findet, von denen die meisten Vulkane waren und zu niedrig sind, als daß Schnee und Eis ihre Gipfel bedecken könnten, scheinen durch den Schlamm und Sand, welche diese Flüsse von den Bergen mit sich fortnahmen, gebildet zu seyn.

Es hat mithin das Ansehen, daß durch das Zusammenwirken aller Strömungen dieser großen Anzahl Flüsse die allgemeine Strömung des Meeres von Cayenne oder vielmehr von dem Amazonen-Fluss nach den Antillen gebildet wird und sie dehnt sich in diesen Meeresstrichen vielleicht in einer Entfernung von 60 Stunden von der Ostküste Guianas aus. (Zusatz des Büffon.)

dieser Strom sich durch die gegenseitige Anziehung der Theile sammelte und zur Kugel ward, dem die Drehbewegung die Gestalt eines Spheroids verlieh, und als die Erde sich abgekühlt hatte, die Dünste, welche sich Anfangs ausgedehnt hatten, wie wir die Schweife der Kometen sich ausdehnen sehen, sich allmählig verdichteten, als Wasser herabfielen und zu gleicher Zeit einen Schlamm absetzten, der mit schwefeligen und salzigen Stoffen vermischt war, von denen ein Theil durch die Bewegung der Wasser in die senkrechten Spalten drang, wo er die Metalle und die Minerale erzeugte, und der andere auf der Oberfläche der Erde blieb und jenen röthlichen Boden hervorbrachte, welcher die erste Erdschicht, bildet und nach den verschiedenen Stellen mehr oder weniger mit Thier- oder Pflanzenstoffen gemischt ist, die in so kleine Theilchen geschieden sind, daß man ihre ursprüngliche Bildung nicht mehr erkennen kann.

Der Erdball war demnach in seinem Urstande in seinem Innern aus einer verglasten Materie zusammen gesetzt, wie ich glaube, daß er es noch jetzt ist; über dieser verglasten Materie befanden sich die Theile, welche durch das Feuer am meisten getheilt worden waren, wie die Sandarten, welche nichts weiter als Bruchstücke von Glas sind; und über diesen Sandarten lagen die leichtesten Stoffe, als Bimssteine, Schaum und Schlacken der verglasten Materie, sie schwammen oben und bildeten Lette und Thon; das Ganze bedeckte eine Wasserlage von 5 bis 600 Fuß Höhe [1]), welche durch Verdichtung der Dämpfe, als der Erdball sich abzukühlen anfing, hervorgebracht wurde; dieses Wasser setzte überall eine schlammichte Schicht ab, die mit allen Stoffen geschwängert war, welche durch die Heftigkeit des Feuers sich verflüchtigen und in die Höhe getrieben werden konnten und die Luft bildete sich aus den feinen Dünsten, die sich vermöge ihrer Leichtigkeit aus den Wassern entwickelten und über dieselben emporstiegen.

Dies war der Zustand des Erdballs, als die Einwirkung der Ebbe und Fluth und die der Winde und Sonnenhitze begannen, die Oberfläche der Erde zu verändern. Die tägliche Bewegung und die der Ebbe und Fluth erhoben anfänglich die Gewässer in den südlichen Himmelsstrichen; die Wasser

---

[1]) Die Meinung, daß die Erde völlig mit Wasser bedeckt war, ist die einiger alten Philosophen und selbst der Mehrzahl der Kirchenväter.

flutheten nach dem Gleicher hin Schlamm, Sand, Thonerde und erhoben die Theile unter dem Aequator, indem sie vielleicht die an den Polen abplatteten und zwar zu einem Unterschiede von 2 Stunden, von dem wir geredet haben; denn die Wasser zerstörten und verwandelten bald in Staub die Bimssteine und die andern schwammigen Körper der verglasten Materie, welche an der Oberfläche der Erde lagen, höhlten Tiefen aus und warfen Höhen auf, welche in der Folge zu Festländer geworden sind; ferner veranlaßten sie alle Unebenheiten, die wir auf der Oberfläche der Erde bemerken und die nach dem Gleicher hin weit bedeutender sind, als anderswo; denn die höchsten Gebirge liegen zwischen den Wendekreisen und in der Mitte der heißen Erdgürtel und die niedrigsten befinden sich im Polarkreise und weiter hinaus; in den Wendekreisen liegen nämlich die Cordilleras und fast alle Gebirge von Mexico und Brasilien, die Berge von Afrika, als der große und kleine Atlas, die Mondgebirge ꝛc., überdies sind die Länder unter den Tropen die unebensten des ganzen Erdbodens; dasselbe ist der Fall mit dem Meere, denn zwischen den Wendekreisen befinden sich weit mehr Inseln als irgendwo anders, wodurch deutlich herausgestellt wird, daß die größten Ungleichheiten der Erde wirklich in der Nachbarschaft des Aequators vorhanden sind.

Wie wenig auch meine Theorie von der Hypothese über den Ur-Zustand des Erdballs abhängig ist, war es mir doch lieb, daß ich in diesem Artikel auf dieselbe zurückkommen konnte, um die Verbindung und die Möglichkeit des Systems, das ich vorgeschlagen und von dem ich eine Skizze im ersten Artikel gegeben habe, herauszuheben; man muß nur bemerken, daß meine Theorie, welche den Text dieses Buches ausmacht, nicht aus weiter Ferne ausholt; ich die Erde beinahe in dem Zustande nehme, worin wir sie jetzt finden, und daß ich mich keiner der Voraussetzungen bediene, die man anzuwenden genöthigt ist, wenn man Erklärungen über den vergangenen Zustand des Erdballs aufstellen will; da ich aber hier nur meine Ansicht über den Schlamm der Gewässer, welcher, nach meiner Ansicht, die erste Erdschicht, welche den Erdball umgibt, gebildet hat, aufstelle, scheint es mir nothwendig zu seyn, die Gründe, auf welche ich diese Ansicht baue, anzuführen. Die Dünste, welche sich in die Luft erheben, erzeugen Regen, Thau, Luftfeuer, Donner und andere Lufterscheinungen; diese Dünste

sind mithin mit wässerigen, luftigen, schwefeligen, irdenen Theilen ꝛc. vermischt und diese festen Theile sind es, welche den Schlamm bilden, von dem wir sprechen. Wenn man Regenwasser stehen läßt, schlägt sich ein Bodensatz in demselben ab; wenn man eine ziemliche Menge Thau sammelt und ihn ruhig und in Fäulniß übergehen läßt, erzeugt er eine Art Schlamm, der auf den Boden des Gefäßes fällt; dieser Schlamm schlägt sich selbst in reicher Menge ab und der Thau bringt mehr desselben hervor als Regenwasser; er ist fettig, blicht und röthlich.

Die erste Schicht, welche den Erdball umhüllt, besteht aus diesem Schlamme mit zerstörten Pflanzen und Thiertheilen oder mit steinigen und sandigen Theilen vermischt. Fast überall kann man beobachten, daß die Ackerbau-Erde röthlich und mehr oder weniger mit verschiedenen Stoffen geschwängert ist. Die Stein- oder Sandtheilchen, die man in derselben findet, sind zweierlei Art, die einen gröblich und massiv, die andern fein und mitunter staubartig; die dicken rühren von der untern Schicht her, von der sie durch Ackern und Bearbeiten der Erde losgerissen worden sind; oder der obere Schlamm bildet den Boden, den man fettes Land nennt, indem er in die aus Sand und andern Stoffen bestehende untere Schicht dringt; die andern feinern steinigten kommen aus der Luft, fallen als Thau und Regen herab und verbinden sich innig mit dem Schlamme, der eigentlich der Niederschlag des Staubes ist, den die Luft mit sich wegführt, die Winde beständig von der Oberfläche der Erde fortreißen, und der später, nachdem er mit der Feuchtigkeit der Luft getränkt worden ist, wieder herabfällt. Wenn der Schlamm vorherrscht, in großer und im Gegentheil die steinigten und sandigen Theile in geringer Menge vorhanden sind, ist die Erde röthlich, knetbar und sehr fruchtbar; ist der Boden hingegen mit einer bedeutenden Menge Pflanzen- und Thiertheile vermengt, ist er röthlich und oft noch fruchtbarer als der erste; ist aber der Schlamm nur in geringer Menge vorhanden, so wie die Pflanzen- oder Thiertheile, ist der Boden weiß und unfruchtbar. Sind die sandigen, steinigen oder kreidigen Theile, welche den unfruchtbaren und von Schlamm entblößten Boden zusammensetzen, mit einer hinlänglichen Masse von Thier- und Pflanzenstoffen untermengt, so bilden sie den schwarzen, leichten Boden, der

durchaus nicht zusammenhängt, und wenig fruchtbar ist; so daß nach den verschiedenartigen Verbindungen dieser verschiedenen Theile, des Schlammes, der Thier- und Pflanzenstoffe, und der Sand- und Steintheile, die Bodenarten mehr oder weniger fruchtbar und verschiedentlich gefärbt sind. Wir werden in unserer Abhandlung über die Pflanzen Alles erklären, was auf die Natur und die Beschaffenheit der verschiedenen Bodenarten Bezug hat; hier aber haben wir kein anderes Ziel im Auge, als darzulegen, wie die erste Schicht, welche den Erdball umgibt und von dem Schlamme der Gewässer erzeugt wird, gebildet worden ist.

Um die Ansichten festzustellen, nehmen wir den ersten besten Boden, in welchem man tief genug gegraben hat; z. B. den Boden von Marly-la-Ville, in welchem die Brunnen sehr tief sind; es ist hochliegendes Land, aber platt und fruchtbar, in welchem die Erdschichten wagerecht geordnet liegen. Ich habe von allen diesen Schichten Muster kommen lassen, welche Herr Dabilard, ein geschickter Botanist, der überdies in allen Theilen der Wissenschaften bewandert ist, unter seinen Augen ausgraben ließ; ich habe alle diese Stoffe mit Scheidewasser behandelt und folgende Tabelle entworfen.

Zustand der verschiedenen Erdschichten, welche zu Marly-la-Ville bis in einer Tiefe von 100 Fuß liegen [1].

	Fuß.	Zoll.
1) Röthliche Ackererde, mit vielem Schlamme, sehr wenigem verglasbaren Sande und mit etwas mehr verkalkbarem Sande, den ich Kies nenne, vermischt	13	—
2) Ackererde oder Schlamm mit mehr Kies und etwas mehr verglasbarem Sand	2	6
3) Schlamm mit einer ziemlich bedeutenden Menge verglasbaren Sand, der mit Scheidewasser nur ein sehr geringes Aufbrausen verursachte	3	—
4) Harter Mergel, der mit Scheidewasser stark aufbrauste .	2	—
5) Ziemlich starker Mergelstein	4	—
6) Mergel in Pulver mit verglasbarem Sande vermischt . .	5	—
7) Sehr feiner verglasbarer Sand	1	6
8) Mergel-Boden, mit etwas verglasbarem Sande . . .	3	6
9) Harter Mergel, in welchem man mehrere Kiesel, vollkommener Feuerstein, findet	3	6
	38	—

[1] Die Grabungen geschahen zum Baue eines Brunnens in einem Boden, der jetzt Herrn v. Pommery gehört.

	Fuß.	Zoll.
Transport . . .	38	—
10) Kies oder Mergelstaub	1	—
11) Eglantin-Stein, ein Stein von der Härte und dem Korne des Marmors und der klingt	1	6
12) Mergelkies.	1	6
13) Harter Mergelstein, mit sehr feinem Korne	1	6
14) Mergelstein, dessen Korn nicht so fein ist	1	6
15) Noch mehr körniger und gröblicher Mergel.	2	6
16) Sehr feiner, verglasbarer Sand mit fossilen Seemuscheln, die durchaus nicht mit dem Sande festhangen und die noch ihre Farben und ihren natürlichen Schmelz besitzen. . .	1	6
17) Sehr feiner Kies oder feiner Mergelstaub	2	—
18) Harter Mergelstein.	3	6
19) Ziemlich grober Mergelstaub.	1	6
20) Harter, verkalkbarer Stein wie Marmor	1	—
21) Grauer, verglasbarer Sand, mit fossilen Muscheln und vor Allem mit vielen Austern und Spondylen, die an dem Sand nicht festhangen und durchaus nicht versteinert sind.	3	—
22) Weißer, verglasbarer, ebenfalls mit Seemuscheln vermischter Sand	2	—
23) Roth und weiß gestreifter Sand, verglasbar und ebenfalls mit Muscheln	1	—
24) Grober, aber immer verglasbarer Sand und mit Muscheln versehen	1	—
25) Grauer, feiner, verglasbarer Sand mit Muscheln . . .	8	6
26) Fetter, sehr feiner Sand, worin nur einige Muscheln vorhanden sind	3	—
27) Sandstein	3	—
28) Verglasbarer, roth und weiß gestreifter Sand	4	—
29) Weißer, verglasbarer Sand.	3	6
30) Verglasbarer, röthlicher Sand	15	—
Tiefe, wo man zu graben aufhörte . . .	101	Fuß.

Ich habe gesagt, daß ich alle diese Stoffe mit Scheidewasser versucht habe, denn, wenn die Anschauung und Vergleichung der Stoffe mit andern, die man kennt, uns nicht in den Stand setzen, sie zu benennen und in die Klasse, in welche sie gehören, zu stellen und man Mühe hat, sich durch die einfache Beobachtung zu entscheiden, gibt es kein rascheres und vielleicht sicheres Mittel, als die erdenen oder steinigen Körper mit Scheidewasser zu untersuchen; die, welche die Säure auf der Stelle unter Entwickelung von Wärme und unter Aufbrausen auflöset, sind gewöhnlich verkalkbar; die aber, welche der Einwirkung der Säure widerstehen und auf welche die letztere keinen Eindruck macht, sind verglasbar.

Aus den obigen Aufzählungen ersieht man, daß der Boden von Marly-la-Ville ehemals Meeresboden war, der zum wenigsten 75 Fuß erhöht worden ist, weil man in dieser Tiefe Muscheln findet. Diese Muscheln wurden zu gleicher Zeit mit dem Sande, in welchem man sie antrifft, dahin gebracht und das Ganze schlug sich in Form von Bodensätzen nieder, die sich wagerecht ordneten und die verschiedenen Schichten von grauem, weißem, roth und weiß gestreiftem Sand ꝛc., deren Dicke 15 bis 18 Fuß beträgt, bildeten; alle andern obern Schichten bis auf die erste wurden ebenfalls durch die Bewegungen des Meeres dahin gebracht und als Niederschlag abgesetzt, woran man sowohl wegen der wagerechten Lage der Schichten als wegen der verschiedenen Sandlagen, die mit Muscheln vermischt sind und der des Mergels, der weiter nichts ist als Ueberreste oder Trümmer von Muscheln, nicht zweifeln kann; die letzte Schicht ist fast ganz aus dem Schlamme, von dem wir gesprochen haben, und der mit einem Theile des Mergels, welcher an der Oberfläche lag, vermengt worden ist, gebildet worden.

Ich wählte dies Beispiel als das unvortheilhafteste für unsere Erklärungs-Art, weil es auf den ersten Blick sehr schwer zu begreifen erscheint, daß der Schleim der Luft, des Thaues und Regens eine Lage Ackererde von 13 Fuß Dicke könne hervorgebracht haben; aber berücksichtigen muß man vorläufig, daß sehr selten, besonders an etwas hoch liegenden Oertern, eine Ackererde von so bedeutender Dicke angetroffen werde; gewöhnlich hat der Ackerboden eine Höhe von 3 bis 4 Fuß und oft von nur 1 Fuß. In den Ebenen, die mit Hügeln umgeben sind, ist die Dicke der guten Erde größer, weil die Regen diese Erdart von den Hügeln wegfluthen und nach den Thälern bringen; aber, von allem diesen nichts vorausgesetzt, sehe ich doch, daß die letzten durch das Meerwasser hervorgebrachten Schichten sehr mächtige Mergel-Lagen sind; es läßt sich daher sehr wohl denken, daß dieser Mergel anfänglich eine noch größere Dicke besaß, und daß von den 13 Fuß, welche die Decke der obern Schicht ausmachen, mehre von Mergel waren, als das Meer den Boden verließ und diese Gegend trocken legte. Dieser Mergel, der Luft ausgesetzt, wird durch den Regen aufgelöst worden seyn; die Einwirkung der Luft und der Sonnenwärme wird in demselben Risse und kleine Spal-

ten hervorgebracht haben und er wird durch alle diese äußern Ursachen in dem Grade verändert worden seyn, daß er zu einer zertheilten Masse und an der Oberfläche in Staub verwandelt wurde, wie wir sehen, daß der aus den Steinbrüchen gezogene Mergel in Staub zerfällt, wenn man ihn den Unbilden der Witterung aussetzt. Das Meer wird überdies diesen Boden nicht so plötzlich verlassen haben, daß es denselben nicht wiederholt bedeckt hätte und wird mit dieser Mergel-Lage Schlamm, Schlick und andere schlammige Stoffe vermischt haben. Sobald sich der Boden völlig über das Wasser wird erhoben haben, wird der Pflanzenwuchs auf demselben begonnen seyn und alsdann wird der Schlick des Regens, Thaues allmählig den Boden gefärbt und durchdrungen und ihm den ersten Grad der Fruchtbarkeit verliehen, den die Menschen bald durch den Anbau werden vergrößert haben, indem sie die Oberfläche bearbeiteten und zertheilten und auf diese Weise dem Schlamm des Regens und Thaues eine größere Leichtigkeit gewährten, tiefer einzudringen, wodurch am Ende jene Schicht Ackererde von 13 Fuß Dicke hervorgebracht worden ist.

Wir untersuchen hier nicht, ob die röthliche Farbe der Pflanzenerde, welche zugleich auch die des Schlammes des Thaues und Regens ist, nicht von dem Eisen herrühre, das in demselben enthalten ist; dieser Umstand, der nicht unwichtig ist, wird in unserer Abhandlung über die Minerale näher betrachtet werden; es genügt, daß ich hier meine Ansicht über die Bildung der oberflächlichen Schicht der Erde dargelegt habe und wir werden durch andere Beispiele darthun, daß die Bildung der innern Schichte nur das Werk des Wassers seyn können.

Die Oberfläche des Erdballs, sagt Woodward, diese äußere Schicht, auf welcher die Thiere und Menschen herumgehen, welche dem Pflanzen-Wuchse und der Thier-Bildung zur Vorrathskammer dient, besteht größten Theils aus Pflanzen- und Thier-Stoffen und befindet sich in steter Bewegung und beständigem Wechsel. Alle Thiere und Pflanzen, die seit der Welt-Schöpfung lebten, haben allmählig alle Stoffe, die ihren Körper zusammen setzten, aus dieser Schicht gezogen und haben ihr bei ihrem Tode den entliehenen Stoff zurück erstattet; in ihr ruht er, immer bereit, von Neuem sich aufnehmen zu lassen und zur Bildung anderer Körper derselben Art ohne irgend eine

Unterbrechung zu dienen; denn der Stoff, welcher einen Körper zusammensetzt, ist geeignet und besitzt auch eine natürliche Neigung, einen andern von derselben Art zu bilden [1]). In den unbewohnten Ländern, in den Gegenden, wo die Wälder nicht gefällt werden und die Thiere die Pflanzen nicht abweiden, vermehrt sich diese Pflanzenerde mit der Zeit bedeutend; in allen Wäldern und selbst in denen, in welchen das Holz gefällt wird, gibt es eine Erdschicht von 6 bis 8 Zoll Dicke, die nur von verfaulten Blättern, kleinen Zweigen und Rinden gebildet ist. Auf einem alten, großen Wege, der noch aus den Zeiten der Römer herrühren soll, und durch Burgund in einer bedeutenden Ausdehnung läuft, habe ich oft beobachtet, daß die großen Steine, aus denen der Weg besteht, mit einer schwarzen Erdlage von 1 Fuß Dicke belegt sind, welcher Boden jetzt Bäume von ziemlich bedeutender Höhe ernährt und nur aus verfaulten Blättern, Rinden und Zweigen gebildet worden ist. Da die Pflanzen weit mehr Nahrung aus der Luft und dem Wasser als aus der Erde ziehen, so geben sie beim Verfaulen der Erde weit mehr zurück, als sie aus ihr genommen haben. Ueberdies gibt der Wald den Regen-Wolken ihre Richtung, indem er die Dünste aufhält; mithin wird sich in einem Gehölze, das man lange Zeit unberührt liegen läßt, die Erdschicht, welche den Pflanzen zur Nahrung dient, beträchtlich vermehren. Da aber die Thiere der Erde weniger wieder geben, als sie aus derselben ziehen und die Menschen eine ungeheure Masse Holz und Pflanzen zur Feuerung und andern Zwecken verbrauchen, so folgt hieraus, daß die Schicht Pflanzenerde eines bewohnten Landes sich immer vermindern und endlich werden muß, wie das steinige Arabien und wie viele andere Provinzen des Orients, der wirklich der am ältesten bewohnte Himmelsstrich ist, wo man nur Salz und Sand findet; denn das Salz der Pflanzen und der Thiere bleibt, während alle andere Theile sich verflüchtigen.

Nachdem wir von der obersten Erdschicht, die wir beackern, gesprochen haben, müssen wir jetzt die Lage und die Bildung der innern Schichten untersuchen. Die Erde, sagt Woodward, scheint an allen Stellen, wo man nur graben mag, aus Schichten zu bestehen, die auf einander liegen, wie eben so viele Rie-

---

1) S. Versuch über die Naturgeschichte, ꝛc. S. 136.

Verschläge, die auf den Boden des Wassers gefallen sind; die am tiefsten liegenden Schichten sind auch gewöhnlich die dicksten, und die über denselben lagern, nehmen an Dicke stufenweise bis zur Oberfläche ab. Man findet in diesen verschiedenen Schichten Seemuscheln, Zähne und Knochen von Fischen, und diese werden nicht blos in den weichen Lagern, wie Kreide, Thon, Mergel, sondern selbst in den festesten und härtesten, als Stein, Marmor ꝛc., angetroffen. Diese Ueberreste von Seegeschöpfen sind in Stein eingeschlossen; wenn man diesen zerschlägt und die Muscheln davon trennt, bemerkt man immer, daß der Stein den Eindruck oder die Form der Oberfläche der Muschel mit so großer Genauigkeit angenommen hat, daß man sieht, wie alle Theile genau mit der Muschel in Verbindung standen und an dieselbe gedrückt waren.' „Ich habe mich überzeugt, sagt dieser Schriftsteller, daß in Frankreich, Flandern, Holland, Spanien, Italien, Deutschland, Dänemark, Norwegen und Schweden der Stein und die andern Erdstoffe wie in England schichtenweise gelagert waren; diese Schichten durch parallele Spalten getrennt werden, im Innern der Steine und der andern festen Körper eine große Menge Muscheln und anderer See-Erzeugnisse, welche auf dieselbe Weise liegen, wie in England, enthalten sind. Ich habe in Erfahrung gebracht, daß diese Schichten selbst in der Berberei, Aegypten, Guinea, in den andern Gegenden Afrikas, in Arabien, Syrien, Persien, Malabar, China und in den andern Ländern Asiens, auf Jamaika, Barbados, in Virginien, Neu-England, Brasilien, Peru und in den andern Theilen Amerikas auf dieselbe Weise lagern *)."

Der Verfasser sagt nicht, auf welchem Wege und durch wen er erfahren habe, daß die Erdschichten in Peru auch Muscheln enthalten; da inzwischen seine Beobachtungen im Allgemeinen genau sind, so zweifele ich nicht, daß er wohl unterrichtet war und dies überzeugt mich, daß man in den Erdschichten von Peru Muscheln antreffen muß, wie man sie überall findet. Ich mache diese Bemerkung bei Gelegenheit eines Zweifels, den man vor Kurzem über diesen Gegenstand erhoben hat und von dem wir gleich sprechen werden.

Bei einer Ausgrabung, die man zu Amsterdam zum Baue eines Brunnens anstellte, höhlte man die Erde bis zu einer

*) Versuch über die Naturgeschichte der Erde, S. 40, 41, 42 ꝛc.

Tiefe von 232 Fuß aus und man fand folgende Erdschichten: 7 Fuß Pflanzen- oder Gartenerde, 9 Fuß Torf, 9 Fuß weiche Lette, 8 Fuß Sand, 4 Erde, 10 Thon, 4 Erde, 10 Sand, bis auf welchen man gewöhnlich die Pfähle treibt, auf welchen die Häuser in Amsterdam ruhen, hierauf 2 Fuß Thon, 4 weißer Grobsand, 5 trockene Erde, 1 weiche Erde, 14 Sand, 8 Thon mit Sand gemischt, 4 Sand mit Muscheln, hiernach eine Letteschicht von 102 Fuß Mächtigkeit und endlich 31 Fuß Sand, wo man zu graben aufhörte [1]).

Selten gräbt man so tief, ohne Wasser zu finden, und diese Thatsache ist noch in mehren Hinsichten bemerkenswerth: 1stens, sie beweist, daß das Meereswasser nicht in das Innere der Erde auf dem Wege der Durchsieperung oder Durchtröpfelung, wie man gewöhnlich glaubt, dringt; 2tens, man sieht, daß in einer Tiefe von 100 Fuß unter der Oberfläche der Erde in einem äußerst tief gelegenen Lande Muscheln angetroffen werden und folglich der Boden Hollands durch die Bodensätze des Meeres um 100 Fuß ist erhöhet worden; 3tens, man kann aus derselben die Induktion ziehen, daß die Letteschicht von 102 Fuß Dicke und die Sandlage, welche sich unter derselben befindet und in die man 31 Fuß tief gegraben hat und deren vollständige Mächtigkeit noch unbekannt ist, vielleicht nicht sehr weit von der ersten Schicht der wahren Urerde, wie sie in der Zeit ihrer ersten Bildung und bevor die Bewegung der Gewässer, die ihre Oberfläche verändert haben mag, auf sie wirkte, gewesen war. Im ersten Artikel haben wir gesagt, daß, wollte man die uralte Erde auffinden, man eher in den nördlichen Ländern als nach dem Aequator hin und eher in den tief liegenden Ebenen als in den Gebirgen und höher liegenden Stellen graben müßte. Diese Bedingungen finden sich fast hier vereint; nur wäre zu wünschen gewesen, daß diese Nachgrabung zu einer größern Tiefe geschehen wäre und der Schriftsteller uns in Kenntniß gesetzt hätte, ob nicht Muscheln und andere See-Erzeugnisse in dem Lettelager von 102 Fuß Dicke und in der Sandschicht unter demselben angetroffen worden seyen. Dieses Beispiel bestätiget, was wir gesagt haben, nämlich, je tiefer man in das Innere der Erde dringt, desto mächtiger werden die Lager, was nach unserer Theorie sich sehr natürlich erklären läßt.

---

[1]) Siehe *Varenii Geograph. general.*, Pag. 46.

Nicht blos in den Ebenen und Hügeln besteht die Erde aus parallelen und wagerechten Schichten, sondern auch die Berge sind im Allgemeinen auf dieselbe Weise gebildet; man kann sogar behaupten, daß in ihnen die Schichten mehr am Tage liegen als in den Ebenen, denn die Ebenen sind gewöhnlich durch eine ziemlich bedeutende Menge Sand und Erde, welche die Wasser dahin gebracht haben, bedeckt, und, um die uralten Schichten aufzufinden, muß man in den Ebenen tiefer graben als in den Bergen.

Ich habe oft beobachtet, daß, sobald ein Berg gleichmäßig und sein Gipfel wagerecht ist, die Schichten oder Lagen von Stein, welche ihn zusammen setzen, auch wagerecht liegen; liegt aber die Spitze des Berges nicht wagerecht und neigt sich nach Osten oder irgend einer andern Seite, die Steinlagen auch eine Neigung nach derselben Seite besitzen. Ich habe von mehren Personen vernommen, daß gewöhnlich die Bänke oder Lager in den Brüchen ein wenig nach der östlichen Seite geneigt sind; da ich aber mit eignen Augen alle Steinbrüche und alle Felsenketten, auf die ich gestoßen bin, untersucht habe, erkannte ich die Falschheit dieser Ansicht und daß die Steinbänke nur dann sich nach Osten neigen, wenn der Gipfel des Hügels sich nach derselben Seite neigt und daß im Gegentheil, wenn der Gipfel sich nach Norden, Süden, Westen oder nach irgend einer andern Seite senkt, auch die Steinlager sich nach Süden, Norden ꝛc. neigen. Wenn man die Steine oder Marmore aus den Brüchen zieht, trägt man große Sorge sie nach ihrer natürlichen Lage zu trennen und man könnte sie nicht einmal in einem großen Umfange gewinnen, wenn man sie in einer andern Richtung bräche. Wenn man sie verwendet, muß man, damit das Mauerwerk gut sey und die Steine lange aushalten, dieselben nach der Richtung ihres natürlichen Lagers (Lagerbett nennen die Arbeiter die wagerecht liegende Schicht) legen. Würden die Steine bei der Vermauerung in eine andere Richtung gelegt, würden sie sich spalten und nicht so lange dem Gewichte, mit welchem man sie belastet, Widerstand leisten. Wie man sieht, wird hierdurch bestätigt, daß die Steine in parallelen und wagerechten Schichten, die sich allmählig aufeinander gelegt haben, gebildet worden sind und daß diese Schichten aus Massen bestehen, deren Widerstand in dieser Richtung stärker ist als in jeder andern.

Tiefe von 232 Fuß aus und man fand folgende Erdschichten: 7 Fuß Pflanzen- oder Gartenerde, 9 Fuß Torf, 9 Fuß weiche Lette, 8 Fuß Sand, 4 Erde, 10 Thon, 4 Erde, 10 Sand, bis auf welchen man gewöhnlich die Pfähle treibt, auf welchen die Häuser in Amsterdam ruhen, hierauf 2 Fuß Thon, 4 weißer Grobsand, 5 trockene Erde, 1 weiche Erde, 14 Sand, 8 Thon mit Sand gemischt, 4 Sand mit Muscheln, hiernach eine Letteschicht von 102 Fuß Mächtigkeit und endlich 31 Fuß Sand, wo man zu graben aufhörte [1]).

Selten gräbt man so tief, ohne Wasser zu finden, und diese Thatsache ist noch in mehren Hinsichten bemerkenswerth: 1stens, sie beweist, daß das Meereswasser nicht in das Innere der Erde auf dem Wege der Durchsieperung oder Durchtröpfelung, wie man gewöhnlich glaubt, dringt; 2tens, man sieht, daß in einer Tiefe von 100 Fuß unter der Oberfläche der Erde in einem äußerst tief gelegenen Lande Muscheln angetroffen werden und folglich der Boden Hollands durch die Bodensätze des Meeres um 100 Fuß ist erhöhet worden; 3tens, man kann aus derselben die Induktion ziehen, daß die Letteschicht von 102 Fuß Dicke und die Sandlage, welche sich unter derselben befindet und in die man 31 Fuß tief gegraben hat und deren vollständige Mächtigkeit noch unbekannt ist, vielleicht nicht sehr weit von der ersten Schicht der wahren Urerde, wie sie in der Zeit ihrer ersten Bildung und bevor die Bewegung der Gewässer, die ihre Oberfläche verändert haben mag, auf sie wirkte, gewesen war. Im ersten Artikel haben wir gesagt, daß, wollte man die uralte Erde auffinden, man eher in den nördlichen Ländern als nach dem Aequator hin und eher in den tief liegenden Ebenen als in den Gebirgen und höher liegenden Stellen graben müßte. Diese Bedingungen finden sich fast hier vereint; nur wäre zu wünschen gewesen, daß diese Nachgrabung zu einer größern Tiefe geschehen wäre und der Schriftsteller uns in Kenntniß gesetzt hätte, ob nicht Muscheln und andere See-Erzeugnisse in dem Lettelager von 102 Fuß Dicke und in der Sandschicht unter demselben angetroffen worden seyen. Dieses Beispiel bestätiget, was wir gesagt haben, nämlich, je tiefer man in das Innere der Erde dringt, desto mächtiger werden die Lager, was nach unserer Theorie sich sehr natürlich erklären läßt.

---

[1]) Siehe *Varenii Geograph. general.*, Pag. 46.

Nicht blos in den Ebenen und Hügeln besteht die Erde aus parallelen und wagerechten Schichten, sondern auch die Berge sind im Allgemeinen auf dieselbe Weise gebildet; man kann sogar behaupten, daß in ihnen die Schichten mehr am Tage liegen als in den Ebenen, denn die Ebenen sind gewöhnlich durch eine ziemlich bedeutende Menge Sand und Erde, welche die Wasser dahin gebracht haben, bedeckt, und, um die uralten Schichten aufzufinden, muß man in den Ebenen tiefer graben als in den Bergen.

Ich habe oft beobachtet, daß, sobald ein Berg gleichmäßig und sein Gipfel wagerecht ist, die Schichten oder Lagen von Stein, welche ihn zusammen setzen, auch wagerecht liegen; liegt aber die Spitze des Berges nicht wagerecht und neigt sich nach Osten oder irgend einer andern Seite, die Steinlagen auch eine Neigung nach derselben Seite besitzen. Ich habe von mehren Personen vernommen, daß gewöhnlich die Bänke oder Lager in den Brüchen ein wenig nach der östlichen Seite geneigt sind; da ich aber mit eignen Augen alle Steinbrüche und alle Felsenketten, auf die ich gestoßen bin, untersucht habe, erkannte ich die Falschheit dieser Ansicht und daß die Steinbänke nur dann sich nach Osten neigen, wenn der Gipfel des Hügels sich nach derselben Seite neigt und daß im Gegentheil, wenn der Gipfel sich nach Norden, Süden, Westen oder nach irgend einer andern Seite senkt, auch die Steinlager sich nach Süden, Norden ꝛc. neigen. Wenn man die Steine oder Marmore aus den Brüchen zieht, trägt man große Sorge sie nach ihrer natürlichen Lage zu trennen und man könnte sie nicht einmal in einem großen Umfange gewinnen, wenn man sie in einer andern Richtung bräche. Wenn man sie verwendet, muß man, damit das Mauerwerk gut sey und die Steine lange aushalten, dieselben nach der Richtung ihres natürlichen Lagers (Lagerbett nennen die Arbeiter die wagerecht liegende Schicht) legen. Würden die Steine bei der Vermauerung in eine andere Richtung gelegt, würden sie sich spalten und nicht so lange dem Gewichte, mit welchem man sie belastet, Widerstand leisten. Wie man sieht, wird hierdurch bestätigt, daß die Steine in parallelen und wagerechten Schichten, die sich allmählig aufeinander gelegt haben, gebildet worden sind und daß diese Schichten aus Massen bestehen, deren Widerstand in dieser Richtung stärker ist als in jeder andern.

Uebrigens hat jede Schicht, sie habe nun eine wagerechte oder geneigte Lage, dieselbe Mächtigkeit in ihrer ganzen Ausdehnung, d. h. jedes Lager irgend eines Stoffes, für sich genommen, hat in seiner ganzen Ausdehnung die gleiche Dicke; z. B. wenn in einem Steinbruche ein Steinlager an irgend einer Stelle eine Dicke von 3 Fuß hat, so besitzt es auch eine Dicke von 3 Fuß überall; hat es 6 Fuß an einer Stelle, hat es auch 6 Fuß überall. In den Steinbrüchen um Paris ist das Lager guter Steine nicht dick und hat überall nur eine Mächtigkeit von 18 bis 20 Zoll; in andern Steinbrüchen, wie in Burgund, hat die Schicht eine weit größere Mächtigkeit. Dasselbe Verhältniß findet beim Marmor statt; die dicksten Lager sind die schwarzen und weißen Marmor-Arten; die farbigen sind gewöhnlich dünner und ich kenne Schichten von sehr harten Steinen, deren sich die Bauern in Burgund zur Bedeckung ihrer Häuser bedienen, die keinen Zoll Dicke haben. Die Mächtigkeiten der verschiedenen Schichten sind demnach verschiedenartig; aber jedes Lager bewahrt in seiner Ausdehnung dieselbe Dicke. Im Allgemeinen kann man sagen, die Mächtigkeit der wagerechten Schichten sind so verschieden, daß sie von 1 Linie und weniger bis auf 1, 10, 20, 30 und 100 Fuß an Dicke wechseln. Die alten und neuen Steinbrüche, worin die Stoffe in wagerechter Richtung gebrochen wurden, die Minengänge, lothrechten Durchschnitte, der Länge und Quere nach in mehren Bergen, beweisen, daß es Schichten gibt, welche eine große Ausdehnung in jeder Richtung besitzen. „Es ist hinlänglich bewiesen, sagt der Geschichtschreiber der Akademie, daß alle Steine ein weicher Brei waren, und da es fast überall Steinbrüche gibt, so war die Oberfläche der Erde an allen Orten zum wenigsten bis auf eine gewisse Tiefe ein Brei und Schlamm. Die Muscheln, welche sich fast in allen Steinbrüchen vorfinden, beweisen, daß dieser Brei mit Meerwasser durchzogen war und folglich hat das Meer alle diese Stellen bedeckt und es konnte dieselben nicht unter Wasser setzen, ohne alle Gegenden, die mit ihnen dieselbe Höhe hatten oder tiefer lagen, zu überschwemmen, und dies konnte nicht geschehen, ohne die ganze Erdoberfläche unter Wasser zu setzen. Hierbei nimmt man noch keine Rücksicht auf die Berge, die ebenfalls das Meer bedeckt haben muß, weil man in denselben immer Steinbrüche

und häufig Muscheln antrifft. Wenn wir sie als gebildet voraussetzen, gewinnt unsere Erklärungsart um so mehr Stärke.

„Das Meer, fährt er fort, bedeckte mithin die ganze Erde und dies ist die Ursache, warum alle Steinbänke oder Schichten in der Ebene wagerecht und parallel nebeneinander liegen; die Fische waren demnach die ältesten Bewohner des Erdballs, der weder Thiere noch Vögel beherbergen konnte. Wie hat sich aber das Meer in die Höhlungen, in die weiten Becken, die es jetzt einnimmt, zurückziehen können? Die natürlichste Erklärungsart, welche sich dem Geiste darstellt, ist, daß der Erdball, zum wenigsten bis in eine gewisse Tiefe, nicht überall fest war, sondern mit einigen großen Höhlungen versehen war, deren Gewölbe einige Zeit hindurch festhielten; aber endlich brachen sie plötzlich zusammen; alsdann stürzten sich die Wasser in die Aushöhlungen, füllten sie aus und ließen einen Theil der Erdoberfläche trocken liegen und diese ward nun eine geeignete Wohnung für die Landthiere und Vögel. Die Muscheln der Steinbrüche stimmen genau mit dieser Vorstellung überein; denn außer daß sich bis jetzt in dem Boden nur die steinigen Theile der Fische erhalten konnten, weiß man, daß gewöhnlich die Muscheln sich an gewissen Stellen des Meeres in großer Zahl zusammenhäufen, an welchen Orten sie wie unbeweglich bleiben und gewisser Maßen Felsen bilden und deshalb von Gewässern, die plötzlich abfließen, nicht mit fortgerissen werden; aus diesem Grunde findet man eigentlich mehr Muscheln als Fischgräthe oder Eindrücke von Fischen, und dies beweist eben einen plötzlichen Sturz des Meeres in seine Becken. Zur selben Zeit, in welcher, wie wir voraussetzen, die Gewölbe nachgaben, können sich sehr möglicher Weise andere Theile der Erdoberfläche erhoben haben, und aus demselben Grunde werden sich die Berge mit den schon ganz gebildeten Steinbrüchen auf die Oberfläche der Erde gelagert haben; die Schichten in diesen Steinbrüchen aber konnten die wagerechte Richtung, die sie früher hatten, nicht beibehalten, wenn sich die Berge nicht in einer senkrechten Axe mit der Erde erhoben und dies konnte nur sehr selten der Fall seyn, weshalb auch, wie wir es schon 1708 bemerkt haben, die Steinschichten in den Bergen immer nach dem Horizonte geneigt sind, aber auch immer eine parallele Lage unter sich haben; denn

sie änderten in Bezug auf einander ihre Stellung nicht, sondern blos in Betreff der Erdoberfläche [1]."

Diese parallelen Schichten, die Erd- oder Steinlager, die durch Niederschläge des Meerwassers gebildet werden, erstrecken sich oft in sehr bedeutende Fernen und man findet selbst in durch ein Thal getrennten Hügeln dieselben Schichten und Stoffe und dieselbe Höhe derselben.

Diese von mir gemachte Beobachtung stimmt genau mit jener der Höhen-Gleichheit der entgegenstehenden Hügel überein, von der ich eben gesprochen habe. Man kann sich leicht von der Wahrheit dieser Thatsachen überzeugen; denn in allen engen Thälern wird man beobachten, daß die Stein- oder Marmorlager auf beiden Seiten sich in derselben Höhe befinden. Auf einem Landgute, das ich oft bewohne und auf welchem ich häufig die Felsen und Steinbrüche untersucht habe, fand ich einen Marmorbruch, der eine Längen-Ausdehnung von 12 Stunden hat und der eine sehr bedeutende Breite besitzt, obwohl ich mich von seiner eigentlichen Breite nicht genau unterrichten konnte. Ich habe oft beobachtet, daß diese Marmorbank überall dieselbe Dicke hat und in den Hügeln, die von diesem Bruche durch ein Thal von 100 Fuß Tiefe und eine Breite von $^1/_4$ Stunde getrennt werden, habe ich dasselbe Lager in derselben Höhe gefunden. Ich bin überzeugt, daß dies derselbe Fall bei allen Stein- und Marmorbrüchen ist, in welchen Seemuscheln angetroffen werden, doch findet sich diese Beobachtung nicht in den Kies-Steinbrüchen bestätigt. Wir werden später die Ursachen dieser Verschiedenheiten angeben und erklären, warum der Kies nicht wie die andern Stoffe in wagerechten Schichten lagert, sondern sowohl in der Form wie in der Lage unregelmäßig ist.

Man hat ebenfalls beobachtet, daß die Erdschichten auf beiden Seiten der Meerengen dieselben sind und diese wichtige Beobachtung kann uns zu der Erkenntniß führen, welche Länder und Inseln vom Festlande abgerissen worden sind; sie beweist z. B.: daß England von Frankreich, Spanien von Afrika, Sicilien von Italien abgerissen worden sind und es wäre zu wünschen, daß man dieselbe Untersuchung in allen Meerengen

---

[1]) S. die Denkwürdigkeiten der Akademie vom Jahre 1716. S. 14 und die folgenden der Geschichte.

angestellt hätte, und ich bin überzeugt, daß man sie überall wahr gefunden haben würde. Um mit der längsten Meerenge, die wir kennen, mit der des Magellan, anzufangen, so wissen wir nicht, ob dieselben Erdlager sich auf beiden Seiten in derselben Höhe vorfinden; der bloße Anblick der Spezialkarten dieser Meerenge lehrt uns aber, daß die beiden erhöhten Küsten, die sie begränzen, beinahe wie die Landgebirge, korrespondirende Winkel bilden und die hervorspringenden Winkel den zurücktretenden in den Krümmungen dieser Meerenge entgegenstehen, was beweist, daß das Feuerland als ein Theil von Amerika betrachtet werden muß. Dasselbe gilt von der Meerenge von Forbisher; die Insel Friesland scheint von dem Festlande Grönland getrennt worden zu seyn.

Die Maldiven werden von einander nur durch kleine Meeresabschnitte getrennt, auf deren beiden Seiten sich Bänke und Felsen befinden, welche dieselbe Bildung besitzen; alle diese Inseln, die zusammengenommen eine Länge von 200 Stunden haben, machten ehemals nur ein Land aus und werden in 13 Gruppen oder Provinzen, die man Atollons nennt, eingetheilt. Jeder Atollon enthält eine große Anzahl kleiner Inseln, von denen die meisten bald unter Wasser, bald trocken liegen; bemerkenswerth ist es aber, daß jeder dieser 13 Atollons mit einer Felsenkette umgeben ist, welche aus derselben Steinart besteht und daß nur 3 oder 4 gefährliche Oeffnungen vorhanden sind, durch welche man in jeden Atollon gelangen kann; die Inseln liegen alle nach der Reihe und mit den Spitzen gegen einander gekehrt; es ist daher augenfällig, daß diese Inseln ehemals einen langen, mit Felsen gekrönten Berg bildeten [1]).

Mehre Schriftsteller, als Verstegan, Twine, Sommer und vor Allen Campbell in seiner Beschreibung von England im Kapitel über die Grafschaft Kent, führen sehr starke Gründe an, um zu beweisen, daß England ehemals mit Frankreich verbunden war und nur durch einen Meeresstoß davon getrennt würde, der sich ein Thor öffnete und längs den südlichen Küsten Englands eine große Menge niedrig liegender und sumpfiger Ländereien bloslegte. Als einen Beweis dieser Thatsache führte der Dr. Wallis die Uebereinstimmung der alten Sprachen der Gallier und Britten an und fügt mehre Beob-

[1]) S. die Reisen des Franz Pyrard. Bd. 1. Paris 1719. S. 107 ꝛc.

achtungen hinzu, die wir in den folgenden Artikeln berichten werden.

Beobachtet man auf Reisen die Form des Bodens, die Stellung der Gebirge und die Strömungen der Flüsse, wird man die Erfahrung machen, daß gewöhnlich die entgegengesetzten Hügel nicht blos aus denselben Stoffen bestehen und dieselbe Oberfläche besitzen, sondern selbst eine fast gleiche Höhe haben. Diese Gleichmäßigkeit der Höhe habe ich an den Stellen, die ich bereiste, gefunden und sie beinahe überall, besonders in den engern Thälern, auf beiden Seiten angetroffen; doch müssen diese Thäler höchstens ¼ oder ⅓ Stunde Breite haben; denn in den großen Thälern, welche eine größere Breite besitzen, hält es ziemlich schwer, genau über die Höhe der Hügel und ihre Gleichheit zu urtheilen, weil in Hinsicht der Optik und der Beurtheilung Irrungen obwalten. Bei Betrachtung einer Ebene oder irgend eines andern Bodens mit gleicher Oberfläche, die sich sehr weit erstrecken, scheinen sie sich zu erheben; dagegen scheinen die Hügel, wenn man sie aus der Ferne anschaut, sich zu verkleinern. Es ist hier nicht der Ort, den mathematischen Grund dieses Unterschiedes anzugeben. Auf der andern Seite ist es sehr schwer durch den bloßen Anblick zu entscheiden, wo die Mitte eines großen Thales sich befindet, im Falle in demselben kein Fluß vorhanden ist; dagegen ist in engen Thälern die Anschauung weniger zweifelhaft und das Urtheil sicherer. Der Theil von Burgund, der zwischen Auxerre, Dijon, Autun und Bar-für-Seine liegt, und von dem eine bedeutende Strecke das Bergamt genannt wird, ist eine der höchsten Gegenden Frankreichs; auf der einen Seite dieser Berge, die nur zur zweiten Ordnung gehören und nur als flache Hügel betrachtet werden können, fließen die Wasser nach dem Ocean und auf der andern nach dem mittelländischen Meere zu. Es gibt Scheidungspunkte, wie zu Sombernon, Pouilli en Auxois ꝛc., an welchen man ohne Unterschied die Wasser nach dem Ocean oder nach dem mittelländischen Meere leiten kann. Dies hochgelegene Land wird von mehren kleinen engen Thälern, die fast alle von starken Bächen oder kleinen Flüssen bewässert werden, durchschnitten. Tausend und tausend Mal habe ich die Uebereinstimmung der Winkel an diesen Hügeln und die Gleichheit ihrer Höhe beobachtet und ich kann versichern, daß ich überall die hervorsprin-

genden Winkel den hereintretenden sich entgegenstehend und die Höhen auf beiden Seiten fast gleich gefunden habe. Je weiter man in das hochgelegene Land, wo die Scheidungspunkte, von denen wir sprachen, sich befinden, vordringt, desto mehr gewinnen die Berge an Höhe; aber diese Höhe ist immer dieselbe auf beiden Seiten der Thäler und die Hügel werden im gleichen Grade höher oder tiefer. Stellte ich mich aus Ende der Thäler in die Mitte ihrer Breite, so habe ich immer beobachtet, daß das Becken des Thales stets von Hügeln umgeben und überragt war, welche dieselbe Höhe besaßen. Dieselbe Beobachtung habe ich in mehren Provinzen Frankreichs gemacht. Diese Höhengleichheit ist es, welche die Bergebenen bildet und diese Ebenen bilden, so zu sagen, über andere Gegenden erhöhte Gegenden. Die hohen Gebirge hingegen scheinen sich nicht an Höhe gleich zu seyn. Die meisten derselben endigen sich mit unregelmäßigen Spitzen oder Piks und bei mehren Reisen über die Alpen und Apenninen habe ich beobachtet, daß die Winkel in der That korrespondiren, aber es fast unmöglich ist, dem Auge nach über die Gleichheit oder Ungleichheit der Höhe der sich gegenüberstehenden Berge zu urtheilen, weil sich ihre Spitzen in Nebel und Wolken verlieren.

Die verschiedenen Schichten, aus denen die Erde besteht, lagern nicht nach der Ordnung der spezifischen Schwere; oft findet man Lager von schweren Stoffen auf leichtern; um sich hiervon zu überzeugen, braucht man nur die Natur der Erde, auf welcher die Felsen ruhen, zu untersuchen und man wird finden, daß sie gewöhnlich auf Thon oder Sand, die spezifisch leichter sind, als sie, lagern [1]). In den Hügeln und andern

[1]) Ich habe gesagt: in den Hügeln und andern Erhöhungen erkenne man leicht die Grundlage, auf welcher die Felsen ruhen; aber dasselbe ist nicht der Fall mit den größern Gebirgen; an ihnen besteht nicht allein der Gipfel aus lebendem Felsen, aus Granit ꝛc.

Wir bekennen, daß diese Vermuthung, welche von der Analogie hergenommen war, nicht hinlänglich gegründet ist; seit den 34 Jahren, wo dies geschrieben wurde, habe ich Kenntnisse erworben und Thatsachen gesammelt, die mir darthun, daß die großen Berge aus verglasbaren Stoffen bestehen und, durch die Einwirkung des Ur-Feuers hervorgebracht, unmittelbar mit den innern Felsen des Erdballs zusammenhangen, die ebenfalls ein verglasbarer Fels von derselben Natur sind; die großen Gebirge machen einen Theil des Erdfelsens aus und sind nichts weiter als die Verlän-

kleinen Erhöhungen erkennt man leicht die Grundlagen, auf welchen die Felsen ruhen; aber dasselbe ist nicht der Fall bei den großen Gebirgen; nicht blos der Gipfel besteht aus Felsen, sondern diese Felsen ruhen auf andern; Berge stehen auf Bergen und Felsen auf Felsen in so bedeutender Höhe und in einer so großen Boden-Ausdehnung, daß man kaum behaupten kann, es sey Erde unter derselben und von welcher Art sie sey. Man erblickt Felsen, welche als Pik abgeschnitten sind und die mehre 100 Fuß Höhe besitzen; diese Felsen ruhen auf andern, die vielleicht nicht weniger hoch sind. Kann man inzwischen nicht vom Kleinen auf das Große schließen? Und, da die Felsen der kleinen Gebirge, deren Fuß auf Erde ruht, die weniger schwer und fest als Stein ist, kann man hiernach nicht glauben, daß die Grundlage der hohen Gebirge ebenfalls Erde sey? Uebrigens konnte Alles, was ich hier bewiesen habe, auf eine natürliche Weise durch die Bewegung der Gewässer hervorgebracht werden; durch sie vermochten schwere Stoffe auf leichtere gelagert zu werden und wenn dies Verhältniß wirklich bei den meisten Hügeln stattfindet, so ist es wahrscheinlich, daß dies sich so ereignet hat, wie ich es im Texte erklärt habe; aber wollte man selbst meine Gründe nicht annehmen, und mir einwerfen, daß ich keinen Grund zur Vermuthung habe, die schwersten Stoffe hätten vor der Bildung der Berge unter den weniger schweren gelegen; so antworte ich, daß ich in dieser Hinsicht nichts Allgemeines behaupte,

---

gerungen oder Hervorragungen, die sich an der Oberfläche des Erdballs zur Zeit seiner Verhärtung gebildet haben; man muß sie daher als Theile betrachten, welche die Ur-Masse der Erde mit zusammensetzten; wogegen die Hügel und kleinen Berge, die auf Thon oder verglasbarem Sande ruhen, durch ein anderes Element gebildet worden sind, nämlich durch die Bewegung und den Niederschlag der Gewässer zu einer weit spätern Zeit als die Periode der Bildung der großen Berge, welche durch das Ur-Feuer hervorgebracht worden sind. In diesen Spitzen oder hervorspringenden Theilen, welche den Kern der Berge bilden, befinden sich die Metall-Adern und diese Berge sind nicht von allen die höchsten, obgleich es sehr hohe gibt, welche Minen enthalten; die meisten aber, in welchen Metall-Adern angetroffen werden, besitzen eine mittlere Höhe und alle lagern auf eine gleichförmige Weise, d. h. in unmerklichen Erhöhungen, die mit einer bedeutenden Bergkette zusammenhangen und von Zeit zu Zeit von Thälern durchschnitten werden. (Zusatz des Buffon).

denn diese Erscheinung konnte auf mehre Weisen hervorgebracht werden, es sey, daß die schweren Stoffe unten oder oben lagen oder ohne Unterschied lagerten, wie wir es heut zu Tage sehen. Um zu begreifen, wie das Meer Anfangs einen Berg von Thon bildete und später Felsen darauf legte, braucht man nur zu berücksichtigen, daß die Bodensätze allmählig aus verschiedenen Gegenden herbeigeschwemmt wurden und aus verschiedenen Stoffen bestehen konnten, so daß an eine Meeresstelle, wo die Gewässer anfänglich mehre Thon-Niederschläge abgesetzt hatten, plötzlich dieselben einen steinigen Bodensatz herbeibrachten und dies aus dem Grunde, weil sie früher vom Boden oder von den Küsten die ganze Thonlage weggeholt und später die Felsen angegriffen haben mögen; oder vielleicht auch, weil die ersten Bodensätze aus dieser und die zweiten aus einer andern Gegend herkamen. Dies stimmt überdies vollkommen mit den Beobachtungen überein, die uns beweisen, daß die Lager von Erde, Steinen, Kies, Sand ꝛc. keiner Regel in der Lagerung folgen oder doch zum wenigsten ohne Unterschied sich gelagert haben, als habe der Zufall sie auf einander gehäuft.

Inzwischen muß auch dieser Zufall selbst seine Regeln haben, die man nur erkennen kann, wenn man den Werth der Probalitäten und die Wahrscheinlichkeit der Vermuthungen abschätzt. In Folge unsrer Hypothese über die Bildung des Erdballs haben wir gesehen, daß das Innere der Erde aus einer verglasten Materie, ähnlich unserm verglasten Sande, der nichts weiter ist als Glas-Bruchstücke und von dem die Lette vielleicht die Schlacken oder die zersetzten Theile ist, bestehen muß. Nach dieser Voraussetzung muß die Erde im Mittelpunkte und fast bis zur äußern Oberfläche aus Glas oder aus einer verglasten Materie bestehen, die fast ihr ganzes Innere einnimmt und über derselben muß man den Sand, Thon und die andern Schlacken dieser verglasten Materie antreffen. Die Erde, in ihrem Ur-Stande betrachtet, war demnach anfänglich ein Kern von Glas oder verglaster Materie, die entweder massiv wie Glas oder getheilt wie Sand ist, denn dies hing von dem Grade der Feuerhitze ab, die sie erlitten hat; auf dieser Materie befanden sich die Sand- und Thon-Arten; der Schlamm der Gewässer und der Luft erzeugte die äußere Hülle, die nach der Lage des Bodens mehr oder weniger dick, und nach den ver-

schiedenen Mischungen des Schlammes, Sandes, der Thier- und Pflanzen-Theile mehr oder weniger gefärbt und nach dem Ueberflusse oder dem Mangel dieser Theile mehr oder weniger fruchtbar ist. Um zu zeigen, daß diese Annahme in Bezug auf die Bildung des Sandes und Thones nicht so willkührlich ist, als man sich vorstellen möchte, haben wir geglaubt, zu dem, was wir gesagt haben, noch einige besondere Bemerkungen fügen zu müssen.

Ich stelle mir also vor, daß der Erdball im Ur-Stande eine Kugel oder vielmehr ein Spheroid aus verglaster Materie war, aus, wenn man will, sehr festem Glase und mit einer leichten, zerreiblichen Kruste, die aus den Schlacken der geschmolzenen Materie, aus einem wahren Bimssteine bestand, bedeckt war; die Bewegung und die Einwirkung der Wasser zerstörten bald diese schwammige Glaskruste, diesen Bimsstein an der Oberfläche, und verwandelten dieselbe in Staub; hieraus entstand der Sand, der durch seine Vereinigung später den Kies und den lebenden Fels, oder, was dasselbe ist, die Kieselsteine in großen Massen erzeugte, die, wie die Kieselsteine in kleinen Massen, ihre Härte, Farbe, oder ihre Durchsichtigkeit und die Verschiedenheit ihrer Eigenschaften den verschiedenen Graden der Reinheit und Feinheit der Sandkörner, die an ihrer Bildung Theil nahmen, verdanken.

Dieselben Sand-Partikeln, deren Bildungs-Theile vermittelst des Feuers sich vereinigen, verähnlichen sich einander und werden zu einem festen, sehr harten Körper, der um so durchsichtiger ist, als der Sand gleichartiger ist; der Luft hingegen lange Zeit ausgesetzt, zersetzen sie sich durch Trennung und Abblätterung der kleinen Blättchen, aus welchen sie bestehen; sie fangen an, zu Erde zu werden und auf diese Weise vermochten sie Lette und Thon zu bilden. Dieser Staub, bald glänzend gelb, bald ähnlich dem Silber-Sand, dessen man sich zum Trocknen der Schrift bedient, ist nichts weiter, als ein sehr reiner Sand, der gewissermaßen verwittert, in seine Grundtheile zersetzt ist, und der sich zu einer vollkommenen Zersetzung hinneigt; mit der Zeit alsdann werden diese Sandplättchen oder Schüppchen so sehr verdünnt und getheilt, daß sie keine hinlängliche Dicke und Oberfläche mehr besitzen, um das Licht zu brechen und sie werden dann alle Eigenschaften der Lette erhalten haben. Man betrachte ein Stück Thon in hellem Lichte und man wird in demselben eine große Menge von diesen Glimmerstücken finden, die noch

nicht ihre Form völlig verloren haben. Der Sand kann also mit der Zeit Thon erzeugen und dieser erhält durch Zerkleinerung beinahe die Eigenschaften eines wahren Schlicks und wird ein verglasbarer Stoff wie der Thon und der von derselben Gattung ist.

Diese Theorie stimmt mit Allem überein, was man täglich vor unsern Augen sich ereignen sieht. Man wasche den Sand, wenn er aus der Grube kommt, und das Wasser wird mit einer ziemlich großen Menge schwarzer, ziehbarer, fetter Erde, die wahrer Thon ist, geschwängert werden. In den Städten, deren Straßen mit Kies gepflastert sind, ist der Koth immer schwarz und sehr fettig und getrocknet bildet er eine Erde von derselben Natur wie der Thon. Man weiche Thon, den man an einer Stelle gewonnen hat, an welcher sich weder Kies noch Kiesel vorfindet, ein und wasche denselben, so wird sich immer auf den Boden des Wassers eine ziemlich beträchtliche Menge verglasbaren Sandes niederschlagen.

Was aber vollkommen beweist, daß der Sand und selbst der Kiesel und das Glas wirklich im Thone vorhanden sind und in demselben verhüllt liegen, ist die Erscheinung, daß das Feuer durch die Zusammenschmelzung des Thons, dessen Theile durch die Einwirkung der Luft und der andern Elemente vielleicht getrennt worden waren, ihm seine ursprüngliche Gestalt wieder gibt. Man lege Thon in einen Reverberirofen, der bis zum Grade der Verkalkung erhitzt ist, und er wird sich nach Außen mit einem sehr harten Email überziehen; wenn er im Innern auch noch nicht verglast ist, wird er doch eine sehr große Härte erlangen, der Feile und dem Griffel widerstehen, unter dem Hammer Funken geben und endlich alle Eigenschaften des Kiesels gewinnen; ein Grad Hitze mehr wird ihn in Fluß bringen und ihn in wahres Glas verwandeln.

Thon und Sand sind demnach vollkommen analoge Stoffe und von derselben Gattung; wenn der Thon durch Verdichtung Kiesel und Glas werden kann, warum kann denn nicht Sand durch Zertheilung zum Thone werden? Das Glas scheint die wahre Ur-Erde gewesen, und alle gemischte Erd-Arten verhülltes Glas zu seyn; die Metalle, Minerale, Salze ꝛc. sind nur verglasbare Erde; der gewöhnliche Stein, die andern Stoffe, die ihm analog sind, die Muschel-, Schaal- und Schuppen-Thiere ꝛc., sind die einzigen Substanzen, die noch kein bis jetzt bekanntes Agens

verglasen konnte und die einzigen, die eine besondere Klasse auszumachen scheinen [1]). Das Feuer bildet durch Vereinigung der getrennten Theile aus den ersten eine homogene, harte, bis zu einem gewissen Grade durchsichtige Materie, ohne Verminderung der Schwere, in der überhaupt das Feuer keine Veränderung hervorbringen kann; die letztern hingegen, zu deren Bildung eine größere Menge flüchtiger Stoffe verwandt wurde und die sich verkalken, verlieren im Feuer mehr als das Drittel ihres Gewichts und nehmen einfach die Form der Erde wieder an, ohne irgend eine andere Veränderung als die Trennung ihrer Grundtheile; mit Ausnahme dieser Stoffe, die nicht in großer Anzahl vorhanden sind und deren Verbindungen unter einander keine große Verschiedenheit an Stoffen erzeugen, kön-

[1]) Ich habe gesagt, daß die Kalkkörper die einzigen sind, die noch kein bis jetzt bekanntes Feuer verglasen konnte, und die einzigen, welche in dieser Hinsicht eine besondere Klasse zu bilden scheinen, indem alle andere Erdstoffe in Glas verwandelt werden können.

Damals hatte ich noch nicht Versuche gemacht, durch die ich mich später überzeugte, daß die Kalkstoffe, wie alle andere, in Glas verwandelt werden können; es bedarf hiezu nur eines stärkern Feuers, als das unserer gewöhnlichen Oefen. Man wandelt Kalksteine zu Glas in dem Brennpunkte eines guten Brennspiegels um; überdies hat Hr. v. Arcet, ein gelehrter Chemiker, Kalkspath in den Porzellan-Oefen des Grafen v. Lauraguais ohne Zusatz irgend eines andern Stoffes geschmolzen; aber diese Erfahrungen wurden erst einige Jahre nach dem Drucke meiner Theorie der Erde gemacht. Man wußte blos, daß in den Hochöfen, worin Eisenmoor geschmolzen wird, die weiße und leichte Metallschlacke, ähnlich dem Bimssteine, die aus diesen Oefen, wenn sie zu stark geheizt werden, kommt, nichts weiter als eine verglaste Masse ist, die von den Kalksteinen, die man in den Ofen wirft, um das Schmelzen des Eisenerzes zu befördern, herrührt. Der einzige Unterschied, der in Betreff der Verglasung zwischen den Kalk- und verglasbaren Stoffen besteht, ist, daß die letztern durch die heftige Einwirkung des Feuers unmittelbar verglast werden; wogegen die Kalkkörper erst durch den Zustand der Verkalkung gehen und Kalk bilden, ehe sie verglast werden; aber sie verglasen doch wie die andern, selbst im Feuer unserer Oefen, sobald man sie mit verglasbaren Stoffen vermischt, besonders mit denen, welche, wie schwammige Erde, im Feuer am leichtesten schmelzen. Man kann demnach ohne Furcht, sich zu täuschen, versichern, daß im Allgemeinen alle Stoffe des Erdballs durch Verglasung auf ihre Ur-Form und ihr Ur-Wesen zurückgeführt werden können, wenn man ihnen nur den Hitze-Grad gibt, der zu ihrer Verglasung erforderlich ist. (Zusatz des Büffon.)

nen alle andere Körper, und namentlich der Thon, in Glas verwandelt werden und sind dem zu Folge auch wirklich nur ein zersetztes Glas. Wenn das Feuer rasch die Form jener Substanzen verändert, indem es dieselben verglast, so wandelt sich das Glas, es sey nun dem Wesen nach wirklich Glas oder Sand oder Kiesel, auf ganz natürlichem Wege, aber langsamer und unmerklicher, in Thon um.

In den Bodenarten, in welchen der gewöhnliche Kiesel der vorherrschende Stein ist, sind die Felder gemeiniglich damit bedeckt, und wird dies Land nicht bebaut und liegen diese Kiesel lange an der Luft, ohne von der Stelle gerückt zu werden, ist ihre nach oben liegende Fläche immer sehr weiß, während die entgegengesetzte Seite, welche die Erde berührt, sehr braun ist und ihre natürliche Farbe behält. Zerschlägt man mehre dieser Kiesel, so wird man erkennen, daß die Weiße nicht blos äußerlich ist, sondern mehr oder weniger tief ins Innere dringt und in demselben eine Art von Streifen bildet, der in einigen Kieselsteinen nur eine geringe Tiefe hat, aber in andern fast das ganze Innere einnimmt; dieser weiße Theil ist etwas körnig, völlig dunkel und hängt sich an die Zunge wie Fettthon, während das Uebrige des Kiesels glatt und polirt ist, weder Ader noch Korn und seine natürliche Farbe, seine Durchsichtigkeit und selbst seine Härte bewahrt hat. Wirft man diesen halb zersetzten Kieselstein in einen Ofen, so erhält der weiße Theil eine rothe Ziegelfarbe und sein brauner Theil wird schön weiß. Man sage nicht mit einem unsrer berühmtesten Naturforscher, daß diese Steine unvollkommene Kieselsteine von verschiedenem Alter, und welche noch nicht zu ihrer Vollendung gediehen sind; denn warum sollen sie alle unvollkommen seyn? Warum sollen sie alle auf derselben Seite und zwar auf der, welche der Luft ausgesetzt ist, unvollkommen seyn? Mir scheint es aber, man könne sich leicht überzeugen, daß sie im Gegentheil veränderte, zersetzte Kieselsteine sind, welche eine Neigung besitzen, die Form und die Eigenschaften des Thons und des **Bolus** (Fettthons), aus denen sie entstanden waren, wieder anzunehmen. Wenn man diese Erklärungsweise für eine bloße Vermuthung ausgeben will, so lege man einen Kieselstein, der, um mit jenem berühmten Naturforscher zu reden, am meisten Kieselstein, den härtesten und schwärzesten, an die Luft, und in weniger Zeit als einem Jahr wird er die Farbe der Oberfläche

verändert haben, und hat man die Geduld, diesen Versuch fortzusetzen, wird man beobachten, daß er unmerklich und stufenweise seine Härte, Durchsichtigkeit und seine andern specifischen Eigenschaften verliert und sich täglich mehr dem Wesen des Thones nähert.

Was mit dem Kiesel geschieht, ereignet sich auch mit dem Sande; jedes Sandkorn kann man als einen kleinen Kiesel und jeden Kieselstein als einen Haufen äußerst feiner und genau in einander gefügter Sandkörner ansehen. Das Beispiel des ersten Grades der Zersetzung des Sandes findet man in dem glänzenden, aber undurchsichtigen Staub, Mica genannt, von dem wir gesprochen haben, und mit dem der Thon und Schiefer immer durchzogen ist; die völlig durchsichtigen Kieselsteine, die Quarze, erzeugen durch ihre Zersetzung fettige und weich anzufühlende Kalksteine, die eben so knetbar und dehnbar als die Lette und eben so verglasbar als sie sind, wie die aus Venedig und Rußland; und der Kalk scheint nur ein Mittelkörper zwischen dem Glase oder dem durchsichtigen Kieselsteine und dem Thone zu seyn, wogegen der grobe und unreine Kiesel durch Zersetzung, ohne Zwischenstufen in Thon übergeht.

Unser künstliches Glas erleidet auch dieselbe Veränderung; es zersetzt sich an der Luft und verrottet, so zu sagen, wenn es in der Erde liegt; anfänglich wird seine Oberfläche rauh, sie schuppt, blättert sich ab und nimmt man es in die Hand, bemerkt man, daß sich glänzende Blättchen davon ablösen; schreitet aber seine Zersetzung weiter voran, kann man es zwischen den Fingern zerreiben und zerfällt in ein sehr weißes und feines kalkartiges Pulver. Die Kunst hat der Natur in Zersetzung des Glases und Kiesels nachgeahmt. „Est etiam certa methodus solius aquae communis ope silices et arenam in liquorem viscosum, eundemque in sal viride convertendi et hoc in oleum rubicundum etc. Solius ignis et aquae ope, speciali experimento durissimos quosque lapides in mucorem resolvo, qui distillatus subtilem spiritum exhibet et oleum nullis laudibus praedicabile.“ (Es gibt auch eine gewisse Methode, allein durch Hülfe von gewöhnlichem Wasser Kieselsteine und Sand in eine schleimige Flüssigkeit, und diese in ein grünes Salz zu verwandeln und aus dem letztern ein röthliches Oel zu bilden ꝛc. Allein mit Hülfe des Feuers und des Wassers löse ich durch ein beson-

deres Verfahren die härtesten Steine in Schleim auf, der, destillirt, einen feinen Geist und ein Oel gibt, die über jedes Lob erhaben sind.) Wir werden diese Gegenstände noch gründlicher in unserer Abhandlung über die Minerale behandeln und begnügen uns, nur hier beizusetzen, daß die verschiedenen Schichten, welche den Erdball bedecken, gegenwärtig aus Stoffen bestehen, die wir für verglaste ansehen können, oder dem Glase analoge Stoffe sind, welche die wesentlichsten Eigenschaften desselben besitzen und alle verglasbar sind, und da augenfällig aus der Zersetzung des Kiesels und Sandes, die täglich unter unsern Augen vorgeht, eine wahre Thonerde hervorgebracht wird, so ist es demnach keine ungegründete oder willkührliche Voraussetzung, die ich aufgestellt habe, daß die Lette oder der Thon und der Sand durch die Schlacken und den verglasten Schaum des Erdballs gebildet worden sind, besonders wenn man hiezu noch die Beweise **a priori**, die wir aufgeführt haben, nimmt, daß nämlich der Erdball sich in einem durch das Feuer veranlaßten, geschmolzenen Zustande befand.

Ueber die Erdlager und Schichten in verschiedenen Gegenden.

Wir haben einige Beispiele von Grabungen und Brunnen, in welchen man die verschiedenen Erdarten der Schichten bis zu einer gewissen Tiefe untersucht hat; z. B. die Tiefe in dem Brunnen von Amsterdam, die 232 Fuß beträgt, die in dem Brunnen von Marly-la-Ville, die 100 Fuß hat, und wir könnten noch mehre andere Beispiele anführen, wenn die Beobachter in der Nomenclatur übereinstimmten; aber die Einen nennen Mergel, was in der That nur ein weißer Thon ist; die Andern heißen Kiesel, was abgerundete Kalksteine sind; wieder Andere geben den Namen Sand dem Kalkkies; wegen dieser Unsicherheit der Bezeichnungen kann man fast gar keinen Nutzen aus ihren Nachforschungen und ihren Abhandlungen über diese Gegenstände ziehen, weil überall Ungewißheit über die Natur der Substanzen, von denen sie sprechen, herrscht; wir beschränken uns demnach auf folgende Beispiele.

Ein gewandter Beobachter hat Folgendes über die Erdschichten in der Nachbarschaft von Toulon an einen meiner Freunde geschrieben: „Es besteht hier, sagt er, eine ungeheure Niederlage von Steinen, welche den ganzen Abhang der Berg-

kette einnimmt, die im Norden der Stadt Toulon liegt und sich ins Thal nach Osten und Westen erstreckt, und von dem ein Theil den Boden des Meeres bildet und sich ins Meer verliert; diesen Steinstoff nennt man gewöhnlich Zaflor oder Zaffer und ist eigentlich jener Tuffstein, den die Naturforscher **marga tofacea fistulosa** nennen. Hr. Guettard hat mich um Auskunft über diesen Zaffer befragt, um Gebrauch davon in seinen Denkschriften zu machen und von mir einige Stücke dieses Stoffes zur Untersuchung begehrt. Ich habe ihm die einen und die andern übersandt und ich glaube, daß er zufrieden damit war, denn er hat mir gedankt; er hat mir selbst zu verstehen gegeben, daß er im Anfange Mais nach der Provence und Toulon kommen werde. — Dem sey, wie ihm wolle, Hr. Guettard hat nichts Neues über diese Niederlage gesagt, indem Hr. v. Büffon schon Alles über diesen Gegenstand in seinem ersten Bande der Naturgeschichte in dem Artikel von den Beweisen der Theorie der Erde gesagt hat und bei Entwerfung dieses Artikels scheint er die Berge von Toulon und ihren Rücken vor Augen gehabt zu haben.

„Am Anfange dieses Rückens, der aus einem mehr oder weniger harten Tuffsteine besteht, findet man in kleinen Höhlen des Bergstocks einige Minen mit sehr schönem Sande, die wahrscheinlich jene Ballen sind, von denen Herr v. Büffon spricht. Indem wir die Bergrinde an einigen Stellen durchbrachen, fanden wir eine Menge Seemuscheln in Stein eingeschlossen. Ich habe mehre dieser Seemuscheln, an denen der Schmelz sehr gut erhalten ist und werde sie eines Tages dem Herrn v. Büffon übersenden [1])."

Herr Guettard, der allein auf diesem Felde mehr Beobachtungen gemacht hat als irgend ein anderer Naturforscher, spricht in folgenden Ausdrücken von den bei Paris liegenden Bergen.

„Nach der Ackererde, die höchstens 2 bis 3 Fuß Tiefe hat, liegt eine Sandbank, die eine Tiefe von 4 und 6 bis 20 und selbst bis 30 Fuß hat; diese Bank ist gemeinhin mit Steinen, von der Art der Mühlsteine, angefüllt. Es gibt Distrikte, in welchen man in dieser Sandbank vereinzelte Kiesmassen findet.

---

[1]) Brief des Herrn von Boissy an Herrn Guenaud von Montbeliard. Toulon den 16. April 1775.

„Unter dem Sande findet man einen Tuffstein, der eine Höhe von 10 oder 12 bis 30, selbst 40 und 50 Fuß haben kann; dieser Tuffstein hat aber gewöhnlich nicht dieselbe Dicke; ziemlich häufig wird er von verschiedenen Schichten falscher Mergel, Letten-Mergel, Kos, den die Arbeiter Tripoli (Tripel) nennen oder von gutem Mergel und selbst von kleinen Bänken ziemlich harter Steine durchschnitten ... Unter dieser Tuffstein-Bank fangen die Lager der Hau- und Bausteine an; sie wechseln in der Mächtigkeit; anfangs halten sie kaum 1 Fuß. In gewissen Distrikten finden sich derselben 3 oder 4 aufeinander; das erste kann ungefähr 10 Fuß besitzen und seine Oberfläche und sein Inneres sind mit Eindrücken von Muscheln durchsäet; auf dasselbe folgt ein anderes Lager, das 4 Fuß halten kann und ruht auf einem von 7 oder 8 oder vielmehr auf 2 von 3 oder 4 Fuß. Nach diesen Bänken folgen mehre andere kleine, und die in Allem eine Masse von 3 Toisen zum wenigsten bilden; nach dieser Masse kommt Lette, doch muß man, um zu derselben zu gelangen, eine Sandschichte durchdringen.

„Dieser Sand ist röthlich und erdartig, hat eine Höhe von 2, 2½ und 3 Fuß und ist mit Wasser getränkt; nach dieser Sandbank kommt eine Schicht falscher bläulichter Lette, d. h. eine lettige mit Sand vermischte Erde. Diese Bank kann eine Dicke von 2 Fuß besitzen; die auf sie folgt, hat zum wenigsten 5 Fuß und besteht aus einer schwarzen glatten Lette, deren Brüche fast so glänzend als Bergwachs sind; auf diese schwarze Lette kommt endlich blaue, welche eine Bank von 5 bis 6 Fuß Dicke bildet. In diesen verschiedenen Lette-Schichten findet man weißliche Feuersteine von einem blassen Gelb und verschiedenen Gestalten ... Das Wasser, was man unter allen diesen Lette-Lagern findet, verhindert, tiefer zu graben."

„Der Boden der Steinbrüche in dem Canton von Morouris, auf der Höhe der Vorstadt St. Marceau, lagert auf folgende Weise:

	Fuß.	Zoll.
1) Ackererde von der Dicke	1	—
2) Tuffsteine, 2 Toisen	12	—
3) Sand, 2 oder 3 Toisen	18	—
4) Gelbliche Erde, 2 Toisen	12	—
5) Der Tripoli oder Tripel, d. h. weiße, fettige, feste Erden, die an der Sonne verhärten und wie die Kreide abfärben, 4 bis 5 Toisen	30	—
	73	—

	Fuß.	Zoll.
Transport . . .	73	—
6) Kieselartiges Gemisch, oder ein Gemenge von fettem Sande, 2 Toisen.	12	—
7) Felsen oder Felsgestein, 1 bis 2 Fuß	2	—
8) Eine Steinart von geringer Höhe, von 1 bis 2 Fuß. .	2	—
9) Zwei dünne Schichten von weißem Sand, jede 6, 7 bis 8 Zoll hoch	1	—
10) Ein Bruchstein, 18 bis 20 Zoll seine Rinde mit gerechnet	1	6
11) Freie Sandbank von 15, 18 bis 30 Zoll	1	6
12) Werkstein von 10 bis 12 Zoll	1	—
13) Grüne Bank von 1 Fuß bis 20 Zoll	1	6
14) Weicher Bruchstein, welcher 2 Bänke bildet, die eine von 18 Zoll und die andere von 2 Fuß	3	6
15) Mehre kleine Bänke von falschen weichen Bruchsteinen, oder von solchen, die nicht so gut wie die oberen sind; sie liegen insgemein als Decke über dem gewöhnlichen Brunnenwasser und diese Decke ist dieselbe, welche die Töpferarbeiter bei Nachgrabungen durchbrechen müssen, um zu dem Töpferthon zu gelangen, welcher zwischen zwei Wassern liegt, nämlich zwischen dem, das sich unmittelbar unter der Decke befindet und zwischen einem andern, weit bedeutendern, was unter jenem Thone liegt.		
In allem . . .	99	Fuß.

Uebrigens führe ich dieses Beispiel nur an, weil mir andere abgehen, denn man sieht wohl ein, daß es über das Wesen der verschiedenen Erdarten Ungewißheiten zurückläßt; man kann daher nicht genug die Naturbeobachter ermahnen, das Wesen der Stoffe, über die sie berichten, genauer zu bezeichnen und zum wenigsten die zu unterscheiden, welche verglasbare oder kalkartige Stoffe sind.

Der Boden von Lothringen wird in zwei ganz von einander verschiedene Gegenden getheilt: die östliche, welche die Kette der Vogesen, Urgebirge, umfaßt, besteht gänzlich aus verglasbaren und kristalisirten Stoffen: als Granit, Porphyr, Jaspis und Quarz, die in Blöcken und Gruppen und nicht in Schichten lagern. In dieser ganzen Kette findet man nicht die geringste Spur von See-Erzeugnissen und die Hügel, die davon auslaufen, bestehen aus verglasbarem Sande. Wo sie aufhören und auf einem Rain, welcher die ganze Linie ihres Abfalls begränzt, beginnt die andere völlige Kalkgegend, in welcher die Erdarten alle in wagerechten Schichten lagern, die gänzlich mit Seekörpern angefüllt sind, oder vielmehr von ihr

zusammengesetzt werden. [1]) Die Bänke und Erdschichten in Peru sind vollkommen wagerecht und stimmen mitunter mit den in verschiedenen Bergen aus großer Ferne überein; die meisten dieser Berge besitzen eine Höhe von 200 bis 300 Toisen und sind fast immer unzugänglich; sie sind häufig steil wie die Mauern, wodurch ihre wagerechten Schichten zu Tage gelegt werden, indem ihre Enden mit den Abdachungen hervortreten. Ist einer durch Zufall rund und steht dieser Berg von den andern getrennt, so ist jede seiner Schichten wie ein sehr platter Cylinder oder abgeschnittener Kegel, der nur eine sehr geringe Höhe besitzt, und diese verschiedenen Schichten, die eine unter der andern liegen und sich durch ihre Farbe und durch die verschiedenartigen Böschungen ihrer Umrisse unterscheiden, haben oft dem Ganzen die Form einer künstlichen Arbeit verliehen, die mit der größten Regelmäßigkeit gemacht worden ist. In jenen Ländern nehmen die Gebirge dem Anscheine nach beständig das Ansehen von alten alten und prächtigen Gebäuden, Kapellen, Schlössern und Domen an; mitunter stellen sie Festungswerke dar, die lange Mittelwälle mit Vormauern oder Vorwerken bilden. Indem man alle diese Gegenstände näher beschaut und die Weise erkennt, in welcher ihre Schichten miteinander übereinstimmen, kann man schwerlich daran zweifeln, daß der Boden in seinem ganzen Umkreise sich gesenkt hat; diese Berge, welche auf einer festern Grundlage ruhten, scheinen als Zeugen und Denkmäler übrig geblieben zu seyn und die Höhe anzudeuten, welche vor Alters der Boden dieser Gegenden einnahm.

Der Vogelberg, im Arabischen Gebelteir genannt, ist auch eine halbe Stunde von oben nach unten so gleichmäßig, daß er eher eine durch Menschenhand erbaute Mauer als ein durch die Natur hervorgebrachter Felsen zu seyn scheint; er wird eine große Strecke hindurch vom Nil bespült und liegt in Ober-Aegypten $4^1/_2$ Tagereise von Cairo.

Zu diesen Beobachtungen füge ich eine Bemerkung, welche von den meisten Reisenden gemacht worden ist: in Arabien nämlich besitzt der Boden eine sehr verschiedene Natur; der Theil, welcher am nächsten dem Berge Libanon liegt, bietet

---

[1]) Note, die dem Hrn. v. Buffon durch den Hrn. Abbe Veron den 15. März 1777 mitgetheilt wurde.

nur steile und umgestürzte Felsen dar und man nennt diesen Theil das steinige Arabien. Aus dieser Gegend nahm die Bewegung der Gewässer den Sand weg und bildete aus demselben den Boden des wüsten Arabiens, während der leichtere Schlamm und alle gute Erde weiter in den Theil gefluthet wurde, welchen man das glückliche Arabien nennt. Uebrigens sind die Abhänge im glücklichen Arabien, wie überall, steiler gegen das afrikanische Meer hin, was in Osten liegt. (Zusatz des Büffon).

Artikel VIII.

Ueber die Seemuscheln und andern Meereserzeugungen, die man im Innern der Erde findet.

Häufig habe ich Steinbrüche von oben bis unten untersucht, deren Bänke mit Seemuscheln angefüllt waren; ich habe Hügel gesehen, die völlig daraus bestanden und Felsenketten, die eine große Menge derselben in ihrer ganzen Ausdehnung enthielten. Die Masse dieser See-Erzeugnisse setzt in Erstaunen und die Anzahl der Ueberreste von Seethieren ist so ungeheuer, daß man sich kaum vorstellen kann, das Meer habe noch eine größere Anzahl hervorbringen können. Bei Betrachtung dieser zahllosen Menge von Muscheln und andern See-Erzeugnissen kann man nicht zweifeln, daß unsere Erde während einer sehr langen Zeit der Boden eines Meeres war, das eben so sehr Muscheln bevölkerten, wie der jetzige Ocean von diesen Thieren bevölkert ist; die Menge derselben ist ungeheuer und man würde sich natürlicher Weise nicht vorstellen können, daß im Meere eine so große Anzahl dieser Thiere vorhanden war, wenn nicht die außerordentliche Menge der versteinerten Muscheln, die wir auf Erden finden, eine Vorstellung davon gewährten. In Hinsicht ihrer darf man nicht glauben, wie alle Menschen, welche über diesen Gegenstand, ohne ihn gesehen zu haben, sprechen wollen, daß man diese Muscheln nur zufällig antreffe, sie hier und dort zerstreut liegen oder höchstens nur in kleinen Haufen vorhanden sind, wie Auster-Schaalen, die man aus der Thüre wirft; man findet sie bergweise, in Bänken von 100 und 200 Stunden Länge; man muß sie nach Hügeln und Provinzen messen, oft zu einer Tiefe von 50 bis 60 Fuß und nach diesen Thatsachen seine Ansichten begründen.

In Rücksicht ihrer können wir kein auffallenderes Beispiel anführen, als das der Muscheln in der Touraine; Folgendes sagt der Geschichtschreiber der Akademie hierüber [1]): „In allen wenig aufgeklärten Jahrhunderten und die des Geistes der Beobachtung und der Nachforschung in dem Grade ermangelten, um zu glauben, daß alles, was man heut zu Tage künstliche Steine nennt, und selbst die Muscheln, die man in der Erde findet, Natur-Spiele wären oder ihr Daseyn einigen kleinen, besondern Ursachen verdankten, mußte der Zufall eine Unzahl dieserartigen Seltenheiten ans Tageslicht bringen, welche die Philosophen selbst, wenn sie Philosophen waren, nur mit einem unwissenden Erstaunen oder geringer Aufmerksamkeit betrachteten und alles dies ging ohne den geringsten Nutzen für die Fortschritte der Kenntnisse zu Grunde. Ein Töpfer, der weder Griechisch noch Latein verstand, war der Erste, der gegen das Ende des 16ten Jahrhunderts in Paris und im Angesichte aller Doktoren zu behaupten wagte, daß die fossilen Muscheln wahre Muscheln seyen, welche das Meer ehemals an die Orte, wo sie sich jetzt befinden, abgelegt habe, daß Thiere und besonders Fische den gestalteten Steinen ihre verschiedenen Gestaltungen verliehen haben ꝛc., und er forderte kühn die ganze aristotelische Schule heraus, seinen Beweisen zu widersprechen; es war Bernhard Palissy, aus Saintong, ein so großer Naturforscher als die Natur allein einen zu bilden vermag; inzwischen blieb sein System mehr als 100 Jahre hindurch unbeachtet und selbst der Name des Verfassers ist fast verloren gegangen. Endlich erwachten die Ideen Palissy's in dem Geiste mehrer Gelehrten wieder und machten das Glück, was sie verdienten; man hat Vortheil aus allen Muscheln, aus allen organisch gestalteten Steinen gezogen; vielleicht sind sie heut zu Tage zu gemein geworden und die Folgerungen, die man aus ihnen zieht, laufen Gefahr, bald zu unwiderlegbar zu seyn.

„Dem ungeachtet muß der Gegenstand der gegenwärtigen Beobachtungen des Hrn. v. Reaumur in Erstaunen setzen; eine Masse nämlich von 130,680,000 Kubiktoisen liegt in der Erde vergraben und besteht einzig aus Muscheln oder Muschelstücken, ohne irgend eine Beimischung von fremden Stoffen, von Steinen, Erde oder Sand; bis jetzt sind fossile Muscheln

---

[1]) Jahr 1720. S. 5 und folgende.

nie in so ungeheurer Menge zu Tage gefördert worden und niemals sind sie, wenn auch in geringerer Masse, ohne Beimischung angetroffen worden. In der Touraine finden sich diese außerordentlichen Haufen über 36 Stunden vom Meere, man kennt sie daselbst, denn die Bauern dieser Provinzen graben die Muscheln aus der Erde und bedienen sich derselben wie Mergel, um ihre Felder zu befruchten, die ohne dieses Mittel völlig unfruchtbar seyn würden. Dem Hrn. v. Reaumur überlassen wir es, zu erklären, wie dieses sonderbare Mittel zum Zwecke führt; wir beschränken uns blos auf die auffallende Thatsache dieser großen Muschelhaufen.

„Was aus der Erde gegraben wird und gewöhnlich nicht über eine Tiefe von 8 bis 9 Fuß hinaus liegt, sind nur kleine Bruchstücke von Muscheln, die aber als solche sehr leicht erkennbar sind, denn sie besitzen stark hervortretende Einkerbungen, nur haben sie ihren Glanz und Schmelz verloren, wie fast alle Muscheln, die man in der Erde findet und dort lange Zeit gelegen haben müssen. Die kleinsten Bruchstücke, welche fast nur Staub sind, können doch noch für diese erkannt werden, weil sie gänzlich aus demselben Stoffe wie die andern bestehen; mitunter finden sich in denselben ganze Muscheln. Man erkennt die Arten sowohl der ganzen Muscheln als der etwas größeren Stücke; einige dieser Arten werden an der Küste von Poitou angetroffen, andere gehören entlegenen Meeren an. Es gibt sogar Bruchstücke von versteinerten Seepflanzen daselbst, als von Madreporen, Meerschwämmen ꝛc. Alle diese nennt man dort zu Lande Falun (Muscheldüngererde).

Die Gegend, welche, wo man auch immer graben mag, Falun liefert, hat zum wenigsten eine Oberfläche von 9 Quadratstunden. Man gräbt im Bruche des Falun oder in der Faluniére nicht über 20 Fuß Tiefe; Hr. v. Reaumur gibt die Gründe hiervon an, sie beruhen blos auf der Bequemlichkeit der Ackerleute und auf Ersparungen der Kosten. Diese Gruben könnten mithin eine weit größere Tiefe besitzen, als man weiß; inzwischen haben wir die Berechnung von 130,680,000 Kubiktoisen nur nach einer Tiefe von 18 und nicht von 20 Fuß gestellt und die Stunde nur zu 2200 Toisen angenommen; alles ward mithin sehr niedrig angeschlagen und vielleicht ist der Muschelhaufen noch weit größer als wir angenommen haben; man verdoppele ihn blos, und wie hoch steigt nicht das Wunder!

„Bei physikalischen Thatsachen führen oft kleine Umstände, welche die meisten Menschen nicht der Beachtung werth halten, zu Folgerungen und neuen Einsichten. Herr von Reaumur hat beobachtet, daß alle Bruchstücke von Muscheln in ihrem Haufen platt und wagerecht lagen; hieraus schloß er, daß die unendliche Zahl der Bruchstücke nicht daher entstanden ist, weil in dem Anfangs aus ganzen Muscheln gebildeten Haufen die oberen durch ihr Gewicht die unteren zerdrückt und verkleinert haben, denn auf diese Weise würden Verschiebungen entstanden seyn, welche die Bruchstücke in zahllose verschiedene Lagen versetzt hätten. Das Meer muß mithin alle diese Muscheln, es sey ganz oder stückweise, dahin gebracht haben, und, da es dieselben dahin fluthete, setzte es sie in wagerechter Lage ab, und, nachdem sie einmal an den gemeinschaftlichen Ort niedergelegt waren, wird die ungeheure Länge der Zeit den größten Theil derselben zerstückelt und fast calcinirt haben, ohne ihre Lage zu verändern.

„Hieraus scheint mit ziemlicher Gewißheit hervorzugehen, daß sie nur allmählig dahin gebracht worden sind, und in der That, wie würde auch das Meer auf einmal eine so ungeheure Menge Muscheln und alle in wagerechter Lage dahin gefluthet haben? Sie mußten an einen und denselben Ort zusammengebracht werden und hieraus läßt sich schließen, daß dieser Ort der Boden eines Meerbusens oder eine Art von Becken war.

„Alle diese Betrachtungen beweisen, daß, obwohl noch sehr viele Spuren der allgemeinen Sündfluth, von welcher die Bibel berichtet, auf Erden vorhanden seyn müssen und wirklich vorhanden sind, es doch diese Ueberschwemmung nicht ist, welche die Muschelhaufen in der Touraine hervorgebracht hat; vielleicht gibt es an keiner Stelle auf dem Grunde des Meeres so große Massen, aber die Sündfluth würde sie doch nicht losgerissen haben, und wenn sie es gethan hätte, würde es mit einer solchen Heftigkeit und einem solchen Sturm geschehen seyn, daß sie allen diesen Muscheln unmöglich dieselbe Lage hätte geben können; sie müssen demnach langsam, allmählig und folglich in einer weit längern Zeit als einem Jahr, dahin gebracht worden seyn.

„Es ist demnach nothwendig, daß entweder vor oder nach der Sündfluth die Oberfläche der Erde, zum wenigsten an einigen Stellen, ganz von dem verschieden gewesen seyn muß, was sie jetzt ist; die Meere und Festländer auf derselben eine

andere Lage besaßen und daß endlich in der Mitte der Touraine ein Meerbusen war. Die Veränderungen, die uns aus den Zeiten der Geschichte oder der Fabel, die immer etwas Geschichtliches hat, bekannt sind, haben allerdings nur wenig Bedeutung; sie geben uns aber Veranlassung genug an die Hand, um uns die vorzustellen, die weit längere Zeiträume nur hervorbringen konnten. Hr. v. Reaumur entwirft sich ein Bild von der Beschaffenheit des Meerbusens der Touraine, welcher mit dem Meere zusammenhing, und der Strömung, welche die Muscheln dahin fluthete; aber das Ganze ist nur eine einfache Vermuthung, die aufgestellt ward, um die wahre, aber unbekannte Thatsache zu ersetzen, wenngleich sie immer derselben etwas nahe kommen mag. Um mit mehr Sicherheit über diesen Gegenstand urtheilen zu können, müßte man gewissermaßen geographische Karten haben, die nach allen Lagen der Muschel-Bänke in der Erde aufgenommen sind; welcher Menge von Beobachtungen bedürfte es aber nicht hiezu und welcher Ausdauer, um sich diese Erfahrungen zu erwerben. Wer weiß aber, ob nicht einst die Wissenschaften bis dahin fortschreiten oder doch einen Theil des Weges zu diesem Ziele zurücklegen?"

Diese so bedeutende Menge von Muscheln würde uns weniger überraschen, wenn wir einige Umstände berücksichtigten, die wir nicht übergehen dürfen. Der erste ist, daß die Muscheln sich ungeheuer vermehren und in kurzer Zeit stark anwachsen; die Menge der Individuen in jeder Gattung beweist ihre Fruchtbarkeit. Ein Beispiel dieser großen Vermehrung hat man an den Austern; man sammelt manchmal in einem Tage einen Haufen dieser Schaalthiere von mehren Toisen, man verkleinert in kurzer Zeit bedeutend die Felsen, von denen man sie losschält und scheint sie an andern Orten, wo man sie fischt, gänzlich zu erschöpfen; dennoch sind sie im folgenden Jahre eben so zahlreich vorhanden, als im vorhergehenden; man bemerkt nicht, daß ihre Menge abgenommen hat und ich weiß nicht, ob man sie je an den Stellen ausgerottet hat, wo der natürliche Standort ihres Lebens ist. Die zweite Bemerkung, die man machen muß, besteht darin, daß die Schaalen aus einer Substanz bestehen, die dem Steine analog ist, sich sehr lange Zeit in weichen Stoffen erhält, in den harten leicht versteinert und daß, da diese See-Erzeugnisse und Muscheln, die man in der Erde findet, die Ueberreste von mehren Jahr-

hunderten sind, sie sehr bedeutende Massen bilden müssen. Es findet sich also, wie man sieht, eine ungeheure Menge Muscheln, wohl erhalten, in Marmor, Kalkstein, Kreide, Mergel ꝛc. Man findet sie, wie ich schon bemerkt habe, hügel- und bergweise und sie machen häufig die Hälfte des Umfangs der Stoffe aus, in welchen sie enthalten sind; die meisten haben ein sehr wohl erhaltenes Ansehen; andere sind Stücke, aber groß genug, um mit den Augen die Art erkennen zu können, zu welcher diese Schaalthiere gehörten und hierauf beschränken sich auch die Beobachtungen und Kenntnisse, welche die bloße Anschauung uns gewähren kann; ich gehe aber weiter: ich behaupte, daß die Kreide, der Mergel und Kalkstein nur aus Staub und Ueberresten der Schaalthiere bestehen und folglich die Menge der zerstörten Muscheln weit bedeutender ist, als die der erhaltenen. In der Abhandlung über die Minerale wird man die Beweise hierfür finden; ich begnüge mich hier, den Gesichtspunkt anzugeben, aus welchem wir die Schichten, welche die Erde zusammensetzen, betrachten müssen. Die erste, äußere Schicht ist durch Schlamm aus der Luft, durch Niederschläge aus Regen und Thau und durch Thier- und Pflanzenstoffe, welche in so kleine Theile verwandelt sind, daß man ihre ursprüngliche Bildung nicht wieder erkennen kann, gebildet worden; die innern Schichten von Kreide, Mergel, Kalkstein, Marmor bestehen aus Bruchstücken von Muscheln und andern See-Erzeugnissen mit größern Stücken von Muscheln oder ganzen Muscheln untermengt; der verglasbare Sand und der Thon aber, aus denen das Innere des Erdballs besteht, wurden zu der Zeit verglast, in welcher der Erdball seine Gestalt annahm, und die nothwendig voraussetzt, daß die Materie im Flusse sich befand. Der Granit, der lebende Fels, der Kiesel, der Kies in großen Massen, der Schiefer verdanken ihren Ursprung dem Sande und dem Thone und lagern ebenfalls schichtenweise; aber der Tuffstein, der Kies, der Kiesel, in nicht großen Massen, der Krystall, die Metalle, die Feuersteine, die meisten Minerale, der Schwefel ꝛc. sind Stoffe, deren Bildung im Vergleiche des Marmors, Kalksteins, der Kreide, des Mergels und aller andern Stoffe, die wagerecht lagern und Muscheln und andere See-Erzeugnisse enthalten, neu ist.

Da die Benennungen, die ich gebrauche, dunkel oder zweideutig erscheinen möchten, so halte ich es für nothwendig

sie hier zu erklären. Unter dem Namen Thon verstehe ich nicht bloß den weißen und gelben, sondern auch den blauen, weichen, harten, blättrigen ꝛc. Thon, und betrachte ihn als Glasschlacken oder zersetztes Glas. Unter dem Namen Sand verstehe ich immer den verglasbaren Sand und nicht bloß den feinen Sand, der den Kies erzeugt und den ich für Glasstaub oder vielmehr für Bimssstein-Pulver ansehe, sondern auch den Sand, der aus verbrauchtem und durch Reiben zerstörtem Kies entsteht, und auch den dicken Sand, der von Granit und lebendigen Felsen herrührt, der eckig und röthlich ist und den man gewöhnlich in Betten von Bächen und Flüssen, die ihre Quellen auf hohen Bergen oder Hügeln haben, die aus lebendigem Fels oder Granit bestehen, findet. Der Fluß Armanson, der bei Semur in Auxois fließt, wo alle Steine aus lebendem Fels bestehen, führt eine große Menge dieses Sandes, der dick und eckig ist, mit sich; er besitzt dieselbe Natur wie der lebendige Fels und ist in der That nur ein Bruchstück desselben, wie der verkalkbare Kies nichts weiter ist als Bruchstücke von Hausteinen. Uebrigens sind lebender Fels und Granit ein und dieselbe Sybstanz; ich glaubte aber Gebrauch von beiden Benennungen machen zu müssen, da noch viele Menschen zwei verschiedene Stoffe aus denselben machen. Dasselbe ist der Fall mit dem Kiesel und Kies in großen Massen, weil sie wie der Kalkstein schichtenweise lagern und um sie von dem Kiesel und Kies in kleinen Massen zu unterscheiden, welche runde Kieselsteine und Kies sind, deren Bänke sich nicht folgen und nicht fortlaufende Brüche von einer gewissen Ausdehnung bilden. Dieser Kies und Kiesel sind von neuer Bildung und besitzen nicht denselben Ursprung als der Kiesel und Kies in großen Massen, die schichtenweise lagern. Ich verstehe unter der Benennung Schieferstein nicht bloß den blauen, den alle Welt kennt, sondern auch den weißen, grauen, röthlichen und alle Schiefer überhaupt. Diese Stoffe finden sich gewöhnlich unter dem blättrigen Thon und scheinen in der That nur Thon zu seyn, dessen verschiedene kleine Schichten durch Austrocknung Körper annahmen, wodurch die Fugen, die sich in denselben befinden, erzeugt wurden. Die Erdkohle, die Steinkohle, das Bergwachs sind ebenfalls Stoffe, die zum Thone gehören und die man unter dem blättrigen Thone oder unter Schiefer findet. Unter dem Worte Tuffstein verstehe ich nicht bloß den gewöhn-

lichen Tuffstein, der durchlöchert und so zu sagen organisirt ist, sondern auch alle Steinlager, die aus Niederschlägen fließender Wasser entstanden, alle Stalaktiten, Verkrustungen und alle Arten von Tropfsteinen; es unterliegt keinem Zweifel, daß diese Stoffe von neuer Bildung sind und täglich im Wachsthume zunehmen. Der Tuffstein ist nur ein Haufen steinartiger Stoffe, in welchen man keine bestimmte Lagerung wahrnimmt; gewöhnlich lagert diese Steinart in kleinen hohlen Walzen, unregelmäßig gruppirt und wird am Fuße der Berge oder auf dem Abhange der Hügel, die Lager von Mergel oder weichen verkalkbaren Stein enthalten, durch Tropfwasser gebildet; die ganze Masse dieser Cylinder, die eine spezifische Eigenschaft dieser Art Tuffsteine ausmachen, liegt immer entweder schräg oder senkrecht, je nachdem der Wasserstrahl hinunterfiel, der sie bildete. Diese Arten von Schmarotzersteine haben keine Fortsetzung, ihre Ausdehnung ist im Vergleiche zu den gewöhnlichen Steinbrüchen sehr beschränkt und steht mit der Höhe der Gebirge, welche den Stoff zu ihrem Wachsthume hergeben, im Verhältnisse. Indem der Tuffstein täglich neue Steinsäfte erhält, schmelzen endlich die kleinen, cylindrischen Säulen, welche vielen Zwischenraum zwischen sich ließen, zusammen und das Ganze wird mit der Zeit fest; dieser Stoff gewinnt aber nie die Härte des Steines und alsdann nennt ihn Agrikola **marga tofacea fistulosa** (röhriger tuffsteinartiger Mergel). Gewöhnlich findet man in diesem Tuffstein eine Menge Eindrücke von Baumblättern und Pflanzen, welche zu den Gattungen gehören, welche auf dem Boden der Umgegend wachsen; man trifft in denselben ziemlich sehr wohl erhaltene Landschnecken an, aber nie Seemuscheln. Der Tuffstein ist mithin sicherlich von neuer Bildung und muß zu den Stalaktiten, Tropfsteinen, Ueberkrustungen ꝛc. gerechnet werden; alle diese Stoffe von neuer Bildung sind gewisser Maßen Schmarotzersteine, die sich auf Kosten der andern bilden, aber nie zur wahren Versteinerung gelangen.

Der Krystall, alle Edelsteine, welche eine regelmäßige Gestalt besitzen, selbst die Kieselsteine in kleiner Masse, die aus concentrischen Lagen bestehen, alle diese Steinarten, sie mögen sich nun in den senkrechten Spalten oder irgendwo anders vorfinden, sind nichts weiter als Ausschwitzungen der Kieselsteine in großen Massen, als verhärtete Säfte dieser Stoffe, ächte Schma-

sie hier zu erklären. Unter dem Namen Thon verstehe ich nicht bloß den weißen und gelben, sondern auch den blauen, weichen, harten, blättrigen ꝛc. Thon und betrachte ihn als Glasschlacken oder zersetztes Glas. Unter dem Namen Sand verstehe ich immer den verglasbaren Sand und nicht bloß den feinen Sand, der den Kies erzeugt und den ich für Glasstaub oder vielmehr für Bimsstein-Pulver ansehe, sondern auch den Sand, der aus verbrauchtem und durch Reiben zerstörtem Kies entsteht, und auch den dicken Sand, der von Granit und lebendigem Felsen herrührt, der eckig und röthlich ist und den man gewöhnlich in Betten von Bächen und Flüssen, die ihre Quellen auf hohen Bergen oder Hügeln haben, die aus lebendigem Fels oder Granit bestehen, findet. Der Fluß Armanson, der bei Semur in Auxois fließt, wo alle Steine aus lebendem Fels bestehen, führt eine große Menge dieses Sandes, der dick und eckig ist, mit sich; er besitzt dieselbe Natur wie der lebendige Fels und ist in der That nur ein Bruchstück desselben, wie der verkalkbare Kies nichts weiter ist als Bruchstücke von Hausteinen. Uebrigens sind lebender Fels und Granit ein und dieselbe Substanz; ich glaubte aber Gebrauch von beiden Benennungen machen zu müssen, da noch viele Menschen zwei verschiedene Stoffe aus denselben machen. Dasselbe ist der Fall mit dem Kiesel und Kies in großen Massen, weil sie wie der Kalkstein schichtenweise lagern und um sie von dem Kiesel und Kies in kleinen Massen zu unterscheiden, welche runde Kieselsteine und Kies sind, deren Bänke sich nicht folgen und nicht fortlaufende Brüche von einer gewissen Ausdehnung bilden. Dieser Kies und Kiesel sind von neuer Bildung und besitzen nicht denselben Ursprung als der Kiesel und Kies in großen Massen, die schichtenweise lagern. Ich verstehe unter der Benennung Schieferstein nicht bloß den blauen, den alle Welt kennt, sondern auch den weißen, grauen, röthlichen und alle Schiefer überhaupt. Diese Stoffe finden sich gewöhnlich unter dem blättrigen Thon und scheinen in der That nur Thon zu seyn, dessen verschiedene kleine Schichten durch Austrocknung Körper annahmen, wodurch die Fugen, die sich in denselben befinden, erzeugt wurden. Die Erdkohle, die Steinkohle, das Bergwachs sind ebenfalls Stoffe, die zum Thone gehören und die man unter dem blättrigen Thone oder unter Schiefer findet. Unter dem Worte Tuffstein verstehe ich nicht bloß den gewöhn-

lichen Tuffstein, der durchlöchert und so zu sagen organisirt ist, sondern auch alle Steinlager, die aus Niederschlägen fließender Wasser entstanden, alle Stalaktiten, Verkrustungen und alle Arten von Tropfsteinen; es unterliegt keinem Zweifel, daß diese Stoffe von neuer Bildung sind und täglich im Wachsthume zunehmen. Der Tuffstein ist nur ein Haufen steinartiger Stoffe, in welchen man keine bestimmte Lagerung wahrnimmt; gewöhnlich lagert diese Steinart in kleinen hohlen Walzen, unregelmäßig gruppirt und wird am Fuße der Berge oder auf dem Abhange der Hügel, die Lager von Mergel oder weichen verkalkbaren Stein enthalten, durch Tropfwasser gebildet; die ganze Masse dieser Cylinder, die eine spezifische Eigenschaft dieser Art Tuffsteine ausmachen, liegt immer entweder schräg oder senkrecht, je nachdem der Wasserstrahl hinunterfiel, der sie bildete. Diese Arten von Schmarotzersteine haben keine Fortsetzung, ihre Ausdehnung ist im Vergleiche zu den gewöhnlichen Steinbrüchen sehr beschränkt und steht mit der Höhe der Gebirge, welche den Stoff zu ihrem Wachsthume hergeben, im Verhältnisse. Indem der Tuffstein täglich neue Steinsäfte erhält, schmelzen endlich die kleinen, cylindrischen Säulen, welche vielen Zwischenraum zwischen sich ließen, zusammen und das Ganze wird mit der Zeit fest; dieser Stoff gewinnt aber nie die Härte des Steines und alsdann nennt ihn Agrikola **marga tofacea fistulosa** (röhriger tuffsteinartiger Mergel). Gewöhnlich findet man in diesem Tuffstein eine Menge Eindrücke von Baumblättern und Pflanzen, welche zu den Gattungen gehören, welche auf dem Boden der Umgegend wachsen; man trifft in denselben ziemlich sehr wohl erhaltene Landschnecken an, aber nie Seemuscheln. Der Tuffstein ist mithin sicherlich von neuer Bildung und muß zu den Stalaktiten, Tropfsteinen, Ueberkrustungen ꝛc. gerechnet werden; alle diese Stoffe von neuer Bildung sind gewisser Maßen Schmarotzersteine, die sich auf Kosten der andern bilden, aber nie zur wahren Versteinerung gelangen.

Der Krystall, alle Edelsteine, welche eine regelmäßige Gestalt besitzen, selbst die Kieselsteine in kleiner Masse, die aus concentrischen Lagen bestehen, alle diese Steinarten, sie mögen sich nun in den senkrechten Spalten oder irgendwo anders vorfinden, sind nichts weiter als Ausschwitzungen der Kieselsteine in großen Massen, als verhärtete Säfte dieser Stoffe, ächte Schma-

rotzerſteine, wahre Stalaktiten des Kieſels oder des lebenden Felſens.

Man findet nie Seemuſcheln im lebenden Fels noch im Granit, noch im Kies; zum wenigſten habe ich nie welche in denſelben angetroffen, obgleich man ihrer und ſelbſt ziemlich häufig in dem verglasbaren Sande, von dem jene Stoffe ihren Urſprung herleiten, wahrnimmt, was zu beweiſen ſcheint, daß der Sand zur Bildung von Kies oder lebendem Fels ſich nur dann vereinen kann, wenn er rein iſt und daß, wenn er mit einer Subſtanz einer andern Gattung wie die Muſcheln vermengt iſt, die Beimiſchung von Theilen, die ihm fremdartig ſind, die Vereinigung deſſelben verhindert. Um mich hievon zu überzeugen, habe ich die kleinen Knäuel, die ſich häufig in den Sandſchichten vorfinden, die Muſcheln enthalten, unterſucht und niemals eine Muſchel in denſelben gefunden; dieſe Knäuel ſind wahre Sandſteine und Zuſammenballungen, die ſich im Sande an den Stellen bilden, wo er nicht mit fremdartigen Stoffen vermiſcht iſt, die ſich der Bildung von Bänken oder andern größern Maſſen, als dieſe Knäuel ſind, widerſetzen.

Wir haben berichtet, daß in Amſterdam, in einem Lande mit ſehr niedrigem Boden, Seemuſcheln unter der Erde in einer Tiefe von 100 Fuß und zu Marly-la-Ville 6 Stunden von Paris in einer Tiefe von 75 Fuß gefunden werden; man trifft ſie ebenfalls auf dem Grunde von Minen und in Felſenbänken in einer Tiefe von 50, 100, 200 bis 1000 Fuß an, wie man dies leicht in den Alpen und Pyrenäen beobachten kann; man braucht nur lothrecht geſpaltene Felſen näher zu unterſuchen und man bemerkt in den untern Lagen Muſcheln und andere See-Erzeugniſſe; aber, um der Ordnung zu folgen, trifft man auf den Gebirgen Spaniens, auf den Pyrenäen, auf den Gebirgen Frankreichs, Englands, in allen Marmorbrüchen Flanderns, auf den Bergen von Geldern, in allen Hügeln von Paris, in denen von Burgund und der Champagne, mit einem Worte, an allen Stellen, an welchen der Grund des Bodens nicht aus Kies oder Tuffſtein beſteht, dieſelben an und an den meiſten Oertern, von denen wir eben geredet haben, befinden ſich in allen Steinen mehr Muſcheln als andere Körper. Ich verſtehe hier unter Muſcheln nicht bloß die Ueberreſte von wirklichen Seemuſcheln, ſondern auch die der andern Schaalthiere, wie die Schaalen und Stacheln

der See-Igel, wie alle Erzeugnisse der Meerinsekten, als der Madreporen, Korallen, Seesterne ꝛc. Ich kann versichern, und man kann sich, wenn man will, mit eigenen Augen davon überzeugen, daß in den weißen Kalk- und Marmorsteinen eine so große Menge von Seegeschöpfen vorhanden ist, daß sie an Umfang den Stoff, der sie verbindet, zu übertreffen scheinen.

Doch gehen wir weiter. Man findet diese See-Erzeugnisse in den Alpen, sogar in den höchsten Gebirgen, z. B. auf dem Berge Cenis, in den Gebirgen von Genua, in den Apenninen und in den meisten Stein- und Marmorbrüchen von Italien; man erblickt sie in den Minen, aus denen die ältesten römischen Gebäude errichtet worden sind; in den Bergen Tyrols finden sich dieselben und im Mittelpunkte Italiens, auf der Spitze des Paterniberges in der Nähe von Bologna, an den Stellen, wo sich jener glänzende Stein, den man Bologner-Stein nennt, erzeugt; man findet sie in den Hügeln von Apulien, Calabrien und in mehren Gegenden Deutschlands, Ungarns und im Allgemeinen in allen hochliegenden Ländern Europas [1]).

In Asien und Afrika haben die Reisenden sie in verschiedenen Gegenden angetroffen: z. B. auf dem Berge von Castravan, jenseits Barut, befindet sich ein Lager von weißem Stein, dünn wie Schiefer, von dem jedes Blatt eine große Menge Fische von großer Verschiedenheit enthält; die meisten sind sehr platt und zusammengedrückt, wie fossiles Farrenkraut; sie sind inzwischen so wohl erhalten, daß man an ihnen bis auf das Genaueste die kleinsten Theile, die Flossen, Schuppen und alle Charactere, welche jede Gattung unterscheiden, erkennt. Man findet ebenfalls viele See-Igel und Muscheln zwischen Suez und Cairo versteinert, so wie auf allen Hügeln und Höhen der Berberei; die meisten stimmen genau mit den Arten überein, die man noch gegenwärtig im rothen Meere fängt [2]). In Europa findet man verschiedene versteinerte Fische in der Schweiz, Deutschland, in den Steinbrüchen von Oningen ꝛc.

Die lange Bergkette, sagt Hr. Bourguet, die sich von Westen nach Osten aus der Mitte Portugals bis zu den öst-

---

[1]) S. hierüber Stenon, Ray, Woodward etc.

[2]) S. die Reisen von Shaw. Bd. II. S. 70 und 84.

rotzerſteine, wahre Stalaktiten des Kieſels oder des lebenden Felſens.

Man findet nie Seemuſcheln im lebenden Fels noch im Granit, noch im Kies; zum wenigſten habe ich nie welche in denſelben angetroffen, obgleich man ihrer und ſelbſt ziemlich häufig in dem verglasbaren Sande, von dem jene Stoffe ihren Urſprung herleiten, wahrnimmt, was zu beweiſen ſcheint, daß der Sand zur Bildung von Kies oder lebendem Fels ſich nur dann vereinen kann, wenn er rein iſt und daß, wenn er mit einer Subſtanz einer andern Gattung wie die Muſcheln vermengt iſt, die Beimiſchung von Theilen, die ihm fremdartig ſind, die Vereinigung deſſelben verhindert. Um mich hievon zu überzeugen, habe ich die kleinen Knäuel, die ſich häufig in den Sandſchichten vorfinden, die Muſcheln enthalten, unterſucht und niemals eine Muſchel in denſelben gefunden; dieſe Knäuel ſind wahre Sandſteine und Zuſammenballungen, die ſich im Sande an den Stellen bilden, wo er nicht mit fremdartigen Stoffen vermiſcht iſt, die ſich der Bildung von Bänken oder andern größern Maſſen, als dieſe Knäuel ſind, widerſetzen.

Wir haben berichtet, daß in Amſterdam, in einem Lande mit ſehr niedrigem Boden, Seemuſcheln unter der Erde in einer Tiefe von 100 Fuß und zu Marly-la-Ville 6 Stunden von Paris in einer Tiefe von 75 Fuß gefunden werden; man trifft ſie ebenfalls auf dem Grunde von Minen und in Felſenbänken in einer Tiefe von 50, 100, 200 bis 1000 Fuß an, wie man dies leicht in den Alpen und Pyrenäen beobachten kann; man braucht nur lothrecht geſpaltene Felſen näher zu unterſuchen und man bemerkt in den untern Lagen Muſcheln und andere See-Erzeugniſſe; aber, um der Ordnung zu folgen, trifft man auf den Gebirgen Spaniens, auf den Pyrenäen, auf den Gebirgen Frankreichs, Englands, in allen Marmorbrüchen Flanderns, auf den Bergen von Geldern, in allen Hügeln von Paris, in denen von Burgund und der Champagne, mit einem Worte, an allen Stellen, an welchen der Grund des Bodens nicht aus Kies oder Tuffſtein beſteht, dieſelben an und an den meiſten Oertern, von denen wir eben geredet haben, befinden ſich in allen Steinen mehr Muſcheln als andere Körper. Ich verſtehe hier unter Muſcheln nicht bloß die Ueberreſte von wirklichen Seemuſcheln, ſondern auch die der andern Schaalthiere, wie die Schaalen und Stacheln

der See-Igel, wie alle Erzeugnisse der Meerinsekten, als der Madreporen, Korallen, Seesterne ꝛc. Ich kann versichern, und man kann sich, wenn man will, mit eigenen Augen davon überzeugen, daß in den weißen Kalk- und Marmorsteinen eine so große Menge von Seegeschöpfen vorhanden ist, daß sie an Umfang den Stoff, der sie verbindet, zu übertreffen scheinen.

Doch gehen wir weiter. Man findet diese See-Erzeugnisse in den Alpen, sogar in den höchsten Gebirgen, z. B. auf dem Berge Cenis, in den Gebirgen von Genua, in den Apenninen und in den meisten Stein- und Marmorbrüchen von Italien; man erblickt sie in den Minen, aus denen die ältesten römischen Gebäude errichtet worden sind; in den Bergen Tyrols finden sich dieselben und im Mittelpunkte Italiens, auf der Spitze des Paterniberges in der Nähe von Bologna, an den Stellen, wo sich jener glänzende Stein, den man Bologner-Stein nennt, erzeugt; man findet sie in den Hügeln von Apulien, Calabrien und in mehren Gegenden Deutschlands, Ungarns und im Allgemeinen in allen hochliegenden Ländern Europas [1]).

In Asien und Afrika haben die Reisenden sie in verschiedenen Gegenden angetroffen: z. B. auf dem Berge von Castravan, jenseits Barut, befindet sich ein Lager von weißem Stein, dünn wie Schiefer, von dem jedes Blatt eine große Menge Fische von großer Verschiedenheit enthält; die meisten sind sehr platt und zusammengedrückt, wie fossiles Farrenkraut; sie sind inzwischen so wohl erhalten, daß man an ihnen bis auf das Genaueste die kleinsten Theile, die Flossen, Schuppen und alle Charactere, welche jede Gattung unterscheiden, erkennt. Man findet ebenfalls viele See-Igel und Muscheln zwischen Suez und Cairo versteinert, so wie auf allen Hügeln und Höhen der Berberei; die meisten stimmen genau mit den Arten überein, die man noch gegenwärtig im rothen Meere fängt [2]). In Europa findet man verschiedene versteinerte Fische in der Schweiz, Deutschland, in den Steinbrüchen von Oningen ꝛc.

Die lange Bergkette, sagt Hr. Bourguet, die sich von Westen nach Osten aus der Mitte Portugals bis zu den öst-

---

[1]) S. hierüber Stenon, Ray, Woodward etc.

[2]) S. die Reisen von Shaw. Bd. II. S. 70 und 84.

lichsten Theilen Chinas erstreckt, die Berge, welche im Norden und Süden neben einander streichen, die Gebirge von Afrika und Amerika, die wir kennen, die Thäler und Ebenen von Europa enthalten alle Erdlager und Steinschichten, die mit Muscheln angefüllt sind und von ihnen kann man auf die andern Theile der Welt schließen, die uns noch unbekannt sind.

Die Inseln Europas, Asiens und Amerikas, wo die Europäer zu graben Gelegenheit hatten, es sey in den Bergen oder Ebenen, liefern ebenfalls Muscheln, was beweist, daß sie dieselben gemein mit den sie umgebenden Festländern haben [1]).

Dies reicht zum Beweise hin, daß man Seemuscheln, versteinerte Fische und andere Seegeschöpfe an allen Orten, wo man sie suchen will, und zwar in ungeheurer Menge findet.

„Es ist wahr, sagt ein englischer Schriftsteller [2]), daß einige Seemuscheln hier und dort auf der Erde durch die Armeen, durch die Bewohner der Städte und Dörfer zerstreut wurden, und daß, wie la Loubere in seiner Reise nach Siam berichtet, die Affen auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung sich besonders damit ergötzten, Muscheln vom Meeresgestade auf die Berge zu bringen; doch dieses vermag die Frage nicht zu lösen, weshalb die Muscheln in allen Klimaten der Erde zerstreut liegen und selbst im Innern der höchsten Berge, wo sie schichtweise liegen, wie dies der Fall auf dem Boden des Meeres ist, angetroffen werden."

Bei Durchlesung eines italienischen Schreibens über die Veränderungen, welche am Erdball sich ereignet haben, das dieses Jahr (1746) zu Paris im Druck erschien, erwartete ich die von la Loubere berichtete Thatsache in demselben zu finden; sie steht nämlich vollkommen mit den Ansichten des Verfassers im Einklang; nach seiner Meinung sind die versteinerten Fische nichts weiter als seltene Fische, welche, weil sie nicht frisch waren, von der Tafel der Römer weggeworfen wurden, und in Betreff der Muscheln sagt der Verfasser, daß die Pilgrime zur Zeit der Kreuzzüge die Muscheln des mittelländischen Meeres, die man jetzt versteinert in Frankreich, Italien und in den andern christlichen Staaten findet, aus

---

1) S. philosophische Briefe über die Bildung der Salze. S. 205.
2) Tancred. Robinson.

Syrien dahin gebracht haben. Warum hat er nicht hinzugefügt, daß die Affen es waren, welche die Muscheln auf die Spitzen der hohen Gebirge und an alle Orte gebracht haben, an welchen die Menschen nicht wohnen können? Dies würde an seiner Erklärungsart nichts verdorben und sie noch wahrscheinlicher gemacht haben. Wie ist es möglich, daß aufgeklärte Menschen, welche selbst Philosophen seyn wollen, so falsche Begriffe über diesen Gegenstand hegen? [1]).

---

[1]) Indem, was ich über das italienische Schreiben, in welchem gesagt wird, daß Pilgrime und andere, zur Zeit der Kreuzzüge, aus Syrien die Muscheln, die wir im Schooße der Erde in Frankreich ꝛc. finden, brachten, geäußert habe, wird man vielleicht finden, wie ich es selbst finde, daß ich den Hrn. v. Voltaire nicht mit hinlänglichem Ernste behandelt habe; ich bekenne, daß ich vielleicht besser gethan hätte, diese Meinung ganz fallen zu lassen, als sie durch einen Scherz hervorzuheben und um so mehr, da dies nicht meine Schreibart und dieser Scherz vielleicht der einzige ist, der sich in meinen Schriften vorfindet. Hr. v. Voltaire ist ein Mann, der wegen des Uebergewichts seiner Talente die größte Achtung verdient. Man brachte mir dieses italienische Schreiben gerade zu der Zeit, wo ich den Bogen meines Werkes, auf welchem die Rede von diesem Gegenstand ist, korrigirte; ich las das Schreiben nur zum Theile, und glaubte, daß es das Werk eines gelehrten Italieners sey, der, gemäß seinen historischen Kenntnissen, nur seinen Vorurtheilen gefolgt sey, ohne die Natur um Rath zu fragen; und erst nach dem Drucke meines Werkes über die Theorie der Erde ward ich versichert, daß Herr von Voltaire der Verfasser dieses Schreibens sey; damals thaten meine Aeußerungen mir leid. Dies ist die Wahrheit und ich erkläre es sowohl in Hinsicht des Herrn v. Voltaire, als meiner selbst, wie für die Nachwelt, der ich nicht gerne eine Ursache geben möchte, an der hohen Achtung, die ich stets vor einem so seltenen Manne, der seinem Jahrhunderte so viele Ehre macht, gehegt habe, zu zweifeln.

Da das Ansehen des Hrn. v. Voltaire auf einige Personen Eindruck gemacht hatte, fanden sich Einige, die sich selbst überzeugen wollten, ob die Einwürfe gegen die Muscheln gegründet seyen, und ich glaube deshalb hier einen Auszug aus einer Denkschrift mittheilen zu müssen, die mir übersandt wurde und nur in dieser Absicht geschrieben zu seyn scheint.

„Indem ich verschiedene Provinzen des Königreichs und Italiens bereiste, sah ich, sagt der P. Chabenat, allwärts organisch gestaltete Steine und an verschiedenen Stellen in so großer Menge und auf eine solche Weise gelagert, daß man sich nicht des Glaubens erwehren kann, daß diese Theile der Erde ehemals Meeres-

Wir begnügen uns demnach, angeführt zu haben, daß man versteinerte Muscheln beinahe an allen Stellen der Erde, wo man gegraben hat, gefunden habe und zogen die Zeugnisse

---

boden waren. Ich sah Muscheln jeglicher Art, die vollkommen den jetzt lebenden ähnlich waren, sowohl in Gestalt als an Größe; diese Beobachtung hat mir hinlänglich geschienen, um mich zu überzeugen, daß alle diese Individuen aus verschiedenen Altern, a[illegible] alle von derselben Art seyen. Ich sah Ammons-Hörner von ei[illegible]m halben Zoll bis zu 3 Fuß Durchmesser. Ich sah Kamm-Muscheln von allen Größen, ebenso zweihäusige und einhäusige; außerdem beobachtete ich noch Belemniten, (Alpenschosse), Seeschwämme ꝛc. Die Form und die Menge aller dieser organisch gestalteten Steine überzeugen uns unwidersprechlich, daß sie ehemals Thiere waren, die im Meere lebten. Die Schaale, mit welcher sie bedeckt sind, scheint keinen Zweifel übrig zu lassen, weil sie bei einigen eben so glänzend, frisch und natürlich wie bei den Lebenden ist; wären sie aus dem Steine gelöst, würde man nicht glauben, daß sie versteinert sind. Dasselbe ist nicht der Fall bei mehren andern organisch gestalteten Steinen, die man in jener großen und schönen Ebene findet, die sich von Montauban bis Toulouse, von Toulouse bis Alby und in die Nachbarschaft desselben erstreckt. Diese ganze Ebene ist mit Pflanzen-Erde bedeckt, welche eine Höhe von ½ bis 2 Fuß hat; hierauf stößt man auf ein Bett von grobem Kies von ungefähr 2 Fuß Tiefe; unter demselben liegt eine Schicht von feinem Sand, ungefähr von derselben Tiefe, und unter dem Sande findet man Fels. Ich habe genau diesen groben Kies untersucht und untersuche ihn noch alle Tage und finde in demselben eine zahllose Menge versteinerter Muscheln von derselben Form, aber von verschiedenen Größen. Ich habe in demselben viele Holothurien und andere Steine von regelmäßiger und völlig ähnlicher Gestalt gefunden. Dies Alles schien mir ziemlich klar zu sagen, daß dies Land vor Alters ein Boden des Meeres gewesen, das durch irgend eine plötzliche Umwälzung sich zurückgezogen und auf demselben, wie an so vielen andern Orten, seine Erzeugnisse zurückgelassen hat. Inzwischen schob ich wegen der Einwürfe des Hrn. v. Voltaire mein Urtheil auf. Um auf dieselben zu antworten, wollte ich die Erfahrung mit der Beobachtung verbinden."

Hr. P. Chabenat führt hierauf mehre Erfahrungen an, um zu beweisen, daß die Muscheln, welche sich im Schooße der Erde vorfinden, von derselben Art sind, wie die im Meere; ich führe sie hier nicht an, weil sie nichts Neues enthalten und weil Niemand an der Aehnlichkeit der Gattung zwischen den versteinerten und den jetzt lebenden Muscheln bezweifelt. Herr P. Chabenat schließt seine Denkschrift mit folgenden Worten: "Man kann daher nicht zweifeln, daß alle diese Muscheln, welche sich im Schooße der Erde vorfinden, wahre Muscheln und Ueberreste von See-

der naturhistorischen Schriftsteller über diesen Gegenstand an; da man aber vermuthen könnte, sie hätten im Sinne gewisser Systeme Muscheln dort gesehen, wo in der That keine waren, glauben wir noch Reisende anführen zu müssen, die durch Zufall welche wahr genommen haben, und deren weniger unterrichtete Augen nur ganze und wohl erhaltene Muscheln erkennen konnten; ihr Zeugniß wird vielleicht ein größeres Ansehen bei den Menschen haben, die keine Gelegenheit besitzen, sich selbst von der Wahrheit der Thatsachen zu überzeugen, und bei denen, die weder Muscheln noch Versteinerungen kennen und die, weil sie nicht im Stande sind, Vergleichungen anzustellen, zweifeln möchten, daß diese Versteinerungen wirkliche Muscheln seyen und dieselben sich in Haufen von Millionen in allen Himmelsstrichen der Erde angehäuft vorfinden.

Alle Welt kann mit eigenen Augen die Muschelbänke, die sich in den Hügeln der Umgegend von Paris, besonders in den Steinbrüchen, wie zu Chaussé bei Severs, Issy, Passy und andern Orten vorfinden, betrachten. Man findet zu Villers-Cotterets eine große Menge linsenartiger Steine (Linsen-Muscheln); die Felsen bestehen fast ganz daraus und liegen ohne irgend eine Ordnung in einer Art steinigen Mörtels, der sie zusammen verbindet. Zu Chaumont findet man eine so große Menge versteinerter Muscheln, daß alle Hügel, die ziemlich hoch sind, nur aus diesen Schaalthieren zu bestehen scheinen; dasselbe ist der Fall zu Courtagnon bei Reims, wo die Muschelbank eine Breite von fast 4, bei einer Länge von mehren Stunden hat. Ich führe diese Gegenden an, weil sie in dieser Hinsicht berühmt sind, und die dort befindlichen Muscheln aller Welt in die Augen fallen.

In Betreff der fremden Länder haben die Reisenden Folgendes beobachtet:

„In Syrien, Phönicien lagert auf dem lebenden Steine, welcher den Felsen in der Nachbarschaft von Latikea zur Grundlage dient, eine Art weicher Kreide und vielleicht war dies die Veranlassung, daß der Stadt der Name weißes Vorgebirge gegeben ward. Die Rakura, die im Alterthume **Scala Tyrio-**

---

thieren sind, und daß ehemals das Meer alle diese Gegenden bedeckt hat und demnach die Einwürfe des Hrn. v. Voltaire ungegründet sind.“ (Zusatz des Büffon.)

rum, oder Leiter der Tyrier, hieß, ist beinahe von derselben Natur und man findet in derselben beim Graben eine Menge von allen Arten Korallen, Muscheln ꝛc. [1])."

„Man findet auf dem Berge Sinai nur wenige fossile Muscheln und andere ähnliche Spuren der Sündfluth, im Fall man nicht unter diese Zahl den fossilen Tamarin der benachbarten Berge des Sinai rechnen will; vielleicht besaß der Urstoff, aus dem sie gebildet worden sind, eine ätzende Kraft, die wenig geeignet war, sie zu erhalten; zu Korondel aber, wo der Fels sich mehr der Natur unserer Hausteine nähert, fand ich mehre Mies-Muscheln und einige Kamm-Muscheln, wie auch einen sehr sonderbaren See-Igel von der Art derer, die man Spatagi nennt, aber runder und einfacher sind. Die Trümmer des kleinen Dorfes von Ain-el-Musa und mehre Kanäle, welche Wasser dahinbringen, sind mit fossilen Muscheln angefüllt. Die alten Mauern von Suez und die Ueberbleibsel seines ehemaligen Hafens sind aus demselben Material erbaut, das alles aus demselben Bruche genommen zu seyn scheint. Zwischen Suez und Kairo, so wie auf allen Bergen, Höhen und Hügeln Lybiens, die mit Sand bedeckt sind, findet man eine große Menge See-Igel, zweischaalige Muscheln und solche, die sich mit einer Spitze enden, von denen die meisten genau mit den Arten, die man heut zu Tage in dem rothen Meere fängt [2]), übereinstimmen; der bewegliche Sand, welcher sich in der Nachbarschaft von Ras-Sem befindet, deckt viele See-Igel und andere Versteinerungen, die man häufig in demselben außerdem vorfindet. Ras-Sem bedeutet Fischkopf und bezeichnet ein versteinertes Dorf, wo, wie man behauptet, Männer, Frauen und Kinder in verschiedenen Lagen und Stellungen vorgefunden werden, die mit ihrem Vieh, ihren Lebensmitteln und Hausgeräthen versteinert wurden; mit Ausnahme dieser Art Denkmäler der Sündfluth, von denen hier die Rede ist und welche nicht diesen Gegenden eigenthümlich angehören, ist alles, was man über dieselben berichtet, nur leere Mährchen und eitele Fabeln; wie ich es nicht blos von dem Herrn le Maire, der, während er Konsul zu Tripoli war, mehre Personen dahin sandte, um diesen Gegenstand zu untersuchen, so

---

[1]) S. die Reisen des Hrn. Shaw.

[2]) S. Reisen des Hrn. Shaw. Bd. II. S. 84.

wie von ernsthaften und sehr geistreichen Menschen, die selbst in jenen Gegenden waren, vernommen habe."

„Man findet vor den Pyramiden gewisse Steinstücke, die durch den Meißel des Arbeiters behauen worden sind und man nimmt in diesen Steinen ausgefressene Stellen wahr, welche die Gestalt und die Dicke von Linsen haben, einige derselben gleichen sogar halb geschälten Gerstenkörnern; nun behauptet man, daß diese Ueberbleibsel der Mahlzeiten der Arbeiter seyen und versteinert worden sind, was mir aber nicht sehr wahrscheinlich scheint ꝛc. [1])." Diese Linsen und Gerstenkörner sind Versteinerungen von Muscheln, welche allen Naturforschern unter dem Namen linsenartige Steine (Linsen-Muscheln) bekannt sind.

„Man findet verschiedene Arten dieser Muscheln, von denen wir eben sprachen, in der Umgegend von Maestricht, besonders nach dem Dorfe Zichen oder Tichen hin und auf dem kleinen Berge, welchen man Hunnenberg nennt [2])."

„In der Gegend von Sienne, in der Nähe von Certaldo, habe ich ebenfalls an den von Ihnen bezeichneten Stellen mehre Berge, aus Sand bestehend, gefunden, welche gänzlich mit verschiedenen Muschelarten angefüllt waren. Der Monte-Mario, eine Meile von Rom, ist völlig damit angefüllt; ich habe sie in den Alpen beobachtet, in Frankreich und anderswo. Olearius, Stenon, Cambden, Speed und eine Menge andere, sowohl alte als jüngere Schriftsteller, berichten uns dieselbe Erscheinung [3])."

„Dem Dorfe Inchene gegenüber und auf dem östlichen Ufer des Nils, habe ich versteinerte Pflanzen, die von Natur in einem Erdraume von ungefähr 2 Stunden lang bei einer sehr mäßigen Länge wachsen, angetroffen; sie sind eine der sonderbarsten Natur-Erzeugnisse und die Pflanzen ähneln sehr den weißen Korallen, die man im rothen Meere findet [4])."

„Auf dem Berge Libanon trifft man Petrefakten von mehren Arten an und unter andern platte Steine, worin sich wohl erhaltene und ganze Fischgerippe befinden, so wie Meer-Kastanien vom rothen Meere mit kleinen Korallenzweigen aus demselben Meere [5])."

---

[1]) S. Reisen des Shaw. Bd. II. S. 84.
[2]) S. Reise der Missionäre. Bd. III. S. 109.
[3]) Dieselbe. Bd. II. S. 312.
[4]) S. Reise des Paul Lucas. Bd. II. S. 380 und 381.
[5]) Dieselbe. Bd. III. S. 326.

„Auf dem Berge Carmel fanden wir eine große Menge Steine, die, wie man behauptet, die Gestalt von Melonen, Oliven, Pfirsichen und andern Früchten haben, die man gewöhnlich an die Pilgrime verkauft, nicht nur als bloße Seltenheiten, sondern auch als Mittel gegen verschiedene Uebel. Die Oliven, welche die lapides judaici sind, die man in den Läden der Droguisten findet, wurden stets für ein spezifisches Mittel gegen den Blasen-Stein und Gries [1]) gehalten." Diese lapides judaici sind Spitzen von See-Igeln.

„Hr. La Roche, Arzt, gab mir von diesen versteinerten Oliven, lapides judaici genannt, die in großer Menge in jenen Bergen wachsen, wo man ebenfalls, wie man mich versichert hat, andere Steine antrifft, die im Innern vollkommen die Geschlechtstheile der beiden Geschlechter darstellen [2])." Dies ist der Hysterolith.

„Auf der Seite von Smyrna nach Tauris ward die Hitze zu Tokat so stark, daß wir den gewöhnlichen Weg auf der nördlichen Seite verließen und den in die Berge einschlugen, wo es immer Schatten und Kühle gibt. An vielen Orten trafen wir Schnee und eine Menge sehr schöner Sauerampfer und auf der Spitze einiger dieser Berge trafen wir Muscheln wie auf dem Gestade des Meeres an, was uns sehr außerordentlich erschien." [3])

Folgendes sagt Olearius in Betreff der versteinerten Muscheln, die er in Persien und in den felsigen Bergen, in welche man nahe bei dem Dorfe Pyrmaraus Grabmäler gehauen hat, beobachtete:

„Wir waren drei, die durch fürchterliche Schlünde, indem wir uns gegenseitig Hülfe leisteten, auf den Gipfel des Felsens stiegen; wir fanden daselbst sehr große Kammern und im Innern derselben mehre in den Felsen gehauene Nischen, die zu Betten dienten; uns überraschte aber am meisten, daß wir in diesem Gewölbe unter dem Rücken des Berges Eindrücke von Muscheln und stellenweise in einer solchen Menge sahen, daß der ganze Fels nur aus Sand und Muscheln zu bestehen schien. Auf unserer Rückkehr aus Persien sahen wir längs dem kaspischen Meere mehre solcher Muschel-Berge."

---

[1]) Reisen des Shaw. Bd. II. S. 70.

[2]) Reise des Monconys. I. Theil. S. 334.

[3]) Tavernier.

Zu dem, was ich angeführt habe, könnte ich noch eine Menge Auszüge fügen, die ich aber unterdrücke, um die nicht zu langweilen, welche der überflüssigen Beweise nicht bedürfen und wie ich durch ihre eigenen Augen von dem Daseyn dieser Muscheln an allen Orten, wo man sich Mühe gab, sie aufzusuchen, überzeugt sind.

Man findet in Frankreich nicht bloß Muscheln unserer Küste, sondern auch welche, die nie in unsern Meeren gefischt werden. Es gibt sogar Naturforscher, welche behaupten, daß die Menge dieser fremden, versteinerten Muscheln weit größer ist, als die der Muscheln unserer Gegenden; ich halte aber diese Meinung für ungegründet, denn außer den Muscheln, welche am Boden des Meeres hausen, und die, welche schwer zu fischen sind, und die man folglich als unbekannt oder fremd betrachten kann, obgleich sie in unsern Meeren vorkommen können, erblicke ich doch, im Großen betrachtet und die Versteinerungen mit ihren ähnlichen noch im Leben begriffenen verglichen, sie in größerer Menge auf unsern Küsten als auf andern; z. B. alle Kämme, die meisten Petonkeln, Mies-Muscheln, Austern, Meer-Bohnen, See-Trompeten, See-Ohren, Schlüssel-Muscheln, Schiff-Muscheln, See-Igel mit großen Warzen und dicken Armen, Meer-Eicheln, Sterne, Meer-Röhren, Astroiten, Korallen, Madreporen ꝛc., die man an so vielen Oertern versteinert findet, sind gewiß Erzeugnisse unserer Meere und obwohl man in großer Anzahl Ammons-Hörner, Linsen-Muscheln, Judensteine, Kolumniten, Wirbel von großen Stern-Muscheln und mehre andere Versteinerungen, wie große Schrauben-Schnecken, Kreisel-Schnecken, Trompeten-Muscheln ꝛc., deren analoges Gegenbild im Leben uns fremd oder unbekannt ist, findet, bin ich doch durch meine Beobachtungen überzeugt worden, daß die Zahl dieser Arten im Vergleiche zu jener der versteinerten Muscheln auf unsern Küsten gering ist. Was den Grund unseres Marmors und fast aller unserer Kalk- und Hausteine ausmacht, sind die Madreporen, Astroiten und alle die andern Körperbildungen, welche durch die Insekten des Meeres, die man ehemals See-Pflanzen nannte, erzeugt wurden. Die Muscheln, so zahlreich sie auch seyn mögen, machen nur einen kleinen Umfang im Vergleiche dieser Erzeugnisse aus, welche alle unsern Meeren und besonders dem mittelländischen ursprünglich angehören.

Das rothe Meer bringt unter allen die meisten Korallen, Madreporen und See-Pflanzen hervor. Es gibt vielleicht keinen Ort, der eine größere Verschiedenheit derselben liefert als der Hafen von Tor; während einer See-Stille zeigt sich den Augen eine solche Menge dieser Gewächse, daß der Boden des Meeres einem Walde gleicht; es gibt gezweigte Madreporen, die eine Höhe von 8 bis 10 Fuß haben. Man findet deren auch häufig im mittelländischen Meere zu Marseille, an den Küsten von Italien und Sicilien; in Menge sind sie auch in den meisten Meerbusen des Oceans, um die Inseln, auf den Bänken, in allen gemäßigten Himmelsstrichen, in welchen das Meer nur eine mittelmäßige Tiefe besitzt.

Herr Peyssonel beobachtete und erkannte zuerst, daß die Korallen, Madreporen (Stern-Korallen) ꝛc. ihren Ursprung Thieren verdanken und keine Pflanzen seyen, wie man geglaubt hatte, und wie ihre Gestalt und ihr Wachsthum anzudeuten schienen. Man zweifelte lange an der Wahrheit der Beobachtung des Hrn. Peyssonel; einige Naturforscher, von ihren eigenen Meinungen zu sehr eingenommen, haben seine Ansicht anfänglich mit einer Art Verachtung verworfen; inzwischen sahen sie sich bald darauf genöthigt, die Entdeckung des Hrn. Peyssonel als richtig anzuerkennen und endlich hat sich alle Welt überzeugt, daß die sogenannten Meer-Pflanzen nichts anderes sind als Zellen kleiner Thiere, die den einzeln lebenden Muscheln darin gleichen, daß sie, wie sie, eine große Menge eines steinigen Stoffes erzeugen, in welchem sie wohnen wie jene Schaalthiere. Mithin sind die See-Pflanzen, die man Anfangs in die Klasse der Minerale gestellt hatte, in die der Pflanzen übergegangen und sind endlich für immer in der Klasse der Thiere verblieben.

Es gibt Muscheln, welche am Boden tiefer Meere hausen und die nie auf die Küsten geworfen werden. Die Schriftsteller nennen sie pelagiae, Meeresmuscheln, zum Unterschiede von den littorales, Strandmuscheln. Es steht zu glauben, daß die Ammonshörner, die man versteinert findet und von denen man keine lebenden Gegenbilder angefunden hat, immer am Boden der hohen See liegen und die Oerter, an denen sie sich befanden, mit einem steinigen Bodensatze bedeckt haben; der Fall kann allerdings seyn, daß es gewisse Thiere gegeben habe, deren Arten untergegangen sind, und diese Muscheln möchten zu der Zahl gehören. Die vielen fossilen Knochen, die

man in Sibirien, Canada, Irland und in mehren andern Gegenden findet, scheinen diese Vermuthung zu bestätigen, denn bis jetzt kennt man noch kein Thier, dem man sie zuschreiben könnte, indem sie der Mehrzahl nach von ungeheurer Größe und Dicke sind [1]). Man findet diese Muscheln in den Stein-

---

[1]) Ich habe zu dieser Stelle zwei wesentliche Bemerkungen zu machen; die erste besteht darin, daß die Ammonshörner eher eine Gattung als eine Art in der Klasse der Schaalthiere auszumachen scheinen, so sehr unterscheiden sie sich durch Gestalt und Größe, und wirklich Ueberreste von so vielen Thierarten, die untergingen und nicht mehr bestehen, sind. Ich habe so kleine gesehen, die keine Linie, und so große, die über 3 Fuß im Durchmesser hatten. Glaubwürdige Beobachter haben mich versichert, noch größere gesehen zu haben und unter andern ein Ammonshorn, das einen Durchmesser von 8 Fuß und eine Dicke von 1 Fuß besaß. Diese verschiedenen Ammonshörner scheinen bestimmt von einander verschiedene Arten zu bilden; die einen sind mehr, die andern weniger gekerbt; alle sind zwar gewunden, endigen sich aber verschiedentlich sowohl an ihrem Mittelpunkte als an ihrem Ende, und diese ehemals so zahlreichen Thiere finden sich nicht mehr in unsern Meeren und sind nur durch ihre Ueberreste bekannt, deren ungeheure Menge ich nicht besser versinnlichen kann, als durch ein Beispiel, was ich täglich vor Augen habe. Eine Mine von gekörntem Eisen nahe bei Etivey, 3 Stunden von meinen Schmieden zu Büffon, ist über 150 Jahre in der Ausbeutung und während dieser Zeit hat man aus ihr alles Erz gezogen, was in der Schmiede von Aisy gebraucht worden ist; in dieser Mine findet man eine so große Menge von ganzen und zerstückelten Ammonshörnern, daß es das Ansehen hat, als bestehe der größte Theil derselben aus diesen Schaalthieren. Die Mine von Conflans in der Lorraine, welche die Hochöfen zu Saint Loup in der Franche-Comte versorgt, besteht nur aus Belemniten und Ammonshörnern; diese letzten eisenhaltigen Schaalthiere sind von so verschiedener Größe, daß es welche gibt, die ein Gewicht von einem Quentchen bis 200 Pfund besitzen. Ich könnte andere Gegenden anführen, in welchen sie sich ebenfalls häufig vorfinden. Dasselbe gilt von den Belemniten, Linsensteinen und einer Menge anderer Schaalthiere, deren lebende Nebenbilder man in keiner Gegend des Meeres mehr antrifft, wenngleich sie fast allgemein auf der ganzen Oberfläche der Erde zerstreut liegen; ich bin überzeugt, daß alle diese Arten, welche jetzt nicht mehr existiren, während der ganzen Zeit gelebt haben, als die Temperatur des Erdballs und der Meereswasser wärmer war als sie jetzt ist und es könnte sich ebenfalls ereignen, daß in dem Grade, als der Erdball sich abkühlt, andere jetzt lebende Arten aufhören, sich zu vermehren und durch Verminderung der Hitze untergehen, wie die ersten untergangen sind.

brüchen von der Oberfläche bis auf den Grund; man erblickt sie ebenfalls in Brunnen von weit größerer Tiefe und selbst auf dem Grunde der Minen in Ungarn [1]); man findet sie in einer Tiefe von 200 Faden, d. h. von 1000 Fuß, in den Felsen, welche die Insel Calde begrenzen, und in der Provinz Pembroke in England [2]).

Man findet nicht blos in großen Tiefen und auf den höchsten Bergen versteinerte Muscheln, sondern auch welche, die ihr Wesen nicht verändert haben, und noch den Glanz, die Farben und die Leichtigkeit der Seemuscheln besitzen; man findet noch versteinerte Zungen und Fischzähne in ihren Kiefern und, um sich in dieser Hinsicht völlig zu überzeugen, braucht man nur die See- mit der Landmuschel zu vergleichen. Niemand kann selbst nach einer oberflächlichen Untersuchung daran zweifeln, daß diese fossilen und versteinerten Muscheln Seegeschöpfe sind; man schaut an denselben noch die kleinsten Gelenke und selbst die Perlen, welche das lebende Thier erzeugt; man findet die Fischzähne abgeschliffen und an ihren Enden abgenutzt und erkennt, daß sie während der Lebzeit des Thieres gebraucht worden sind.

Man findet ebenfalls fast überall in der Erde Muscheln von derselben Art, von denen die einen klein, die andern groß, die einen jung, die andern alt, einige unvollendet, andere vollkommen ausgewachsen sind; man erblickt kleine und junge, welche auf großen sitzen.

Die Fischmuschel, die man purpura nennt, hat eine sehr lange Zunge, deren Ende knöcherig und spitzig ist; sie dient ihr wie die Zunge dem Hohlbohrer, um die Schaalen der an-

---

Die zweite Bemerkung bezieht sich darauf, daß einige jener ungeheuren Knochenüberreste, von denen ich glaubte, daß sie unbekannten Thieren angehören, deren Arten ich untergegangen vermuthete, uns dennoch nach einer gewissenhaften Untersuchung als zu der Art des Elephanten und der des Flußpferdes angehörig vorgekommen sind; aber in der That zu einer Elephanten- und Flußpferdeart, die weit größer ist, als die jetzt lebende. Unter den Landthieren kenne ich nur eine Art, die untergegangen ist; sie ist die des Thieres, dessen Backenzähne ich in ihren Maßen in den Epochen der Natur habe abzeichnen lassen; die andern dicken Zähne und großen Knochen, die ich sammeln konnte, gehörten Elephanten und Flußpferden an. (Zusatz d. Büffon.)

[1]) Siehe Woodward.

[2]) Siehe Ray's Discourses. S. 178.

dern zu durchbohren und sich von ihrem Fleische zu nähren; man findet gewöhnlich im Boden Muscheln, die auf diese Weise durchbohrt sind, was ein unwiderlegbarer Beweis ist, daß sie ehemals lebende Thiere in sich schlossen und diese an Orten wohnten, an welchen es auch Purpurschnecken gab, die sich von ihnen nährten [1]).

Die Obelisken des heiligen Petrus zu Rom, des heiligen Johann von Latran, auf dem Platze Navone, stammen, wie man behauptet, von dem Steine der egyptischen Pyramiden her; er ist ein röthlicher Granit, der eine Art von lebendem Fels oder sehr hartem Sandstein bildet. Dieser Stein enthält, wie ich gesagt habe, keine Muscheln; aber der ehemalige Marmor Afrikas und Aegyptens und gewisse Porphyre sind damit angefüllt. Der Kalk-Porphyr besteht aus einer Unzahl von Spitzen der See-Igel-Art, die wir Meer-Eicheln nennen; sie liegen ziemlich nahe aneinander und bilden alle die kleinen weißen Punkte, die sich in diesem Porphyr befinden. In jedem dieser weißen Punkte erblickt man in der Mitte einen kleinen schwarzen Punkt, welcher den Durchschnitt des Röhren-Kanals in der Spitze des See-Igels bildet. In Burgund, an einem Orte, den man Ficin nennt, 3 Stunden von Dijon, gibt es einen rothen Stein, der in seiner Bildung ganz dem Porphyr ähnlich ist und sich von demselben nur durch die Härte unterscheidet, indem er nur die Härte des Marmors hat und diese bei Weitem nicht so groß ist als die des Porphyrs; er besteht gänzlich aus See-Igel-Spitzen und ist sowohl in Hinsicht der Ausdehnung seines Lagers wie seiner Mächtigkeit sehr bedeutend; man hat in dieser Provinz sehr schöne Werke daraus verfertigt und namentlich die Trittlinge am Fußgestelle der Reiter-Statue Ludwig des Großen, die man mitten auf dem königlichen Platze zu Dijon errichtet hat. Dieser Stein ist nicht der einzige der Art, die ich kenne; in derselben Provinz Burgund findet man bei der Stadt Montbard den bedeutenden Bruch eines Steines, der in seiner Bildung dem Porphyr gleich kommt, dessen Härte aber geringer ist, als die des Marmors. Dieser weiche Porphyr hat eine Zusammensetzung wie der Kalk-Porphyr und enthält sogar eine größere Menge See-Igel-Spitzen und eine weit geringere Menge rothen Stoff.

---

[1]) Siehe Woodward. S. 296 und 300.

Im Toskanischen findet man in den Steinen, aus denen die alten Mauern der Stadt Volaterra gebaut waren, eine große Menge Muscheln und diese Mauern wurden etwa vor 2500 Jahren errichtet [1]). Der älteste Marmor sowie die andern Steine an den ältesten Denkmälern enthalten mithin Muscheln, See-Igel-Spitzen wie andere Trümmer von See-Erzeugnissen gleich dem Marmor, den wir heut zu Tage noch aus unsern Steinbrüchen ziehen. Wir können daher nicht zweifeln, daß, selbst wenn wir keine Rücksicht auf das Zeugniß der heiligen Schrift nehmen, vor der Sündfluth die Erde aus denselben Stoffen bestand wie jetzt.

Nach allem Gesagten kann man versichert seyn, daß man versteinerte Muscheln in Europa, Asien und Afrika an allen Orten vorfindet, wohin der Zufall den Beobachter geführt hat; man findet sie auch in Amerika, Brasilien, Tucuman, in der Magellans-Straße und in so großer Anzahl auf den Antillen, daß unter der Acker-Erde der Grund, den die Einwohner Kalk nennen, nichts anders ist als eine Mischung von Muscheln, Madreporen, Seesternen und andern Meeres-Geschöpfen. Diese Erfahrungen, die sicher sind, können mich auf die Vermuthung führen, daß in dem größten Theile des Festlandes von Amerika und besonders auf den Bergen, wie Woodward es versichert, versteinerte Muscheln und andere See-Erzeugnisse vorhanden sind; inzwischen hat Hr. de la Condamine, der mehre Jahre hindurch in Peru zugebracht hat, mich versichert, daß er in den Cordilleras keine wahrgenommen, nach ihnen vergebens gesucht habe und nicht glaube, daß sie dort anzutreffen seyen. Diese Ausnahme würde auffallen und die Folgerungen, die man daraus ziehen könnte, würden noch auffallender seyn; aber ich gestehe, daß trotz dem Zeugnisse dieses berühmten Beobachters ich hieran noch zweifele und sehr geneigt zur Annahme bin, daß in den Bergen von Peru, wie überall, Muscheln und andere Meer-Versteinerungen vorgefunden werden, die aber seinen Blicken nicht vorlagen. Man weiß, daß in Betreff von Zeugnissen das zweier Zeugen, welche bestimmt behaupten, etwas gesehen zu haben, hinreicht, einen vollständigen Beweis zu liefern, während tausend und zehntausend verneinende Zeugen, welche

[1]) S. Stenon in prodromo Dissert. de solido intra solidum. Pag. 63. (Stenon in der Vorrede zu der Diss. über das Feste im Festen).

blos versichern, etwas nicht gesehen zu haben, nicht den kleinsten Zweifel veranlassen können; aus diesem Grunde, und weil die Stärke der Analogie mich nöthiget, beharre ich bei dem Glauben, daß man Muscheln auf den Bergen von Peru findet, wie man sie fast überall antrifft, besonders wenn man sie auf dem Rücken der Berge und nicht auf dem Gipfel sucht.

Die höchsten Gebirge bestehen gewöhnlich auf dem Gipfel aus lebendigem Fels, Granat, Sandsteinen und andern verglasbaren Stoffen, die gar keine oder nur wenige Muscheln enthalten. Diese Körper bildeten sich nur in den Sandschichten des Meeres, welche die Oberfläche der Gebirge bedeckten. Als das Meer die Gipfel der Gebirge verließ, ward der Sand in die Ebene herabgeschwemmt, wohin der Fall der Gewässer, des Regens ꝛc. ihn mit sich nahm, so daß auf den Spitzen der Gebirge nur Felsen liegen blieben, die sich im Innern dieser Sandschichten gebildet hatten. Zweihundert, dreihundert oder vierhundert Toisen unter der Bergspitze findet man häufig Stoffe, die ganz verschieden von denen auf dem Gipfel sind, d. h. Steine, Marmor und andere verkalkbare Stoffe, die in parallelen Schichten lagern und Muscheln und andere Seegeschöpfe enthalten; mithin ist es nicht wunderbar, daß Hr. von La Condamine keine Muscheln auf diesen Gebirgen gefunden hat, besonders wenn er sie an den höchsten Orten und in den Theilen der Gebirge suchte, die aus lebendem Fels, Sandstein und verglasbarem Sand zusammengesetzt sind; aber unterhalb dieser Sandschichten und Felsen, welche den Gipfel bilden, müssen in den Condilleras wie in allen andern Gebirgen, wagerechte Lager von Steinen, Marmor, Erden ꝛc. sich vorfinden und in diesen Muscheln angetroffen werden, denn man hat in allen Ländern der Welt, in welchen man diese Beobachtungen anstellte, dieselben in solchen Schichten gefunden.

Nehmen wir auch einen Augenblick an, daß diese Thatsache wahr sey, und in den Bergen von Peru wirklich keine Seegeschöpfe sich vorfinden, würde doch alles, was man daraus schließen könnte, mit unserer Theorie durchaus nicht im Widerspruche sehen, denn es möchte, absolut gesprochen, wohl der Fall seyn, daß es auf Erden Theile gab, die nie unter Meereswasser standen und besonders so hohe Gegenden wie die Cordilleras; in diesem Falle aber würde man schöne Erfahrungen in Hinsicht dieser Berge machen können, denn sie würden nicht

aus Schichten bestehen, die parallel unter sich liegen, wie es bei den andern Statt hat. Die Stoffe würden ebenfalls von denen, die wir kennen, sehr verschieden seyn, keine senkrechten Spalten wären in denselben vorhanden, die Bildung der Felsen und Steine würden im geringsten nicht der Zusammensetzung derer in anderen Ländern gleichen und wir würden endlich in jenen Bergen die uralte Structur der Erde schauen, wie sie ursprünglich war und bevor sie durch die Bewegungen der Gewässer umgeändert wurde; wir würden in jenen Himmelsstrichen den Urzustand des Erdballes, die Urstoffe, aus denen er zusammengesetzt ist, die Gestalt, Verbindungen und die natürliche Ordnung ꝛc. erkennen; dies heißt aber zu viel und auf zu seichten Gründen hoffen, und ich glaube, daß wir uns auf die Vermuthung beschränken müssen, dort Muscheln anzutreffen, wie man sie überall findet.

In Rücksicht der Art, wie diese Muscheln in den Erd- oder Steinschichten lagern und liegen, sagt Woodward Folgendes: „Alle Muscheln, die sich in einer unendlichen Zahl von Erdschichten und Felsenbänken, auf den höchsten Gebirgen, wie in den tiefsten Steinbrüchen und Minen, in den Carneolen, Calcedonen ꝛc. und in den Massen von Schwefeln, Markassiten und anderen Mineral- und Metallstoffen vorfinden, sind mit der Materie angefüllt, welche die Bänke, Lager oder Massen, die sie enthalten, bildet und der nie ein fremdartiger Stoff beigemischt ist. Die spezifische Schwere dieser verschiedenen Sandarten unterscheidet sich nur sehr wenig, indem sie sich im Allgemeinen im Verhältnisse zum Wasser wie $2^1/_9$ oder $2^9/_{10}$ zu 1 verhält, und die Kamm-Muscheln, die beinahe dieselbe Schwere besitzen, finden sich gewöhnlich in großer Anzahl dort eingeschlossen, während die Austerschaalen, deren spezifische Schwere sich ungefähr wie $2^1/_3$ zu 1, Meerigel, deren Schwere sich nur wie 2 oder $2^1/_8$ zu 1 verhält oder andere noch leichtere Muschelarten kaum in demselben angetroffen werden; dagegen findet man in der Kreide, die leichter ist als der Stein, indem ihre Schwere sich zu der des Wassers ungefähr wie $2^1/_{10}$ zu 1 verhält, Schaalen von See-Igeln und andern leichten Muschelarten."

Berücksichtigen muß man hier aber, daß das, was Woodward hier sagt, nicht für eine allgemeine Regel angesehen werden darf, denn man findet leichtere und schwerere Muscheln in denselben Stoffen, z. B. Kamm-Muscheln, Austern und

See-Igel, und im Kabinette des Königs kann man sogar eine Kamm-Muschel sehen, die im Carneol, und See-Igel, die im Agat versteinert sind; mithin hat die Verschiedenheit der spezifischen Schwere der Muscheln keinen so bedeutenden Einfluß auf ihren Lagerungsart in den Erdschichten gehabt, als Woodward behauptet, und die wahre Ursache, warum Schaalen von See-Igeln und andern leichten Muscheln sich häufiger in den Kreidelagern finden, liegt darin, daß die Kreide nur eine Art Muscheltrümmer ist und die Schaalen von See-Igeln leicht in Staub und Kreide verwandelt werden konnten, weil sie leichter, weniger dicht und zerreiblicher waren als die andern, so daß Kreideschichten man nur an den Stellen findet, an welchen vor Alters im Meereswasser eine große Menge dieser leichten Muscheln vorhanden war, deren Bruchstücke die Kreide bildeten, in welcher wir nur die Muscheln noch ganz, oder doch in so großen Stücken finden, daß wir sie erkennen können, die dem Stoß und dem Reiben widerstanden haben.

Diesen Gegenstand werden wir in unserer Abhandlung über die Minerale gründlicher erörtern; wir begnügen uns blos mit der Bemerkung, daß man den Ausdrücken des Woodward eine größere Beschränkung verleihen muß; er scheint zu behaupten, daß man Muscheln in Carneolen, Calcedonen, Minen, Schwefelmassen eben so häufig und in gleich großer Anzahl findet als in den andern Stoffen; dagegen ist es wahr daß sie sehr selten in allen verglasbaren oder rein entzündlichen Stoffen vorgefunden werden, während sie in erstaunlicher Menge in der Kreide, im Mergel, Marmor und Steinen vorhanden sind, und dennoch stellen wir deshalb nicht hier die unbedingte Behauptung auf, daß die leichtesten Muscheln sich in den leichtern und die schwersten sich in den schwersten Stoffen vorfinden; sondern wir gestehen bloß, daß im Allgemeinen dies häufiger auf die angegebene Weise als auf eine andere stattfindet. Uebrigens sind sie wirklich alle mit derselben Substanz, welche sie umgibt, angefüllt und dies eben sowohl bei denen, welche in den wagerechten Schichten liegen, als bei denen, welche man in kleinerer Zahl in den Stoffen findet, welche die senkrechten Spalten ausfüllen, weil die einen wie die andern durch die Gewässer aber zu verschiedenen Zeiten und auf verschiedene Weisen gebildet worden sind; indem die wagerechten Schichten des Steines, Marmors ꝛc. durch die

großen Bewegungen der Meereswellen und die Kiesel, Carneole, Calcedone und alle Körper, die in den senkrechten Spalten sich vorfinden, durch die eigenthümliche Bewegung einer kleinen Menge Wasser, das mit steinigen, metallischen ꝛc. Flüssigkeiten geschwängert war, erzeugt worden sind; in beiden Fällen aber waren diese Stoffe in einen höchst feinen Staub verwandelt, der das Innere der Muscheln so ganz und völlig anfüllte, daß er nicht den geringsten leeren Raum zurückließ und aus ihnen eben so viele Abdrücke bildete, beinahe so wie das Siegel sich auf dem Tripel abbildet.

Es gibt mithin in den Steinen, Marmor ꝛc. eine sehr große Menge Muscheln, die ganz schön und so wenig verändert sind, daß man sie leicht mit den Muscheln, die man in den Sammlungen aufbewahrt, oder die man auf dem Meeresstrande findet, vergleichen kann; sie haben genau dieselbe Gestalt und Größe, denselben Stoff und dasselbe Gewebe; der eigenthümliche Stoff, der sie bildet, ist derselbe und auf dieselbe Weise zusammengesetzt; der Lauf ihrer Fiber und Windungen sind dieselben, die Zusammenstellung der kleinen Blättchen, welche durch die Fiber erzeugt worden, ist bei den einen und den andern die nämliche. Man sieht an dem nämlichen Orte die Sehnen oder Bänder, vermittelst welcher das Thier an seine Schaale befestigt war; man erblickt dieselben Warzen, Streifen und Einkerbungen; mit einem Worte, Alles ist gleich, im Innern wie im Aeußern der Schaale, in ihrer Aushöhlung wie auf ihrer Rundung, in ihren Substanzen wie in ihrer Oberfläche. Ueberdies sind diese versteinerten Muscheln den gewöhnlichen Erscheinungen der Meeres-Muscheln unterworfen. Z. B. die kleinsten sitzen auf den größern, alle haben wurmförmige Gänge; man findet Perlen und andere dergleichen Körper in denselben, die vom Thiere, während es in seiner Schaale lebte, erzeugt worden; ihre spezifische Schwere ist genau dieselbe als die ihrer Art, die man jetzt im Meere findet, und die Chemie entdeckt in ihnen dieselben Bestandtheile; mit einem Worte, sie gleichen vollkommen den Meeres-Muscheln.

Ich habe selbst oft mit einer Art von Bewunderung, wie ich schon berichtet habe, ganze Berge, Felsen-Ketten, ungeheure Stein-Bänke gesehen, die alle aus Muscheln und andern Trümmern von See-Erzeugnissen bestanden und dieselben in einer

solchen Masse enthielten, daß der Stoff, der sie umgab, bei weitem diesen Umfang nicht hatte.

Ich habe Ackerfelder beobachtet, in welchen alle Steine versteinerte Kamm-Muscheln waren, so daß, wenn man die Augen beim Sammeln schloß und sich durch den Zufall leiten ließ, man immer wetten konnte, eine Kamm-Muschel aufzuraffen; andere sah ich, die ganz mit Ammonshörnern bedeckt waren, und wieder andere, auf denen die Steine alle aus Meerherzen, **Bucardites**, bestanden. Je mehr man die Erde untersucht, desto mehr wird man sich überzeugen, daß die Anzahl der Versteinerungen unendlich ist und daraus den Schluß ziehen, daß die Thiere, welche diese Muscheln bewohnten, unmöglich zu derselben Zeit leben konnten.

Beim Suchen nach Muscheln machte ich selbst eine Beobachtung, die von Nutzen seyn kann; in allen Ländern nemlich, wo man in den Feldern und in der Acker-Erde eine sehr große Anzahl versteinerter Muscheln, als Kamm-Muscheln, Meerherzen ꝛc., ganz wohl erhalten und einzeln liegend findet, kann man versichert seyn, daß der Stein in diesen Ländern eisklüftig ist; indem diese Muscheln sich von demselben in so großer Menge durch die Einwirkung des Frostes, welcher den Stein zerstört und die versteinerte Muschel länger bestehen läßt, getrennt haben.

Diese unendliche Menge so vieler Meer-Fossilen, die man an so vielen Orten findet, beweist, daß sie nicht durch eine allgemeine Fluth hingebracht worden sind, denn man bemerkt mehre Tausende von großen Felsen und Steinbrüchen in allen Ländern, in welchen Marmor und Kalksteine sich vorfinden, die mit Wirbeln von Meersternen, Spitzen von Seeigeln, mit Seemuscheln und andern Trümmern von See-Geschöpfen angefüllt sind. Wären nun die Muscheln, die man überall antrifft, durch eine allgemeine Fluth oder Ueberschwemmung auf das trockene Land gebracht worden, würde der größte Theil derselben auf der Oberfläche der Erde geblieben oder doch zum wenigsten nicht so tief eingedrungen seyn und man würde sie nicht in dem festesten Marmor in einer Tiefe von 7 bis 800 Fuß finden.

In allen diesen Steinbrüchen liegen die Muscheln im Innern des Steines; man findet sie auch mitunter auf der äußern Fläche der Steine, welche mit Stalactiten besetzt sind, welche

letztere, wie man weiß, nicht so alte Stoffe sind, wie der Stein, welcher Muscheln einschließt. Ein anderer Beweis, daß diese Lage nicht durch eine Sündfluth entstand, liegt darin, daß die Knochen, Hörner, Klauen, Nägel ꝛc. sich nur höchst selten und vielleicht gar nicht im Marmor und andern harten Steinen vorfinden; dagegen müßten, wenn dies eine Wirkung der Sündfluth, in welcher alles zu Grunde ging, wäre, Ueberreste von Landthieren eben sowohl in denselben angetroffen werden, als Trümmer von Seethieren. [1])

Es ist, wie wir schon bemerkt haben, eine willkührliche Voraussetzung, daß die ganze Erde zur Zeit der Sündfluth im Wasser aufgelöst war, und man kann diese Vorstellung nur einiger Maßen begründen, indem man ein zweites Wunder unterstellt, welches dem Wasser eine allgemeine auflösende Kraft verlieh, ein Wunder, von dem die heilige Schrift nicht das Geringste erwähnt. Was übrigens diese Annahme vernichtet und sie sogar mit sich selbst in Widerspruch setzt, ist der Umstand, daß die Muscheln nicht aufgelöst worden sind, während doch alle andere Stoffe aufgelöst wurden; denn die erstern finden sich noch ganz und wohl erhalten in allen Massen, von denen man behauptet, daß sie aufgelöst waren; dies beweist augenscheinlich, daß nie eine solche Auflösung stattfand und die Anordnung der wagerechten und parallelen Schichten nicht in einem Augenblicke vor sich ging, sondern durch Niederschläge hervorgebracht wurden, die sich allmählig anhäuften und im Laufe der Zeit bedeutende Erhöhungen hervorbrachten; denn allen Menschen, die sich die Mühe zu beobachten geben, tritt es klar hervor, daß die Lagerung aller Stoffe, die den Erdball zusammensetzen, das Werk der Gewässer ist. Es bleibt demnach nur zu wissen übrig, ob diese Ordnung zu einer und derselben Zeit entstand; nun haben wir bewiesen, daß sie nicht in derselben Zeit vor sich gehen konnte, weil die Stoffe der Ordnung ihrer spezifischen Schwere nicht folgen und keine allgemeine Auflösung aller Stoffe statt gefunden hat; dem zu Folge ist diese Lagerungs-Weise durch die Gewässer oder vielmehr durch die Bodensätze, die sie im Verlaufe der Zeiten niederschlugen, hervorgebracht worden; jede andere Umwälzung, Bewegung und Ursache würde eine sehr verschiedene Lagerungs-

[1]) Ray's Discourses. S. 178 und folg.

Weise veranlaßt haben. Ueberdies würde ein eigenthümliches Ereigniß, eine Revolution oder Umwälzung, eine ähnliche Wirkung im ganzen Erdball nicht hervorgebracht haben; lägen der Anordnung der Erdlager und Schichten besondere und zufällige Umänderungen zu Grunde, würde man in den verschiedenen Ländern die Steine und Erdarten verschiedentlich gelagert finden, wogegen man sie jetzt überall in parallelen, wagerechten oder gleichmäßig geneigten Schichten gelagert antrifft.

Folgendes sagt über diesen Gegenstand der Geschichtschreiber der Academie: [1])

„Sehr alte und sehr zahlreiche Ueberschwemmungen, die sehr ausgedehnt seyn mußten, und die Weise, wie man sich die Bildung der Berge denken muß, beweisen genügend, daß ehemals auf der Oberfläche der Erde große Umwälzungen stattgehabt haben. So tief man auch graben mochte und konnte, traf man immer auf Ruinen, Trümmer und umfangreiche Verwüstungen, die ohne Unterschied durch einander lagen und die in einer langen Reihe von Jahrhunderten in einander verwachsen sind und so viel als möglich sich zu einer Masse vereint haben; gibt es im Erdballe irgend eine regelmäßige Bildung, so muß sie tiefer liegen und folglich uns immer unbekannt bleiben und alle nähere Nachforschungen werden nur darauf hinausgehen, in den Ruinen der äußern Schaale zu graben; doch auch diese werden den Philosophen noch hinlängliche Beschäftigung geben.

„Hr. v. Jussieu fand in der Umgegend von St. Chaumont im Lyonnois eine große Menge von schuppigen oder blättrigen Steinen, von denen fast alle Blätter auf der Oberfläche das Gepräge oder den Eindruck eines Stiels, oder eines Blattes oder eines Blattstückes irgend einer Pflanze an sich trugen; die Blätter waren stets in ihrer ganzen Ausdehnung dargestellt, als hätte man mit der Hand die Blätter auf den Stein geleimt, was den Beweis liefert, daß sie durch Wasser, das sie in diesem Zustande hielt, dahin gebracht worden sind. Sie befanden sich in verschiedenen Lagen und manchmal durchkreuzten sich zwei oder drei.

„Man kann leicht begreifen, daß ein Blatt, das durch Wasser auf einen weichen Teig gelegt und das später von einer

[1]) Jahr 1718. S. 3 und folgend.

andern gleich weichen Masse bedeckt wurde, das Bild seiner Oberfläche der Masse von beiden Seiten aufdrücken mußte, so daß diese beiden Schichten des Schlammes, als sie verhärteten und versteinerten, jede das Gepräge einer verschiedenen Oberfläche an sich tragen würden; aber obwohl man glaubt, daß es sich so verhalten habe, verhält es sich doch wirklich nicht so; beide Schichten besitzen den Eindruck derselben Oberfläche des Blattes: auf der Einen steht er hervor; auf der Andern ist er vertieft. Hr. v. Jussieu hat an allen Versteinerungen von St. Chaumont diese ziemlich sonderbare Erscheinung beobachtet; die Erklärung derselben überlassen wir ihm, um zu dem überzugehen, was diese Art Beobachtungen Allgemeines und Theilnahme Erregendes besitzen.

„Alle Pflanzen, deren Abdrücke man in den Steinen von St. Chaumont findet, sind fremde Pflanzen; sie finden sich nicht im Lyon'schen, noch im übrigen Frankreich, sondern gehören nur Ostindien und Südamerika an; meistens sind es haarige Pflanzen und häufig Farnkräuter. Ihr hartes und zusammengepreßtes Gewebe macht sie geeignet, sich einzudrücken und sich in der Prägungsmasse so lange zu erhalten, als es nothwendig war. Einige indische Pflanzen, deren Abdrücke man in Steinen in Deutschland fand, haben den Hrn. v. Leibnitz in Erstaunen gesetzt und hier ist dies Wunder ins Unendliche wiederholt; es scheint sogar, als sey die Natur hierin mit einer gewissen Vorliebe zu Werke gegangen, denn in allen Steinen von St. Chaumont findet man nicht eine Pflanze des Landes. Nach den Muscheln in den Steinbrüchen und in den Bergen ist es gewiß, daß dieses Land, so wie viele andere, ehemals durch Meereswasser bedeckt gewesen seyn muß, aber wie kam das amerikanische oder ostindische Meer dahin?

„Um mehre Erscheinungen genügend zu erklären, kann man mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit unterstellen, daß das Meer den ganzen Erdball bedeckt hat; aber alsdann gab es keine Landpflanzen und erst nach dieser Zeit, und nachdem ein Theil der Erdkugel trocken lag, konnten große Ueberschwemmungen stattfinden, die aus einem Lande in entferntere Länder verflutheten.

„Hr. v. Jussieu glaubt, daß, wie das Bett des Meeres stets durch die Erde, den Schlamm und Sand, den die Flüsse ohne Unterlaß in dasselbe schwemmen, erhöht wird, Meere, die Anfangs

zwischen gewissen natürlichen Deichen eingeschlossen waren, diese endlich überstiegen und sich in große Fernen ergossen haben. Dieselbe Wirkung würde hervorgebracht worden seyn, wenn man unterstellt, daß die Dämme durch die Gewässer selbst unterhöhlt und umgestürzt seyen, vorausgesetzt, daß man annimmt, die Wasser seyen in ungeheurer Menge vorhanden gewesen. In den ersten Zeiten der Bildung der Erde hatte noch nichts eine regelmäßige und bestimmte Gestalt gewonnen; damals konnten demnach erstaunungswürdige und plötzliche Umwälzungen sich ereignen, von denen wir keine Erfahrung besitzen, weil alles beinahe in einen Zustand der Unveränderlichkeit gelangt ist, der aber doch nicht der Art ist, daß nicht langsame und wenig bedeutende Veränderungen eintreten, die uns aber zudem Glauben veranlassen können, daß andere von derselben Art, aber größere und raschere, ehemals stattgefunden haben.

„Durch irgend eine dieser großen Umwälzungen mag das ost- oder westindische Meer nach Europa getrieben worden seyn und dahin die fremdartigen Pflanzen gebracht haben; es mag dieselben auf seinem Wege ausgerissen und sie langsam an die Orte abgesetzt haben, wo keine große Menge Wasser vorhanden war und das später verdunstete."

Es würde mir leicht seyn, zu der Aufzählung der Muschel-Anhäufungen, die sich in allen Theilen der Erde vorfinden, eine große Anzahl besonderer Beobachtungen zu fügen, die mir seit 34 Jahren mitgetheilt worden sind. Ich habe Briefe aus den amerikanischen Inseln erhalten, in welchen man versichert, daß fast auf allen Muscheln in ihrem Naturstande oder versteinert im Innern der Erde und oft unter der ersten Schicht der Pflanzen-Erde angetroffen werden. Hr. v. Bougainville fand auf den Malwinen Steine, die sich in Blättchen theilen, auf welchen man die Eindrücke fossiler Muscheln von einer in diesen Meeren unbekannten Art fand. Ich habe Briefe aus mehren Gegenden Ostindiens und Afrikas erhalten, in welchen man mir dasselbe meldet. Don Ulloa berichtet uns (Bd. **III.** S. 314 seiner Reise) daß man in Chili auf einer Landstrecke, die sich von Talcaguano bis nach Conception ausdehnt, Muscheln verschiedener Arten in großer Menge und ohne eine Beimischung von Erde finde und aus diesen Muscheln Kalk bereite. Er fügt hinzu, daß diese Erscheinung nicht so bemerkenswerth seyn würde, wenn diese Muscheln nur an tiefliegenden Orten

und in Distrikten angetroffen würden, die das Meer bedecken konnte; auffallend sey es aber, daß diese Muschelhaufen sich in Hügeln von 50 Toisen Höhe über der Oberfläche des Meeres vorfinden. Ich führe diese Thatsache nicht als auffallend an, sondern weil sie mit allen andern übereinstimmt, und die einzige ist, die über die fossilen Muscheln in jener Welt zu meiner Kenntniß kam, wo, wie ich fest überzeugt bin, man See-Versteinerungen, wie überall sonst wo, in weit größeren Höhen als 50 Toisen über der Meeresfläche antreffen wird, indem Don Ulloa seitdem versteinerte Muscheln in den Gebirgen von Peru in einer Höhe von mehr als 2000 Toisen gefunden hat und man nach Hrn. Kalm in Nordamerika auf den meisten Spitzen der Berge Muscheln wahrnimmt; er selbst will welche auf der Spitze des Blaubergs gesehen haben. Man trifft sie auch in der Kreide in der Gegend von Montreal an, in einigen Steinen, die bei dem See Champlain in Canada gebrochen werden und sogar in den nördlichen Theilen der neuen Welt, denn die Grönländer glauben, daß die Welt von einer Sündfluth überschwemmt wurde und als Beweis dieses Ereignisses führen sie die Muscheln und Elephanten-Knochen an, welche die höchsten Gebirge ihres Landes bedecken.

Geht man von hier nach Sibirien über, wird man ebenfalls Spuren des uralten Aufenthaltes der Gewässer des Meeres auf allen unsern Festländern finden. In der Nähe des Berges von Jeniseik sieht man andere nicht so hohe Berge, auf deren Gipfel Haufen von Muscheln, die ihrer Gestalt und Naturfarbe nach wohl erhalten sind, liegen; diese Muscheln sind ganz leer und einige fallen bei der Berührung in Staub, *das Meer dieser Gegend beherbergt keine ähnliche mehr*; die größten sind einen Zoll breit, andere sind weit kleiner.

Ich vermag aber noch Thatsachen anzuführen, die zu bewahrheiten, man weit mehr Gelegenheit hat; jeder braucht in seiner Provinz nur die Augen aufzuthun und wird überall in dem Boden, in welchem man die Steine zum Kalkmachen gewinnt, Muscheln finden; er wird sie auch in den meisten Thonarten antreffen, wenn gleich im Allgemeinen diese See-Erzeugnisse in denselben in weit geringerer Menge vorhanden sind, als in den Kalkstoffen.

Im Gebiete von Dünkirchen, auf der Spitze des Barfüßer-Berges, in der Nähe des Cassel-Berges, 400 Fuß über

der Meeresfläche bei der Ebbe, findet man ein Muschel-Bett, das wagerecht liegt und so zusammengedrückt ist, daß der größte Theil derselben zerstückt ist; über dieser Muschel-Bank liegt eine Erdschicht von 7 bis 8 Fuß und mehr; die Bank befindet sich 6 Stunden vom Meere und die Muscheln sind von derselben Art mit denen, die man noch heut zu Tage im Meere findet.

Auf dem Berge Gannelon bei Anet, in einiger Entfernung von Compiegne, gibt es mehre Steinbrüche von sehr schönen Kalksteinen; zwischen den verschiedenen Lagern derselben findet sich Kies mit einer unendlichen Menge von Muscheln oder Bruchstücken derselben, die sehr leicht und zerreiblich sind; man findet daselbst auch Bänke von gewöhnlichen Austern, die sehr schön erhalten sind und deren Ausdehnung über $^3/_4$ Stunden in der Länge beträgt. In einem dieser Steinbrüche finden sich Muschel-Betten in verschiedenen Zuständen; in zwei derselben sind sie so zerstückt, daß man die Arten nicht mehr erkennen kann; während im dritten Lager sich Austern vorfinden, die keine andere Veränderung als eine ungemeine Austrocknung erlitten haben; das Wesen der Muschel, der Schmelz und die Gestalt sind dieselben, wie bei den lebenden Ebenbildern; aber diese Muscheln sind ungemein leicht geworden und blättern sich ab. Diese Steinbrüche liegen am Fuße des Berges und sind etwas abschüssig. Beim Herabsteigen in die Ebene findet man viele Austern, die weder verändert noch entstellt, noch ausgetrocknet wie die andern sind; sie haben dasselbe Gewicht und denselben Schmelz mit denen, die man noch alle Tage aus dem Meere fischt [1]).

In der Umgegend von Paris sind die See-Muscheln nicht weniger zahlreich als in den Gegenden, die wir genannt haben. Die Brüche von Bougival, aus denen man Mergel gewinnt, liefern eine Art Austern von mittlerer Größe; man könnte sie abgeschnittene, geflügelte und glatte Austern nennen, denn am dicksten Ende sind sie abgeplattet und nach vorne wie abgeschnitten. Bei Belleville, wo man Sandsteine bricht, findet sich in der Erde eine Masse Sand, der ästige Körper enthält, die wohl Korallen oder Madreporen seyn könnten, die zu Kies geworden sind; diese Seekörper liegen nicht im Sande selbst,

[1]) Auszug aus einem Briefe des Hrn. Leschevin an Hrn. v. Buffon. Compiegne den 8. Okt. 1772.

sondern in den Steinen, die ebenfalls Muscheln von verschiedener Art enthalten, als Schrauben-Schnecken, ein- und zweihäusige Muscheln.

Die Schweiz ist nicht weniger reichlich als Frankreich mit fossilen See-Geschöpfen versehen. Man findet auf dem Pilatus-Berg im Kanton Luzern versteinerte See-Muscheln, Gräthe und Gerippe von Fischen. Auf dem Horne des Dom findet man die meisten; auch hat man daselbst Korallen, Schiefersteine, die sich leicht blattweise abnehmen lassen und in denen man fast immer einen Fisch antrifft, gefunden. Seit einigen Jahren hat man dort sogar Kiefer und ganze Köpfe von Fischen mit ihren Zähnen aufgefunden.

Hr. Altman bemerkt, daß in einem der höchsten Theile der Alpen in der Gegend von Grindelwald, wo die berühmten Gletscher beginnen, es sehr schöne Marmorbrüche gibt, die er auf einen der Stiche, welche diese Gebirge darstellen, hat zeichnen lassen; die Marmorbrüche liegen nur in geringer Entfernung von dem Gletscher. Der Marmor ist von verschiedenen Farben, gesprenkelt, weiß, gelb, roth, grün; im Winter bringt man die Marmorblöcke auf Schlitten über den Schnee nach Underseen, wo man sie verladet, um sie über den See von Thorne nach Bern zu bringen und von hier auf dem Flusse Are weiter zu transportiren. Mithin sind der Marmor und Kalkstein, wie man sieht, in diesem Theile der Alpen in einer sehr großen Höhe vorhanden.

Hr. Cappeler beobachtete bei seinen Nachforschungen auf dem Berge Grimsel in den Alpen, daß die Hügel und nicht hohen Berge, welche die Thäler begränzen, großen Theils aus Hausteinen oder einem weichlichen Steine bestehen, die ein mehr oder weniger feines Korn, mehr oder weniger dichtes Gefüge haben. Die Spitzen der Berge bestehen größten Theils aus Kalksteinen von verschiedener Farbe und Härte; höhere Gebirge als diese Kalkfelsen sind aus Granit und aus Steinen zusammengesetzt, die mit dem Granit und dem Schmergel verwandt zu seyn scheinen; in diesen granitartigen Steinen geht die erste Bildung des Bergkrystalls vor sich, wogegen man in den Bänken von Kalksteinen, welche darunter liegen, nur Kalk-Zusammensetzungen und Spath vorfindet. Im Allgemeinen hat man bei den Muscheln, sowohl bei fossilen als versteinerten, die Bemerkung gemacht, daß es gewisse Arten gibt, die man

beständig zusammen findet, während andere sich nie an diesen Stellen vorfinden. Dasselbe ist der Fall im Meere, wo gewisse Arten dieser Schaalthiere sich beständig zusammen halten, wie gewisse Pflanzenarten immer im Vereine auf der Erde wachsen [1]).

Man hat zu allgemein behauptet, daß auf den höchsten Gebirgen keine Muscheln und andere See-Erzeugnisse angetroffen werden. Es ist wahr, daß es mehre Bergspitzen und eine große Anzahl Pics gibt, die nur aus Granit und verglasbarem Fels bestehen, in welchem man keine Beimischung, keinen Eindruck von Muscheln noch irgend einen andern Ueberrest von See-Erzeugnissen wahrnimmt; doch gibt es noch eine weit größere Anzahl Berge und selbst einige darunter, die sehr hoch sind, in welchen man diese See-Geschöpfe antrifft. Hr. Costa, Professor der Anatomie und Botanik an der Universität von Perpignan, fand 1774 auf dem Berge Nas, der im Süden der spanischen Cerdagne liegt und einer der höchsten Punkte der Pyrenäen ist, einige Toisen unterhalb der Spitze desselben, eine sehr große Menge von linsenartigen Steinen, d. h. Blöcke, die aus Linsenmuscheln bestehen, und diese Blöcke waren von verschiedener Gestalt und von verschiedenem Umfange; die größten konnten 40 bis 50 Pfund wiegen. Er machte die Beobachtung, daß der Theil des Berges, wo die Linsenmuscheln sich vorfanden, sich gesenkt hatte und sah in der That an diesen Stellen eine unregelmäßige Eindrückung, die schräg und sehr geneigt nach dem Horizonte hin war, deren ein Ende seine Richtung nach dem Berggipfel und das andere nach unten hatte. Er konnte nicht genau die Grenzen dieses Eindrucks des Schnees wegen, der ihn, obgleich es im Monat August war, überall bedeckte, wahrnehmen. Die Steinbänke, welche diese Linsenmuscheln umgaben, so wie die, welche unmittelbar darunter lagen, waren bis auf 100 Toisen in der Tiefe kalkartig. Nach dem Augenmaße zu urtheilen, schien der Berg Nas eben so hoch zu seyn, als der Canigu und zeigte auf keiner Seite die Spur eines Vulkans.

Ich könnte noch Hunderte anderer Beispiele von See-Muscheln, welche an zahllosen Stellen, sowohl in Frankreich

---

[1]) Philosophische Briefe des Hrn. Bourguet. Raisonnirende Bibliothek, Monat Avril, Mai und Juni 1730.

als in den verschiedenen Ländern Europas gefunden werden, aufführen; dies hieße aber nutzloser Weise das Werk mit besondern Thatsachen, die schon zu sehr vervielfacht sind und aus denen man nicht umhin kann, die augenfällige Folgerung zu ziehen, daß unsere jetzt bewohnten Länder ehemals und eine sehr lange Zeit hindurch vom Meere bedeckt waren, anschwellen.

Blos muß ich noch bemerken, daß man, wie man dies auch gelesen hat, die Seemuscheln in verschiedenen Zuständen antrifft; d. h. die einen liegen in einer steinigen Masse abgebildet und die andern befinden sich in ihrem natürlichen Zustande, wie man sie im Meere antrifft. Die Menge der versteinerten Muscheln, die eigentlich nichts weiter sind als Steine, welche durch die Muscheln eine Gestalt empfangen haben, ist unendlich größer als die der fossilen Muscheln und gewöhnlich trifft man beide nicht zusammen an, nicht einmal in aneinander grenzenden Stellen. Nur in der Nachbarschaft und in einer Entfernung von einigen Stunden vom Meere findet man die Lager der Muscheln in ihrem natürlichen Zustande und diese Muscheln sind gewöhnlich dieselben, wie im benachbarten Meere; in den vom Meere entfernter liegenden Gegenden und auf den höchsten Hügeln hingegen trifft man fast überall versteinerte Muscheln an, von denen eine große Anzahl Arten unsern Meeren nicht angehören und unter denen mehrere selbst keine Aehnlichkeit mit irgend einer lebenden Art haben; es sind dies die uralten Arten, von denen wir gesprochen haben und die nur während den Zeiten der großen Hitze des Erdballs vorhanden waren. Von mehr als 100 Arten Ammons-Hörnern, die man aufzählen kann, sagt Einer unserer gelehrten Akademiker, und die in Frankreich in der Umgegend von Paris, Rouen, Dive, Langres und Lyon, in den Cevennen, in der Provence, Poitou, in England, Deutschland und in den andern Ländern Europas sich vorfinden, trifft man nur eine Art, der nautilus papyraceus (die papierartige Boot-Muschel) genannt, in unsern Meeren und 5 bis 6 Arten in fremden an. (Zusatz des Büffon).

Artikel IX.

Ueber die Unebenheiten auf der Oberfläche der Erde.

Die Unebenheiten, die sich auf dem Erdballe vorfinden und die man für eine Unvollkommenheit ihrer Gestalt ansehen möchte, sind hingegen eine vortheilhafte Einrichtung und die zugleich nothwendig war, um die Vegetation und das Leben auf der Erdkugel zu unterhalten; um sich hiervon zu überzeugen, braucht man sich nur einen Augenblick der Vorstellung zu überlassen, was die Erde seyn würde, wenn sie eben und regelmäßig an ihrer Oberfläche wäre. Anstatt jener angenehmen Hügel, von denen reine Wellen fließen, die das Grüne auf der Erde erhalten, anstatt der reichen und blühenden Fluren, auf welchen Pflanzen und Thiere bequem ihre Nahrung finden, würde ein trauriges Meer den ganzen Erdball bedecken und der Erde von allen ihren Wesenheiten nichts weiter übrig bleiben, als ein dunkeler, verlassener Planet zu seyn, höchstens zur Behausung von Fischen bestimmt.

Aber außer der moralischen Nothwendigkeit, die nur selten als Beweis in der Philosophie angewandt werden darf, gibt es noch eine physische Nothwendigkeit, daß die Erde an ihrer Oberfläche unregelmäßig sey und diese besteht darin, daß selbst bei der Annahme, die Erde sey in ihrem Ursprunge vollkommen regelmäßig gewesen, die Bewegung der Gewässer, die unterirdischen Feuer, die Winde und die andern äußern Ursachen nothwendiger Weise auf die Dauer ähnliche Unregelmäßigkeiten, als wir sehen, hervorbringen mußten.

Die größten Unebenheiten sind die Tiefen des Oceans im Vergleiche zu den Höhen der Gebirge; diese Tiefe des Oceans ist sehr verschiedentlich, selbst in großen Entfernungen vom Lande; man behauptet, daß es Stellen gibt, die eine Tiefe von einer Stunde haben; doch dies ist selten und die gewöhnlichsten Tiefen gehen von 60 bis 150 Faden. Die Meerbusen und die Meerstriche an den Küsten sind viel weniger tief und die Meerengen sind gewöhnlich die Stellen, an welchen das Wasser die geringste Tiefe hat.

Um die Tiefen des Meeres zu ergründen, bedient man sich gemeiniglich eines Stückes Blei von 30 bis 40 Pf., das an einen kleinen Strick befestigt ist. Diese Weise entspricht sehr wohl ihrem Zwecke bei gewöhnlichen Tiefen; will man

aber große Tiefen untersuchen, kann man in Irrthum verfallen und dort keinen Grund finden, wo doch wirklich Grund vorhanden ist; denn, da die Schnur spezifisch weniger schwer ist als das Wasser, so ereignet es sich, daß, nachdem man eine Menge abgerollt hat, der Umfang der Sonde mit der Schnur nicht mehr so viel wiegt als ein gleiches Volumen Wasser; alsdann senkt sich die Sonde nicht mehr und entfernt sich in schräger Richtung, indem sie immer in derselben Höhe bleibt; zur Untersuchung großer Tiefen müßte man demnach sich einer eisernen Kette oder eines Körpers bedienen, der schwerer ist als Wasser. Die Ursache, warum die Reisenden uns berichten, daß das Meer an einer so großen Menge von Stellen keinen Grund hat, liegt wahrscheinlich in dem Umstande, daß man hierauf keine Rücksicht genommen hat. Im Allgemeinen vergrößern und vermindern sich auf eine ziemlich gleichförmige Weise die Tiefen auf der hohen See und gewöhnlich ist das Meer um so tiefer, jemehr es sich von den Küsten entfernt; doch hat dies auch seine Ausnahmen und es gibt Stellen mitten im Meere, wo man Klippen findet, wie die Abrolhos im atlantischen Ocean; andere, wo Bänke von einer sehr bedeutenden Ausdehnung, wie die große Bank in unserm Ocean, die man den Maalstein nennt, die Bänke und Untiefen im indischen Ocean, vorhanden sind ꝛc.

Eben so sind längs den Küsten die Tiefen sehr ungleichmäßig; inzwischen kann man als eine gewisse Regel aufstellen, daß die Tiefe des Meeres an der Küste immer mit der Höhe dieser Küste im Verhältnisse steht; ist die Küste sehr hoch, wird das Meer sehr tief seyn, und ist im Gegentheil das Ufer sehr niedrig und der Boden platt, wird auch die Tiefe gering seyn, wie bei den Flüssen, an welchen die hohen Ufer immer eine große Tiefe verkünden und das flache Ufer und die mit der Oberfläche des Wassers fast gleichen Gestade gewöhnlich eine Fuhrt oder doch nur eine mittelmäßige Tiefe bezeichnen.

Es ist noch leichter die Höhe der Berge zu messen als die Tiefen des Meeres zu ergründen, es sey durch die praktische Feldmeßkunst oder durch den Barometer; dies Instrument vermag die Höhe eines Berges sehr genau anzugeben, besonders in den Ländern, in welchen seine Veränderungen nicht bedeutend sind, wie in Peru und den andern Himmelsstrichen des Aequators. Auf dem einen oder dem andern Wege hat man

die meisten Erhöhungen auf der Oberfläche der Erde gemessen. Z. B., man hat gefunden, daß die höchsten Berge der Schweiz ungefähr 1600 Toisen höher über der Meeresfläche stehen als der Canigu, welcher einer der höchsten Berge der Pyrenäen ist *). Die Schweizer-Gebirge scheinen die höchsten von Europa zu seyn, weil auf ihnen eine große Menge Flüsse entspringen, die ihre Gewässer nach verschiedenen sehr entfernten Meeren wälzen, als der Po, der zum adriatischen Meere fließt, der Rhein, der sich in den Sand von Holland verliert, die Rhone, welche ins mittelländische Meer fällt und die Donau, die bis zum schwarzen Meere geht. Diese vier Ströme, deren Mündungen so fern von einander liegen, erhalten einen Theil ihrer Wasser von dem Sanct Gotthard und den benachbarten Bergen, was beweist, daß dieser Punkt der höchste von Europa ist.

Die höchsten Berge Asiens sind der Berg Taurus, Imaus, der Caucasus und die Japanischen Gebirge; alle diese Berge sind höher als die Europa's; die Africa's, der große Atlas, die Mondgebirge, sind zum wenigsten eben so hoch als die Berge Asiens und die höchsten von allen sind die im südlichen Amerika, besonders in Peru, die bis 3000 Toisen Höhe über der Meeresfläche haben. Im Allgemeinen sind die Gebirge in den Tropen höher als in den gemäßigten Erdgürteln und diese wieder höher, als die in den kalten Himmelsstrichen; so daß, je mehr man sich dem Gleicher nähert, desto größer die Unebenheiten der Erdoberfläche werden. Diese Ungleichheiten, obwohl in Bezug auf uns sehr bedeutend, sind doch im Vergleiche zu dem Erdball fast gar nichts. Ein Unterschied von 3000 Toisen auf einen Durchmesser von 3000 Stunden, gibt nur 1 Toise auf eine Stunde oder einen Fuß auf 2200, was bei einem Globus von $2^1/_2$ Fuß Durchmesser nur $^1/_6$ Theil einer Linie ausmacht; mithin ist die Erde, die uns an ihrer Oberfläche durch die ungeheure Höhe der Gebirge und die fürchterliche Tiefe der Meere durchschnitten vorkommt, doch in Bezug auf ihr Volumen nur sehr leicht und von so wenig merklichen Ungleichheiten durchfurcht, daß sie an der Gestalt des Erdballs keinen Unterschied hervorbringen können.

Auf den Festländern laufen die Berge fort und bilden Ketten; auf den Inseln erscheinen sie mehr unterbrochen und

*) S. Geschichte der Akademie 1708. S. 24.

vereinzelt und erheben sich gewöhnlich über das Meer in Gestalt eines Kegels oder einer Pyramide und man nennt sie dann Pics; der Pic von Teneriffa auf der Insel Fer ist eines der höchsten Gebirge der Erde und hat beinahe eine senkrechte Höhe von $1^1/_2$ Stunde über der Meeresfläche. Der Pic St. Georg auf einer der Azoren, der Pic Adam auf der Insel Ceylan sind ebenfalls so hoch. Alle diese Pics sind aus aufeinander gehäuften Felsen gebildet, und werfen an ihrer Spitze Feuer, Asche, Erdharze, Minerale und Steine aus. Es gibt sogar Inseln, welche genau genommen nur Bergspitzen sind, als die Insel St. Helena, die Insel Ascension, die meisten Canarischen und Azorischen Inseln; man muß beachten, daß in den meisten Vorgebirgen und andern Ländern, die ins Meer hervorragen, der mittlere Theil immer der höchste ist und sie gewöhnlich durch Bergketten, die sie ihrer größten Länge nach durchschneiden, in zwei Theile getrennt werden, wie in Schottland der Berg Grausbain, der sich von Osten nach Westen erstreckt und die Insel Großbrittanien in zwei Theile theilt; dasselbe ist der Fall auf Sumatra, Luzon, Borneo, Celebes, Cuba, St. Domingo und auch in Italien, das seiner ganzen Länge nach von den Apenninen durchschnitten wird, auf der Halbinsel Corea, Malaca ꝛc.

Wie man sieht, weichen die Berge unter einander sehr an Höhe ab; die Hügel sind die niedrigsten von allen; hierauf kommen die Berge von mittelmäßiger Höhe, auf die eine dritte Reihe noch höherer folgt, welche wie die vorhergehenden gewöhnlich mit Bäumen und Pflanzen besetzt sind und auf denen man keine Quelle findet, es sey denn am Fuße; die höchsten von allen Gebirgen sind endlich die, auf welchen man nur Sand, Steine, Kiesel und Felsen findet, und deren Gipfel oft über die Wolken hinausragen und gerade am Fuße dieser Felsen gibt es kleine Räume, kleine Ebenen, Vertiefungen, Arten von Thälern, wo die Wasser des Regens, Schnees, Eises sich ansammeln und Teiche, Sümpfe und Quellen bilden, aus denen die Flüsse ihren Ursprung nehmen [1]).

Die Gestalt der Berge ist ebenfalls sehr verschieden; einige bilden Ketten, deren Höhe in einer sehr langen Ausdehnung ziemlich gleich ist; andere werden von sehr tiefen Thälern durchschnitten; die einen besitzen regelmäßige Umrisse, und

[1]) S. Philosophische Briefe über die Bildung der Salze. S. 198.

andere erscheinen auf den ersten Anblick so unregelmäßig als möglich. Mitunter findet man mitten in einem Thale oder auf einer Ebene einen einzeln stehenden Berg; so wie es Berge von verschiedenen Arten gibt, finden sich auch verschiedene Arten Ebenen: die einen auf niedrig gelegenen Boden und die andern auf Bergen; die ersten werden gewöhnlich durch den Lauf irgend eines großen Flusses durchschnitten, die andern, obwohl von bedeutender Ausdehnung, sind trocken und haben höchstens nur einige Bäche; diese Bergebenen liegen immer sehr hoch und sind immer schwer zugänglich; sie bilden Gegenden über andern Ländern, wie in der Auvergne, Savoyen und in mehren andern Ländern; der Boden derselben ist fest und erzeugt viele duftende Kräuter und Pflanzen, was die Oberfläche dieser Berge zu den besten Weiden der Welt macht.

Die Gipfel der hohen Gebirge sind aus mehr oder weniger hohen Felsen zusammengesetzt, die, besonders von Ferne gesehen, Meeres-Wellen gleichen [1]). Nicht blos aus dieser Beobachtung konnte man sich überzeugen, wie wir es gethan haben, daß die Berge durch die Wellen des Meeres gebildet worden sind, und ich führe sie hier nur an, weil sie mit allen andern übereinstimmt. Was deutlich beweiset, daß das Meer die Berge bedeckt und geformt hat, sind die Muscheln und andern See-Geschöpfe, die man überall in so großer Menge vorfindet, daß sie unmöglich durch das jetzige Meer in so entfernte Festländer und in so bedeutende Tiefen gebracht seyn können. Ein anderer Beweis hiefür liefern die wagerechten und parallelen Schichten, die überall vorgefunden werden und die nur durch die Gewässer gebildet werden konnten; die Zusammensetzung der Stoffe, selbst der härtesten, wie der Stein, der Marmor, an welchen man klar erkennt, daß die Stoffe vor ihrer Bildungs-Periode Staub waren und in Form eines Bodensatzes sich auf den Grund des Meeres niedergeschlagen haben; die Genauigkeit, mit welcher die Muscheln in den Stoffen abgebildet sind; das Innere dieser Muscheln, das gänzlich mit der Materie, in welcher diese Muscheln eingeschlossen liegen, angefüllt ist; und was endlich einen unwidersprechlichen Beweis liefert, sind die korrespondirenden Winkel der Berge und Hügel, die durch keine andere Ursache als die

[1]) S. Philosophische Briefe über die Bildung der Salze. S. 196.

Meeres-Strömungen hervorgebracht werden konnten; die Gleichheit der Höhe der entgegengesetzten Hügel und die Lager der verschiedenen Stoffe, die man in derselben Höhe gelagert findet, und endlich die Richtung der Berge, deren Ketten sich der Länge nach eben so erstrecken, wie wir die Wogen des Meeres wellen sehen.

In Betreff der Tiefen, die sich an der Erdoberfläche vorfinden, sind ohne Widerrede die größten die des Meeres; da sie aber nicht in die Augen fallen und nur nach der Sonde beurtheilt werden können, so beschränken wir unsere Rede blos auf die Tiefen des festen Landes, als auf die tiefen Thäler, die man zwischen den Bergen sieht, die Abgründe, die man zwischen den Felsen findet, die Schlünde, die man von der Spitze der Gebirge wahrnimmt, wie die Abgründe am Berge Ararath, die Schlünde der Alpen, die Thäler der Pyrenäen. Diese Tiefen sind eine natürliche Folge der Erhöhung der Berge, sie empfangen die Wasser und Erden, welche von den Bergen herabfließen und der Boden derselben ist gewöhnlich sehr fruchtbar und stark bewohnt. Was die Abgründe, die sich zwischen den Felsen gebildet haben, anbetrifft, entstanden und entstehen sie noch durch das Einsenken der Felsen, deren Grundlage oft mehr auf der einen als auf der andern Seite nachgibt, durch die Einwirkung der Luft und des Frostes, die sie spalten und trennt und durch den stürmischen Fall der Sturzwasser, die sich Wege bahnen und alles, was sich ihrer Heftigkeit widersetzt, mit sich fortreißen; aber die Abgründe, d. h. umfangreiche und ungeheure Schlünde, die man auf der Spitze der Berge findet und auf deren Grund herabzusteigen es mannigmal unmöglich ist, obgleich sie eine Oeffnung von $^1/_2$ bis 1 Stunde haben, sind durch das Feuer gebildet worden; sie waren ehemals die Heerde von Vulkanen und aller Stoff, der in ihnen mangelt, ward durch die Thätigkeit und Explosion der Feuer, die später aus Mangel an brennbaren Stoffen erloschen, herausgeworfen. Der Abgrund auf dem Berge Ararath, dessen Beschreibung Hr. v. Tournefort in seiner Reise nach der Lavante gibt, ist mit schwarzen und verbrannten Felsen umgeben, wie eines Tages die Schlünde des Aetna, des Vesuv und aller andern Vulkane seyn werden, wenn alle verbrennbare Stoffe, die sie enthalten, verzehrt sind.

In der Naturgeschichte der Provinz Stafford in England durch Plot, wird von einem Schlund gesprochen, den man bis zu

einer Tiefe von 2600 Fuß in senkrechter Richtung gemessen, ohne daß man auf Wasser gestoßen ist; man konnte selbst nicht auf den Boden gelangen, weil die Schnur nicht lang genug war [1]).

Die großen Höhlen und tiefen Minen finden sich gewöhnlich in den Gebirgen und gehen bei weitem nicht bis auf die Oberfläche der Ebene hinab; mithin kennen wir durch diese Höhlungen nur das Innere des Berges und durchaus nicht das des Erdballs.

Ueberdies sind diese Tiefen in der That nicht sehr bedeutend; Ray versichert, daß die tiefsten nicht über eine halbe Meile tief sind. Die Mine von Cotteberg, die zur Zeit des Agricola für die tiefste aller bekannten Minen galt, hatte nur eine senkrechte Tiefe von 2500 Fuß. Wahr ist es zwar, daß es in gewissen Gegenden Löcher gibt, wie das in der Provinz Stafford, von dem wir redeten, oder der Poolshole in der Provinz Darby in England, deren Tiefe vielleicht noch größer ist; doch alles dies ist im Vergleiche der Dicke des Erdballs nichts.

Wenn die Könige Aegyptens anstatt Pyramiden zu bauen, und so pomphafte Denkmäler ihrer Reichthümer und Eitelkeit zu errichten, dieselben Auslagen gemacht hätten, um die Erde zu untersuchen und in dieselbe eine Aushöhlung von einer Stunde Tiefe zu graben, würde man vielleicht Stoffe aufgefunden haben, die für Mühe und Kosten entschädigt hätten, zum wenigsten würde man sich Kenntnisse erworben haben, die man über die Stoffe, welche das Innere des Erdballs bilden, noch nicht besitzt, was vielleicht sehr nützlich seyn möchte.

Kehren wir aber zu den Bergen zurück; die höchsten liegen in den südlichen Ländern und je mehr man sich dem Gleicher nähert, desto mehr häufen sich die Unebenheiten auf der Oberfläche der Erde. Hierfür läßt sich leicht der Beweis durch eine kurze Aufzählung der Berge auf den Inseln liefern.

In Amerika liegt die Kette der Cordilleras, die höchsten Berge der Erde, genau unter dem Aequator und dehnt sich auf beiden Seiten sehr weit über die Kreise hinaus, welche den heißen Erdgürtel umschließen.

In Afrika befinden sich die hohen Mondgebirge, die Berge von Monomotapa, der große und kleine Atlas unter dem Aequator oder sind doch nicht fern davon.

---

[1]) S. das Journal der Gelehrten von 1680. S. 12.

In Asien ist der Caucasus, dessen Kette sich unter verschiedenen Namen bis zu den Bergen von China ausdehnt, seiner ganzen Ausdehnung nach dem Gleicher näher als den Polen.

In Europa sind die Pyrenäen, Alpen und die Gebirge Griechenlands, die nur eine und dieselbe Ketten bilden, weniger von dem Aequator als von den Polen entfernt.

Nun sind diese Gebirge, die wir eben aufgezählt haben, höher, beträchtlicher und sowohl in der Breite wie in der Länge ausgedehnter, als die Gebirge der nördlichen Länder.

In Hinsicht der Richtung dieser Bergketten sieht man, daß die Alpen, in ihrer ganzen Ausdehnung genommen, eine Kette bilden, welche die ganze alte Welt von Spanien bis nach China durchstreicht; diese Bergreihe beginnt am Strande des Meeres in Galicien, geht zu den Pyrenäen, durchschneidet Frankreich in Vivarais und der Auvergne, scheidet Italien, dehnt sich in Deutschland aus, streicht über Dalmatien bis nach Macedonien und verbindet sich mit den Gebirgen von Armenien, dem Caucasus, Taurus, Imaus und erstreckt sich bis zum Meere der Tartarei. Auf dieselbe Weise zieht der Berg Atlas durch das ganze Festland Afrikas von Westen nach Osten, von dem Königreiche Fez bis zur Enge des rothen Meeres. Die Mondgebirge besitzen denselben Lauf.

In Amerika hingegen ist die Richtung ganz entgegengesetzt, die Ketten der Cordilleras dehnen sich mehr von Norden nach Süden, als von Osten nach Westen aus [1]).

---

[1]) Diese letzte Behauptung muß modifizirt werden; denn, obgleich es auf den ersten Anblick erscheint, daß man der Bergkette von Spanien aus bis nach China vermittelst der Pyrenäen, der Alpen in der Auvergne, in Deutschland, Macedonien, des Caucasus und der andern Berge Asiens bis zum Meere der Tartarei folgen kann und obgleich es ebenfalls das Ansehen hat, daß der Berg Atlas den afrikanischen Welttheil von Westen nach Osten scheide, widerspricht es doch diesem nicht, daß die Mitte dieser großen Halbinsel eine fortlaufende Kette hoher Berge ist, die sich von dem Berge Atlas zu den Mondgebirgen und von diesen in die Länder am Vorgebirge der guten Hoffnung erstreckt, so daß Afrika aus Bergen besteht, welche die Mitte desselben in seiner Länge einnehmen und von Norden nach Süden fast in derselben Richtung laufen, wie die Gebirge Amerikas. Die Theile des Atlas, die von der Mitte und auf beiden Seiten nach Westen und Osten auslaufen, müssen als Zweige derselben Kette angesehen werden. Dasselbe ist der Fall mit den Theilen der Mondgebirge, die sich

Was wir hier über die größten Erhöhungen des Erdballs bemerken, kann auch in Betreff der größten Tiefen des

nach Westen und Osten erstrecken; es sind Nebenzweige des Hauptzweiges, der das Innere, d. h. die Mitte Afrikas, durchstreicht und wenn es keine feuerspeienden Berge in diesem gewaltigen Bergstocke gibt, so liegt die Ursache darin, daß das Meer von der Mitte dieses umfangreichen Welttheils auf beiden Seiten sehr entfernt ist, während in Amerika das Meer in der Nähe des Fußes der hohen Gebirge ist und anstatt die Mitte der südlichen Halbinsel Amerikas zu bilden, die Berge hingegen alle nach Westen liegen und auf der Ostseite sich alle tiefliegenden Länder befinden.

Die große Kette der Cordilleras ist in der neuen Welt nicht die einzige, welche von Norden nach Süden streicht; denn in Guiana, etwa 150 Stunden von Cayenne, gibt es noch eine Kette ziemlich hoher Berge, die ebenfalls von Norden nach Süden läuft; diese Berge sind auf der Seite nach Cayenne hin so steil, daß sie fast unersteiglich sind. Diese fast senkrechte Gestaltung dieser Bergkette scheint anzudeuten, daß auf der andern Seite ein sanfter Abhang und guter Boden sich befinden; auch berichtet die Sage des Landes oder vielmehr das Zeugniß der Spanier, daß jenseits jener Gebirge wilde Nationen in bedeutender Zahl leben. Man hat ebenfalls gesagt, daß eine Goldmine und ein See mit Goldsand in jenen Bergen vorhanden sey; doch diese Thatsache hat sich nicht bestätigt.

In Europa theilt sich die Bergkette, die in Spanien beginnt, durch Frankreich, Deutschland und Ungarn geht, in zwei große Zweige, von denen der Eine vermittelst der Gebirge Macedoniens, des Caucasus ꝛc. sich nach Asien ausdehnt, während der Andere durch Ungarn nach Polen, Rußland, bis an die Quellen der Wolga und des Borysthenes streicht, von hier noch weiter läuft und sich mit einer andern Bergkette in Sibirien verbindet, die an der Nordsee im Osten des Flusses Oby ausläuft. Diese Bergkette muß man als eine fortlaufende Bergreihe betrachten, auf welcher mehre große Flüsse ihre Quellen haben; die Einen, wie der Tago, Douro in Spanien, die Garonne und Loire in Frankreich, der Rhein in Deutschland, werfen sich in den Ocean; die Andern, wie die Oder, Elbe, Niemen, münden in die baltische See; endlich Andere, wie die Dwina, ergießen sich ins weiße Meer und der Fluß Petzora in das Eismeer. Auf der östlichen Seite dieser Bergreihe entspringen der Pencar und der Ebro in Spanien, die Rhone in Frankreich, der Po in Italien, die ins mittelländische Meer fallen; die Donau und der Don, die ins schwarze Meer fallen, und endlich die Wolga, die sich in die kaspische See mündet.

Der Boden Norwegens ist voller Felsen und Berggruppen; inzwischen findet man daselbst auch sehr flache Ebenen von 6, 8 und 10 Meilen Ausdehnung. Die Richtung dieser Berge geht nicht nach Westen oder Osten, wie die der andern Gebirge Euro-

Meeres wahrgenommen werden. Die größten und tiefsten Meere sind weit näher dem Aequator als den Polen. Aus

---

pas; sie streichen im Gegentheil, wie die Cordilleras, von Süden nach Norden.

In Südasien, von der Insel Ceylan und dem Vorgebirge Comorin dehnt sich eine Bergkette aus, die Malabar von Coromandel trennt, durch Mogol zum Caucasus zurückläuft, ins Land der Calmucken geht und sich bis zum Nordmeer im Westen des Irtis-Flusses ausdehnt; eine Andere erstreckt sich von Norden nach Süden bis zum Vorgebirge Razalgat in Arabien und die man in einiger Entfernung vom rothen Meere bis nach Jerusalem verfolgen kann; sie umgibt das mittelländische und die Spitze des schwarzen Meeres und erstreckt sich von dort durch Rußland bis zu demselben Punkte am Nordmeer.

Man kann beobachten, daß die Berge von Hindostan und die von Siam von Süden nach Norden laufen und sich ebenfalls mit den Felsgebirgen von Thibet und der Tartarei verbinden. Diese Berge bieten auf jeder Seite verschiedene Jahreszeiten dar; die Westseite hat 6 Monate hindurch Regen, während man auf der Ostseite der schönsten Sonne genießt.

Alle Gebirge der Schweiz, d. h. die von Wallis und Graubünden, die von Savoyen, Piemont und Tyrol bilden eine Kette, die sich von Norden nach Süden bis zum mittelländischen Meere erstreckt. Der Pilatus-Berg, im Kanton Luzern gelegen, beinahe im Mittelpunkte der Schweiz, bildet eine Kette von ungefähr 14 Stunden, die sich von Norden nach Süden bis in den Kanton Bern erstreckt.

Man kann mithin die Behauptung aufstellen, daß die größten Erhöhungen der Erdkugel von Norden nach Süden liegen und die, welche in einer andern Richtung laufen, kann man nur als Nebenzweige dieser ersten Gebirge betrachten und in dieser Stellung der Urgebirge liegt zum Theil die Ursache, warum alle Spitzen der Festländer eine Richtung von Norden nach Süden haben, wie dies der Fall bei der Spitze von Afrika, Amerika, Californien, Grönland, beim Kap Comorin, Sumatra, Neu-Holland ꝛc. ist, was, wie wir schon angedeutet haben, zu beweisen scheint, daß eine größere Wassermasse vom Süd- als vom Nordpol gekommen sey. Zieht man eine neue Welt-Charte zu Rathe, auf welche man um den Nordpol alle Länder der vier Welttheile dargestellt, doch mit Ausnahme der Spitze von Amerika und um den Südpol alle Meere und die wenigen Länder, welche diese Halbkugel ausmachen, gesammelt hat, wird man sicher erkennen, daß auf der südlichen Halbkugel weit mehr Umwälzungen statt gehabt haben als auf der nördlichen und die Wassermenge dort immer weit bedeutender gewesen ist und seyn wird. Alles vereint sich demnach zum Beweise, daß die größten Unebenheiten des Erdballs sich in den südlichen Theilen befinden und die gewöhnlichste Richtung der

dieser Beobachtung geht demnach hervor, daß die größten Ungleichheiten des Erdballs sich in den südlichen Klimaten vorfinden. Diese Unregelmäßigkeiten an der Erdoberfläche sind die Ursache einer unendlichen Zahl von gewöhnlichen und außergewöhnlichen Erscheinungen. Z. B. zwischen den Strömen des Indus und Ganges findet sich eine breite Halbinsel, welche in der Mitte von einer Kette hoher Gebirge, die man Gat nennt und die sich von Norden nach Süden, von den äußersten Enden des Caucasus nach dem Vorgebirge Comorin erstreckt, durchschnitten wird; auf einer Seite dieser Bergkette liegt Malabar und auf der andern Coromandel; auf der Seite von Malabar zwischen der Bergkette und dem Meere dauert der Sommer vom September bis April und während dieser ganzen Zeit ist der Himmel heiter und es fällt nie Regen; auf der andern Seite der Gebirge, auf Coromandel nämlich, ist der Malabarische Sommer der Winter und es regnet täglich in großer Menge und die Monate vom April und September machen den Sommer aus, während denen auf Malabar es Winter ist, so daß man an manchen Orten nur den Weg von 20 Stunden über die Berge zurückzulegen braucht, um die Jahreszeiten zu wechseln.

Man sagt, daß dieselbe Erscheinung auf dem Vorgebirge Razalgat in Arabien und in Jamaica stattfinden soll; die letzte Insel wird in ihrer Mitte durch eine Bergkette geschieden, deren Richtung von Osten nach Westen geht und die Pflanzungen, die im Süden dieser Berge liegen, eine Sommerhitze erfahren, während die, welche auf der nördlichen Seite sich befinden, in derselben Zeit der Strenge des Winters ausgesetzt sind. Peru, was unter der Linie liegt, und sich ungefähr 1000 Stunden nach Süden erstreckt, wird in 3 lange, schmale Theile getrennt, welche die Einwohner von Peru Lanos, Sierras und Andes nennen. Die Lanos, welche die Ebenen sind, dehnen sich längs der Küste des ganzen Südmeeres aus; die Sierras sind die Hügel mit einigen Thälern und die Andes die berühmten Cordilleras, die größten Gebirge, die man kennt. Die Lanos haben eine Breite von 10 Stunden mehr oder weniger; an mehren Stellen haben die Sierras eine Breite von 20 Stunden und die Lanos eben so viel, bald mehr bald weniger; die

---

Urberge eher von Norden nach Süden als von Osten nach Westen auf der ganzen Ausdehnung der Erdoberfläche geht. (Zus. d. Büff.)

Breite geht von Osten nach Westen und die Länge von Norden nach Süden. Dieser Theil der Welt hat folgendes Bemerkenswerthe: 1) In den Lanos weht längs der ganzen Küste beständig der Südwest-Wind, was dem, was sich häufig in der warmen Zone ereignet, entgegengesetzt ist. 2) Es regnet und donnert nie in den Lanos, obwohl mannigmal einiger Thau dort fällt. 3) Es regnet fast fortwährend auf den Andes. 4) In den Sierras, die zwischen den Lanos und Andes liegen, regnet es vom Monat September bis zum April.

Seit Langem hat man die Beobachtung gemacht, daß die Ketten der höchsten Gebirge von Westen nach Osten laufen; später, nach Entdeckung der neuen Welt, hat man erkannt, daß es auch sehr bedeutende Berge gebe, die von Norden nach Süden streichen; aber vor Hrn. Bourguet hat Niemand die anstaunenswürdigen Regelmäßigkeiten in der Bildung dieser großen Massen erkannt; er fand, nachdem er 30 Mal an 14 verschiedenen Stellen über die Alpen, 2 Mal über die Apenninen gegangen war, und mehre Reisen in der Umgegend dieser Gebirge und im Jura-Gebirge gemacht hatte, daß alle diese Berge in ihren Umrissen beinahe wie Befestigungs-Werke gebildet sind. Wenn die Hauptmasse eines Berges sich von Westen nach Osten erstreckt, macht sie Ausläufer, die so viel als möglich nach Norden und Süden gerichtet sind; diese bewunderungswürdige Regelmäßigkeit ist so auffallend in den Thälern, daß es das Ansehen hat, als gehe man in einem sehr regelmäßig gebauten verdeckten Weg; wenn man, z. B. in einem Thale, von Norden nach Süden reist, bemerkt man, daß der rechts liegende Berg Hervortretungen oder Winkel bildet, die nach Osten schauen, während die an dem links liegenden Berge nach Westen gerichtet sind; überdies correspondiren noch die hervortretenden Winkel der einen Seite mit den zurückweichenden der andern. Die Winkel, welche die Berge in großen Thälern bilden, sind weniger spitzig, weil der Abhang weniger schroff ist und sie entfernter von einander liegen; in den Ebenen bemerkt man sie nur in dem Laufe der Flüsse, welche gewöhnlich die Mitte derselben einnehmen; ihre natürlichen Buchten entsprechen den stärksten Hervortretungen, oder den am meisten hervorgeschobenen Winkeln der Berge, an welche sich der Boden, in welchem die Flüsse laufen, lehnt. Es ist auffallend, daß man eine so erkenntliche Sache noch nicht bemerkt

hat, und, wenn in einem Thale der Abhang eines der Berge, die es begrenzen, weniger steil als der eines andern ist, so nimmt der Fluß seinen Lauf weit näher nach dem Berge hin, der den abschüssigen Abhang besitzt und strömt nicht in der Mitte *).

Zu diesen Beobachtungen kann man noch besondere fügen, die sie bestätigen; z. B. die Berge in der Schweiz sind weit abschüssiger und ihr Abhang auf der südlichen Seite weit größer als auf der nördlichen, und größer auf der westlichen als östlichen Seite; man kann dieses an dem Berge Gemmi, Brise und an fast allen andern Bergen wahrnehmen. Die höchsten Gebirge dieses Landes sind die, welche Wallis und Graubünden von Savoyen, Piemont und Tyrol trennen; diese Gebirge sind selbst eine Fortsetzung der Gebirge, deren Kette sich bis ans mittelländische Meer ausdehnt und selbst noch eine ziemliche Strecke unter dem Wasser desselben fortläuft; auch die Pyrenäen sind nur eine Fortsetzung dieses mächtigen Bergstocks, der in Oberwallis beginnt und dessen Aeste sehr weit nach Westen und Süden laufen und stets eine große Höhe beibehalten, wogegen sie auf der nördlichen und östlichen Seite stufenweise abnehmen, bis sie in Ebenen übergehen, wie man dies in den weiten Ländern sieht, welche z. B. der Rhein und die Donau bewässern, ehe sie zu ihren Mündungen gelangen, wogegen die Rhone mit Schnelligkeit nach Süden hin sich in das mittelländische Meer ergießt. Dieselbe Beobachtung über den abschüssigern Abhang der Gebirge auf der südlichen und westlichen, als auf der nördlichen oder östlichen Seite wiederholt sich als wahr bei den Bergen Englands und Norwegens und am deutlichsten sieht man dies in Peru und Chili; die lange Kette der Cordilleras ist auf der westlichen Seite längs dem stillen Meere sehr abschüssig, wogegen sie sich auf der östlichen Seite allmählig abflacht und in die weiten Ebenen verliert, welche durch die größten Ströme der Erde bewässert werden.

Hr. Bourguet, dem man diese schöne Beobachtung über die Gebirgswinkel verdankt, nennt sie mit Recht den Schlüssel zur Theorie der Erde; dennoch scheint es mir, daß, wenn er die ganze Wichtigkeit derselben eingesehen hätte, er sie mit meh-

*) S. Philosophische Briefe über die Bildung der Salze. S. 181 u. 200.

rem Glücke angewendet haben würde, indem er sie in Verbindung mit mehr entsprechendern Thatsachen gesetzt und eine wahrscheinlichere Theorie der Erde gegeben haben würde; wogegen er jetzt in seiner Denkschrift, aus der wir einen Auszug mitgetheilt haben, nur den Entwurf zu einem hypothetischen Systeme aufgestellt, dessen meiste Folgerungen falsch oder schwankend sind. Die Theorie, welche wir gegeben haben, beruht auf vier Thatsachen, an denen man nicht zweifeln kann, sobald man die Beweise, auf welche sie sich gründen, untersucht hat: die erste ist, daß die Erde überall und bis in bedeutende Tiefen aus parallelen Schichten und Stoffen besteht, die sich ehemals in erweichtem Zustande befanden; die zweite, daß das Meer einige Zeit hindurch die Erde, die wir bewohnen, bedeckt habe; die dritte, daß die Ebbe und Fluth und die andern Bewegungen der Gewässer auf dem Boden des Meeres Unebenheiten erzeugen, und die vierte endlich, daß die Meeresströmungen den Gebirgen die Form ihrer Umrisse und die übereinstimmende Richtung, wovon die Rede ist, verliehen haben.

Nach Durchlesung der Beweise, die in folgenden Artikeln enthalten sind, wird man das Urtheil fällen, ob ich mit Unrecht behauptet habe, daß die aufgestellten Thatsachen wohl begründet sind und auf ihnen die wahre Theorie der Erde beruhe. Was ich im Texte in Betreff der Bildung der Gebirge gesagt habe, bedarf keiner weitläufigern Erklärung; da man mir aber einwerfen könnte, daß ich keinen Grund für die Bildung der Piks oder Bergspitzen und für einige andere besondere Erscheinungen angegeben habe, so glaube ich hier die Betrachtungen beifügen zu müssen, welche ich in dieser Hinsicht angestellt habe.

Ich habe gesucht, mir eine allgemeine und klare Vorstellung von der Lagerungs-Weise der verschiedenen Stoffe, aus denen der Erdball besteht, zu verschaffen und es hat mir geschienen, daß man sie von einem verschiedenen Gesichtspunkte aus betrachten könnte, als bisher geschehen ist. Ich stelle zwei allgemeine Klassen derselben auf, auf die ich alle zurückführe; die erste umfaßt die Stoffe, welche in wagerechten oder regelmäßig geneigten Bänken, Schichten oder Lagern liegen, und die zweite enthält alle Stoffe, welche haufenweise, in senkrechten Adern und unregelmäßig geneigt lagern. In die erste

Klasse gehören die Sand-, Thon-, Granit-, Kiesel- und Sandstein-Arten in großen Massen, Steinkohlen, Schiefer ꝛc., wie auch der Mergel, die Kreide, Kalkstein, Marmor ꝛc. In die zweite stelle ich die Metalle, Minerale, Krystalle, Edelsteine und die Kiesel in kleinen Massen. Diese beiden Klassen umfassen im Allgemeinen alle Stoffe, die wir kennen; die ersten verdanken ihren Ursprung den Niederschlägen, welche die Meeres-Wasser herbeigebracht und abgesetzt haben und man muß unter ihnen die, welche der Einwirkung des Feuers ausgesetzt waren, sich verkalken und in Kalk umwandeln, von denen unterscheiden, die schmelzen, und sich in Glas verwandeln; die zweite wandeln sich alle in Glas um, mit Ausnahme derer, welche das Feuer durch Verbrennen vollständig verzehrt.

In der ersten Klasse unterscheiden wir gleich Anfangs zwei Sand-Arten; die eine, welche ich als den Stoff betrachte, der am reichlichsten im Erdball vorhanden ist, ist verglasbar oder besteht vielmehr nur aus Glas-Bruchstücken; die andere, die in weit geringerer Menge vorhanden und verkalkbar ist, muß man nur für Trümmer und Staub von Stein betrachten und die sich von Kies nur durch die Dicke des Korns unterscheidet. Der verglasbare Sand lagert im Allgemeinen schichtenweise, wie die andern Stoffe; aber diese Schichten werden oft von Sandstein-Massen, lebenden Felsen, Kieseln unterbrochen und diese Stoffe bilden auch mitunter Bänke und Lager von großer Ausdehnung.

Bei Untersuchung dieses Sandes und dieser verglasbaren Stoffe findet man nur sehr wenige See-Muscheln in denselben und die, welche man in ihnen antrifft, liegen nicht schichtenweise, sondern zerstreut und wie vom Zufalle hingeworfen; z. B. niemals nahm ich sie in Sandsteinen wahr, ein Stein, der an gewissen Stellen sehr reichlich angetroffen wird und nur aus Sandtheilen besteht, die sich vereinigt haben; man findet ihn nur in den Ländern, in welchen der verglasbare Sand vorherrscht und gewöhnlich sind die Sandstein-Brüche in spitz zulaufenden Hügeln in sandigem Erdboden und in durchschnittenen Erhöhungen. Man kann diese Bänke in allen Richtungen anbrechen, und wenn Schichten vorhanden sind, liegen sie weit entfernter von einander, als in den Brüchen von Kalksteinen und Marmor; man schneidet aus der Masse des Sandsteins in den Brüchen nach dem Bedürfnisse und mit der größten Be-

quemlichkeit Blöcke von jeglicher Größe und Form und obwohl der Sandstein schwierig zu bearbeiten ist, zeigt er doch seine Härte nur auf eine Weise: er widersteht nemlich den heftigen Schlägen, ohne zu zerspringen; dagegen zerstört ihn das Reiben allmählig und verwandelt ihn leicht in Sand, mit Ausnahme gewisser schwärzlicher Knoten, die man in demselben findet und die so hart sind, daß die besten Sägen sie nicht fassen. Der lebende Fels ist wie der Sandstein verglasbar und von derselben Natur, nur ist er härter und seine Bestandtheile sind unter sich besser verbunden; man trifft ebenfalls in demselben mehre Knoten an, ähnlich denen, von denen wir gesprochen haben, wie man dies leicht auf der Spitze der hohen Berge, die meist aus dieser Felsart besteht, und auf der man nicht lange gehen kann, ohne wahrzunehmen, daß die Knoten das Schuhleder durchschneiden und zerreißen, beobachtet. Der lebende Fels, den man auf den hohen Gebirgen findet und den ich für eine Art Granit halte, enthält eine große Menge von Kalkblättchen und besitzt alle Härte-Arten in einem Grade, daß er nur mit unendlicher Mühe bearbeitet werden kann.

Ich habe das Wesen dieser Knoten, die man im Sandstein und im lebenden Fels antrifft [1]), näher untersucht und

---

[1]) Ich habe gesagt, daß man im Sandsteine Knoten findet ꝛc. Dies scheint darauf hinzuweisen, daß die großen Sandstein-Massen ihren Ursprung der Einwirkung des Urfeuers verdanken. Anfangs war ich der Meinung, daß dieser Stoff seine Härte und die Vereinigung seiner Bestandtheile nur der Einwirkung des Wassers verdanke; aber seitdem habe ich mich überzeugt, daß die Thätigkeit des Feuers dieselbe Wirkung äußere, und kann in dieser Hinsicht Erfahrungen anführen, die mich Anfangs überraschten, die ich aber oft genug wiederholt habe, um nicht mehr daran zweifeln zu können.

Erfahrungen.

Ich habe Sandsteine von verschiedenen Härtegraden zerstückeln und zu einem mehr oder weniger feinen Pulver durchsieben lassen, um mich desselben zur Bedeckung des Cements, das ich zur Verwandlung des Eisen in Stahl gebrauche, zu bedienen. Dieser Staub von Sandstein, auf das Cement gestreut und auf dasselbe in Form einer Kuppel von 3 bis 4 Zoll Dicke gelegt, ward auf einer Kiste von 3 Fuß Länge und 2 Fuß Breite während mehren Tagen und Nächten der Einwirkung eines heftigen Feuers in meinen Schmelzofen ausgesetzt; nach Verlauf derselben war es kein Sandpulver mehr, sondern eine feste Masse, die man zerschlagen mußte, um zu

gefunden, daß es ein metallischer Stoff ist, der durch ein sehr heftiges Feuer geschmolzen und verkalkt worden ist, und voll-

der Kiste zu gelangen, welche das in Blasenstein verwandelte Eisen enthielt; die Einwirkung des Feuers auf das Sandsteinpulver hatte dasselbe in so feste Massen verwandelt, als Sandsteine von mittler Güte, die unter dem Hammer nicht klingen. Dies bewies mir, daß das Feuer eben sowohl wie das Wasser im Stande ist, die verglasbaren Sandarten zu verschmelzen, und folglich die großen Massen Sandsteine, welche den Kern einiger unserer Berge bilden, hervorbringen konnte.

Ich bin daher vollkommen überzeugt, daß alle verglasbare Materie, aus welcher der eine Theil des Erdballs besteht, und die Kerne seiner großen äußern Erhöhungen durch die Einwirkung des Urfeuers hervorgebracht worden sind, und die Wasser nur die untern Schichten, welche die Kerne umgeben, gebildet haben, welche Schichten alle parallel, wagerecht oder gleichmäßig geneigt lagern und in welchen man Trümmer von Muscheln und andern See-Erzeugnissen findet.

Ich behaupte deshalb nicht, daß zur Bildung des Sandsteins und mehrer anderer verglasbarer Stoffe das Wasser nicht mitgewirkt habe; ich bin im Gegentheil zum Glauben geneigt, daß der verglasbare Sandstein Festigkeit gewinnen und sich zu mehr oder weniger harten Massen durch die Wirkung des Wassers und vielleicht auf diesem Wege noch weit eher als durch die Thätigkeit des Feuers sich vereinen kann, und ich führe dies blos in der Absicht an, um den Einwürfen zu begegnen, die man mir unfehlbar machen würde, wenn man die Meinung faßte, daß ich die Festigkeit und den Zusammenhang des Sandsteins und der andern Körper, die aus verglasbaren Stoffen bestehen, einzig der Einwirkung des Wassers zuschriebe. Ich muß selbst die Bemerkung machen, daß die Sandsteine, welche sich an der Oberfläche oder in geringer Tiefe der Erde befinden, alle vermittelst des Wassers gebildet worden sind, denn man nimmt an der äußern Fläche dieser Sandsteinmassen Wellungen und Wirbel wahr, und mitunter auch Eindrücke von Pflanzen und Muscheln; man kann aber diese Sandsteine, welche durch Niederschläge aus dem Wasser gebildet sind, von denen unterscheiden, die durch Feuer hervorgebracht worden sind; diese besitzen ein gröberes Korn und zerbröckeln leichter als Sandsteine, die den Zusammenhang ihrer Bestandtheile der Einwirkung des Wassers verdanken; die Bestandtheile der erstern sind compakter zusammengedrängter, die Körner, aus welchen sie bestehen, besitzen schärfere Winkel und im Allgemeinen sind sie fester und härter als die durch das Feuer hervorgebrachten Sandsteine.

Die eisenhaltigen Stoffe nehmen einen sehr hohen Härtegrad im Feuer an, die nur der Eisenfluß an Härte übertrifft; sie können aber auch eine bedeutende Härte vermittelst des Wassers erhalten; hievon habe ich mich überzeugt, indem ich eine gute Menge

kommen gewissen Stoffen gleicht, die von den Vulkanen ausgeworfen werden und von denen ich bei meinem Aufenthalt in Italien, wo die Einwohner des Landes sie Schiarri nennen, eine sehr große Menge gesehen. Es sind schwärzliche, sehr schwere Massen, auf die weder Feuer, noch Wasser, noch Säge irgend einen Eindruck machen können und an denen der Stoff verschieden von der Lava ist; denn diese ist eine Art Glas, wogegen der erste mehr dem Metalle als dem Glase zu gleichen scheint. Die Knoten im Sandstein und lebenden Fels ähneln im hohen Grade dem ersten Stoffe, was wiederum zu beweisen scheint, daß alle diese Stoffe ehemals durch das Feuer in Fluß gebracht worden waren.

Eisenfeile in einem Gefäße dem Regen aussetzte; die Feile bildete so harte Massen, daß man sie nur mit dem Hammer zerschlagen konnte.

Der glasartige Fels, welcher die Masse des Innern der Erdkugel ausmacht, ist härter als das gewöhnliche Glas, aber doch nicht härter als gewisse Laven der feuerspeienden Berge und weit weniger als Eisenguß, der doch nichts weiter ist als Glas mit eisenhaltigen Theilen versetzt. Die große Härte des Felsens des Erdballs beweist hinlänglich, daß sich zu ihm die festesten Theile aller Materie vereint und von der Zeit seiner Bildung an die Festigkeit und Härte, die sie jetzt besitzen, angenommen haben. Man kann demnach keinen Beweis gegen meine Hypothese der allgemeinen Verglasung führen, indem man behauptet, daß die Stoffe, welche durch das Feuer unserer Oefen in Glas verwandelt werden, weniger hart sind als der Fels des Erdballs; denn der Eisenguß, einige Lava- oder Basalt-Arten und selbst gewisse Porzellane sind härter als dieser Fels und verdanken dennoch einzig ihre Härte der Einwirkung des Feuers. Uebrigens waren die Elemente des Eisens und der andern Minerale, welche den durchs Feuer in Fluß gesetzten oder durch das Wasser zerstückelten Stoffen Härte verleihen, wie die andern festen Erden zur Zeit der Verhärtung der Erdkugel schon vorhanden und ich habe schon gesagt, daß man den Felsen im Innern der Erde nicht für reines Glas ansehen müßte, ähnlich dem, das wir aus Sand und Salztheilen bilden; sondern für ein glasartiges Erzeugniß, untermischt mit den festesten Theilen, um die große und lange Einwirkung des Urfeuers auszuhalten, dessen mächtige Wirkungen wir nur von Ferne mit der kleinen Wirkung unserer Oefen vergleichen können; dennoch läßt uns diese, wenngleich unvortheilhafte, Vergleichung deutlich sehen, was die Wirkung des Urfeuers und die unserer Feuer mit einander gemein haben, und zeigt uns, daß der Härte-Grad weniger von dem des Feuers, als der Mischung der Stoffe, die ihm ausgesetzt werden, abhängt. (Zusatz des Büffon.)

Auf dem Gipfel der Gebirge bemerkt man an gewissen Stellen eine ungemeine Menge Blöcke aus lebendem Fels von bedeutender Größe, die mit Talkblättchen untermischt sind; ihre Lagerungsweise ist so unregelmäßig, daß sie durch Zufall hingeworfen zu seyn scheinen, und man sollte glauben, daß sie von irgend einer benachbarten Höhe herabgefallen wären, wenn nicht die Orte, an welchen man sie findet, höher lägen als alle andere; ihre verglasbare Substanz aber und ihre winklige und viereckige Gestalt, die sich ebenfalls an den Sandsteinfelsen vorfinden, führen uns auf einen gemeinschaftlichen Ursprung dieser Stoffe. Es bilden sich mithin in den großen Lagern von verglasbarem Sande Bänke von Sandsteinen und lebendem Fels, deren Gestalt und Lage nicht genau der wagerechten Lagerungsweise dieser Schichten folgen; nach und nach haben die Regen von der Spitze der Hügel und Berge den Sand, der sie anfänglich bedeckte, weggenommen und später die Hügel in den Räumen zwischen den verschiedenen Sandstein-Kernen durchfurcht und durchgeschnitten, wie dies bei den Hügeln von Fontainebleau sich findet. Jede Hügelspitze steht mit einem Sandsteinkern, der einen Steinbruch hergibt, in Verbindung, und jeder Zwischenraum ist durch das Wasser ausgehöhlt und abgeflacht worden, indem die Regen den Sand in die Ebene herabflutheten. Auf dieselbe Weise sind die höchsten Berge, deren Gipfel aus lebendem Fels bestehen und sich mit jenen eckigen Blöcken endigen, von denen wir geredet haben, vielleicht ehemals mit mehren Schichten verglasbaren Sandes, in welchem jene Blöcke sich bildeten, bedeckt gewesen; die Regen spülten allen Sand, der sie bedeckte und umgab, weg und die Blöcke blieben auf der Spitze der Gebirge in ihrer ursprünglichen Lage liegen. Diese Blöcke zeigen gewöhnlich ihre Spitzen nach oben und außen und nehmen in dem Maßstabe zu, als man herabsteigt und tiefer gräbt; oft selbst ruht ein Block auf einem andern und dieser auf einem dritten und so fort, indem sie unregelmäßige Räume zwischen sich lassen; und weil im Laufe der Zeiten die Regen allen Sand, welcher die verschiedenen Kerne bedeckte, weggenommen haben, so sind auf der Spitze der Gebirge nur die Kerne zurückgeblieben, die mehr oder weniger erhabene Spitzen bilden und diese sind der Ursprung der Piks oder Berg-Hörner.

Nehmen wir an, und dies ist durch die Seegeschöpfe, die man auf denselben findet, bewiesen, daß die Bergkette der Alpen ehemals mit Meerwasser bedeckt war und auf ihr eine starke Decke verglasbaren Sandes lag, den die Gewässer des Meeres dahin gebracht und abgelagert haben und zwar auf dieselbe Weise und durch dieselben Ursachen, welche an tiefer liegenden Stellen dieser Berge eine große Menge Muscheln abgesetzt haben. Stellen wir uns nun vor, daß diese äußere Schicht verglasbaren Sandes anfänglich gleichmäßig niedergelegt wurde, und auf den Alpenspitzen eine platte Sanddecke bildete, während diese noch mit dem Meerwasser bedeckt waren, so werden sich in dieser dicken Sanddecke Kerne von Felsen, Sandstein, Kiesel und alle andere Stoffe, die ihren Ursprung und ihre Gestalt in dem Sande vermittelst eines Mechanismus gewinnen, der beinahe dem der Salz-Krystallisation gleichkommt, gebildet haben; diese Kerne, einmal gebildet, werden die Theile, worin sie sich befanden, unterstützt und die Regen allmählig allen zwischen liegenden Sand und den, der sie unmittelbar umgab, weggespült; die Bergströme und Bäche werden bei ihrem Sturze von der Höhe der Gebirge den Sand in die Thäler und Ebenen herabgeführt und einen Theil desselben in das Meer gefluthet haben; auf diese Weise ward die Spitze der Gebirge blosgelegt und die entblößten Kerne erschienen in ihrer ganzen Größe [1]). Diese nennen wir jetzt Piks oder Berghörner und

[1]) Ich habe zu erklären gesucht, wie die Berg-Piks von dem verglasbaren Sande, der sie anfänglich umgab, entblößt wurden und meine Erklärungsweise ist nur in dem Punkte mangelhaft, daß ich die Ur-Bildung der Felsen, welche die Kerne zu den Piks hergeben, der Wirkung des Wassers und nicht des Feuers zuschrieb; diese Piks oder Berghörner sind nur Verlängerungen und Spitzen der innern Felsen der Erde, die mit einer großen Menge Schlaken und Glasstaub umgeben waren; diese Stoffe werden durch die Bewegungen des Meeres zur Zeit, als es sich zurückzog, und später durch Regen und Sturzbäche mit fortgerissen und die Berge von oben bis unten durchfurcht worden seyn; auf diese Weise werden die Massen der Felsen, welche die Hervorragungen des Erdballs bilden, völlig von ihrer Hülle entblößt worden seyn, nach welchen Bloslegungen sie nackt geblieben sind, wie wir sie noch heut zu Tage sehen. Ich behaupte überhaupt, daß in meiner Theorie der Erde einzig die Bildung der Urgebirge, die ihren Ursprung dem Urfeuer und nicht der Einwirkung des Wassers verdanken, eine Abänderung erleiden muß; ich hegte die letzte Ansicht;

auf diese Weise entstanden die spitzigen Erhöhungen, die man an so vielen Orten findet; dies ist auch der Ursprung der hohen und einzeln liegenden Felsen, die man in China und an so vielen andern Orten, z. B. in Irland, findet, wo man ihnen den Namen Teufelssteine gegeben, und deren Bildung, so wie die der Piks der Gebirge, stets für sehr schwer zu erklären gehalten worden ist; inzwischen ist die von mir gegebene Erklärung so natürlich, daß sie sich denen, welche diese Felsen gesehen haben, auf der Stelle aufdringt, und ich muß hier anführen, was über sie der P. du Tertre in seinen erbaulichen Briefen sagt: „Wir kamen von Yan-chuin-yen nach Hotcheu, auf dem Wege stießen wir auf eine ziemlich sonderbare Naturerscheinung, es sind Felsen von außerordentlicher Höhe und von der Gestalt eines dicken viereckigen Thurmes, die man mitten auf weiten Ebenen aufrecht stehen sieht. Man weiß nicht, wie sie sich dort vorfinden können, es sey denn, daß sie ehemals Berge waren und die Wasser des Himmels die Erde, welche diese Steinmassen umgab, allmählig wegspülten und sie auf diese Weise auf allen Seiten bloslegten; was diese Meinung noch mehr begründet, ist der Umstand, daß wir einige unter denselben erblickten, die nach unten bis zu einer gewissen Höhe noch mit Erde umgeben waren [1]).“

Der Gipfel der höchsten Gebirge besteht gewöhnlich aus Felsen und aus mehren Arten Granit, lebendem Fels, Sandstein und aus andern harten, verglasbaren Stoffen, und diese steigen oft 200 bis 300 Toisen herab; hierauf findet man häufig Brüche von Marmor oder andern harten Steinen, die mit Muscheln angefüllt sind, und deren Stoff verkalkbar ist, wie man dieses in der großen Karthause im Dauphinat und auf dem Berge Cenis wahrnehmen kann, wo die Steine und der

---

weil ich mich durch das Ansehen des Woodward und einiger anderer Naturforscher hatte überreden lassen, daß man auf den Spitzen aller Gebirge Muscheln finde, wogegen nach den neuesten Beobachtungen es scheint, daß auf den höchsten Gipfeln keine angetroffen werden; sondern nur in einer Höhe von 2000 Toisen über der Meeresfläche, woraus hervorgeht, daß jene hohen Gipfel vielleicht gar nicht oder doch nur eine so kurze Zeit unter Wasser standen, daß aus dem Meere sich nur die Hügel und Kalkberge niederschlagen konnten, die alle unter der Höhe von 2000 Toisen sind. (Zusatz des Büffon).

[1]) S. erbauliche Briefe. Zweite Auflage. Bd. II. S. 135 ꝛc.

Marmor, die Muscheln enthalten, einige hundert Toisen unterhalb des Gipfels, der Spitzen und höchsten Bergpiks liegen, wenn gleich die mit Muscheln angefüllten Steine selbst zum wenigsten 1000 Toisen sich über der Meeresfläche befinden; aus diesem Grunde bestehen auch die Berge, an welchen man Spitzen oder Piks wahrnimmt, gewöhnlich aus verglasbaren Felsen, und die, deren Gipfel platt sind, enthalten meistentheils Marmor und harte Steine, die mit See-Erzeugnissen durchzogen sind. Dasselbe gilt von den Hügeln, wenn sie aus Sandstein oder Felsen bestehen; sie sind dann meist von Spitzen, Erhöhungen, Höhlen, Vertiefungen und kleinen Zwischenthälern durchschnitten; dagegen sind die, welche aus verkalkbaren Steinen bestehen, beinahe gleich in ihrer ganzen Höhe und werden nur durch Schichten und größere, regelmäßigere Thäler, an denen die Winkel sich korrespondiren, unterbrochen und endlich von Felsen, die eine regelmäßige und gleiche Lage haben, begränzt.

So groß auch der Unterschied, den uns diese beiden Gestaltungsarten der Gebirge auf den ersten Anblick darbieten, seyn mag, rühren doch beide von einer und derselben Ursache her, wie wir es erklärt haben; nur muß man berücksichtigen, daß seit der Bildung der wagerechten Schichten die verkalkbaren Steine keinen Wechsel und keine Veränderung erlitten haben, wogegen die, welche aus verglasbarem Sande bestehen, durch eine spätere Erzeugung von Felsen und eckigen Blöcken, die sich im Innern dieses Sandes gebildet haben, verändert und unterbrochen werden konnten. Diese beiden Bergarten besitzen Spalten, die fast immer senkrecht in den Kalksteinbergen sind, die aber etwas unregelmäßiger in den Bergen, die aus Fels und Sandstein bestehen, erscheinen; in diesen Spalten findet man Metalle, Minerale, Krystalle, Schwefel und alle die Stoffe, die zur zweiten Klasse gehören; oberhalb dieser Spalten sammeln sich die Wasser, dringen hernach tiefer ein und bilden Wasseradern, die unter der Oberfläche der Erde wieder zum Vorschein kommen.

Wir haben gesagt, daß die höchsten Gebirge der Erdkugel die Cordilleras in Amerika und zwar in den Theilen von Amerika sind, welche unter dem Aequator und den Tropen liegen. Unsere nach Peru gesandten Mathematiker und andere Beobachter haben diese Höhen über der Fläche des Südmeers,

die einen geometrisch, die andern vermittelst des Barometers gemessen, und da der Barometer in diesem Himmelsstriche keinen großen Abweichungen unterworfen ist, so gewährt er fast eine eben so genaue Messung als die der Trigonometrie. Hier folgt das Resultat ihrer Beobachtungen:

Höhe der höchsten Gebirge der Provinz Quito in Peru.

	Toisen.
Cota-Catche, im Norden von Quito.	2570
Cayambe-orku, unter dem Aequator	3030
Pitchincha, Vulkan im Jahre 1539, 1577 und 1660	2430
Antisana, Vulkan 1590	3020
Sinchulogea, Vulkan 1660	2570
Illiniza, vermuthlich Vulkan	2717
Cotopari, Vulkan im Jahre 1533, 1742 und 1744.	2950
Chimborasso, Vulkan, die Zeit seines Ausbruchs unbekannt. . .	3220
Cargavi-Raso, Vulkan, zusammengestürzt 1698	2450
Tonguragoa, Vulkan 1641.	2620
El-Altan, ein Berg der Coillanes-Gebirge	2730
Sanguai, Vulkan, seit 1728 in Brand.	2680

Aus der Vergleichung der Messungen dieser Gebirge Südamerikas mit denen unseres Welttheils, wird man erkennen, daß sie im Allgemeinen um $\frac{1}{4}$ höher sind als die europäischen und fast alle thätige Vulkane waren oder noch sind, während die im Innern Europas, Asiens und Afrikas, selbst die höchsten seit einer undenklichen Zeit erloschen sind. Wahr ist es, daß man an mehren dieser letztern Berge ziemlich deutlich Spuren eines ehemaligen feuerspeienden Berges erkennt und dies sowohl an den Schlünden, deren Wandungen schwarz und gebrannt sind, als an der Beschaffenheit der Stoffe, welche diese Abgründe umgeben, und sich über die Rücken dieser Berge ausdehnen; da sie aber im Innern der Festländer liegen und gegenwärtig sehr weit vom Meere entfernt sind, so hat die Thätigkeit des unterirdischen Feuers, das nur im Zusammenstoß mit Wasser große Wirkungen äußern kann, aufgehört, sobald das Meer sich entfernt hat. Dies ist die Ursache, warum in den Cordilleras, deren Fuß so zu sagen das Südmeer begränzt, die meisten Piks noch jetzt thätige Vulkane, während die feuerspeienden Berge in der Auvergne, im Vivarais, Languedoc, die Deutschlands, der Schweiz ꝛc. in Europa; die des Berges Ararath in Asien und des Atlas-Gebirges in Afrika gänzlich erloschen sind.

Die Höhe, in welcher der Dampf zu Eis wird, beträgt ungefähr 2400 Toisen in dem heißen Erdgürtel, und in Frank-

reich 1500 Toisen: die Gipfel der höchsten Gebirge übersteigen diese Höhe mitunter um 8 bis 900 Toisen und dieser Bergabschnitt ist mit Schnee bedeckt, der nie schmilzt; die Wolken welche am höchsten steigen, gehen über diese Linie nicht 3 bis 400 Toisen hinaus und steigen demnach ungefähr 3600 Toisen über die Meeresfläche; gäbe es mithin noch höhere Berge, würde man sie in der heißen Zone 2400 Toisen über der Meeresfläche mit einem Eisgürtel umgeben finden, der bei 3500 bis 3600 Toisen aufhörte, nicht, weil dort die Kälte aufhörte, diese nimmt in dem Grade zu, als man höher steigt, sondern weil die Dünste nicht höher sich erheben.

Hr. v. Keralio, ein gelehrter Physiker, hat alle Messungen, die von verschiedenen Personen in Hinsicht der Gebirgshöhen in mehren Gegenden angestellt worden sind, gesammelt.

In Griechenland bestimmte Hr. Bernouilli die Höhe des Olympus zu 1017 Toisen; demzufolge ist auch der Schnee auf demselben nicht beständig, eben so wenig wie auf dem Pelion in Thessalien, auf dem Cathalylium und Cyllenu; die Höhe dieser Berge erreicht nicht die Eisregion. Hr. Bouguer gibt dem Pik von Teneriffa eine Höhe von 2500 Toisen und seine Spitze ist immer mit Schnee bedeckt. Der Aetna, die Berge in Norwegen, der Hämus, Athos, Atlas, Caucasus und mehre andere, als der Berg Ararath, Taurus und Libanon, sind zu jeder Zeit auf ihrer Spitze mit Schnee bedeckt.

	Toisen.
Nach Pontoppidam haben die höchsten Gebirge in Norwegen . .	3000
Nota. Diese Angabe so wie die folgende scheinen mir übertrieben.	
Nach Hrn. Brovallius haben die höchsten Berge Schwedens . .	2333

Nach den Denkschriften der Königlichen Academie der Wissenschaften (Jahr 1718) sind die höchsten Berge Frankreichs folgende:

	Toisen.
Der Cantal	984
Der Ventour	1036
Der Canigu der Pyrenäen	1441
Der Mouſec	1253
Der St. Barthelemi	1184
Der Goldberg in der Auvergne, erloschner Vulkan	1048

Nach Hrn. Needham haben die Berge Savoyens eine Höhe von

	Toisen.
Das Kloster auf dem großen St. Bernhard	1241
Der Fels in Südwesten dieses Berges	1274
Der Berg Serene	1282
Die weiße Allee	1249
Der Berg Tourne	1683
Nach Hrn. Facio de Duiller der Montblanc oder verfluchte Berg	2213

Gewiß ist es, daß die Hauptgebirge der Schweiz höher sind als die Frankreichs, Spaniens, Italiens und Deutschlands; mehre Gelehrten haben die Höhe dieser Berge, wie folgt, angegeben.

Nach Herrn Mikheli haben die meisten dieser Berge, als der Grimselberg, das Wetterhorn, das Schreckhorn, der Eigheß-Schneeberg, das Fischerhorn, der Strubel, die Furke, der Lukmanier, die Crispalt, der Mugle, die Spitze des Baduts und Gotthard eine Höhe von 2400 bis 2750 Toisen über der Meeresfläche; ich vermuthe aber, daß die von Mekheli angegebenen Maße zu stark sind, um so mehr, als sie die Angaben der Hrn. Cassini, Scheuchzer und Mariotte um die Hälfte überbieten; zwar möchten die der letztern zu gering seyn, doch nicht in einem solchen Grade und mein Zweifel gründet sich auf den Umstand, daß in den kalten und gemäßigten Regionen, wo die Luft immer stürmisch ist, das Barometer zu vielen Abweichungen unterworfen ist, als daß die Naturforscher, denen sie selbst noch nicht alle bekannt sind, auf die Ergebnisse, welche die Barometer-Messungen liefern, rechnen können.

Ueber die Bildung der Berge.

Alle kleine und große Thäler der Erdoberfläche, so wie alle Berge und Hügel haben zwei Ursachen ihres Ursprungs; die erste ist das Feuer, die zweite das Wasser. Als die Erde ihre Festigkeit gewann, erhoben sich auf der Oberfläche derselben eine große Menge Rauhigkeiten; es bildeten sich auf derselben Blasen wie an einem geschmolzenen Glaskörper oder Metallstück. Diese erste Ursache erzeugte mithin die ersten und höchsten Gebirge, die mit ihrer Grundfläche mit dem Felsen im Innern des Erdballs zusammen hängen und unter denen, wie überall, sich Höhlen vorfinden mußten, welche zu verschiedenen Zeiten nachgegeben haben; doch ohne dies zweite Ereigniß der Einsenkung der Höhlen zu berücksichtigen, ist es gewiß, daß in der ersten Zeit, in welcher die Oberfläche der

Erde Festigkeit erhielt, sie überall und zwar einzig durch die Wirkung der ersten Abkühlung von Vertiefungen und Erhöhungen durchfurcht wurde. Als später die Gewässer aus der Atmosphäre sich niederschlugen, was in der Zeit geschah, als die Erde aufhörte, in dem Grade glühend zu seyn, daß die wässrigen Theile nicht mehr zu Dämpfen verflüchtigt wurden, bedeckten dieselben Gewässer die ganze Oberfläche der jetzt bewohnten Erde, bis zu einer Höhe von 2000 Toisen und während ihres langen Aufenthalts auf dem festen Lande veränderten die Bewegungen der Ebbe und Fluth und die der Strömungen die Zusammensetzung und Gestalt der ursprünglichen Berge und Thäler. Diese Bewegungen bildeten Hügel in den Thälern, deckten den Fuß und den Rücken der Berge mit neuen Erdschichten, und die Strömungen höhlten Furchen, Thäler aus, deren Winkel sich correspondiren. Diesen beiden Ursachen, von denen eine weit älter als die andere ist, muß man die äußere Gestalt, welche uns die Erdoberfläche darbietet, zuschreiben. Als später die Meere sich senkten, veranlaßten sie auf der westlichen Seite, wo die Gewässer rasch abflossen, mehr oder weniger steile Abdachungen und ließen auf der westlichen Seite sanfte Abhänge.

Die Erhöhungen, die durch Niederschläge und Bodensätze der Wasser gebildet worden sind, haben von denen, welche ihren Ursprung dem Urfeuer verdanken, eine sehr verschiedene Structur; die ersten bestehen alle aus wagerechten Schichten und enthalten eine unendliche Menge See-Geschöpfe; die andern haben hingegen eine weniger regelmäßige Bildung und zeigen keine Spur von Meer-Erzeugnissen. Diese Berge der ersten und zweiten Bildungs-Periode haben nichts mit einander gemein als die senkrechten Spalten, die sich in der einen wie in der andern Art vorfinden; aber diese Spalten sind eine gemeinsame Wirkung zweier sehr verschiedener Ursachen. Bei der Abkühlung verminderten die verglasbaren Stoffe ihr Volumen und spalteten sich in verschiedenen Zwischenräumen, und die, welche aus Kalkstoffen, welche die Wasser herbeiführten, bestehen, spalteten sich ebenfalls durch Austrocknung.

Mehrmal habe ich auf einzeln stehenden Hügeln die Beobachtung gemacht, daß die erste Wirkung des Regens darin besteht, allmählig die Spitze derselben zu entblößen und den Boden davon wegzuführen, und aus demselben am Fuße des

Hügels einen gleichförmigen und sehr dicken Gürtel guter Erde zu bilden, während der Gipfel kahl und in seinen Umrissen blos gelegt ward; diese Wirkung brachten die Regen hervor und müssen sie hervorbringen; ein Beweis aber, daß eine andere Ursache vorhanden war, welche früher die Stoffe um den Hügel lagerte, liegt in dem Umstande, daß an allen Hügeln und selbst an denen, die vereinzelt stehen, es immer eine Seite gibt, wo der Erdboden besser ist; auf der einen Seite sind sie steil und auf der andern besitzen sie einen sanften Abhang, welche Bildung darthut, daß die Wirksamkeit und die Richtung der Bewegung des Wassers auf der einen Seite stärker als auf der andern war.

Artikel X.

Von den Flüssen.

Wir haben gesagt, daß, im Allgemeinen gesprochen, die größten Gebirge die Mitte der Festländer einnehmen, andere durch die Mitte der Inseln, Halbinseln und Landzungen gehen, auf dem alten Festlande die größten Bergketten ihre Richtung von Osten nach Westen nehmen und daß die, welche nach Norden oder nach Süden streichen, nur Zweige der Hauptketten sind; man wird ebenfalls erkennen, daß die größten Flüsse dieselbe Richtung ihres Laufs wie die größten Gebirge haben und es nur wenige gibt, welche der Richtung der Nebenzweige dieser Gebirge folgen. Um sich hiervon zu überzeugen und sich der einzelnen Thatsachen zu vergewissern, braucht man nur einen Blick auf einen Globus zu werfen und die alte Welt von Spanien bis nach China zu überschauen. Man wird dann, um mit Spanien zu beginnen, finden, daß der Vigo, der Douro, der Tago und die Guadiana von Osten nach Westen und der Ebro von Westen nach Osten laufen und daß kein bemerkenswerther Fluß vorhanden ist, der seinen Lauf von Süden nach Norden, oder von Norden nach Süden nimmt, obgleich Spanien auf der südlichen Seite ganz, und auf der nördlichen fast ganz vom Meere umgeben ist. Diese Beobachtung über die Richtung der Flüsse in Spanien beweist nicht blos, daß die Gebirge dieses Landes ihre Richtung von Westen nach Osten nehmen, sondern überdies, daß der südliche Boden und der in der Nähe der Meerenge, wie die Meerenge selbst ein höhe-

res Land ist als die Küsten von Portugal; dasselbe gilt von der nördlichen Seite, und liefert den Beweis, daß die Gebirge in Galizien, Asturien ꝛc. nur eine Fortsetzung von den Pyrenäen sind und die Erhöhung dieser Länder sowohl im Norden wie im Süden den Flüssen nicht gestattet, bis ins Meer zu fließen.

Wirft man einen Blick auf die Charte von Frankreich, wird man finden, daß nur die Rhone von Norden nach Süden läuft und auch diese nur in der Hälfte ihrer Länge; denn von den Bergen bis Lyon nimmt sie ihre Richtung von Osten nach Westen, dagegen fließen die andern größern Ströme, als: die Loire, Charente, Garonne und selbst die Seine von Osten nach Westen; in Deutschland fließt nur der Rhein, wie die Rhone, während der größten Strecke seines Laufs von Süden nach Norden, dagegen strömen die andern großen Flüsse, wie die Donau, Drau und alle Flüsse, welche in diese münden, von Westen nach Osten dem schwarzen Meere zu.

Man wird erkennen, daß das schwarze Meer, das man eher für einen großen See denn für ein Meer ansehen muß, eine fast drei Mal größere Ausdehnung von Osten nach Westen als von Süden nach Norden hat und folglich seine Lage der Richtung der Flüsse im Allgemeinen ähnlich ist und dasselbe von dem mittelländischen Meere gilt, dessen Länge von Osten nach Westen ungefähr sechs Mal größer ist, als seine mittlere Breite von Norden nach Süden.

Das Caspische Meer hat allerdings, nach der Charte, die Czar Peter I. davon hat aufnehmen lassen, zu urtheilen, eine größere Ausdehnung von Süden nach Norden, als von Osten nach Westen; wogegen es auf den alten Charten fast rund oder breiter von Osten nach Westen als von Süden nach Norden war; berücksichtigt man aber, daß man den Aralsee als einen ehemaligen Theil des Caspischen Meeres, von dem er nur durch Sandebenen getrennt ist, vielleicht betrachten muß, so wird man wiederum finden, daß die Strecken vom westlichen Strande des Caspischen Meeres bis zum östlichen Gestade des Aralsees größer sind, als die Länge von dem südlichen bis zum nördlichen Ufer desselben Meeres.

Man wird ebenfalls finden, daß der Euphrat und der persische Meerbusen ihre Richtung von Westen nach Osten haben und fast alle Flüsse Chinas diesen Lauf besitzen. Dasselbe

gilt von allen Flüssen im Innern Afrikas, jenseits der Berberei; sie fließen alle von Osten nach Westen, oder umgekehrt; nur die Flüsse der Berberei und der Nil strömen von Süden nach Norden. Wahr ist es allerdings, daß es in Asien große Flüsse gibt, die zum Theil von Norden nach Süden laufen, wie der Don, die Wolga ꝛc.; nimmt man aber die ganze Länge ihres Laufes, wird man sehen, daß sie sich nur nach Süden wenden, um in das schwarze oder Caspische Meer zu strömen, welche Seen im Innern des Landes sind.

Man kann demnach im Allgemeinen behaupten, daß in Europa, Asien und Afrika die Flüsse und die andern inländischen Gewässer sich weit häufiger von Osten nach Westen als von Norden nach Süden ausdehnen. Der Grund hievon liegt darin, daß die Berg-Ketten meist dieselbe Richtung haben und das ganze Festland von Europa und Asien nach dieser Seite hin eine weit größere Ausdehnung hat als nach der andern; denn man kann die Richtung der Flüsse auf zwei Weisen betrachten. In einem langen und schmalen Welttheile, wie der von Südamerika und in welchem nur eine Haupt-Bergkette, die sich von Norden nach Süden erstreckt, vorhanden ist, müssen die Flüsse, da sie durch keine andere Bergkette zurückgehalten werden, in senkrechter Richtung zu dem Bergzuge, d. h. von Osten nach Westen oder von Westen nach Osten, fließen und wirklich haben alle amerikanische Flüsse diesen Lauf, weil, mit Ausnahme der Cordilleras, keine Gebirgskette eine bedeutende Ausdehnung hat, und es keine gibt, die mit den Cordilleras parallel läuft. In der alten wie in der neuen Welt besitzen demnach die Gewässer die größte Ausdehnung von Westen nach Osten, und die größte Zahl der Flüsse fließen in dieser Richtung; dies rührt aber aus einem andern Grunde her; es gibt nämlich mehre lange Bergketten, die gegen einander parallel laufen und deren Richtung von Westen nach Osten geht; die Flüsse und die andern Wasser müssen den Zwischenräumen, welche die Bergketten trennen, folgen. Aus diesem Grunde wird eine einzige Bergkette, die von Norden nach Süden läuft, Flüsse erzeugen, welche dieselbe Richtung haben werden wie die Flüsse, die aus mehren Bergketten entspringen, deren Richtung von Osten nach Westen geht. Dies ist der besondere Grund, warum die Flüsse Amerikas dieselbe Richtung mit denen Europas, Asiens und Afrikas besitzen.

Gewöhnlich nehmen die Flüsse die Mitte der Thäler oder vielmehr den Theil des Bodens ein, der am tiefsten zwischen den entgegengesetzten Hügeln oder Bergen liegt. Bilden die Hügel auf jeder Seite beinahe einen gleichen Abhang, nimmt der Fluß auch fast die Mitte des zwischen ihnen liegenden Thales ein. Dies Thal mag breit oder schmal seyn, immer wird der Fluß in der Mitte desselben strömen, sobald die Abdachung der Hügel oder des erhöhten Bodens, die auf beiden Seiten des Flusses liegen, gleichmäßig ist. Ist dagegen einer der Hügel steiler als der entgegengesetzte, wird das Bett des Flusses nicht mehr in der Mitte liegen, sondern dem abschüssigen Hügel um so näher seyn, je größer die Steilheit der Abdachung an ihm, als die am andern Hügel ist. In diesem Falle ist die tiefste Stelle des Thales nicht mehr die Mitte desselben; das Bett des Flusses liegt dem Hügel näher, welcher den steilsten Abhang hat. An allen Orten, wo auf der einen Seite des Flusses Hügel oder Berge mit sehr steilem Abhange sind, und auf der andern der erhöhte Boden eine sanfte Steigung besitzt, wird man immer sehen, daß der Fluß am Fuße der steilern Hügel läuft und ihnen in allen ihren Richtungen so lgt, ohne sich früher von denselben zu entfernen, als bis er auf der andern Seite Hügel antrifft, deren Abhang so steil ist, daß der am tiefsten gelegene Theil des Bodens nicht mehr so nahe den abschüssigern Hügeln liegt, als dies früher der Fall war Gewöhnlich wird im Verlaufe der Zeit der steilste Hügelabhang geringer und nimmt allmählig ab, weil die Regen den Boden in größerer Menge auf einer steilen als sanften Abdachung mit sich fortnehmen und wegreißen; der Fluß wird alsdann genöthigt, sein Bett zu verlassen und die tiefste Stelle des Thales zu suchen. Hiemit verbinde man noch, daß die Flüsse von Zeit zu Zeit anschwellen und übertreten, Schlamm an verschiedene Stellen bringen und dort absetzen und oft Sand in ihrem Bette anhäufen; wodurch die Richtung des Laufes des Flusses verändert wird. Sehr häufig findet man in den Ebenen eine große Anzahl alter Flußbette, besonders wenn der Fluß heftig strömt, häufigen Ueberschwemmungen ausgesetzt ist und viel Sand und Schlamm mit sich führt.

In den Ebenen und breiten Thälern, wo die großen Flüsse laufen, ist der Grund des Flußbettes insgemein der tiefste Theil des Thales; aber oft ist die Oberfläche des Fluß-

wassers höher als die der Ländereien, welche unmittelbar an die Ufer stoßen. Nehmen wir z. B. an, daß der Fluß so angeschwollen ist, daß die Oberfläche des Wassers mit dem Ufer gleich steht und das Wasser anfängt, allmählig über beide Ufer auszutreten; die Ebene wird dann bald auf eine bedeutende Strecke überschwemmt seyn und man wird beobachten, daß die Ufer an beiden Seiten zuletzt unter Wasser gesetzt werden; was beweist, daß sie höher liegen als das übrige Land, so daß auf jeder Seite des Flusses bis zu einem gewissen Punkte der Ebene ein unmerklicher Abhang besteht, vermittelst welcher das Wasser im Flusse, besonders wenn es mit den Ufern gleich steht, höher liegt als der Boden der Ebene. Diese Erhöhung der Flußufer rührt von dem Bodensatze des Schlammes während der Ueberschwemmungen her; beim Wachsen des Wassers ist dasselbe gemeiniglich sehr schmutzig; wenn es anfängt, überzutreten, fließt es langsam über die Ufer, setzt Schlamm ab und reinigt sich in dem Grade, als es sich vom Ufer entfernt und in die Ebene verbreitet. Alle Schlammtheile, welche der Strom des Wassers mit sich fortreißt, werden auf die Ufer ebenfalls abgesetzt und erhöhen diese allmählig über den benachbarten Boden der Ebene.

Die Flüsse sind, wie man weiß, immer an ihren Mündungen breiter und nehmen in dem Maßstabe an Breite ab, als man höher hinaufsteigt und sich vom Meere entfernt; bemerkenswerth aber und wenig bekannt ist es vielleicht, daß sie im Innern des Landes und in einer bedeutenden Entfernung vom Meere grade laufen und derselben Richtung auf große Strecken folgen. Je mehr sie sich aber ihren Mündungen nähern, desto vielfacher werden die Windungen ihres Laufes. Ein Reisender, ein geistreicher Mann und guter Beobachter, Hr. Fabry, hat mir berichtet, daß er mehre große Reisen im westlichen Theile von Nordamerika gemacht habe und die Reisenden und selbst die Wilden sich fast nie über ihre Entfernung vom Meere täuschten. Um zu untersuchen, ob sie tief im Innern des Landes oder in der Nachbarschaft des Meeres seyen, folgten sie dem Gestade eines großen Flusses und urtheilten, daß sie sehr weit vom Meere entfernt wären, wenn der Lauf des Flusses 15 bis 20 Stunden gerade war; zeigte dagegen der Strom Windungen und änderte er oft die Richtung seines Laufes, waren sie gewiß, nicht sehr ferne vom Meere zu seyn.

Herr Fabry hat die Wahrheit dieser Beobachtung selbst erfahren und sie war ihm von großem Nutzen auf seinen Reisen, wenn sie ihn durch unbekannte und fast unbewohnte Länder führten. Es gibt noch eine Beobachtung, die in ähnlichen Fällen von Nutzen seyn kann; in den großen Flüssen nämlich bemerkt man längs den Ufern einen bedeutenden Wirbel, der um so bedeutender ist, je näher man dem Meere und je breiter der Fluß ist, was ebenfalls als Merkmal dienen kann, um zu beurtheilen, ob die Entfernung bis zur Mündung groß oder klein ist. Da die Windungen der Flüsse sich vervielfachen, je mehr sie sich dem Meere nähern, ist es nicht auffallend, daß einige dieser Buchten durchbrochen werden und Mündungen bilden, durch welche ein Theil des Stromwassers zum Meere gelangt und dies ist eine der Ursachen, warum die großen Flüsse, ehe sie ins Meer fließen, sich in mehre Arme theilen.

Die Bewegung der Wasser in den Betten der Flüsse geschieht auf eine Weise, welche sehr von jener verschieden ist, welche die Schriftsteller, welche mathematische Theorien über diesen Gegenstand aufstellten, angenommen haben; nicht nur die Oberfläche eines in Bewegung sich befindenden Flusses ist von einem Ufer zum andern nicht gleichmäßig, sondern der Strom ist in der Mitte nach den Umständen bedeutend höher oder niedriger als an den Ufern. Wenn ein Fluß durch das Schmelzen des Schnees plötzlich anschwillt oder durch irgend eine andere Ursache sein Lauf beschleunigt wird; so erhebt sich, im Fall sein Lauf eine grade Richtung hat, die Mitte des Wassers, wo der Strom sich befindet, und der Fluß bildet eine Art von rundlich erhabener Kurve mit sehr merklicher Erhöhung, deren höchster Punkt in der Mitte des Stromes liegt. Diese Erhöhung ist mitunter sehr bedeutend, und Hr. Hupeau, ein gewandter Ingenieur der Brücken und Wege, hat mich versichert, er habe eines Tages diesen Unterschied der Wasserfläche am Ufer und im Strome oder in der Mitte des Aveyron gemessen und einen Unterschied von 3 Fuß gefunden, so daß die Mitte des Aveyron um 3 Fuß höher war als das Wasser am Ufer. Dies muß jedes Mal eintreten, sobald das Wasser mit sehr großer Schnelligkeit fließt. Indem nämlich die Schnelligkeit, mit welcher es fortbewegt wird, die Wirkung der Schwere des Wassers vermindert, setzt sich das Wasser des Stromes nicht in seinem ganzen Gewichte mit dem

Wasser an den Ufern ins Gleichgewicht, weshalb es in der Mitte höher bleibt, als an den Gestaden. Auf der andern Seite tritt gewöhnlich die Erscheinung ein, daß bei der Annäherung der Flüsse zu ihren Mündungen das Wasser an den Ufern höher ist als in der Mitte, wenn auch der Strom heftig ist; der Fluß scheint dann eine hohle Kurve zu bilden, dessen tiefste Stelle mitten im Strome liegt und diese Erscheinung tritt immer ein, wenn die Thätigkeit der Ebbe und Fluth sich im Flusse bemerkbar macht. Man weiß, daß in den großen Flüssen die Bewegung der Gewässer, welche die Ebbe und Fluth verursacht, 100 bis 200 Stunden vom Meere bemerkt werden kann; und man weiß auch, daß der Strom des Flusses auf bedeutende Strecken seine Bewegung in Mitte der Meerwasser beibehält; in diesem Falle gibt es also zwei entgegengesetzte Bewegungen im Flußwasser; die Mitte, welche den Strom ausmacht, stürzt sich nach dem Meere hin und die Einwirkung der Fluth bringt einen Gegenstrom, einen Wirbel hervor, der das Wasser an den Ufern heraufzusteigen nöthigt, während das der Mitte herunterläuft, und da alles Wasser im Flusse durch den Strom in der Mitte abfließen muß, so steigt das an den Ufern beständig nach der Mitte herab und dies um so mehr, jemehr es durch die Stärke der Fluth erhoben und zurückgetrieben worden ist.

Es gibt zwei Arten Wirbel in den Flüssen. Von dem ersten sprechen wir eben; er wird durch eine thätige Kraft erzeugt wie das Wasser des Meeres in der Fluth ist, was sich nicht allein als ein Widerstand dem Strome im Flusse widersetzt, sondern als ein bewegter Körper, welcher eine Bewegung besitzt, die der Strömung im Flusse entgegengesetzt ist; dieser Wirbel bildet eine Gegenströmung, die um so stärker ist, je mächtiger die Fluth wirkt. Die andere Art Wirbel hat zur Ursache nur eine todte Kraft, als die eines Hindernisses, eines Hervortretens des Landes, einer Insel im Flusse ꝛc. Obgleich dieser Wirbel gewöhnlich keine sehr bemerkliche Gegenströmung hervorbringt, ist sie doch hinlänglich, um erkannt und selbst um den Führern von Flußkähnen lästig zu werden. Wenn diese Art Wirbel auch nicht immer eine Gegenströmung hervorbringt, erzeugt sie doch nothwendig das, was die Fluß-Bewohner todte Wasser nennen, welche nicht wie die andern Wasser im Flusse fließen, aber auf eine Weise sich herumdrehen,

daß man eine bedeutende Kraft aufbieten muß, um heraus zu kommen, wenn die Schiffe einmal in solche Stellen gerathen sind. Diese Art Stellen sind in allen rasch fließenden Flüssen bei ihrem Gange unter Brücken her sehr bemerklich. Die Schnelligkeit des Flußwassers nimmt, wie man weiß, in dem Verhältnisse zu, als der Durchmesser der Kanäle, durch welche es fließt, abnimmt, bei gleicher Kraft, die es forttreibt; die Schnelligkeit eines Flusses vermehrt sich demnach bei seinem Durchgange unter einer Brücke her in dem ungraden Verhältnisse der Gesammtbreite der Bogen zu der ganzen Breite des Stromes; überdies muß man noch dies Verhältniß der Schnelligkeit in dem der Länge der Bogen vergrößern, oder, was dasselbe ist, in dem Verhältnisse der Breite der Brücke; indem also die Beschleunigung des Wasserlaufs bei seinem Ausgange aus einem Brückenjoche sehr bedeutend ist, wird das Wasser an der Seite des Stromes zur Seite und nach den Ufern hin getrieben und durch die Gegenwirkung bildet sich oft eine sehr beträchtliche Wirbel-Bewegung. Wenn man unter der Brücke des heiligen Geistes durchfährt, sind die Kahnlenker genöthigt, große Aufmerksamkeit aufzubieten, um die Richtung der Wasserströmung, selbst nachdem man die Brücke verlassen hat, nicht zu verlieren; denn lassen sie den Kahn rechts oder links von der Fahrt abweichen, werden sie mit Gefahr zu scheitern gegen das Ufer hin gerissen oder zum wenigsten in den Wirbel eines todten Wassers getrieben werden, aus dem sie nur mit großer Mühe wieder herauskommen können. Ist dieser Wirbel, der durch die Bewegung der Strömung und durch die entgegengesetzte der rückschlagenden Wasser hervorgebracht wird, sehr bedeutend, so bildet er gewissermassen einen kleinen Abgrund und man sieht häufig in rasch fließenden Flüssen beim Falle des Wassers hinter den äußersten Enden der Brückenböcke jene kleinen Schlünde oder Wasserwirbel, deren Mitte hohl erscheint und eine Art von kegelförmiger Aushöhlung bildet, um die sich das Wasser mit Schnelligkeit dreht. Dieser Schein einer cylindrischen Vertiefung wird durch die Thätigkeit der Centrifugalkraft hervorgebracht, welche dem Wasser die Richtung mittheilt, sich von dem Mittelpunkt des durch das Drehen verursachten Wirbels zu entfernen und sich auch wirklich von demselben entfernt.

Wenn ein großes Anwachsen des Wassers eintreten soll,

ſehen dies die Fluß-Anwohner durch eine eigenthümliche Bewegung im Waſſer im Voraus; ſie ſagen nemlich, das Grundwaſſer ſetze ſich in Bewegung; d. h. das Waſſer am Grunde des Fluſſes fließt ſchneller als gewöhnlich. Die Vermehrung der Schnelligkeit des Grund-Waſſers im Fluſſe verkündet nach ihnen immer ein raſches und plötzliches Wachſen des Stromes. Die Bewegung und das Gewicht der obern Waſſer, die zwar noch nicht angekommen ſind, wirken demnach auf die im untern Theile des Fluſſes und theilen ihnen dieſe Bewegungen mit; denn man muß in gewiſſen Hinſichten einen Fluß, der in ſeinem Bette fließt, wie eine Waſſer-Säule, in einer Röhre enthalten, anſehen, und den ganzen Fluß wie einen ſehr langen Kanal betrachten, worin alle Bewegungen ſich von einem Ende bis zum andern mittheilen müſſen. Nun könnte, unabhängig von der Bewegung der obern Waſſer, ihr Gewicht allein die Raſchheit des Stroms vergrößern und vielleicht die Grundmaſſen deſſelben in Bewegung ſetzen; denn man weiß, daß, wenn mehre Nachen zugleich in den Fluß ſehen, man die Schnelligkeit des untern Theils der Waſſer vermehrt, während man zu gleicher Zeit die des obern zurückhält.

Die Schnelligkeit der fließenden Waſſer richtet ſich nicht genau und ſelbſt in einem hohen Grade nicht nach dem Verhältniſſe der Abſchüſſigkeit. Ein Fluß, deſſen Fall gleichförmig iſt und das Doppelte des Falls eines andern Fluſſes beträgt, müßte, wie es ſcheint, nur einmal ſo raſch, als der andere ſtrömen; er fließt aber in der That weit ſchneller; ſeine Schnelligkeit, anſtatt doppelt zu ſeyn, iſt drei- oder vierfach. Seine Schnelligkeit hängt weit mehr von der Menge des Waſſers und dem Gewichte der obern Gewäſſer als von dem Falle ab. Wenn man demnach ein Fluß-Bett oder einen Abfluß, Canal ꝛc. graben will, muß man den Fall des Waſſers nicht gleichmäßig auf ſeiner ganzen Länge vertheilen; ſondern um dem Waſſer eine große Schnelligkeit zu verleihen, muß man am obern Ende den Fall weit ſtärker machen, als an der Mündung, wo er faſt nur unmerklich ſeyn darf, wie man dies an den Flüſſen wahrnimmt; wenn ſie nemlich ihren Mündungen nahe kommen, iſt der Fall faſt von gar keiner Bedeutung; dennoch iſt ihre Strömung um ſo raſcher, je mehr Waſſer ſie mit ſich führen, ſo daß in großen Flüſſen das

Wasser doch immer und selbst rasch fließen wird, wenn auch der Boden eine gleiche Höhe hat und dies nicht blos wegen der erworbenen Schnelligkeit, sondern auch durch die Einwirkung und das Gewicht der obern Gewässer [1]). Um die Wahrheit dessen, was ich gesagt habe, besser herauszustellen, laßt uns annehmen, daß der Theil der Seine, welcher zwischen dem Pont-Neuf und dem Pont-Royal liegt, eine vollkommen gleiche Oberfläche und 10 Fuß Tiefe besitze; stellen wir uns nun für einen Augenblick vor, daß man plötzlich das Flußbett unterhalb des Pont-Royal und oberhalb des Pont-Neuf trocken legen könnte; alsdann würde das Wasser zwischen diesen beiden Brücken, obgleich wir angenommen haben, daß es eine vollkommen gleiche Oberfläche besitze, oben und unten nach beiden Seiten abfließen und so lange fließen, bis es erschöpft wäre; denn wenn auch von gleicher Höhe, würde es doch, indem es mit einem Gewichte von 10 Fuß Wasser belastet ist, nach beiden Seiten mit einer Schnelligkeit fließen, welche mit diesem Gewichte im Verhältnisse stände und da diese Schnelligkeit stets in dem Grade abnehmen würde, als die Menge des Wassers sich verringerte, würde es dann zu fließen aufhören, wenn es wieder eine gleichmäßige Oberfläche gewonnen hätte. Das Gewicht des Wassers trägt demnach viel zu seiner Schnelligkeit bei und dies ist auch der Grund, warum die größte Schnelligkeit nicht an der Oberfläche und nicht am Grunde des Wassers, sondern beinahe in der Mitte der Wasser-Höhe ist, weil sie durch die Einwirkung des Wassers an der Oberfläche und durch die Gegenwirkung desjenigen am Grunde hervorgebracht wird. Dies Verhältniß geht noch weiter; wenn nämlich ein Fluß eine sehr große Schnelligkeit erworben hat, vermag er dieselbe nicht nur bei einem Gange über einen Boden von gleicher Höhe zu bewahren, sondern wird selbst im Stande seyn,

[1]) Weil Hr. Kuhn diese Beobachtung nicht berücksichtigte, drum sagte er, daß die Quelle der Donau zum wenigsten 2 deutsche Meilen höher liege als ihre Mündung; das mittelländische Meer 6¾ deutsche Meilen tiefer sey als die Quelle des Nils, das atlantische Meer eine ½ Meile tiefer sey als das mittelländische Meer ꝛc., was der Wahrheit durchaus widerspricht. Uebrigens ist der falsche Grundsatz, aus dem Hr. Kuhn alle diese Folgerungen zieht, nicht der einzige Irrthum, der sich in der Denkschrift über den Ursprung der Quellen, welche den Preis der Academie von Bourdeaux im Jahr 1741 davon trug, vorfindet.

eine Anhöhe zu übersteigen, ohne sich auf beiden Seiten sehr zu ergießen oder doch zum wenigsten ohne eine große Ueberschwemmung zu verursachen.

Man möchte sich zu der Meinung hinneigen, daß die Brücken, Dämme und andere Hindernisse, die man auf den Flüssen errichtet, die Gesammt-Schnelligkeit des Wasser-Stromes bedeutend vermindere; inzwischen bringen sie doch in demselben nur eine geringe Verzögerung hervor. Das Wasser erhebt sich bei seiner Berührung mit den Gegenpfeilern der Brückenjoche; vermöge dieser Erhöhung wirkt es mehr durch seine Schwere, wodurch die Schnelligkeit seines Laufes zwischen den Pfeilern vermehrt wird und dies um so mehr, je breiter die Pfeiler und je schmaler die Bogen. Aus diesem Grunde ist die Verzögerung der Gesammt-Schnelligkeit des Wasser-Stromes, welche diese Hindernisse verursachen, fast unmerklich. Die Buchten, Windungen, die hervortretenden Landzungen, Inseln, vermindern auch nur sehr wenig die Gesammt-Schnelligkeit des Wasser-Laufs. Was aber eine bedeutende Verminderung der Schnelligkeit hervorbringt, ist der Fall der Wasser, wogegen die Vermehrung des Wasser-Volumens diese Schnelligkeit mehr als irgend eine andere Ursache vergrößert.

Wären die Flüsse immer beinahe gleichmäßig voll, so würde das beste Mittel seyn, ihre Schnelligkeit zu vermindern und sie zurück zu halten, ihr Bett zu erweitern; da aber fast alle Flüsse einem großen Wachsen und Fallen unterworfen sind, so muß man im Gegentheil, um sie zurück zu halten, ihr Bett einengen, weil bei tiefem Wasser, wenn das Bett sehr breit ist, das Wasser, was in der Mitte fließt, sich dort ein besonders Bett höhlt und Windungen bildet; wenn nun der Fluß anschwillt, folgt er doch der Richtung des neu gemachten Bettes und drängt gewaltig gegen die Ufer des Kanals, wodurch die Dämme zerstört und großer Schaden angerichtet werden. Zum Theil könnte man den Wirkungen der Wuth des Wassers vorbeugen, indem man von Zeit zu Zeit kleine Busen im Lande macht, d. h. indem man den Boden eines der Ufer bis auf eine gewisse Entfernung im Lande wegnehme; und damit diese kleinen Busen eine vortheilhafte Lage erhalten, muß man sie in den stumpfen Winkeln der Fluß-Buchten anlegen, denn alsdann dreht und wirbelt sich der Wasser-Strom in diesen kleinen Buchten, wodurch seine Schnelligkeit vermindert

wird. Dies Mittel würde vielleicht ſehr zweckmäßig ſeyn, um den Umſturz der Brücken an den Stellen zu verhüten, wo es unmöglich iſt, in der Nähe der Brücke eine Barre anzulegen; dieſe Barre bricht die Einwirkung der Schwere des Waſſers und die Buſen, von denen wir ſprechen, vermindern den Strom; mithin haben ſie beide beinahe denſelben Zweck, d. h. die Verminderung der Schnelligkeit.

Die Art, wie die Ueberſchwemmungen vor ſich gehen, verdient eine beſondere Aufmerkſamkeit. Wenn ein Fluß anſchwillt, vermehrt ſich die Schnelligkeit des Waſſers immer mehr, bis der Fluß überzutreten anfängt; in dieſem Augenblick nimmt die Strömung ab; die Folge hievon iſt, daß, hat einmal das Uebertreten begonnen, die Ueberſchwemmung immer mehre Tage dauert; denn kommt nach dem Uebertreten auch eine geringere Waſſer-Menge an, als früher, wird doch die Ueberſchwemmung vor ſich gehen, weil ſie weit mehr von der Verminderung der Schnelligkeit des Waſſers als von der ankommenden Waſſer-Menge abhängt. Wäre dies nicht der Fall, würde man häufig die Beobachtung machen, daß Flüſſe 1 oder 2 Stunden hindurch übertreten und dann in ihr Bett zurückkehren, was aber nie geſchieht; die Ueberſchwemmung hingegen dauert immer einige Tage, der Regen mag aufhören oder eine geringere Waſſermenge ankommen, weil die Uebertretung die Schnelligkeit vermindert hat; und da folglich dieſelbe Waſſermaſſe nicht mehr in derſelben Zeit wie früher fortbewegt wird, ſo gibt dies daſſelbe Verhältniß, als käme das Waſſer in größerer Menge an. Bei Gelegenheit dieſer Verminderung kann man die Beobachtung machen, daß bei einem Winde, der beſtändig gegen den Strom bläſt, die Ueberſchwemmung immer größer ſeyn wird, als ſie ohne dieſe zufällige Urſache ſeyn würde, weil ſie die Schnelligkeit des Waſſers vermindert; weht hingegen der Wind in der Richtung des Waſſerlaufes, wird die Ueberſchwemmung geringer ſeyn und ſich ſchneller vermindern. Folgendes ſagt Herr Granger über die Ueberſchwemmungen des Nils.

„Das Wachſen des Nils und ſeine Uebertretungen haben lange Zeit die Gelehrten beſchäftigt; die meiſten haben etwas Wunderbares in der natürlichſten Sache von der Welt, und die man in allen Ländern der Welt beobachtet, gefunden. Die Regen, die in Abyſſinien und Aethiopien fallen, bringen das

Wachsen und das Ueberschwemmen dieses Flusses hervor; man muß aber den Nordwind als die erste Ursache dieser Erscheinung ansehen: 1stens, weil er die Wolken, welche mit diesem Regen geschwängert sind, nach der Seite von Abyssinien treibt; 2tens, weil er gegen die beiden Mündungen des Nils bläst, auf diese Weise die Wasser desselben zurückdrängt und verhindert, daß sie nicht in zu großer Menge ins Meer strömen; von dieser Thatsache überzeugt man sich alle Jahre; wenn nämlich der Nordwind plötzlich nach Süden überspringt, verliert der Nil in einem Tage sein Wasser-Wachsthum von vier Tagen [1]."

Die Ueberschwemmungen sind insgemein weit größer in den obern Theilen der Flüsse als in den untern und der Mündung nahe liegenden, weil bei sonst gleichen Verhältnissen die Schnelligkeit des Flusses in dem Grade zunimmt, als er sich dem Meere nähert; und, obgleich gewöhnlich der Fall des Stromes um so geringer ist, jemehr er in die Nähe seiner Mündung kommt, wird doch die Schnelligkeit desselben aus den angegebenen Gründen oft größer. Der P. Castelli, der über diesen Gegenstand sehr vernünftig geschrieben hat, bemerkt mit großer Richtigkeit, daß die Höhe der Dämme, die man zur Eindeichung des Po errichtet hat, bis zu dem Meere immer abnimmt, so daß zu Ferrara, was 50 bis 60 Meilen vom Meere entfernt liegt, die Deiche beinahe eine Höhe von 20 Fuß über der Oberfläche des Po besitzen, wogegen sie tiefer unten, 10 bis 12 Meilen vom Meere, nicht 12 Fuß haben, obgleich das Flußbett doch eben so schmal ist als zu Ferrara.

Uebrigens ist die Theorie der Bewegung fließender Gewässer vielen Schwierigkeiten und Dunkelheiten unterworfen und es ist sehr schwer, allgemeine Regeln aufzustellen, welche auf alle besondere Fälle Anwendung finden; die Erfahrung ist hier nothwendiger als die Spekulation und man muß nicht blos aus Erfahrung die gewöhnlichen Wirkungen der Ströme kennen, sondern auch mit dem Flusse, an welchem man sie anstellen will, ins besondere bekannt seyn, wenn man eine richtige Ansicht von demselben gewinnen und nützliche und dauerhafte Werke an demselben errichten will. Die Beobachtungen, die ich hierüber mitgetheilt habe, sind größten Theils neu; es

[1] Reise von Granger. Paris 1745. S. 13 und 14.

wäre zu wünschen, daß man viele ähnliche Beobachtungen sammelte; man würde vielleicht auf diesem Wege zur Aufklärung dieses Gegenstandes gelangen und gewisse Regeln zur Richtung und Eindämmung der Flüsse, zum Schutze der Brükken und Dämme und zur Verhütung der andern Beschädigungen, welche die stürmische Heftigkeit der Gewässer verursacht, auffinden [1]).

[1]) In Bezug auf die Theorie der fließenden Wasser füge ich eine Beobachtung bei, die ich seitdem gemacht habe, wo ich Wasserwerke errichtete, an welchen man die verschiedenen Schnelligkeiten des Wassers genau beobachten kann. Bei 9 Rädern, welche diese Werke treiben und von denen die einen ihre Bewegung durch eine Wassersäule von 2 bis 3 Fuß und die andern von 5 bis 6 Fuß empfangen, ward ich durch die Beobachtung überrascht, daß diese Räder schneller in der Nacht als am Tage gingen und der Unterschied um desto größer sich herausstellte, je höher und breiter die Wassersäule war. Wenn z. B. das Wasser einen Fall von 6 Fuß hat, d. h. wenn der Wassergang in der Nähe des Schaufelbretts eine Höhe von 6 Fuß und die Oeffnung des Wasserkanals eine Höhe von 2 Fuß hat, wird das Rad sich während der Nacht um $^{3}/_{10}$ und selbst um $^{1}/_{9}$ schneller drehen als am Tage; beträgt aber die Höhe des Wassers weniger, wird der Unterschied der Schnelligkeit des Wassers in der Nacht und am Tage geringer seyn, aber doch immer stark genug, um erkannt zu werden. Ich habe mich über diese Thatsache vergewissert, indem ich weiße Zeichen auf die Räder befestigte und mit einer Sekundenuhr in der Hand die Zahl ihrer Umdrehungen in einer gleichen Zeit während der Nacht und am Tage zählte, und beständig durch eine sehr große Anzahl von Beobachtungen gefunden, daß die größte Schnelligkeit der Räder in der kältesten Stunde der Nacht und im Gegentheil die geringste zu der wärmsten Zeit des Tages stattfand. Hierauf habe ich beobachtet, daß die Schnelligkeit der Räder gemeinhin im Winter größer ist als im Sommer. Die Theorie desselben ist sehr einfach: die Vermehrung der Schnelligkeit hängt nämlich einzig von der Dichtigkeit des Wassers ab, welche durch die Kälte vergrößert und durch die Wärme vermindert wird, und da durch den Wasserkanal stets nur dasselbe Wasservolumen gehen kann, so ist dieses Wasservolumen während der Nacht und im Winter dichter als am Tage und im Sommer, wirkt mit einer größern Kraft auf das Rad und theilt ihm folglich eine schnellere Bewegung mit. Man würde demnach bei übrigens ganz gleichen Verhältnissen weniger Verlust erleiden, wenn man während der Hitze des Tages sie stille stehen ließ und sie des Nachts in Betrieb setzte; in meinen Eisenhämmern habe ich beobachtet, daß dies Verhältniß auf die Erzeugung des Eisens in Hinsicht auf die Vermehrung desselben um $^{1}/_{12}$ einwirkt.

Die größten Ströme Europa's sind die Wolga, die einen Lauf von ungefähr 650 Stunden von Reschow bis Astrakan am kaspischen Meere; die Donau, die von den Schweizergebirgen bis zum schwarzen Meere einen Lauf von ungefähr 450 Stunden hat; der Don, dessen Lauf von der Quelle des Sosna, den er aufnimmt, bis zu seiner Mündung zum schwarzen Meere 400 Stunden beträgt; der Dnieper, der sich ins schwarze Meer ergießt, hat eine Länge von ungefähr 350 Stunden; die Duina, die ins weiße Meer fällt, eine von ungefähr 300 Stunden ꝛc.

Die größten Ströme in Asien sind der Hoanho in China, er hat seine Quelle zu Najaribron und fällt im Süden des Meerbusens von Changi ins chinesische Meer und hat eine

---

Ein zweite Beobachtung besteht darin, daß von zwei Rädern das, was dem Wasserkanal am nächsten ist, bei sonst vollkommen gleichen Verhältnissen und bei einer gleichen Wassermasse, welche jedes bewegt, sich immer schneller umdreht, als das andere mehr entferntere, zu dem das Wasser nur gelangen kann, nachdem es auf gewisse Strecke besondere Gänge, die sich auf dies Rad ergießen, durchlaufen hat. Man sieht leicht ein, daß die Reibung des Wassers gegen die Wandungen des Kanales die Schnelligkeit desselben vermindern muß: aber dies reicht nicht hin, um einen Grund eines so bedeutenden Unterschiedes, der sich zwischen den Bewegungen dieser beiden Rädern findet, anzugeben; die erste Ursache dieser Erscheinung liegt darin, daß das Wasser, was in diesem Kanal enthalten ist, aufhört, auf den Seiten zusammen gedrückt zu werden, wie dies der Fall ist, wenn es sich in dem Hauptwassergange befindet, und unmittelbar auf die Oberfläche der Räder fällt; eine zweite Ursache besteht darin, daß die Ungleichheit der Schnelligkeit, welche im Verhältnisse der Entfernung des Wasserganges von den Rädern sich befindet, noch aus dem Umstande entspringt, daß das Wasser, wenn es aus dem Behälter kommt, keine Säule bildet, welche die Durchmesser des Behälters hat; denn das Wasser bildet auf seinem Gange einen unregelmäßigen Kegel, der an den Seiten um so mehr zusammen gedrückt erscheint, als die Wassermasse im Kanale breiter ist. Wenn die Schaufeln der Räder sehr nahe am Wassergange liegen, fällt das Wasser beinahe in der Höhe der Oeffnung des Kanals auf dieselben; liegt aber das Rad weiter vom Wassergange, vermindert sich die Höhe des Wassers in seinem Laufe dahin und die Masse trifft nicht mehr auf die Schaufeln des Rades in derselben Höhe noch mit derselben Schnelligkeit wie im ersten Falle. Diese beiden Ursachen erzeugen vereint die Verminderung der Schnelligkeit in den Rädern, welche von dem Wassergange entfernter liegen. (Zus. d. Büffon.)

Länge von 850 Stunden; die Jeniska in der Tartarei fließt von dem See Selingua bis ins nördliche tatarische Meer ungefähr 800 Stunden; der Oby, der eine Länge von etwa 600 Stunden vom See Kila bis ins Nordmeer jenseits der Meerenge von Waigats besitzt; der Amour in der östlichen Tartarei, der einen Lauf von ungefähr 575 Stunden hat, von der Quelle des Kerlon, der sich in denselben ergießt, gerechnet, bis zu dem kamtschadalischen Meere, wo er seine Mündung hat; der Menamkon, der seinen Ausfluß zu Pulokondor hat und den man von der Quelle des Langmu, der in denselben sich mündet, messen kann; der Kian, dessen Lauf ungefähr 550 Stunden beträgt, von der Quelle des Kinxa, den er aufnimmt, bis zu seiner Mündung ins chinesische Meer gemessen; der Ganges, der ungefähr einen Lauf von 550, der Euphrat, der von der Quelle des Flusses Irma, den er empfängt, 500 Stunden hat; der Indus, 400 Stunden, fällt in das arabische Meer auf der westlichen Küste von Guzarate; der Sirderoias hat eine Ausdehnung von ungefähr 400 Stunden und fällt in den Aralsee.

Die größten Flüsse Afrikas sind: der Senegal, er hat einen Lauf von ungefähr 1125 Stunden, den Niger mit einbegriffen, der wirklich nur Fortsetzung desselben ist, und wenn man den Niger bis zur Quelle des Gombaru, der sich in denselben mündet, hinaufsteigt; der Nil, dessen Länge 970 Stunden beträgt und seinen Ursprung in Oberethiopien hat, wo er mehrere Krümmungen macht; ferner der Zair und Coanza, deren Lauf man auf 400 Stunden kennt, die sich aber weit tiefer in die Länder von Monoemugi erstrecken; der Cuama, von dem man auch nur 400 Stunden kennt, der aber viel weiter aus dem Lande der Kaffern kommt; der Quilmanzi, dessen ganzer Lauf 400 Stunden beträgt und seine Quelle im Königreiche Gengiro hat.

Die größten und zugleich breitesten Ströme der ganzen Erde sind die Amerikas und unter diesen der Amazonenfluß, dessen Lauf über 1200 Stunden beträgt, wenn man bis zum See in der Nähe von Guanuko, 30 Stunden von Lima, wo der Maragnon seine Quellen hat, hinaufsteigt; geht man bis zur Quelle des Napo, in einiger Entfernung von Quito, beträgt die Länge des Amazonenflusses noch über 1000 Stunden.

Man könnte behaupten, daß der Saint Laurenz-Fluß in Canada von seiner Mündung an bis zum Ontario- und Erie-

See, von da bis zum Huron-See, hierauf bis zum Ober-See, bis zum Alemipigo-See, bis zum See der Cristinaux und endlich bis zum See der Assiniboils, die alle ihr Wasser aus dem einen in den andern ergießen und endlich in den Saint Laurenz-Fluß sich entladen, einen Lauf von mehr als 900 Stunden hat.

Der Mississippi-Fluß hat von seiner Mündung bis zu seinen Quellen, die nicht fern von dem See der Assiniboils, von dem wir eben sprachen, entfernt liegen, eine Ausdehnung von mehr als 700 Stunden.

Der La Platastrom hat einen Lauf von mehr als 880 Stunden, indem man denselben von seiner Mündung bis zur Quelle des Parana, den er aufnimmt, hinaufsteigt.

Der Orinoco hat eine Länge von mehr als 575 Stunden, von dem Ursprunge des Caketa bei Pasto, der sich zum Theil in den Orinoco und zum Theil in den Amazonenfluß ergießt, an gemessen.

Der Madera, der in den Amazonenfluß mündet, hat über 660 bis 670 Stunden.

Um in einiger Hinsicht die Menge Wasser, welche das Meer von allen in dasselbe mündenden Flüssen erhält, zu schätzen, so nehmen wir an, daß die Hälfte des Erdballs vom Meere bedeckt und das Uebrige trockenes Land ist, was so ziemlich richtig seyn wird; nehmen wir ebenfalls an, daß die mittlere Tiefe des Meeres in seiner ganzen Ausdehnung $^1/_4$ italienische Meile betrage, d. h. ungefähr 230 Toisen. Da nun die Oberfläche der ganzen Erde 170,981,012, und demnach die Oberfläche des Meeres 85,490,506 Quadratmeilen ist, so ergibt sich bei der Multiplikation der Meeres-Oberfläche mit der Tiefe desselben, mit $^1/_4$ Meile nämlich, für die Wassermasse, welche im ganzen Ocean enthalten ist, eine Summe von 21,372,626 Kubikmeilen. Um nun die Menge Wasser zu berechnen, welche der Ocean von den Flüssen empfängt, nehmen wir irgend einen großen Fluß, dessen Schnelligkeit und Wassermenge uns bekannt sind; den Po z. B., der durch die Lombardei fließt und Riccioli, ein Land von 380 Meilen Länge, bewässert; ehe er sich in mehre Mündungen theilt, um ins Meer zu fallen, beträgt seine Breite 100 Bologneser Ruthen oder 1000 Fuß, und seine Tiefe 10 Fuß; seine Schnelligkeit ist der Art, daß er 4 Meilen in einer Stunde durch-

läuft; mithin liefert der Po dem Meere in einer Stunde 200,000 Kubikruthen Wasser oder 4,800,000 in einem Tage; eine Kubikmeile enthält aber 125,000,000 Kubikruthen; es sind demnach 26 Tage erforderlich, um dem Meere eine Kubikmeile Wasser zuzuführen. Es bleibt nun noch das Verhältniß zu bestimmen übrig, was zwischen dem Po und allen Flüssen zusammen genommen obwaltet. Es ist unmöglich, dies Verhältniß genau anzugeben, aber um dies doch approximativ zu wissen, laßt uns annehmen, daß die Wassermenge, welche das Meer von den großen Flüssen in allen Ländern empfängt, mit der Ausdehnung und der Oberfläche der Länder im Verhältnisse steht, und daß das Gebiet, was der Po und seine Nebenflüsse bewässern, in demselben Verhältnisse sich zu der ganzen Oberfläche der trockenen Erde verhalte, wie der Po zu allen Flüssen der Erde. Nun durchfließt nach den genauesten Landcharten der Po von seiner Quelle bis zu seiner Mündung ein Land von 380 Meilen Länge und von 120 Meilen Breite, was 45,600 Quadratmeilen ausmacht. Die Oberfläche der ganzen trockenen Erde beträgt 85,490,506 Quadratmeilen; mithin wird die Wassermenge, welche alle Flüsse ins Meer wälzen, 1874 Mal größer seyn, als die ist, welche der Po ihm liefert. Da nun 26 Flüsse wie der Po täglich eine Kubikmeile Wasser in das Meer ergießen, so folgt hieraus, daß 1874 Flüsse wie der Po im Verlaufe eines Jahres dem Meere 26,308 Kubikmeilen zuführen und alle Flüsse in dem Zeitraume von 812 Jahren dem Meere 21,372,626 Kubikmeilen Wasser liefern, d. h. eben so viel, als im Ocean vorhanden ist und folglich nur 812 Jahre nothwendig sind, um das Meer zu füllen.

Aus dieser Berechnung geht hervor, daß die Menge Wasser, welche die Verdunstung von der Oberfläche des Meeres wegnimmt, und die Winde auf die Oberfläche der Erde zerstreuen, und die alle Bäche und Flüsse erzeugt, ungefähr 245 Linien oder 20 bis 21 Zoll im Jahre, oder ungefähr $^2/_3$ Linie im Tage beträgt. Dies würde eine sehr kleine Verdunstung seyn, selbst wenn man sie verdoppelte und verdreifachte, um von der Menge Wasser, was in das Meer fällt und nicht auf das Land geführt wird, Rechenschaft zu geben. Man sehe über diesen Gegenstand die Schrift des Halley in den philosophischen Verhandlungen Nro. 192, worin durch Beobachtun-

gen und Berechnungen sich deutlich herausstellt, daß die Dünste, die sich über das Meer erheben und die Winde über die Erde tragen, hinreichen, alle Flüsse zu bilden, und alle Wasser, die auf der Oberfläche der Erde sind, zu unterhalten.

Nach dem Nil ist der Jordan der bedeutendste Fluß in der Levante und selbst in der Berberei; er führt dem todten Meere bei 6 Millionen Tonnen Wasser täglich zu; alles dies Wasser und noch mehr wird durch die Ausdünstung weggenommen; denn nimmt man nach der Berechnung des Halley an, daß auf jeder Quadratmeile 6914 Tonnen in Dünste verwandelt werden, so muß das todte Meer, das eine Länge von 72 und eine Breite von 18 Meilen hat, bei 9 Millionen Tonnen täglich durch die Verdunstung verlieren, d. h. nicht blos alles Wasser, was es vom Jordan empfängt, sondern auch das, was die kleinen Flüsse, die von den Gebirgen Moab und aus andern Gegenden dahin kommen, ihm bringen; dem zu Folge hängt das todte Meer mit keinem andern durch unterirdische Kanäle zusammen.

Die schnellsten Flüsse von allen sind der Tigris, Indus, die Donau, der Yrtis in Sibirien, Malmistra in Cilicien ꝛc. Wie wir oben im Beginne dieses Artikels gesagt haben, hängt der Grad der Schnelligkeit der Wasser eines Flusses von zwei Ursachen ab: die erste ist der Fall, die andere die Schwere und die Masse des Wassers. Untersucht man, welche Flüsse auf der Erdkugel den größten Fall haben, wird man finden, daß die Donau einen weit geringern als der Po, Rhein und die Rhone hat, denn, obwohl sie einige ihrer Quellen auf denselben Gebirgen hat, besitzt doch die Donau einen weit längern Lauf als einer dieser Flüsse und fällt noch in das schwarze Meer, was höher liegt als das mittelländische und vielleicht höher als der Ocean.

Alle großen Flüsse nehmen auf der ganzen Länge ihres Laufes viele andere Flüsse in sich auf; man hat z. B. gezählt, daß die Donau mehr denn 200 Bäche und Flüsse empfängt; doch zählt man nur die etwas bedeutenden Flüsse, welche sich in die großen Ströme ergießen, wird man finden, daß die Donau 30 bis 31, die Wolga 32 oder 33, der Don 5 oder 6, der Dnieper 19 bis 20, die Duina 11 bis 12 empfängt; ebenso nimmt in Asien der Hoanho 34 bis 35, der Jenisca mehr als 60, der Oby ebenso viele und der Amur ungefähr

läuft; mithin liefert der Po dem Meere in einer Stunde 200,000 Kubikruthen Wasser oder 4,800,000 in einem Tage; eine Kubikmeile enthält aber 125,000,000 Kubikruthen; es sind demnach 26 Tage erforderlich, um dem Meere eine Kubikmeile Wasser zuzuführen. Es bleibt nun noch das Verhältniß zu bestimmen übrig, was zwischen dem Po und allen Flüssen zusammen genommen obwaltet. Es ist unmöglich, dies Verhältniß genau anzugeben, aber um dies doch approximativ zu wissen, laßt uns annehmen, daß die Wassermenge, welche das Meer von den großen Flüssen in allen Ländern empfängt, mit der Ausdehnung und der Oberfläche der Länder im Verhältnisse steht, und daß das Gebiet, was der Po und seine Nebenflüsse bewässern, in demselben Verhältnisse sich zu der ganzen Oberfläche der trockenen Erde verhalte, wie der Po zu allen Flüssen der Erde. Nun durchfließt nach den genauesten Landcharten der Po von seiner Quelle bis zu seiner Mündung ein Land von 380 Meilen Länge und von 120 Meilen Breite, was 45,600 Quadratmeilen ausmacht. Die Oberfläche der ganzen trockenen Erde beträgt 85,490,506 Quadratmeilen; mithin wird die Wassermenge, welche alle Flüsse ins Meer wälzen, 1874 Mal größer seyn, als die ist, welche der Po ihm liefert. Da nun 26 Flüsse wie der Po täglich eine Kubikmeile Wasser in das Meer ergießen, so folgt hieraus, daß 1874 Flüsse wie der Po im Verlaufe eines Jahres dem Meere 26,308 Kubikmeilen zuführen und alle Flüsse in dem Zeitraume von 812 Jahren dem Meere 21,372,626 Kubikmeilen Wasser liefern, d. h. eben so viel, als im Ocean vorhanden ist und folglich nur 812 Jahre nothwendig sind, um das Meer zu füllen.

Aus dieser Berechnung geht hervor, daß die Menge Wasser, welche die Verdunstung von der Oberfläche des Meeres wegnimmt, und die Winde auf die Oberfläche der Erde zerstreuen, und die alle Bäche und Flüsse erzeugt, ungefähr 245 Linien oder 20 bis 21 Zoll im Jahre, oder ungefähr $^2/_3$ Linie im Tage beträgt. Dies würde eine sehr kleine Verdunstung seyn, selbst wenn man sie verdoppelte und verdreifachte, um von der Menge Wasser, was in das Meer fällt und nicht auf das Land geführt wird, Rechenschaft zu geben. Man sehe über diesen Gegenstand die Schrift des Halley in den philosophischen Verhandlungen Nro. 192, worin durch Beobachtun-

gen und Berechnungen sich deutlich herausstellt, daß die Dünste, die sich über das Meer erheben und die Winde über die Erde tragen, hinreichen, alle Flüsse zu bilden, und alle Wasser, die auf der Oberfläche der Erde sind, zu unterhalten.

Nach dem Nil ist der Jordan der bedeutendste Fluß in der Levante und selbst in der Berberei; er führt dem todten Meere bei 6 Millionen Tonnen Wasser täglich zu; alles dies Wasser und noch mehr wird durch die Ausdünstung weggenommen; denn nimmt man nach der Berechnung des Halley an, daß auf jeder Quadratmeile 6914 Tonnen in Dünste verwandelt werden, so muß das todte Meer, das eine Länge von 72 und eine Breite von 18 Meilen hat, bei 9 Millionen Tonnen täglich durch die Verdunstung verlieren, d. h. nicht blos alles Wasser, was es vom Jordan empfängt, sondern auch das, was die kleinen Flüsse, die von den Gebirgen Moab und aus andern Gegenden dahin kommen, ihm bringen; dem zu Folge hängt das todte Meer mit keinem andern durch unterirdische Kanäle zusammen.

Die schnellsten Flüsse von allen sind der Tigris, Indus, die Donau, der Yrtis in Sibirien, Malmistra in Cilicien ꝛc. Wie wir oben im Beginne dieses Artikels gesagt haben, hängt der Grad der Schnelligkeit der Wasser eines Flusses von zwei Ursachen ab: die erste ist der Fall, die andere die Schwere und die Masse des Wassers. Untersucht man, welche Flüsse auf der Erdkugel den größten Fall haben, wird man finden, daß die Donau einen weit geringern als der Po, Rhein und die Rhone hat, denn, obwohl sie einige ihrer Quellen auf denselben Gebirgen hat, besitzt doch die Donau einen weit längern Lauf als einer dieser Flüsse und fällt noch in das schwarze Meer, was höher liegt als das mittelländische und vielleicht höher als der Ocean.

Alle großen Flüsse nehmen auf der ganzen Länge ihres Laufes viele andere Flüsse in sich auf; man hat z. B. gezählt, daß die Donau mehr denn 200 Bäche und Flüsse empfängt; doch zählt man nur die etwas bedeutenden Flüsse, welche sich in die großen Ströme ergießen, wird man finden, daß die Donau 30 bis 31, die Wolga 32 oder 33, der Don 5 oder 6, der Dnieper 19 bis 20, die Duina 11 bis 12 empfängt; ebenso nimmt in Asien der Hoanho 34 bis 35, der Jenisca mehr als 60, der Oby ebenso viele und der Amur ungefähr

40 in sich auf; der Kian oder der Nanquin empfängt ungefähr 30, der Ganges mehr als 20, der Euphrat 10 bis 11 ꝛc. In Afrika münden mehr als 20 Flüsse in den Senegal, der Nil nimmt erst über 500 Stunden von seiner Mündung welche in sich auf; der letzte ist der Moraba, und von ihm bis zur Quelle des Nils fallen etwa 12 bis 13 in denselben. In Amerika ergießen sich in den Amazonenfluß mehr als 60 und alle sehr bedeutende; in den St. Laurenzfluß ungefähr 40, wenn man die mit rechnet, welche sich in die Seen ergießen; in den Mississippistrom mehr als 40, in den La Plata mehr als 50 ꝛc.

Auf der Oberfläche der Erde gibt es hochliegende Länder, welche von der Natur für die Vertheilung der Gewässer als Scheidungspunkte bezeichnet zu seyn scheinen. Die Gegenden um den St. Gotthardsberg sind einer dieser Punkte in Europa; ein anderer ist das Land zwischen den Provinzen Belozera und Vologda in Rußland, von dem Flüsse herabkommen, unter denen einige zum weißen, andere zum schwarzen und wieder andere zum Caspischen Meere in Asien gehen; ferner das Gebiet der Mogol-Tartaren, aus dem Flüsse strömen, von denen einige sich in das stille, oder das Meer von Nova-Zembla, andere in den Meerbusen von Linchidolin, andere ins Meer von Corea und noch einige in das Meer von China ergießen; ein solcher Punkt ist auch Klein-Thibet, aus welchem die Flüsse in das chinesische Meer, in den Meerbusen von Cambaia und in den Aralsee strömen; in Amerika ist es die Provinz Quito, welche dem Süd-, dem Nordmeere und dem Meerbusen von Mexiko die Wasser liefert.

Auf dem alten Festlande gibt es ungefähr 430 Flüsse, welche unmittelbar in den Ocean, oder in das mittelländische und schwarze Meer fallen, und in der neuen Welt kennt man kaum 180 Flüsse, die sich unmittelbar ins Meer ergießen; übrigens habe ich in diese Zahl nur große Flüsse, wie die Somme in der Picardie, begriffen.

Alle diese Flüsse führen dem Meere mit ihren Wassern eine große Menge Mineral- und Salztheile zu, welche sie aus den verschiedenen Bodenarten, über die sie hinflossen, mit sich genommen haben. Die Salztheile, die, wie man weiß, sich leicht auflösen, kommen mit den Wassern ins Meer. Einige Naturforscher und unter ihnen Halley haben behauptet, daß

der Salzgehalt des Meeres nur von den Salztheilen des Landes, welche die Flüsse dahin bringen, herrühre; andere sind der Meinung, daß der Salzgehalt des Meeres ebenso alt, als das Meer selbst, und das Salz nur geschaffen worden sey, um es vor dem Verderben zu schützen; man kann aber glauben, daß die Gewässer des Meeres vor Fäulniß durch die Bewegung der Winde und der Ebbe und Fluth ebenso sehr geschützt werden, als durch das Salz; denn bewahrt man das Meerwasser in einer Tonne auf, verdirbt es in einigen Tagen und Boyle berichtet, daß ein Seefahrer, der 13 Täge hindurch von einer Windstille befallen worden war, nach Verlauf dieser Zeit das Meerwasser in einer solchen Fäulniß gefunden habe, daß, wenn die Windstille noch länger angedauert hätte, seine ganze Schiffsmannschaft zu Grunde gegangen seyn würde. Das Meerwasser ist ebenfalls mit einem harzigen Oele gemischt, welches ihm einen unangenehmen Geschmack verleiht und es sehr ungesund macht. Die Salzmenge, welche das Meerwasser enthält, beträgt etwa den 40ten Theil, und das Meer ist beinahe überall gleich gesalzen an der Oberfläche wie am Grunde, gleichmäßig unter der Linie und am Vorgebirge der guten Hoffnung, obwohl es einige Stellen gibt, wie an der Küste von Mozambique, wo das Meer salziger ist als anderswo. Man behauptet auch, daß es in den arctischen Regionen weniger Salzgehalt hat; dies kann von der großen Menge Schnee und den großen Flüssen, die in dies Meer fallen und auch aus dem Grunde herrühren, daß die Sonne dort nicht eine solche Verdampfung verursacht als dies der Fall in den heißen Himmelsstrichen ist.

Dem sey wie ihm wolle, ich halte für die wahren Ursachen des Salzgehaltes des Meeres nicht blos die Salzbänke, die sich am Grunde des Meeres und längs den Küsten sich vorfinden können; sondern auch die Salztheile des Landes, welche die Flüsse beständig dahin bringen, und daß Halley mit einigem Grunde vermuthet habe, daß im Beginne der Welt das Meer nur wenig oder gar nicht gesalzen war, allmählig und in dem Grade es ward, als die Flüsse Salz in dasselbe führten; daß dieser Salzgehalt sich vielleicht täglich vermehre und daß man folglich im Stande seyn möchte, aus Versuchen, die man über den Salzgehalt des Flußwassers, bevor es sich ins Meer ergießt, anstellt und wenn man zugleich die Wassermenge, welche

alle Flüsse in das Meer wälzen, berechnet, auf das Alterthum der Erde zu schließen, und zwar vermittelst der allmähligen Zunahme des Salzgehaltes des Meeres.

Die Taucher und Perlenfischer versichern, nach Boyle, daß, je mehr man in die Tiefe des Meeres hinabsteigt, desto kälter das Wasser werde, die Kälte in einer bedeutenden Tiefe unerträglich groß und dies der Grund sey, warum sie nicht lange unter Wasser bleiben, wenn sie zu einer großen Tiefe hinabsteigen, als wenn sie nur wenig tief gehen. Mir scheint, daß das Gewicht des Wassers hievon ebenso wohl die Ursache seyn könne, als die Kälte, wenn man zu einer großen Tiefe als 3 bis 400 Faden hinabsteigt; die Taucher gehen aber niemals tiefer als 100 Fuß. Derselbe Verfasser berichtet, daß auf einer Reise nach Ostindien, jenseits der Linie, ungefähr im 35sten Grade südlicher Breite, man eine Sonde 400 Faden tief fallen ließ, und als man diese Sonde, die aus Blei bestand und ungefähr 30 bis 35 Pfund wog, wieder herauf zog, sie so kalt war, daß man ein Stück Eis anzufühlen glaubte. Man weiß ebenfalls, daß die Reisenden, um ihren Wein zu erfrischen, die Flaschen mehre Faden tief in das Meer senken und der Wein um so frischer wird, jemehr man ihn herabläßt.

Alle diese Thatsachen möchten vermuthen lassen, daß das Meerwasser am Boden gesalzener, als an der Oberfläche sey; inzwischen hat man entgegengesetzte Thatsachen, die sich auf Versuche gründen, die man anstellte, um in Gefäßen, die man nur in einer gewissen Tiefe entstöpfselte, Meerwasser herauf zu ziehen und bei welchem Verfahren man fand, daß es nicht salziger war, als an der Oberfläche; es gibt sogar Stellen, wo das Meerwasser an der Oberfläche gesalzen, während das Wasser am Grunde süß ist und dies muß an allen Stellen der Fall seyn, wo es Strudel und Quellen gibt, welche aus dem Boden des Meeres springen, wie bei Goa, zu Ormus und selbst im Meere von Neapel, wo auf dem Meeres-Grunde warme Quellen springen. [1]).

---

[1]) In Betreff des Salz-Gehaltes des Meeres herrschen zwei Meinungen, die beide zum Theil gegründet und wahr sind. Halley schreibt die Gesalzenheit des Meeres einzig den Salzen der Erde zu, welche die Flüsse in dasselbe fluthen, und glaubt sogar, daß man

An andern Orten hat man Harz-Quellen und Harz-Lager auf dem Boden des Meeres bemerkt und auf dem festen Lande gibt es eine große Menge solcher Quellen, die Erdharz mit Wasser vermischt in das Meer führen. Auf Barbados gibt es eine Quelle von reinem Erdharz, die bis in das Meer fließt; Salz und Harz sind mithin vorherrschende Stoffe im Meerwasser; aber dasselbe enthält noch viele andere Stoffe, denn der Geschmack des Wassers ist nicht überall im Meer derselbe. Ueberdies verändern die Bewegung und die Sonnen-Wärme den natürlichen Geschmack, den das Meerwasser haben sollte, und die verschiedenen Farben der verschiedenen Meere und derselben Meere zu verschiedenen Zeiten beweisen, daß das Meerwasser Stoffe von verschiedenen Arten enthält

---

aus den Graden des Salz-Gehaltes der Meerwasser das Alter der Erde erkennen könne. Leibnitz ist dagegen der Meinung, daß, da der Erdball durchs Feuer in Fluß gesetzt worden ist, die Salze und die andern empyreumatischen Theile in den wässrigen Dünsten eine salzige Lauge erzeugt haben und daß folglich das Meer gleich vom Anfange an den Salz-Gehalt besessen habe. Die Meinungen dieser beiden großen Naturforscher müssen, wenn gleich sie sich entgegengesetzt sind, sich doch vereinen lassen und können selbst mit der meinigen übereinstimmen; es ist in der That sehr wahrscheinlich, daß die Einwirkung des Feuers in Verbindung mit der des Wassers die Auflösung aller Salzstoffe, die sich bei dem Beginnen auf der Oberfläche der Erde befanden, bewirkt habe und folglich der erste Grad des Salzgehalts des Meeres von der von Leibnitz angegebenen Ursache herrühre; aber dies steht dem nicht im Wege, daß die zweite von Halley bezeichnete Ursache nicht bedeutend auf den Grad des jetzigen Salz-Gehaltes des Meeres eingewirkt habe; dieser muß immer mehr anwachsen, weil die Flüsse beständig eine große Menge ihrer Salze nach dem Meere bringen und die Verdünstung diese nicht wegführen kann; sie bleiben demnach mit der Masse der Wasser vermischt, die im Meere im Allgemeinen um so gesalzener sind, je entfernter die Wasser von Flußmündungen sind und in ihnen die Hitze des Climas eine um so größere Verdunstung zu Wege bringt. Der Beweis, daß diese zweite Ursache eben so viel und vielleicht noch mehr als die erste dazu beiträgt, liegt darin, daß alle Seen, aus denen Flüsse treten, nicht gesalzen sind, während fast alle die, welche Flüsse in sich aufnehmen, ohne daß welche wieder herausfließen, mit Salz geschwängert sind. Das caspische Meer, der Aral-See, das todte Meer ꝛc. verdanken ihren Salzgehalt nur den Flüssen, die ihn dahin bringen und den die Verdampfung nicht wegnehmen kann. (Zusatz des Büffon.)

es mag nun selbst von seinem eignen Boden sie ablösen, oder sie mögen ihm von den Flüssen zugeführt werden.

Fast alle Länder, welche durch große Flüsse bewässert werden, sind periodischen Ueberschwemmungen unterworfen und dies ist besonders der Fall bei tiefliegenden Ländern und die in der Nähe der Fluß-Mündungen liegen. Die Flüsse, welche ihre Quellen in großer Ferne haben, treten am regelmäßigsten über. Alle Welt hat von den Ueberschwemmungen des Nils sprechen gehört; er behält auf einem großen Raume und sehr weit vom Meere die Milde und Weiße seiner Wasser bei. Strabon und die andern alten Schriftsteller berichten, daß der Nil 7 Mündungen habe; aber jetzt sind nur 2 davon übrig geblieben, die beschifft werden können; ein dritter Kanal läuft nach Alexandrien, um die Cisternen zu füllen und ein vierter ist noch kleiner. Da man seit langem die Reinigung dieser Kanäle vernachlässigt hat, so sind sie mit Schlamm angefüllt worden. Die Alten verwandten auf diese Arbeit eine große Anzahl Handwerker und Soldaten und alle Jahre entfernte man nach den Ueberschwemmungen den Schlamm und Sand aus den Kanälen. Der Nil führt eine sehr große Menge desselben mit sich. Die Ursache der Uebertretung des Nils sind die Regen, welche in Ethiopien fallen; sie beginnen im Monate April und endigen erst mit dem Monate September. Während der drei ersten Monate sind die Tage heiter und schön, aber sobald die Sonne untergeht, regnet es bis zu ihrem Aufgange; gewöhnlich ist der Regen mit Donner und Blitz begleitet. Die Ueberschwemmung fängt in Egypten gegen den 17. Juni an, wächst gemeiniglich während ungefähr 40 Tagen und nimmt während einem gleichen Zeitraume ab; alles platte Land Egyptens wird dann unter Wasser gesetzt; diese Ueberschwemmung ist heut zu Tage lange nicht so bedeutend als sie vormals war; denn Herodot berichtet uns, daß der Nil 100 Tage zu- und eben so viele Zeit abnehme. Ist die Thatsache wahr, kann man dieselbe kaum einer anderen Ursache zuschreiben, als der Erhöhung des Bodens durch den Schlamm, den die Wasser allmählig abgesetzt haben, und der Abnahme der Höhe der Berge im Innern Afrikas, wo der Nil seine Quellen hat. Die Vorstellung von der Abnahme der Gebirgshöhen ist natürlich, indem die reichlichen Regen, welche während der Hälfte der Jahres in diesen Himmelsstrichen fallen, Sand und

Erde von den Bergen in die Thäler herabfluthen; von wo die Bergwasser sie in das Bett des Nils bringen, der wiederum einen guten Theil derselben nach Egypten mit sich nimmt, wo er sie in seinen Ueberschwemmungen absetzt.

Der Nil ist nicht der einzige Fluß, der periodische und jährliche Ueberschwemmungen zeigt; man hat den Pegufluß den indischen Nil genannt, weil seine Uebertretungen jährlich regelmäßig vor sich gehen; er überschwemmt das Land auf 30 Stunden von seinen Ufern und läßt wie der Nil einen Schlamm zurück, der es so befruchtet, daß die Viehweiden dort herrlich gedeihen und der Reis in so großer Fülle wächst, daß man jährlich eine große Menge Schiffe damit beladet, ohne das Land einem Mangel auszusetzen. Der Niger, oder was dasselbe ist, der obere Theil des Senegal, tritt wie der Nil über und die Ueberschwemmung, welche das ganze platte Land von Nigritien unter Wasser setzt, beginnt beinahe zu derselben Zeit als die des Nils, d. h. gegen den 15. Juni; er wächst auch während 40 Tagen. Der La Plata-Fluß in Brasilien tritt ebenfalls alle Jahre über seine Ufer und zur selben Zeit als der Nil; der Ganges, Indus, Euphrat und einige andere treten ebenfalls alle Jahre aus; alle andere Flüsse aber besitzen keine periodischen Uebertretungen, und wenn sich Ueberschwemmungen ereignen, so sind sie die Wirkung mehrer Ursachen, die sich verbinden, um eine größere Masse Wasser als gewöhnlich zu veranlassen und zu gleicher Zeit die Schnelligkeit des Stromes zu verzögern.

Wir haben gesagt, daß in fast allen Flüssen der Fall ihres Bettes sich immer, aber auf eine sehr unmerkliche Weise, bis zu ihrer Mündung vermindert; es gibt aber welche, deren Fall sehr steil an gewissen Stellen ist; diese Stellen bilden das, was man Cataracte oder Wasserfälle nennt; sie sind nichts weiter als ein lebhafterer Wassersturz, als der gewöhnliche Strom des Flusses besitzt. Der Rhein z. B. hat zwei Wasserfälle: der eine zu Rheinfelden und der andere bei Schaffhausen. Der Nil hat ihrer mehre und unter andern zwei, die sehr heftig sind und von einer sehr großen Höhe zwischen Bergen herabstürzen. Die Vologda in Rußland hat ebenfalls zwei Wasserfälle bei Ladoga. Der Zaïr, ein Fluß in Congo, beginnt mit einem starken Wasserfall, der von der Höhe eines Berges herabstürzt. Der berühmteste Wasserfall ist aber der des Nia-

gara in Canada *); er stürzt senkrecht aus einer Höhe von 156 Fuß mit einem ungeheuren Strom herab und hat eine Breite von mehr als einer Viertelstunde; der Nebel oder die Wasserwolke, welche das Wasser beim Herunterstürzen bildet, sieht man auf 5 Stunden, erhebt sich bis zu den Wolken und verursacht einen schönen Regenbogen, wenn die Sonne auf sie fällt. Unterhalb des Wasserfalls sind so furchtbare Wirbel, daß man nicht in einer Entfernung von 6 Meilen von demselben schiffen kann und ober dem Wasserfall ist der Fluß weit schmäler als er in den höher gelegenen Ländern ist. Folgende Beschreibung gibt der P. Charlevoix von demselben.

„Meine erste Sorge war, den schönsten Wasserfall zu besuchen, den es vielleicht in der Natur gibt; ich erkannte sogleich, daß der Baron von La Hontan sich in Hinsicht seiner Höhe und seiner Gestalt so sehr getäuscht habe, daß man glauben sollte, er habe denselben nicht gesehen.

„Gewiß ist es, daß, wenn man seine Höhe nach den drei Bergen, die man übersteigen muß, abmißt, dieselbe nicht viel geringer ist als 600 Fuß, welche die Charte von Delisle ihm beilegt, der ohne Zweifel dieses Paradoxon nur durch seinen Glauben an den Baron von La Hontan und des P. Hennepin

*) Ich habe gesagt, daß der Wasserfall des Niagara in Canada der berühmteste sey und aus einer senkrechten Höhe von 156 Fuß herabstürze. Seitdem habe ich in Erfahrung gebracht, daß es in Europa ein Wasserfall gibt, der aus einer Höhe von 300 Fuß herabkommt; es ist der von Terni, einer kleinen Stadt auf dem Wege von Rom nach Bologna. Er wird durch den Velino gebildet, der seinen Ursprung in den Abruzzen hat. Nachdem er Riete, eine Gränzstadt des Königreichs Neapel, durchflossen hat, wirft er sich in den Lukosee, der durch reichliche Quellen ernährt zu seyn scheint, denn der Fluß geht aus demselben stärker wieder hervor als er hinein kam, und läuft dann bis zu dem Fuße des Berges del Marmore, wo er sich in einem senkrechten Falle von 300 Fuß herabstürzt; er fällt in einen Abgrund, aus dem er sich wüthend wieder hervorarbeitet. Die Raschheit des Sturzes zerschellt die Wasser mit einer solchen Kraft gegen die Felsen und an den Boden des Schlundes, daß sich aus demselben ein feuchter Dampf erhebt, auf welchem die Sonnenstrahlen sehr mannigfache Regenbogen bilden, und wenn der Südwind weht und gegen den Berg hin diese Nebel zusammenballt, erblickt man statt mehrer kleiner Regenbogen nur einen einzigen, welcher den ganzen Wasserfall bekränzt. (Zusatz des Buffon).

verleitet, aufgestellt hat; als ich aber auf der Spitze des dritten Berges angelangt war, beobachtete ich, daß in dem Zeitraume von 3 Stunden, die ich von hier aus noch zurücklegen mußte, um zu dem Wasserfall zu gelangen, ich zwar mitunter heraufsteigen, aber doch noch häufiger herabsteigen mußte, und hierauf scheinen jene Reisende nicht hinlänglich Rücksicht genommen zu haben. Da man dem Wasserfall sich nur von der Seite nähern und ihn nur im Profil betrachten kann, so ist es nicht leicht, die Höhe desselben mit Instrumenten zu messen; man versuchte dieses mit einer langen Schnur, die man an eine lange Ruthe gebunden hatte, und man fand nach mehrmaliger Wiederholung dieses Versuches nur eine Tiefe von 115 bis 120 Fuß; es ist aber nicht möglich sich zu vergewissern, ob die Schnur nicht durch irgend einen Felsen, der hervorstand, aufgehalten worden ist; denn, obwohl die Ruthe immer ebenso wohl benetzt, als das Ende der Schnur, an der sie befestigt, war, beweist dies doch nichts, weil das Wasser, was sich vom Berge stürzt, schäumend in große Höhe spritzt. Was mich anbetrifft, schätze ich die Höhe des Wasserfalls, nachdem ich ihn an allen Stellen, wo man ihn bequem untersuchen kann, betrachtet habe, nicht weniger als auf 140 bis 150 Fuß.

„Was die Gestalt des Wasserfalls anbetrifft, so ist sie hufeisenförmig und hat einen Umfang von etwa 400 Schritt; aber genau in der Mitte wird er durch eine sehr schmale, ¼ Stunde lange Insel in zwei gleiche Hälften getheilt, doch vereinen sich die beiden Theile bald wieder; die Hälfte auf meiner Seite, die man nur im Profile sieht, hat mehre hervortretende Spitzen, aber die, welche ich von vorne anschauen konnte, schien mir ununterbrochen zu seyn. Der Baron Hr. La Hontan erwähnt dabei eines Stromes, der aus Westen kommt; beim Schmelzen des Schnees müssen die wilden Wasser sich hier durch irgend einen Hohlweg ergießen.“ [1])

Es gibt einen andern Wasserfall 3 Stunden von Albanien in der Provinz Neu-York, der eine senkrechte Höhe von ungefähr 50 Fuß hoch hat und von diesem Wassersturze erhebt sich ein Nebel, in welchem man auch einen leichten Regenbogen erblickt, der seine Stelle verändert, je nachdem man sich ihm nähert, oder sich von demselben entfernt.

---

[1]) Band III., S. 332 und die folg.

In allen Ländern, wo die Anzahl der Menschen nicht bedeutend und genug ist, um civilisirte Gesellschaften zu bilden, ist der Boden unregelmäßiger und die Bette der Flüsse ausgedehnter, weniger gleichmäßig und mit Wasserfällen angefüllt. Es bedurfte Jahrhunderte dazu, um die Rhone und die Loire schiffbar zu machen. Nur durch Eindämmung und Richtung des Wassers und durch Reinigung des Grundes kann man den Flüssen einen sichern Lauf gewähren. In allen Ländern, wo wenige Einwohner leben, ist die Natur roh und mitunter ungeschlachtet.

Es gibt Flüsse, die sich in den Sand verlieren, und andere, die sich in die Eingeweide der Erde zu stürzen scheinen; der Guadalquivir in Spanien, der Gottemburg in Schweden und selbst der Rhein, verlieren sich in den Sand. „Man versichert, daß in dem westlichen Theile der Insel St. Domingo es einen Berg von bedeutender Höhe gibt, an dessen Fuße sich mehre Höhlen befinden, in welche sich die Flüsse und Bäche mit einem solchen Geräusche stürzen, daß man es auf 7 bis 8 Stunden vernimmt.

Uebrigens ist die Zahl der Flüsse, die sich in den Schooß der Erde verlieren, sehr klein und es hat das Ansehen, daß die Wasser derselben tief ins Innere der Erde dringen; wahrscheinlicher ist es, daß sie sich wie die des Rheins durch Theilung in Sand verlieren; dies ereignet sich gewöhnlich bei kleinen Flüssen, welche trockene und sandige Gegenden bewässern; man hat mehrere Beispiele davon in Afrika, Persien, Arabien ꝛc. Die Flüsse des Nordens fluthen in die Meere eine ungeheure Menge Eisschollen, die dort sich anhäufen und ungeheure Eismassen, welche den Reisenden so gefährlich sind, bilden. Eine von den Stellen des Eismeeres, wo sie am häufigsten sind, ist die Meerenge von Waigats, die während dem größten Theile des Jahres zugefroren ist; diese Eisfelder werden durch die Schollen hervorgebracht, welche der Oby fast beständig dahin führt; sie setzen sich längs den Küsten fest und erheben sich zu einer bedeutenden Höhe auf beiden Seiten der Meerenge; die Mitte derselben friert am letzten zu und in ihr erreicht das Eis die geringste Höhe; wenn der Nordwind aufhört und der Wind in der Richtung der Meerenge bläst, beginnt das Eis in der Mitte zu schmelzen und aufzugehen; hierauf löst es sich von den Küsten in großen Massen los, welche in die hohe See

treiben. Der Wind, welcher das ganze Jahr hindurch aus Norden weht und über die gefrorenen Länder von Nova-Zembla geht, erkältet das vom Oby bewässerte Gebiet und ganz Sibirien so sehr, Tobolsk selbst, was unter dem 57sten Grade liegt, daß keine Fruchtbäume wachsen, während in Schweden zu Stockholm und selbst in weit höheren Breitegraden man Fruchtbäume und Gemüse besitzt. Dieser Unterschied rührt nicht daher, wie man geglaubt hat, daß das Meer von Lappland weniger kalt ist als das der Meerenge oder die Erde von Nova-Zembla als die von Lappland, sondern der Grund dieses Verhältnisses liegt einzig darin, daß das baltische Meer und der bothnische Meerbusen die Strenge der Nordwinde etwas mäßigen, wogegen in Sibirien keine Ursache vorhanden ist, welche die Einwirkung der Kälte brechen könnte. Was ich hier sage, gründet sich auf gute Beobachtungen; es ist auf den Gestaden des Meeres nie so kalt, wie im Innern des Landes; es gibt Pflanzen, die in London unter freiem Himmel überwintern, und die in Paris nicht ausdauern. Sibirien, das ein geräumiges Festland bildet, in welches das Meer nicht hinein treibt, ist aus diesem Grunde kälter als Schweden, was fast auf allen Seiten vom Meere umgeben ist."

Das kälteste Land der Erde ist Spitzberg; das Land liegt unter dem 78sten Grade der Breite und besteht ganz aus kleinen spitzigen Bergen, die aus Sandstein und gewissen platten Steinen, die den kleinen, grauen Schiefersteinen ähnlich sind und auf einander liegen, zusammengesetzt sind. Diese Hügel, sagen die Reisenden, werden von diesen kleinen Steinen und Sandsteinen gebildet, welche die Winde zusammen häufen; sie wachsen zusehends und die Matrosen entdecken jährlich neue; man findet in diesem Lande nur Rennthiere, die ein sehr kleines und kurzes Gras und Moos abweiden. Auf diesen kleinen Bergen und über eine Stunde vom Meere hat man einen Mast mit einer Welle an einem seiner Enden gefunden; was vermuthen läßt, daß das Meer ehemals über diese Berge ging und dies Land von neuer Bildung ist; es ist unbewohnt und unbewohnbar; der Boden, welcher diese kleinen Berge bildet, hat keine Verbindung und aus demselben erhebt sich ein so kalter und durchdringender Dunst, daß man erfroren ist, wenn man nur etwas auf demselben weilt. Die Schiffe, die zum Wallfischfang nach Spitzbergen fahren, kommen dort im

Juli an und gehen gegen den 15. August wieder ab; die Eismassen verhindern den frühern Ein- und den spätern Ausgang; man trifft daselbst Eisberge von 60, 70 und 80 Faden. Es gibt Stellen, wo das Meer bis auf den Grund zugefroren zu seyn scheint; diese Eismassen, welche über der Oberfläche des Meeres stehen, sind klar und glänzend wie Glas.

Viel Eis findet sich auch in den nördlichen Meeren von Amerika, wie in der Himmelfahrts-Bai, in den Meerengen von Hudson, Cumberland, Davis, Forbisher ꝛc. Robert Lade versichert uns, daß die Berge Islands ganz mit Schnee, und alle Küsten mit Eis bedeckt sind, wie eine Brustwehr, die nicht gestattet, sich ihr zu nähern. „Es ist sehr bemerkenswerth, sagt er, daß man in diesem Meere Eis-Inseln findet, die über eine halbe Stunde im Umfange haben, äußerst hoch sind und eine Tiefe von 70 bis 80 Faden im Meere besitzen; dies Eis, was aus süßem Wasser besteht, ist vielleicht in den benachbarten Landengen gebildet worden ꝛc. Diese Eis-Inseln oder Eis-Berge sind so beweglich, daß sie bei stürmischem Wetter dem Laufe eines Schiffes folgen, als würden sie in derselben Fahrtlinie mit fortgerissen; es gibt welche, die so groß sind, daß ihr aus dem Wasser stehender Theil die Spitze des höchsten Mastes überragt ꝛc." [1]).

In der Sammlung der Reisen, die zur Begründung der holländisch-indischen Kompagnie gemacht wurden, findet sich ein kleines historisches Tagebuch in Betreff der Eismassen von Nova-Zembla, aus dem hier ein Auszug folgt: „Beim Vorgebirge Troost war das Wetter so neblig, daß man das Schiff an eine Eisbank, die 36 Faden tief ins Wasser ging und eine Höhe von ungefähr 16 Faden aus demselben, mithin eine Größe von 52 Faden hatte, befestigen mußte.

„Den 10. August gingen die Eisfelder auf und die Schollen begannen zu schwimmen und alsdann bemerkte man, daß der dicke Eisberg, an welchen das Schiff gebunden war, bis auf den Grund des Meeres sich erstreckte, denn alle andern Schollen gingen an ihm vorbei und stießen ihn, ohne ihn zu erschüttern; man fürchtete, von den Eismassen ergriffen zu werden und suchte von dieser Stelle wegzukommen; beim Weg-

[1]) S. französische Uebersetzung der Reisen des Lade, von dem Herrn Abbe Prevost. Bd. II. S. 305 und folgende.

fahren fand man das Wasser schon gefroren, und das Schiff brach das Eis rund um sich in großer Ferne mit Geräusch durch; endlich legte man bei einer andern Bank an, warf dort schnell den Wurfanker aus und band das Schiff bis zum Abende an.

„Nach dem Abendessen, während der ersten Wache, begannen die Eismassen sich mit einem so fürchterlichen Geräusche zu trennen, daß man es nicht beschreiben kann. Das Schiff stand mit dem Schnabel in der Strömung, worin die Schollen schwammen und man mußte deshalb das Ankertau nachlassen, um heraus zu kommen; man zählte mehr als 400 große Eisbänke, welche 10 Faden tief im Wasser gingen und 2 Faden daraus hervorstanden.

„Hierauf legte man das Schiff an eine andere Bank, die 6 Faden tief ging und befestigte das Schiff mit dem Hintertheile an dieselbe. Als man diese Stellung eingenommen hatte, erblickte man in geringer Entfernung eine andere Eisbank; das oberste Ende derselben lief in eine Spitze, gleich einem Kirchthurme, aus; man steuerte nach derselben hin und fand, daß ihre Länge im Wasser 20 Faden und ihre Höhe außer demselben bei 12 Faden betrug.

„Den 11. steuerte man noch nach einer andern Bank hin, die 18 Faden tief ins Wasser ging und 10 Faden hoch aus demselben stand.

„Den 21. liefen die Holländer ziemlich weit in den Eishafen und ankerten dort während der Nacht; am andern Morgen verließen sie den Platz und legten an einer andern Eismasse bei; sie bestiegen dieselbe und bewunderten ihre sonderbare Gestalt; der Eisberg war auf seinem Gipfel mit Sand bedeckt und man fand daselbst bei 40 Eier, deren Farbe nicht die des Eises, sondern himmelblau war. Die Anwesenden sprachen viel über diesen Gegenstand, die Einen erklärten sie für Erzeugungen des Eises und die Andern behaupteten, daß sie gefrorene Erde seyen. Dem sey wie ihm wolle, die Bank war ungemein hoch, ging bei 18 Faden tief ins Wasser und stand 10 Faden daraus hervor [1]).“

Wafer berichtet, daß in der Nähe des Feuerlandes er

[1]) Dritte Reise der Holländer nach dem Norden. Bd. I. S. 46 und folgende.

mehre schwimmende Eisberge angetroffen habe, die sehr hoch waren und die er anfänglich für Inseln hielt. Einige, sagt er, schienen 1 bis 2 Stunden lang zu seyn und der größte schien ihm eine Höhe von 4 bis 500 Fuß zu haben.

Alle diese Eismassen rühren, wie ich im Artikel VI. angegeben habe, von den Flüssen her, welche sie ins Meer fluthen; die im Meere von Nova-Zembla und in der Meerenge von Waigats kommen aus dem Oby und vielleicht auch aus der Jenisea und den andern großen Flüssen Sibiriens und der Tartarei; die in der Hudsons-Meerenge kommen aus der Himmelfahrts-Bay, in welche mehre Flüsse des nördlichen Amerikas fallen; die in der Nähe des Feuerlandes kommen vom Austral-Festlande und wenn es weniger Eis auf den Küsten von Nordlappland als auf denen von Sibirien und in der Meerenge von Waigats gibt, obwohl Lappland näher dem Pole als diese Länder liegt, so ist die Ursache hievon, daß die Flüsse Lapplands in den bothnischen Meerbusen fallen und kein einziger sich in das Nordmeer mündet. Die Eisschollen können sich auch in den Meerengen bilden, in welchen die Fluth höher steigt als im offenen Meere, und wo folglich die an der Oberfläche sich befindenden Eisschollen sich anhäufen und sich zu Eisbänken zusammenfügen können, die einige Faden Höhe besitzen; die aber, welche 4 bis 500 Fuß hoch sind, scheinen mir sich nirgend anderswo als an hohen Küsten bilden zu können, und ich stelle mir vor, daß zur Zeit der Schmelze des Schnees, welcher die Oberfläche der Küsten bedeckt, Wasser herabläuft, was aufs Eis fällt, ebenfalls friert und auf diese Weise den Umfang der ersten Eisbank bis zu einer Höhe von 4 bis 500 Fuß vergrößert; daß hierauf in einem wärmern Sommer durch die Einwirkung der Winde und die Bewegungen des Meeres und vielleicht auch durch ihr eignes Gewicht, diese an die Küsten gelehnten Eismassen sich ablösen und, dem Winde hingegeben, ins Meer schwimmen und bis in die gemäßigten Himmelsstriche kommen können, ehe sie gänzlich geschmolzen sind.

Artikel XI.

Ueber die Meere und Seen.

Der Ocean umgibt auf allen Seiten die Festländer; an mehren Stellen dringt er in das Innere der Länder, bald

durch ziemlich weite Oeffnungen, bald durch schmale Engen, bildet mittelländische Meere, von denen einige unmittelbar an den Bewegungen der Ebbe und Fluth Theil nehmen und andere, die mit ihm nichts als den Zusammenhang der Wasser gemein zu haben scheinen; wir wollen den Ocean in allen seinen Umrissen verfolgen und zugleich alle mittelländische Meere aufzählen und uns bemühen, sie von denen zu unterscheiden, die man Meerbusen nennen, und von denen, die man für Seen ansehen muß.

Das Meer, was die Westküsten von Frankreich bespült, macht einen Meerbusen zwischen Spanien und der Bretagne; dieser Busen, den die Seefahrer Meerbusen von Biscaya nennen, ist sehr offen und die am meisten in das Land ragende Spitze liegt zwischen Bayonne und St. Sebastian; ein anderer Theil des Meerbusens, der ebenfalls tief ins Land läuft, bespült die Küsten des Landes Aunis zu La Rochelle und Rochefort. Der Busen beginnt am Vorgebirge Ortegal und endigt zu Brest, wo eine Meerenge zwischen der Spitze der Bretagne und dem Vorberge Lezard anfängt; diese anfänglich sehr breite Enge bildet im Gebiete der Normandie einen kleinen Meerbusen, dessen am stärksten hervorragende Spitze zu Avranches liegt; die Enge läuft mit einer ziemlichen Breite bis Pas-de-Calais fort, wo sie sehr schmal ist; hierauf erweitert sie sich plötzlich sehr bedeutend und endigt zwischen dem Texel und der englischen Küste zu Norwich; am Texel bildet sie ein mittelländisches Meer, was man Zuidersee nennt und mehre andere große Lagunen, deren Wasser wenig Tiefe haben, wie die Zuidersee selbst.

Hierauf macht der Ocean einen großen Meerbusen, den man das deutsche Meer nennt, und dieser Busen, in seiner ganzen Ausdehnung genommen, beginnt an der nördlichen Spitze Schottlands, läuft längs den Ostküsten Schottlands und Englands bis nach Norwich, von da nach dem Texel längs den Küsten Hollands, Deutschlands, Jütlands und Norwegens bis oberhalb Bergen; man könnte selbst diesen großen Meerbusen für ein mittelländisches Meer halten, denn die orcadischen Insel scheinen zum Theil seine Oeffnung zu verschließen und eine solche Richtung zu besitzen, als seyen sie eine Fortsetzung der norwegischen Gebirge. Dieser Busen bildet eine breite Meerenge, die an der Südspitze Norwegens beginnt, und läuft mit einer großen Breite bis an die Insel Seeland, wo

sie sich plötzlich verengt und zwischen den Küsten von Schweden, den Inseln von Dänemark und Jütland 4 kleine Meerengen bildet, worauf sie sich wieder zu einem kleinen Meerbusen ausdehnt, dessen hervorragendste Spitze zu Lübeck ist; von dort läuft sie, eine ziemlich große Breite besitzend, bis zum Südende von Schweden, von wo an sie sich immer mehr erweitert und das baltische Meer bildet, das eine mittelländische See ist, die sich von Süden nach Norden, den Meerbusen von Bothnien miteinbegriffen, 300 Stunden ausdehnt; der bothnische Meerbusen ist wirklich nur eine Fortsetzung der baltischen See. Dieses Meer hat 2 andere Busen, der von Liefland, dessen äußerste Spitze nach dem Lande zu in der Nähe von Litthauen und Riga sich befindet, und der von Finnland, welcher ein Arm des baltischen Meeres ist, sich zwischen Liefland und Finnland bis Petersburg erstreckt und mit dem Ladoga-, selbst mit dem Onegasee zusammenhängt, welcher letztere durch den Onegafluß mit dem weißen Meer in Verbindung steht. Diese ganze Wasserfläche, welche durch das baltische Meer, durch den bothnischen, liefländischen und finnischen Meerbusen gebildet wird, muß als ein großer See angesehen werden, der durch die Flüsse, die er in sehr großer Menge erhält, ernährt wird, als die Oder, die Weichsel, der Niemen in Deutschland und Polen, mehrere andere in Liefland und Finnland, noch andere größere, die aus Lappland kommen, als: der Tornea, Calis, Lula, Pitha, Uma, und endlich die aus Schweden sich in denselben ergießen; diese bedeutende Strömen sind mehr als 40, die Flüsse, die sie aufnehmen, mit eingeschlossen; sie müssen demnach eine sehr große Wassermenge ins Meer bringen, die wahrscheinlich mehr als hinlänglich ist, das baltische Meer zu unterhalten. Ueberdies besitzt es keine Bewegung der Ebbe und Fluth, obgleich es schmal ist; es ist ebenfalls weniger gesalzen, und berücksichtiget man die Lage der Länder und die große Menge Seen und Sümpfe, die sich in Finnland und Schweden vorfinden und fast mit diesem Meere zusammenhängen, wird man sehr geneigt seyn, dasselbe nicht für ein Meer, sondern für einen großen See anzusehen, der im Innern der Länder durch den Ueberfluß an Wasser sich gebildet und seinen Durchgang bei Dänemark erzwungen hat, um in den Ocean zu fließen, wie er denn auch wirklich nach den Berichten aller Reisenden in denselben fließt.

Beim Ausgang aus dem großen Meerbusen, welcher durch das deutsche Meer, was sich über Bergen endigt, gebildet wird, folgt der Ocean den Küsten Norwegens, denen des schwedischen, nördlichen und russischen Lapplands, in dessen östlichem Theile er eine ziemlich breite Meerenge bildet, welche mit einer mittelländischen See zusammenhängt, die man weißes Meer nennt. Auch dieses Meer kann man als einen großen See betrachten, denn er nimmt 12 bis 13 ziemlich bedeutende Flüsse auf, die hinlänglich sind, um ihn zu ernähren, und überdies ist er wenig gesalzen. Uebrigens bedarf es fast gar nichts, um seine Verbindung mit dem baltischen Meer an mehren Stellen zu bewerkstelligen; er besitzt sogar einen Verbindungsweg mit dem finnländischen Meerbusen; denn beim Heraufsteigen des Onegaflusses kommt man in den See gleiches Namens; der Onegasee wird durch 2 Flüsse mit dem Ladogasee in Verbindung gesetzt und dieser letztere hängt durch breite Arme mit dem finnischen Meerbusen zusammen; im schwedischen Lappland gibt es mehre Stellen, wo die Wasser fast ohne Unterschied, die einen nach dem weißen Meere, die andern nach dem bothnischen und wieder andere nach dem finnischen Meerbusen fließen und da das ganze Land mit Seen und Sümpfen angefüllt ist, so scheinen das baltische und weiße Meer Aufnahmsbehälter für alle diese Wasser zu seyn, die sich hierauf in das Eis- und deutsche Meer ergießen.

Verläßt man das weiße Meer und segelt längs der Insel Candenos und den nördlichen Küsten Rußlands, findet man, daß der Ocean an der Mündung des Flusses Petzora einen kleinen Arm in das Land treibt. Dieser kleine Arm, der ungefähr eine Länge von 40 Stunden bei einer Breite von 8 bis 10 hat, ist eher eine durch den Fluß gebildete Wassersammlung, als ein Meerbusen; auch ist das Wasser in demselben wenig gesalzen. Dort macht das Land ein Vorgebirge, an dessen Ende die kleinen Inseln Mauritius und Oranien liegen; zwischen diesen Ländern und denen der Meerenge von Waigats im Süden, befindet sich ein kleiner Meerbusen von ungefähr 30 Stunden in seiner höchsten Länge; dieser Busen gehört unmittelbar dem Ocean an und wird nicht durch Wasser vom Lande gebildet. Hierauf kommt man zur Meerenge von Waigats, die ungefähr unter dem 70. Grade nördlicher Breite liegt; sie hat nur eine Länge von 8 bis 10 Stunden und steht

mit einem Meere in Verbindung, was die Nordküsten von Sibirien bespült; da dieselbe während dem größten Theile des Jahres durch Eis verschlossen ist, hält es ziemlich schwer, durch sie in das oberhalb derselben liegende Meer zu gelangen. Eine große Anzahl Seefahrer versuchten diese Durchfahrt vergebens und die, welche sie glücklich zurückgelegt, haben uns keine genaue Charten von diesem Meere, das sie stilles Meer nennen, hinterlassen; nach den neuesten Charten und nach dem letzten Globus von Senex, der 1739 oder 1740 angefertigt wurde, möchte das stille Meer völlig eine mittelländische See seyn und keine Verbindung mit dem großen Meere der Tartarei haben, denn es scheint in Süden durch das Gebiet der Samojeden, was uns jetzt wohl bekannt ist, begrenzt und verschlossen zu werden; die Länder, welche seine Grenzen in Süden bilden, erstrecken sich von der Meerenge Waigats bis zur Mündung des Jeniskaflusses, in Osten wird es durch Jelmorland und in Westen durch Nova-Zembla begrenzt und obwohl man die Ausdehnung dieser mittelländischen See auf der Seite von Norden und Nord-Osten nicht kennt, ist es doch, weil dort ununterbrochene Länder bekannt sind, sehr wahrscheinlich, daß das stille Meer eine mittelländische See, eine Art von Sack ist, an welchem man schwer landen kann und der zu nichts führt. Was dies beweist, ist der Umstand, daß man von der Meerenge Waigats aus die Insel Nova-Zembla und die ganze Länge der westlichen und nördlichen Küsten des Eismeeres bis zum gewünschten Vorgebirge befahren hat; von diesem Cap aus folgte man den Ostküsten von Nova-Zembla bis zu einem kleinen Meerbusen, der ungefähr unter dem 75. Breitegrade liegt und woselbst die Holländer 1596 einen tödtlichen Winter zubrachten; über diesen kleinen Golf hinaus entdeckte man Jelmorland 1664 (was nur einige Stunden von Nova-Zembla entfernt), so daß der einzige kleine Ort, der noch nicht ausgekundschaft worden, bei dem kleinen Meerbusen, von dem wir eben gesprochen, sich befindet und diese Stelle hat vielleicht keine 30 Stunden in der Länge. Wenn also das stille Meer mit dem Ocean zusammenhängt, so muß es in der Gegend des kleinen Meerbusens seyn, welcher der einzige ist, durch welchen diese mittelländische See mit dem großen Meere sich verbinden kann, und da dieser Golf unter dem 75. Breitegrade liegt, so muß man auch, wenn ein Verbindungs-Weg statt findet, noch immer 5 Grade nach dem Nor-

den hin herauf steigen, um das große Meer zu gewinnen. Es ist mithin deutlich, daß, will man nochmals den Nordweg zur Fahrt nach China versuchen, es weit besser seyn müßte, im Norden von Nova-Zembla, unter dem 77. oder 78. Grad, wo überdies das Meer mehr frei und weniger beeist ist, durchzufahren, als den Weg der zugefrornen Meerenge Waigats nochmals zu versuchen und dies noch bei der Ungewißheit, aus dieser mittelländischen See wieder herauskommen zu können.

Bei Beschiffung des Oceans längs den Küsten von Nova-Zembla und Jelmorland hat man diese Länder bis zur Mündung von Chotanga, die etwa unter dem 73. Grade liegt, erforscht; hierauf findet sich ein Raum von ungefähr 200 Stunden, dessen Küsten noch unbekannt sind; man weiß blos aus den Berichten der Russen, welche diese Gegenden zu Lande bereist haben, daß die Länder nicht unterbrochen sind und ihre Charten geben daselbst Flüsse und Völker an, die sie **Populi Patati** nennen. Dieser Strich noch unbekannter Küsten liegt von der Mündung des Chotanga bis zu der des Kauvoina unter dem 66. Grad nördlicher Breite; hier bildet der Ocean einen Meerbusen, dessen am meisten vorgeschobene Spitze an der Mündung des Len, eines sehr bedeutenden Flusses, liegt; dieser Busen wird durch die Wasser des Oceans hervorgebracht; er ist sehr offen und gehört zum tartarischen Meere; man nennt ihn den Meerbusen von Linchidolin und die Russen fangen dort Wallfische.

Von der Mündung des Flusses Len kann man den nördlichen Küsten der Tartarei auf einer Strecke von mehr als 500 Stunden gegen Osten folgen und zwar bis zu einer großen Halbinsel oder einer Landzunge, welche die Schelaten bewohnen; dieser Punkt ist das äußerste nördliche Ende der östlichen Tartarei und liegt ungefähr unter dem 72. Grad der nördlichen Breite. In dieser Länge, die mehr als 500 Stunden beträgt, tritt der Ocean an keinem Orte in das Land herein und bildet keinen Meerbusen und keinen Arm, nur macht er eine bedeutende Bucht an der Stelle, wo die Halbinsel der Schelaten beginnt und die Mündung des Korvinca-Flusses liegt; diese Erdspitze bildet auch das östliche Ende der Nordküste der alten Welt, dessen West-Ende sich am Nord-Vorgebirge Lapplands befindet, so daß der alte Continent ungefähr 1700

Stunden Nordküsten hat, die Windungen der Meerbusen mit eingeschlossen und von dem Nord-Cap Lapplands bis zur Landspitze der Schelaten gerechnet, und beinahe 1100 Stunden, wenn man mit der Richtung dieser Küste parallel segelt.

Verfolgen wir jetzt die Ostküsten des alten Continents, und beginnen wir bei der Landspitze der Schelaten, indem wir zu dem Gleicher herabsteigen; der Ocean bildet gleich Anfangs eine Krümmung zwischen dem Lande der Schelaten und dem der Tschurtschi, welche auf einer bedeutenden Strecke ins Meer hervorragt; im Süden dieses Landes bildet er einen kleinen, sehr offenen Meerbusen, den man Suetoikret nennt, und hierauf einen andern kleinen Golf, der wie ein Arm 40 bis 50 Stunden in das Gebiet von Kamtschatka vordringt; hiernach geht der Ocean mit einer breiten Enge, welche mit kleinen Inseln angefüllt ist, zwischen den Südspitzen von Kamtschatka und der Nordspitze des Landes Yesso in das Land und bildet ein großes mittelländisches Meer, dessen sämmtliche Theile zu verfolgen zweckmäßig seyn wird. Der erste Theil ist das kamtschadalische Meer, in welchem sich eine sehr bedeutende Insel, Namens Amur, befindet; das kamtschadalische Meer treibt einen Arm in das nordöstliche Land; aber dieser kleine Arm wie das Meer selbst könnten zum wenigsten zum Theil wohl durch das Wasser der Flüsse, welche aus Kamtschatka und der Tartarei darein fallen, gebildet worden seyn; dem sey wie ihm wolle, das kamtschadalische Meer steht durch eine sehr breite Enge mit dem Meere von Corea in Verbindung; dies macht den zweiten Theil dieser mittelländischen See aus, die eine Länge von mehr als 600 Stunden hat und wird in Westen und Norden durch Corea, in Osten und Süden durch Kamtschatka, Yesso und Japan begrenzt, ohne daß sie eine andere Verbindung mit dem Ocean hat, als die Meerenge zwischen Kamtschatka und Yesso, von welchen wir eben sprachen; denn man ist nicht überzeugt, ob der Verbindungs-Weg, den einige Charten zwischen Japan und Yesso angeben, wirklich vorhanden ist und selbst, wenn auch diese Enge bestände, würde man doch immer das Meer von Kamtschatka und Corea vereint als eine mittelländische See ansehen müssen, die auf allen Seiten vom Ocean getrennt ist und nicht für einen Meerbusen genommen werden darf, indem sie mit dem großen Ocean nicht direct durch ihre südliche Meerenge zwischen Japan und Corea in

Verbindung steht; das chinesische Meer, mit welchem sie durch diesen Kanal zusammenhängt, ist ebenfalls eher eine mittelländische See als ein Meerbusen des Oceans.

Wir haben in unserm vorhergehenden Artikel gesagt, daß das Meer eine beständige Bewegung von Osten nach Westen mache und daß folglich das große stille Meer gegen die östlichen Länder fortwährende Angriffe begehe. Eine aufmerksame Betrachtung des Globus wird die Folgerungen, welche wir aus dieser Beobachtung gezogen haben, bestätigen; denn untersucht man die Länder von Kamtschatka an bis nach Neu-England, das 1700 von Dampier entdeckt wurde und im 4ten bis 5ten Grade südlicher Breite vom Aequator liegt, wird man sich sehr zum Glauben geneigt fühlen, daß der Ocean alle Länder dieser Himmelsstriche bis auf eine Tiefe von 4 bis 500 Stunden angefressen hat, demzufolge die Gränzen der alten Welt auf ihrer östlichen Seite zurückgeschoben worden sind und daß die alte Welt sich ehemals weit mehr nach Osten erstreckt habe; denn man wird erkennen, daß Neu-England und Kamtschatka, welche Länder am meisten nach Osten hervorragen, unter derselben Mittagslinie liegen und alle ihre Richtung von Norden nach Mittag haben. Kamtschatka macht eine Spitze von ungefähr 160 Stunden von Norden nach Süden und diese Spitze, welche auf der östlichen Seite vom stillen Meere und auf der andern von der mittelländischen See bewässert wird, von der wir eben gesprochen haben, wird in ihrer Richtung von Norden nach Süden durch eine Bergkette getheilt. Hierauf bilden Yesso und Japan ein Land, dessen Richtung ebenfalls von Norden nach Mittag und in einer Ausdehnung von mehr als 400 Stunden zwischen dem großen Meere und dem von Corea läuft, und die Bergketten von Yesso und dieses Theils von Japan müssen nothwendig ihre Richtung von Norden nach Süden haben, indem diese Länder, welche in dieser Richtung eine Länge von 400 Stunden, nur eine Breite von 50, 60 bis 100 Stunden in ihrer andern Richtung von Osten nach Westen besitzen; mithin muß man Kamtschatka, Yesso und den östlichen Theil von Japan als zusammenhängende Länder betrachten, welche von Mitternacht nach Mittag gerichtet sind. Verfolgt man stets dieselbe Richtung, findet man nach der Spitze des japanischen Vorgebirgs die Insel Barneveldt und drei andere Inseln, die eine neben der andern liegen, genau die Richtung von Norden

nach Süden besitzen und im Ganzen etwa einen Raum von 100 Stunden einnehmen; in derselben Richtung trifft man hierauf drei andere Inseln, die Inseln der Callanos genannt, an, die ebenfalls alle drei über einander in derselben Richtung liegen; hiernächst kommen die Inseln der Ladronen, ihrer 15 an der Zahl, die alle der Reihe nach und in derselben Richtung von Norden nach Süden liegen und die alle, die Inseln der Callanos mit eingeschlossen, eine Länge von 300 Stunden besitzen, während ihre Breite so klein ist, daß die Inseln an ihren breitesten Stellen keine 7 bis 8 Stunden breit sind; es scheint mir demnach, daß Kamtschatka, Yesso, Ost-Japan, die Insel Barneveldt, die Prinzen-Inseln, die der Callanos und Ladronen, nur dieselbe Bergkette und die Reste des ehemaligen Landes sind, welches der Ocean allmählig weggespült und mit Wasser bedeckt hat. Alle diese Länder sind in der That nur Gebirge und die Inseln die Spitzen der Gebirge; die niedern Länder wurden durch den Ocean überfluthet und wenn das, was in den erbaulichen Briefen berichtet wird, wahr ist und man wirklich eine Menge Inseln, die neue Philippinen genannt werden, entdeckt hat und ihre Lage wirklich so ist, wie sie von dem P. Gobien angegeben ist, kann man kaum zweifeln, daß die östlichen Inseln dieser neuen Philippinen nur eine Fortsetzung der Gebirgskette sind, welche die Inseln der Ladronen bildet; denn die östlichen Inseln, 11 an der Zahl, liegen in einer Reihe nach einander und in derselben Richtung von Norden nach Süden und nehmen einen Raum von 200 Stunden Länge ein, während die größte Breite derselben in der Richtung von Osten nach Westen nur 7 bis 8 Stunden beträgt. Hält man aber diese Vermuthung für zu gewagt und wirft man die großen Zwischenräume, die sich zwischen den Inseln, welche in der Nähe der Vorgebirge Ava, Japan und denen der Callaos, ferner zwischen diesen Inseln und den Ladronen und endlich zwischen den Ladronen und den neuen Philippinen sich befinden und von denen der erste ungefähr 160, der zweite 50 bis 60 und der dritte bei 120 beträgt, mir ein, so antworte ich, daß die Gebirgsketten sich oft noch viel weiter unter das Meer hin erstrecken und die Zwischenräume klein sind im Vergleiche zur Ausdehnung des Landes, was die Berge in dieser Richtung darbieten, welche Ausdehnung mehr als 1100 Stunden beträgt, wenn man die Messung vom Innern der Halb-

insel Kamtschatka beginnt. Weigert man sich endlich, die Meinung, die ich aufgestellt habe, daß der Ocean auf den östlichen Küsten des alten Festlandes 500 Stunden gewonnen habe, und die anzunehmen, welche ich in Bezug der Reihe der Gebirge, welche ich durch die Diebes-Inseln (Ladronen) laufen lasse, zu äußern wagte, so muß man mir doch zum wenigsten einräumen, daß Kamtschatka, Yesso, Japan, die Inseln Bongo, Tanarima, Groß-Lequeo, Formosa, Vaif, Bashe, Babuyjanes, Groß-Luzy, die andern Philippinen, Mindanao, Gilolo ꝛc. und endlich Neu-Guinea, das sich bis nach Neu-England erstreckt und unter demselben Meridian mit Kamtschatka liegt, eine Fortsetzung von Land bilden, das eine Ausdehnung von mehr als 2200 Stunden hat und das nur durch kleine Zwischenräume, von denen der größte vielleicht nicht 20 Stunden hat, getrennt wird, so daß der Ocean im Innern der Länder des östlichen Festlandes einen sehr großen Meerbusen bildet, der bei Kamtschatka beginnt und mit Neu-England aufhört; dieser Busen ist mit Inseln besäet und so gestaltet, wie jede Vertiefung oder jedes Eindringen seyn wird, was die Gewässer auf die Dauer hervorbringen, indem sie beständig gegen die Ufern und Küsten wirken; man könnte folglich mit einiger Wahrscheinlichkeit vermuthen, daß der Ocean durch seine fortdauernde Bewegung von Osten nach Westen nach und nach diese Ausdehnung über den östlichen Kontinent gewonnen und obendrein die mittelländischen Seen von Kamtschatka, Corea, China und vielleicht den ganzen indischen Archipel gebildet hat; denn Land und Meer sind daselbst auf eine Weise durch einander gemischt, daß es deutlich heraustritt, dies sey ein überschwemmtes Land, von dem man nur noch die Berge und die hoch liegenden Länder erblickt und dessen tiefer liegende Gegenden im Wasser verborgen sind; auch ist dieses Meer nicht so tief, wie die andern, und die zahllosen Inseln, welche man in demselben findet, sind nichts weiter als Gebirge.

Das Südmeer, was, wie man weiß, eine weit größere Breite besitzt als das atlantische, scheint durch zwei Gebirgsketten, die bis über den Aequator hinaus zusammen korrespondiren, begränzt zu werden; die erste dieser Ketten ist die von Californien, Neu-Mexiko, dem Isthmus von Panama und die Reihe der Cordilleras in Peru, Chili ꝛc; die andere Gebirgskette dehnt sich von Kamtschatka aus, geht durch Yesso, Japan

und erstreckt sich bis zu den Diebes-Inseln und selbst bis zu den neuen Philippinen. Die Richtung dieser Gebirgsketten, welche die uralten Gränzen des stillen Meeres zu seyn scheinen, ist genau von Norden nach Süden, so daß der alte Kontinent im Osten durch eine dieser Ketten und der neue durch die andere begränzt war. Ihre Trennung geschah zu der Zeit, wo die Gewässer, vom Südpol kommend, anfingen, zwischen diesen beiden Bergketten, die sich gegen die nördlichen Gegenden hin zu vereinen oder doch sehr nahe zusammen zu treten scheinen, sich zu ergießen und dies ist nicht das einzige Merkmal, was uns beweist, daß die beiden Festländer gegen Norden hin ehemals zusammenstießen. Ueberdies scheint der Zusammenhang der beiden Festländer zwischen Kamtschatka und den westlichen Theilen Amerikas jetzt durch die neuesten Entdeckungen der Seefahrer dargethan zu seyn; diese nämlich fanden unter derselben Parallele eine große Menge Inseln, die so nahe an einander lagen, daß kein oder nur wenig Meeresraum zwischen diesem östlichen Theile Asiens und dem westlichen Amerikas unter dem Polarkreise übrig bleibt. (Zusatz des Büffon).

Untersucht man jetzt alle diese Meere insbesondere, bei der Meerenge von Corea beginnend, und zum chinesischen Meere herabgehend, wo wir stehen geblieben sind, wird man finden, daß das chinesische Meer in seinem nördlichen Theile einen sehr tiefen Busen bildet, der bei der Insel Fungma beginnt und sich an der Grenze der Provinz Pekin endet, ungefähr 45 bis 50 Stunden von dieser Hauptstadt des chinesischen Reiches; dieser Busen heißt an seinem innersten und schmalsten Theile der Meerbusen von Changi; es ist sehr wahrscheinlich, daß dieser Golf von Changi und ein Theil des chinesischen Meeres vom Ocean sind gebildet worden, der das ganze platte Land dieses Festlandes unter Wasser gesetzt und nur die am höchsten gelegenen Länder, die Inseln nemlich, von denen wir sprachen, freigelassen hat; in diesem südlichen Theile liegen die Meerbusen von Tunquin und Siam, in dessen Nähe die Halbinsel Malaia, welche durch eine lange Kette von Bergen gebildet ist, deren Richtung von Norden nach Süden geht, und die Andamans-Inseln liegen, welche eine andere Bergkette in derselben Richtung sind und nur eine Fortsetzung der Berge von Sumatra zu seyn scheinen.

Der Ocean macht hierauf einen großen Meerbusen, den man bengalischen Golf nennt, in welchem die Länder der Halbinsel Indiens eine hohle Kurve nach Osten hin, beinahe wie der große Busen des östlichen Festlandes, bilden; dies scheint ebenfalls durch dieselbe Bewegung des Oceans von Osten nach Westen hervorgebracht worden zu seyn; auf dieser Halbinsel liegen die Gatgebirge, welche von Osten nach Süden bis zum Vorgebirge von Comorin laufen, und es hat das Ansehen, daß die Insel Ceylan ehemals davon getrennt wurde und einen Theil dieses Festlandes ausgemacht hat. Die Maldiven sind ebenfalls nur eine andere Bergkette mit derselben Richtung, d. h. von Norden nach Süden; an diese schließt sich das arabische Meer, das ein sehr großer Meerbusen ist, von dem 4 Arme ausgehen, die sich ins Land erstrecken; die beiden großen liegen auf der westlichen, und die beiden kleinen auf der östlichen Seite. Der erste Arm auf der östlichen Seite ist der Busen von Cambaia, der kaum 50 bis 60 Stunden tief ins Land geht und zwei ziemlich bedeutende Flüsse aufnimmt, den Tapti und den Baroche, welchen Pietro della Valle den Mehi nennt. Der zweite Arm nach Osten ist jener durch die Schnelligkeit und Höhe der Fluth ausgezeichnete Ort; die Fluth steigt daselbst höher als an irgend einer andern Stelle der Welt, so daß dieser ganze Arm oder Busen eine Länder-Strecke bildet, die bald von der Fluth bedeckt und bald von der Ebbe blos gelegt wird und sich über 50 Stunden erstreckt; in diesen Gegenden ergießen sich mehre große Flüsse, als der Indus, Padar ꝛc., welche an ihren Mündungen eine große Menge von Sand und Schlamm angehäuft haben, wodurch der Boden des Golfs allmählig erhöht worden und dessen Abhang so sanft ist, daß die Fluth sich auf eine ungemein große Strecke ausdehnt. Der erste Arm des arabischen Meerbusens nach Westen hin ist der persische Meerbusen, der über 250 Stunden ins Land geht, und der zweite ist das rothe Meer, das mehr als 680 Stunden lang ist, von der Insel Socotora angerechnet. Man muß diese Arme für zwei mittelländische Seen ansehen, indem man sie jenseits der Meerenge von Ormus und Babelmandel abschneidet; und obwohl sie beide einer großen Ebbe und Fluth unterworfen sind und folglich an den Bewegungen des Oceans Theil nehmen, liegt doch die Ursache derselben nur darin, daß sie nicht fern vom Aequator sind, wo

die Bewegung der Ebbe und Fluth weit größer ist, als in den andern Himmelsstrichen, und beide überdies sehr lang und schmal sind.

Die Bewegung der Fluth ist im rothen Meere weit heftiger als im persischen Meerbusen, weil das rothe Meer, das beinahe 3 Mal so lang und fast eben so breit als der persische Meerbusen ist, keinen Fluß aufnimmt, dessen Strömung sich dem Andrange der Fluth entgegensetzen könnte, wogegen der persische Meerbusen an seiner äußersten Spitze sehr bedeutende erhält. Es tritt hier ziemlich sichtbar hervor, daß das rothe Meer durch einen Einbruch des Oceans in das Land ist gebildet worden; denn untersucht man die Lage der Länder ober- und unterhalb der Oeffnung, die ihm zum Durchgange dient, so sieht man, daß diese Oeffnung eine Durchschneidung ist und daß auf beiden Seiten des Durchganges die Küsten einer geraden Richtung und auf derselben Linie folgen, indem die arabische Küste von dem Vorgebirge Razalgat bis zum Vorgebirge Fartaque in derselben Richtung sich befindet als die afrikanische Küste von dem Vorgebirge Guardafui bis zum Vorgebirge von Sands.

An der Spitze des rothen Meeres befindet sich die berühmte Landenge, welche man den Isthmus von Suez nennt, welche dem rothen Meere ein Bollwerk entgegenstellt und die Verbindung der beiden Meere verhindert. In der vorhergehenden Abhandlung hat man die Gründe angeführt gefunden, welche glauben lassen, daß das rothe Meer höher liege als die mittelländische See und daß, wenn man die Landenge von Suez durchstäche, dies eine Ueberschwemmung und Vergrößerung des mittelländischen Meeres zur Folge haben könnte; zu dem Gesagten setzen wir noch, daß, wenn man auch nicht einräumen wollte, daß das rothe Meer höher sey als die mittelländische See, man doch nicht abläugnen wird, daß in dem Theile des mittelländischen Meeres, der in der Nähe der Nil-Mündungen liegt, keine Ebbe und Fluth vorhanden ist, und dagegen im rothen Meere eine sehr bedeutende Ebbe und Fluth statt hat, welche die Gewässer um mehre Fuß erhebt; was allein hinreichen würde, bei Durchbrechung der Landenge eine große Menge Wasser ins mittelländische Meer zu wälzen. Ueberdies besitzen wir ein Beispiel, was Varenius in dieser Hinsicht anführt, und welches beweist,

daß die Meere nicht in allen ihren Theilen gleich hoch sind; Folgendes sagt er hierüber auf der 100. Seite seiner Geographie: „Oceanus Germanicus, qui est Atlanci pars, inter Frisiam et Hollandiam se effundens, efficit sinum qui, etsi parvus sit respectu celebrium sinuum maris, tamen et ipse dicitur mare, aluitque Hollandiae emporium celeberrimum, Amstelodanum. Non procul inde abest lacus Harlemensis, qui etiam mare Harlemense dicitur. Hujus altitudo non est minor altitudine sinus illius Belgici quem diximus, et mittit rarum ad urbem Leidam, ubi in varias fossas divaricatur. Quoniam itaque nec lacus hic neque sinus ille Hollandici maris inundant adjacentes agros (de naturali constitutione loquor, non ubi tempestatibus urgentur, propter quas aggeres facti sunt), patet inde quod non sint altiores quam agri Hollandiae. At vero Oceanum Germanicum esse altiorem quam terras hasce experti sunt Leidenses, cum suscepissent fossam seu alveum ex urbe sua ad Oceani Germanici littora prope Cattorum vicum perducere (distantia est duorum milliarium), ut, recepto per alveum hunc mari, possent navigationem instituere in Oceanum Germanicum, et hinc in varias terrae regiones. Verum enimvero, cum magnam jam alvei partem perfecissent, desistere coacti sunt, quoniam tum demum per observationem cognitum est Oceani Germanici aquam esse altiorem quam agrum inter Leidam et littus Oceani illius; unde locus ille, ubi fodere desierunt, dicitur *Het malle Gat*. Oceanus itaque Germanicus est aliquantum altior quam sinus ille Hollandicus, etc.“ (Der deutsche Ocean, welcher einen Theil des atlantischen Meeres ausmacht, ergießt sich zwischen Friesland und Holland und bildet dort einen Meerbusen, der, wenn auch klein im Vergleich zu den berühmten Meerbusen, doch selbst Meer genannt wird und die berühmteste Handelsstadt Hollands, Amsterdam nemlich, bespült. Nicht weit davon liegt der Harlemer See, der ebenfalls das Harlemer Meer heißt. Seine Höhe ist nicht geringer als die des belgischen Meerbusens, von dem wir sprachen, und hat bei der Stadt Leiden, wo es in mehre Canäle getheilt wird, nur wenig Wasser. Da nun weder dieser Meerbusen noch jener des holländischen Meeres die umliegenden Aecker überschwem-

seits von Suaquen, d. h. auf den Küsten, bis zu welchen die Portugiesen noch nicht vorgedrungen waren, sah er in der That 3 roth gestreifte Berge, die überdies aus hartem Felsen bestanden, und das umliegende Land war von gewöhnlicher Farbe.

„Die Wahrheit ist, daß dies Meer vom Anfange bis ans Ende überall dieselbe Farbe besitzt; hievon kann man sich leicht überzeugen, indem man Wasser aus demselben schöpft; doch muß man auch eingestehen, daß es an einigen Stellen roth und an andern grün oder weiß erscheint und dies durch Zufall. Die Erklärung dieser Erscheinung ist folgende: Von Suaquen bis Kossir, d. h. auf einer Strecke von 136 Stunden, ist das Meer mit Bänken und Felsen von Korallen angefüllt; man gibt ihnen den Namen von Korallenbänken, weil Gestalt und Farbe sie Korallen so ähnlich machen und man eine gewisse Geschicklichkeit besitzen muß, um sich nicht in denselben zu täuschen; sie wachsen wie Bäume und ihre Zweige nehmen die Form von denen der Korallen an; man unterscheidet zwei Arten derselben, eine weiße und eine stark rothe; an mehren Stellen sind sie mit einem Gummi oder grünen klebrigen Schleim belegt; an andern Stellen ist dieser dunkel orangefarbig. Da nun das Wasser dieses Meeres heller und durchsichtiger ist, als irgend ein Wasser auf der Erde, so daß das Auge in einer Tiefe von 20 Faden bis auf den Grund dringt, besonders von Suaquen bis ans äußerste Ende des Golfs, so geschieht es, daß es die Farbe der Gegenstände, die es bedeckt, anzunehmen scheint; z. B. wenn die Felsen mit einem grünen Schleim belegt sind, erscheint das Wasser, was über dieselben wegläuft, noch dunkler grün als die Felsen selbst sind; besteht der Meeresboden blos aus Sand, ist die Farbe des Wassers weiß; dasselbe tritt ein, wenn die Felsen aus Korallen, das Wort nämlich in der Bedeutung genommen, die ich angegeben habe, bestehen und der sie umgebende Schleim roth oder röthlich ist, färbt oder scheint sich vielmehr das Wasser roth zu färben. Weil nun die Felsen von dieser Farbe häufiger sind als die weißen und grünen, so schließt D. Jean hieraus, daß man dem arabischen Meerbusen eher den Namen rothes als grünes oder weißes Meer hätte beilegen müssen; er äußert sich über diese Entdeckung mit um so größerem Grunde beifällig, als die Weise, auf welche er sich von derselben überzeugt hat, ihm keinen Zweifel übrlassen konnte. An Stellen, die nicht

tief genug waren, um den Schiffen die Annäherung zu gestatten, ließ er ein Transportschiff gegen die Felsen laufen, und oft konnten die Matrosen seine Befehle nach Bequemlichkeit ausführen, indem ihnen das Wasser in einer Entfernung von mehr als ½ Stunde von den Felsen nicht über den Magen ging; der größte Theil der Steine oder Kiesel, welche sie an den Stellen, wo das Wasser roth erschien, herausholten, besaß ebenfalls diese Farbe; in dem Wasser mit grünem Schleim waren die Steine ebenfalls grün, und wo das Wasser ein weißes Aussehen hat, ist der Sand weiß und man bemerkt in demselben keine andere Beimischung."

Vom Eingange des rothen Meeres beim Vorgebirge Guardafui bis zur Spitze von Afrika am Vorgebirge der guten Hoffnung hat der Ocean eine ziemlich gleichmäßige Richtung und bildet im Innern des Landes keinen bedeutenden Busen; nur auf der Küste von Melinda ist eine Bucht vorhanden, die man für den Theil eines großen Golfs ansehen könnte, wenn die Insel Madagascar mit dem festen Lande verbunden wäre. Es ist wahr, daß diese Insel, wenn gleich durch eine breite Meerenge von Mozambique getrennt, doch ehemals dem festen Lande angehört zu haben scheint, denn in dieser Meerenge, besonders auf der Seite von Madagascar, gibt es hohe und umfangreiche Sandbänke.

Beim Heraufsteigen der westlichen Küste von Afrika vom Vorgebirge der guten Hoffnung bis zum Kap Negro, liegen die Länder gerade und in derselben Richtung, und diese ganze lange Küste scheint nur eine Reihefolge von Bergen zu seyn; zum wenigsten ist es ein hochliegendes Land, das in einer Ausdehnung von mehr als 500 Stunden keinen bedeutenden Fluß erzeugt, mit Ausnahme von einem oder zwei, von denen man nur die Mündungen kennt; doch jenseits des Vorgebirgs Negro bildet die Küste eine Krümmung im Lande, die in der ganzen Ausdehnung dieser Kurve tiefer zu liegen scheint, als das übrige Afrika und das von mehren Flüssen bewässert wird, unter denen die größten der Coanza und Zaïr sind; man rechnet vom Vorgebirge Negro bis zum Kap Gonsalvez 24 Mündungen von lauter bedeutenden Flüssen, und der Raum, welchen diese beiden Vorgebirge einschließen, beträgt ungefähr 420 Stunden, wenn man der Richtung der Küste folgt. Man möchte glauben, daß der Ocean über diese tiefliegenden Länder

Afrikas etwas gewonnen hat, nicht durch seine natürliche Bewegung von Osten nach Westen, indem die Wirkung, von welcher jetzt die Rede ist, eine entgegengesetzte Richtung voraussetzen würde, sondern blos aus dem Grunde, daß der Ocean diese Länder fast ohne Anstrengung überfluthet und ausgehöhlt hat, weil sie tiefer als alle andern lagen. Vom Vorgebirge Gonsalvez bis zu dem der drei Spitzen bildet der Ocean einen sehr offenen Meerbusen, der nichts Bemerkenswerthes besitzt, ausgenommen ein sehr hervorstehendes Vorgebirge, das beinahe in der Mitte der Küsten liegt, welche diesen Busen bilden; man nennt es das Vorgebirge Formosa. In dem südlichsten Theile dieses Golfs befinden sich drei Inseln, als die Insel Fernando, die Prinzen-Insel und St. Thomas; sie scheinen eine Fortsetzung der Bergkette zu seyn, welche zwischen dem Rio del Rey und dem Flusse Jamoer liegt. Vom Vorgebirge der drei Spitzen bis zu dem von Palmas tritt der Ocean etwas in das Land und vom Vorgebirge Palmas bis zu dem von Tagrin bietet die Lage der Länder nichts Auffallendes dar; am Kap Tagrin aber macht der Ocean einen sehr kleinen Golf in der Sierra-Leona und höher hinauf noch einen andern kleinern, in welchem sich die Inseln Bisagas befinden. Hierauf kommt das grüne Vorgebirge, was stark ins Meer heraustritt und von dem die Inseln desselben Namens nur eine Fortsetzung zu seyn scheinen, oder, wenn man will, die des weißen Kaps, was ein erhabenes Land und noch bedeutender ist als das grüne Vorgebirge und auch weiter ins Meer tritt. Nach diesem ist die Küste gebirgig und trocken und beginnt beim weißen Vorgebirge und hört beim Kap Bajador auf. Die Canarischen Inseln scheinen eine Fortsetzung dieser Gebirge zu seyn. Endlich bildet zwischen Portugal und Afrika der Ocean einen sehr offenen Meerbusen, in dessen Mitte die berühmte Meerenge von Gibraltar liegt, durch welche der Ocean mit großer Schnelligkeit in das mittelländische Meer fließt. Dies Meer erstreckt sich bei 900 Stunden ins Innere des Landes, und besitzt mehre bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. Erstens, es nimmt auf keine merkliche Weise an den Bewegungen der Ebbe und Fluth Theil, und nur in dem venetianischen Golf, wo es sich sehr verengt, macht sich diese Bewegung bemerkbar; doch behauptet man, eine geringe Erscheinung der Ebbe und Fluth zu Marseille und auf der Küste

von Tripoli wahrgenommen zu haben; zweitens, es enthält große Inseln, als Sicilien, Sardinien, Corsica, Cypern, Majorca ꝛc. und eine der größten Halbinseln der Welt, nämlich Italien; es besitzt auch einen Archipel, oder vielmehr von diesem Archipel in dem mittelländischen Meere hat der Inselhaufe den Namen erhalten; der Archipel der mittelländischen See scheint mir eher dem schwarzen Meere anzugehören und es hat das Ansehen, daß dieser Theil Griechenlands durch die überströmenden Gewässer des schwarzen Meeres, die ins Marmormeer und von da in die mittelländische See fließen, überschwemmt worden ist.

Ich weiß wohl, daß Einige behauptet haben, es herrsche in der Meerenge von Gibraltar eine doppelte Strömung; eine obere, welche das Wasser aus dem Oceane in das mittelländische Meer treibe und eine untere, deren Wirkung, wie sie sagen, entgegengesetzt ist; aber diese Ansicht ist augenfällig falsch und steht mit den Gesetzen der Hydrostatik im Widerspruche. Man hat ebenfalls die Behauptung aufgestellt, daß es an mehren andern Orten untere Strömungen gebe, deren Richtung jener der obern entgegengesetzt sey; wie im Bosporus, in der Meerenge des Sund ꝛc.; und Marsigli führt sogar Erfahrungen an, welche im Bosporus angestellt worden sind und diese Thatsache darthun; es ist aber sehr wahrscheinlich, daß die Beobachtungen auf eine verkehrte Weise angestellt wurden, weil die Ansicht unmöglich ist und mit allen Begriffen, die man über die Bewegung der Wasser hat, im Widerspruche steht. Ueberdies beweist Greaves in seiner Pyramidographia (Beschreibung der Pyramiden) S. 101 und 102, durch richtig angestellte Versuche, daß im Bosporus keine untere Strömung vorhanden ist, welche eine entgegengesetzte Richtung von der obern hat. Was Marsigli und die Andern täuschen konnte, ist der Umstand, daß im Bosporus wie in der Meerenge von Gibraltar und in allen Flüssen, die mit Raschheit strömen, längs den Gestaden ein bedeutender Wirbel statt hat, dessen Richtung gewöhnlich von der Hauptströmung der Gewässer verschieden und dieser mitunter entgegengesetzt ist.

Zu allgemein und zu bestimmt habe ich behauptet, daß sich im Meere keine Stellen vorfänden, wo die Unterströmungen der Gewässer eine der Bewegung der obern Strömung entgegengesetzte Richtung besäßen; seitdem sind mir Be-

lehrungen geworden, welche in der That zu beweisen scheinen, daß diese Erscheinung existirt und selbst in gewissen Meeresstrichen nachgewiesen werden kann; die genauesten Erfahrungen in dieser Hinsicht sind die des Hrn. Deslandes, eines geschickten Seefahrers, der die Güte hatte, sie mir durch seine Schreiben vom 6. Dezember 1770 und vom 5. November 1773 mitzutheilen, aus denen ich hier einen Auszug liefere:

„In Ihrer Theorie der Erde, Artikel 11, über die Meere und Seen sagen Sie: es haben einige Menschen behauptet, daß in der Meerenge von Gibraltar eine Doppelströmung, eine obere und untere, deren Richtung sich entgegengesetzt ist, stattfindet, daß aber die, welche eine solche Ansicht hegten, ohne Zweifel die Wirbel, welche sich bei einer raschen Strömung am Gestade bilden, für eine wahre Strömung genommen haben, und diese Hypothese schlecht gegründet sey. Nach Durchlesung dieser Stellen entschloß ich mich, Ihnen eine Beobachtung über diesen Gegenstand mitzutheilen.

„Zwei Monat nach meiner Abfahrt aus Frankreich bekam ich Land zwischen den Vorgebirgen Gonsalvez und St. Katharina zu Gesicht; die Stärke der Strömungen, deren Richtung nach Nord-Nord-West ging und genau der Lage der Länder, die eben so liegen, folgten, nöthigte mich vor Anker zu gehen; die gewöhnlichsten Winde in diesen Theilen der Welt kommen aus Süd-Süd-Ost, Süd-Süd-West und Süd-West; 2½ Monat wartete ich vergebens auf eine Veränderung des Windes, indem ich fast alle Tage vergebliche Anstrengungen machte, um die Küste von Loango, wo ich Geschäfte hatte, zu gewinnen. Während dieser Zeit beobachtete ich, daß das Meer oberhalb in der genannten Richtung mit einer Stärke von einer ¼ bis ½ Meile strömte und daß in gewissen Tiefen die Strömungen unterhalb mit einer zum wenigsten eben so großen Schnelligkeit heraufkamen, als sie herabgeflossen waren.

„Auf folgende Weise habe ich mich über die Höhe dieser verschiedenen Strömungen überzeugt: ich lag bei einer Tiefe von acht Faden vor Anker, und das Meer war ungemein klar; ich befestigte an das Ende einer Schnur ein Bleistück von ungefähr 30 Pfund; etwa zwei Faden von dem Blei knüpfte ich eine Serviette mit ihrem Zipfel an die Schnur und ließ das Blei ins Wasser fallen. Sobald die Serviette ins Wasser kam, nahm sie die Richtung der obern Strömung an; unter steter

Beobachtung senkte ich sie tiefer hinab; sobald ich wahrnahm, daß die Strömung nicht mehr auf dieselbe wirkte, hielt ich mit dem Herabsenken inne und die Serviette bewegte sich ohne eine bestimmte Richtung um die Leine. An dieser Stelle hatten sich demnach die beiden Strömungen gegenseitig aufgehoben; als ich aber meine Serviette noch einen Fuß tiefer hinabsenkte, nahm sie eine von der frühern verschiedene Richtung an. Nachdem ich die Schnur an der Oberfläche des Wassers bezeichnet hatte, fand ich, daß die Länge der Schnur von dem Zeichen bis zum Blei 3 Faden betrug, woraus ich nach wiederholten Versuchen schloß, daß von den 8 Faden Wasser 3 nach Nord-Nord-West flossen, während die 5 andern eine entgegengesetzte Richtung nach Süd-Süd-Ost hatten. Als ich denselben Tag die Erfahrung bei einer Tiefe von 50 Faden und einer Entfernung von 6 bis 7 Stunden vom Lande wiederholte, war ich nicht wenig überrascht zu finden, daß die Wassersäule, welche an der Oberfläche des Meeres strömte, um so größer war, je mehr die Tiefe des Meeres betrug; bei 50 Faden fand ich die obere Strömung 12 bis 15 Faden hoch; diese Erscheinung habe ich nicht die 2½ Monate hindurch, welche ich an dieser Küste zugebracht, beobachtet, aber wohl einen Monat hindurch zu verschiedenen Zeiten; während den Unterbrechungen, fiel die Fluth im Ganzen in dem Golf von Guinea.

„Diese Scheidung der Strömungen gab mir die Idee einer Maschine an die Hand, die, bis in den untern Strom gelassen, demselben eine große Fläche darböte und mein Schiff gegen die obern Strömungen fortbewegt haben würde. Ich machte den Versuch im Kleinen bei meinem Kanot, und es gelang mir, die Wirkung der obern Fluth, verbunden mit der des Windes auf das Kanot, und die Wirkung der untern Strömung auf die Maschine ins Gleichgewicht zu setzen. Die Mittel fehlten mir, größere Versuche anzustellen. Dies, mein Herr, ist eine sichere wahre Thatsache, und die alle Seefahrer, welche in diesen Himmelsstrichen waren, Ihnen bestätigen können.

„Ich glaube, daß die Winde sehr viel zu den allgemeinen Ursachen dieser Wirkungen beitragen, so wie die Flüsse, welche sich längs dieser Küste ins Meer ergießen, indem sie eine große Menge Erde in den Meerbusen von Guinea führen. Der Boden dieser Meeresgegend nämlich zwingt durch seine Abschüssigkeit die Fluth zurückzuweichen, während das Wasser,

wenn es zu einer gewissen Gleichheit der Höhe gelangt ist, durch eine neue Menge, die unaufhörlich herandrängt, gedrückt wird und die Winde in entgegengesetzter Richtung auf die Oberfläche wirken, wodurch die Wassermenge zum Theil genöthigt wird, ihren gewöhnlichen Lauf beizubehalten. Dies scheint mir um so wahrscheinlicher, als das Meer von allen Seiten in den Meerbusen fließt und nur bei großen Erschütterungen, die sehr selten sind, wieder heraustritt. Der Mozo hat keinen sichtbaren Antheil an diesen Erscheinungen, denn sie ereignen sich ohne Veränderung unter allen Mondvierteln.

„Ich hatte Gelegenheit, mich immer mehr zu überzeugen, daß blos der Druck des zur gleichen Höhe gelangten Wassers, in Verbindung mit der nothwendigen Neigung des Bodens, die einzigen und alleinigen Ursachen sind, welche dies Phänomen erzeugen. Ich habe erfahren, daß die Heftigkeit dieser Strömungen im Verhältnisse mit der größern oder geringern Abschüssigkeit des Strandes steht und habe allen Grund zu glauben, daß sie sich nur 12 bis 15 Stunden in die See hinein erstrecken, welche Entfernung längs der Küste von Angola die größte ist, wo Grund zu finden man hoffen kann. Obgleich ich kein sicheres Mittel besitze, mich zu überzeugen, daß die Strömungen der hohlen See keine ähnliche Veränderung erleiden, scheint mir doch folgender Grund dies zu beweisen. Als Beispiel nehme ich eine meiner Erfahrungen, die bei einer mittlern Meerestiefe, als 35 Faden, gemacht worden ist: bis zu einer Tiefe von 5 bis 6 Faden fand ich die Richtung der Strömung nach Nord-Nord-Osten; als ich die Schnur etwas tiefer senkte, als 2 oder 3 Faden, zeigte sie nach West-Nord-West; 3 oder 4 Faden noch tiefer richtete sie sich nach West-Süd-West, hierauf nach Süd-West und Süden; endlich bei einer Tiefe von 25 bis 26 Faden nach Süd-Süd-Ost und am Grunde nach Süd-Ost und nach Ost-Süd-Ost; aus welchen Beobachtungen ich die Folgerungen zog, daß man den Ocean zwischen Afrika und Amerika als einen großen Strom ansehen kann, dessen Strömung fast eine beständige Richtung nach Nord-Westen hat; in seinem Laufe Sand oder Schlamm mit sich führt, die er auf die Ufer absetzt; hierdurch werden diese erhöht, und vermehren das Wasser-Volumen oder, was dasselbe ist, erheben seine Oberfläche und zwingen die Fluthen je nach Beschaffenheit des Uferabhanges zurückzufließen. Da

ihm aber die erste Kraft schon seine Richtung gegeben hat, kehrt das Wasser nicht in gerader Richtung wieder zurück; sondern, weil es noch unter der Einwirkung der ersten Bewegung sich befindet, oder nur mit Mühe dem letzten Hindernisse weicht, muß es nothwendig eine mehr oder weniger verlängerte Kurve bezeichnen, bis es auf die Strömung der Mitte stößt, mit der es sich zum Theil vereinen kann, oder die ihm als Stützpunkt dient, um der entgegengesetzten Richtung, welche der Grund ihm verleiht, zu folgen; da man die Masse Wasser sich immer in Bewegung vorstellen muß, wird der Grund immer die ersten Veränderungen erleiden, weil er am nächsten der Ursache ist und auf ihn am kräftigsten eingewirkt wird; er wird sich daher in der entgegengesetzten Richtung der obern Strömung bewegen, so lange, bis er noch nicht die Ausgleichungshöhe erreicht hat. Dies, mein Herr, sind meine Ansichten. Uebrigens habe ich mehrmalen aus den untern Strömungen Vortheil gezogen und mittelst einer Maschine, die ich im Verhältniß nach der Höhe des Grundes, wo ich mich befand, in verschiedene Tiefen hinabsenkte, fuhr ich gegen die obere Strömung herauf; ich machte die Beobachtung, daß bei stillem Wetter und bei einer Oberfläche, die 3 Mal so groß ist als der Schiffskiel, der im Wasser sich befindet, man $^1/_6$ bis $^1/_4$ Meile in einer Stunde machen kann. Durch wiederholte Erfahrungen habe ich mich mehrmalen, sowohl durch die Höhe der Breite als durch Nachen, die ich vor Anker legen ließ, hievon überzeugt; von den letzteren befand ich mich in einer Stunde sehr entfernt, und endlich überzeugte ich mich durch den Abstand von den Punkten der Meeresküste."

Diese Beobachtungen des Hrn. Deslandes scheinen mir entscheidend, und ich unterschreibe dieselben mit Vergnügen; ich kann ihm sogar nicht genug danken, uns bewiesen zu haben, daß meine Vorstellungen über diesen Gegenstand nur im Allgemeinen richtig waren, aber unter gewissen Umständen Ausnahmen zulassen; inzwischen ist es nicht weniger gewiß, daß der Ocean sich das Thor der Meerenge von Gibraltar geöffnet habe und man demnach nicht zweifeln könne, daß das mittelländische Meer durch den Einbruch des Oceans sehr vergrößert worden sey. Diese Meinung stützt sich nicht blos auf die Strömung der Gewässer aus dem Ocean nach der mittelländischen See, sondern noch auf die Beschaffenheit des Bodens

und auf die Uebereinstimmung der Erdschichten auf beiden Seiten der Meerenge und dies haben mehre kenntnißreiche Seefahrer beobachtet. „Der Durchbruch, durch welchen das mittelländische Meer entstand, ist augenfällig, so wie der des schwarzen Meeres durch die Enge der Dardanellen, wo die Strömung sehr heftig ist und die hervorstehenden und zurückweichenden Winkel der beiden Gestade sehr stark hervortreten, so wie die Aehnlichkeit der Erdschichten, welche auf beiden Küsten dieselben sind [1]."

Ueberdies stimmt die Ansicht des Hrn. Deslandes, welche das Meer zwischen Afrika und Amerika für einen großen Fluß ansieht, dessen Strömung nach Nord-West geht, vollkommen mit dem überein, was ich über die Bewegung der Wasser, die vom Südpol in größerer Menge sich ergießen, als vom Nordpol, angeführt habe. (Zusatz des Büffon).

Durchlaufen wir jetzt alle Küsten der neuen Welt und beginnen wir mit der Spitze des Vorgebirgs Hold-With-Hope, was unter dem 73sten Grade nördlicher Breite liegt; es ist der nördlichste Theil, den man auf Neu-Grönland kennt, und liegt von dem Nordkap Lapplands nur ungefähr 160 bis 180 Stunden. Von diesem Vorgebirge kann man die Küsten Grönlands bis zum Polarkreise verfolgen; dort bildet der Ocean zwischen Island und Grönland eine breite Meerenge. Man behauptet, daß dies in der Nähe von Island gelegene Gebiet nicht das alte Grönland ist, was die Dänen vor Alters als eine von ihrem Königreiche abhängige Provinz besaßen; in diesem uralten Grönland sollen kultivirte und christliche Völker, Bischöfe, Kirchen, durch den Handel bedeutend gewordene Städte geblüht haben, und die Dänen fuhren eben so häufig und leicht dahin, wie die Spanier nach den canarischen Inseln segeln; es sind noch, wie man versichert, Gesetztitel und Verfügungen für die Angelegenheiten dieses Landes vorhanden, und dies Alles ist noch nicht sehr alt; doch jetzt ist, ohne errathen zu können, wie und wodurch, das Land völlig verloren gegangen und man hat auf dem neuen Grönland keine Spur von dem gefunden, was überliefert worden ist. Die Völker sind dort wild, keine Spur eines Gebäudes ist vorhanden, kein Wort in ihrer Sprache gleicht einem dänischen Worte, kurz, nichts was darauf hin-

---

1) Bruchstück eines Briefes an den Hrn. v. Büffon im Jahre 1772.

deuten könnte, daß es dasselbe Land sey; es ist fast Wüste und während dem größten Theile des Jahres mit Eis umufert. Da aber diese Länder eine sehr große Ausdehnung haben und die Küsten sehr wenig von den neuern Seefahrern besucht worden sind, könnte man bis jetzt die Gegend verfehlt haben, wo die Nachkommen dieser civilisirten Völker wohnen; auch kann es möglich seyn, daß die Eismassen in diesem Meere sich vermehrt haben und noch heut zu Tage verhindern, an jenem Orte zu landen; inzwischen sind, nach den Charten zu urtheilen, die Küsten dieses Landes alle befahren und vollständig untersucht worden; es bildet eine große Halbinsel, an deren Ende die beiden Meerengen von Forbisher und die Insel Frisland liegen, wo eine ungemeine Kälte herrscht, obgleich sie sich auf der Höhe der Orcaden, d. h. unter dem 60sten Breitegrade, befinden.

Zwischen der Westküste von Grönland und der von Labrador bildet der Ocean einen Meerbusen und hierauf ein mittelländisches Meer, das kälteste von allen und dessen Küsten noch nicht hinlänglich bekannt sind. Verfolgt man diesen Meerbusen in gerader Richtung nach Norden, findet man die breite Meerenge von Davis, welche zum Meere Christiane führt, das durch die Baffins-Bai sich endigt; die letztere ist ein geschlossener Raum, aus dem man, wie es scheint, nicht herauskommen kann, ohne in einen andern geschlossenen Raum, die Hudsons-Bai, zu fallen. Die Meerenge von Cumberland, die eben so wie die von Davis, zum Meere Christiane führen kann, ist schmaler und friert zu; die Hudsons-Bai, obgleich viel südlicher gelegen, ist doch während einem Theile des Jahres zugefroren und man hat in diesen Meerengen und mittelländischen Seen eine sehr starke Bewegung der Ebbe und Fluth bemerkt, welche der in den mittelländischen Seen Europas, es sey im mittelländischen Meere oder in der baltischen See, wo es keine Ebbe und Fluth gibt, entgegengesetzt ist, was nur von der Verschiedenheit der Meeresbewegung herrühren kann, die, weil sie immer von Osten nach Westen geht, große Fluthen in den Meerengen, welche in der Richtung dieser Bewegung liegen, erregen, d. h. in den Meerengen, deren Oeffnungen gegen Osten liegen, wogegen in denen von Europa, die ihre Oeffnungen nach Westen gerichtet haben, man keine Bewegung verspürt. Der Ocean dringt vermöge seiner allgemeinen Bewegung in die erstern und strömt an den letztern

vorbei, und dies ist die Ursache, warum es heftige Fluthen in den Meeren von China, Corea und Kamtschatka gibt.

Geht man von der Hudsons Meerenge nach dem Lande von Labrador herab, erblickt man eine schmale Oeffnung, in welcher Davis 1586 bis auf 30 Stunden hinaufsteigend einigen kleinen Handel mit den Einwohnern trieb; aber soviel ich weiß, hat die Entdeckung dieses Meeres-Arms Niemand nachher unternommen und man kennt von dem benachbarten Lande nur das Gebiet der Eskimos; das Fort Pontchartrain ist die einzigste und nördlichste Wohnung des ganzen Landes, was von der Insel **Terre-Neuve** (Neufundland) nur durch die kleine Meerenge **Belle-Ile** getrennt wird, die ebenfalls nicht sehr bewohnt ist und da die Ostküste von Neufundland dieselbe Richtung wie die Küste von Labrador hat, so muß man jene Insel für einen Theil des Festlandes ansehen, wie die Königs-Insel einen Theil des Festlandes von Acadien auszumachen scheint; die große Bank und die andern Bänke, auf welchen man Stockfische fängt, sind nicht hochliegende Flächen, wie man glauben möchte, sondern stehen bedeutend tief unter dem Wasser und erzeugen an diesen Stellen heftige Strömungen. Zwischen dem Vorgebirge Breton und Neufundland ist eine ziemlich breite Meerenge, durch welche man in ein kleines mittelländisches Meer kommt, das man den Saint Laurenz-Busen nennt; dieses kleine Meer hat einen Arm, der sich ziemlich bedeutend ins Land hinein erstreckt und nur die Mündung des Flusses St. Laurenz zu seyn scheint; die Bewegung der Ebbe und Fluth ist in diesem Meeres-Arme sehr stark und selbst zu Quebec, was tiefer im Lande liegt, steigen die Fluthen um mehre Fuß. Beim Ausgange aus dem Golf von Canada und bei Verfolgung der Küste von Acadien, findet man einen kleinen Busen, den Boston-Golf, der eine kleine viereckige Vertiefung im Lande macht. Ehe man aber auf dieser Küste weiter geht, ist es gut zu bemerken, daß der Ocean von Neufundland an bis zu den am weitesten vorliegenden Antillen, als Barbados, Antigoa und selbst bis nach Guiana, einen sehr großen Meerbusen bildet, der über 500 Stunden bis Florida ins Land geht. Dieser Golf der neuen Welt gleicht dem der alten, von welchem wir sprachen, und eben so wie im östlichen Festlande der Ocean, nachdem er zwischen Kamtschatka und Neu-Brittanien einen Golf gebildet hat, eine große mittelländische See macht, welche das Meer

von Kamtschatka, Corea, China ꝛc. umfaßt, erzeugt er in der neuen Welt nach Bildung eines großen Golfs zwischen Neufundland und Guinea ein sehr großes mittelländisches Meer, das sich von den Antillen bis nach Mexico erstreckt, was unsere Behauptungen über die Wirkungen der Bewegung des Oceans von Osten nach Westen bestätigt; denn er scheint auf den Ostküsten Amerikas eben so viel Land gewonnen zu haben, als er auf den Ostküsten von Asien gewonnen hat, und die beiden großen Meerbusen oder Vertiefungen, welche der Ocean in diesen beiden Festländern gebildet hat, liegen unter demselben Breite-Grade und haben beinahe dieselbe Ausdehnung, welche sonderbare Beziehungen und Uebereinstimmungen aus einer und derselben Ursache herzufließen scheinen.

Untersucht man die Lage der Antillen, um bei der südlichsten, der Insel Trinidad, zu beginnen, kann man kaum zweifeln, daß die Inseln Trinidad, Tabago, Grenada, die Granadillen, St. Vincenz, Martinique, Marie-Galande, Desirade, Antigoa, Barbados mit allen andern Inseln, die in ihrer Nähe liegen, eine Bergkette ausmachen, deren Richtung von Süden nach Norden geht, wie die der Insel Neufundland und des Landes der Eskimos. Hierauf geht die Richtung der Antillen von Osten nach Westen, wenn man bei der Insel Barbados beginnt, und sie über St. Barthelemi, Porto-Rico, St. Domingo und Cuba verfolgt, beinahe so wie bei den Ländern am Kap Breton und Neu-England. Alle diese Inseln liegen so nahe beieinander, daß man sie für einen nicht unterbrochenen Länder-Streifen, und als die höchsten Theile des unter Wasser gesetzten Landes betrachten kann; die meisten dieser Inseln sind in der That nur Bergspitzen und das Meer, was jenseits derselben liegt, ist wirklich nur eine mittelländische See, in welcher die Bewegung der Ebbe und Fluth kaum mehr bemerklich ist, als im mittelländischen Meere, obgleich die Oeffnungen, welche sie dem Ocean darbieten, den Bewegungen der Gewässer von Osten nach Westen grade entgegenstehen; dies müßte dazu beitragen, die Bewegung der Ebbe und Fluth im mexicanischen Meerbusen zu vergrößern; da aber diese mittelländische See sehr breit ist, dehnt sich die dem Ocean mitgetheilte Bewegung der Ebbe und Fluth nicht bedeutend aus, verliert einen großen Theil ihrer Schnelligkeit und wird auf der Küste Luisiana und an mehren andern Stellen fast unmerklich.

Die alte und neue Welt scheinen demnach vom Ocean in derselben Höhe und in derselben Tiefe der Länder abgenagt worden zu seyn; beide besitzen ein geräumiges mittelländisches Meer und eine große Menge Inseln, die beinahe auf derselben Höhe liegen; der einzige Unterschied zwischen ihnen besteht darin, daß, da die alte Welt weit breiter ist als die neue, in dem Westtheile des alten Festlandes eine westliche mittelländische See vorhanden ist, die sich auf dem neuen Continente nicht vorfinden kann; es scheint aber, daß alles, was sich mit den östlichen Ländern der alten Welt ereignet hat, auch den östlichen Theilen der neuen zugestoßen ist und daß beinahe in ihrer Mitte und fast in derselben Höhe die größte Länderzerstörung vorgegangen ist, weil in der That in dieser Mitte und in der Nähe des Aequators die größte Bewegung des Oceans stattfindet.

Die Küsten von Guiana zwischen der Mündung des Orinoco und der des Amazonenflusses bieten nichts Bemerkenswerthes dar; aber dieser Fluß, der breiteste der Welt, bildet eine bedeutende Wassersammlung bei Coropa, bevor er mit zwei Mündungen, zwischen welchen die Insel Caviana liegt, ins Meer fällt. Von der Mündung des Amazonenflusses bis zum Vorgebirge St. Roch, geht die Küste fast grade von Westen nach Osten; vom Kap St. Roch bis zum Kap St. Augustin läuft sie von Norden nach Süden, und vom Kap St. Augustin bis zur Allerheiligen-Bai kehrt sie sich wieder nach Westen, so daß dieser Theil von Brasilien stark ins Meer hervortritt, welches dieselbe Richtung nur im umgekehrten Verhältnisse hat, als die Landzunge von Afrika. Die Allerheiligen-Bai ist ein kleiner Arm des Oceans, der etwa 50 Stunden tief ins Land geht und häufig von Seefahrern besucht wird. Von dieser Bai bis zum Vorgebirge St. Thomas geht die Küste grade von Norden nach Süden und nimmt dann eine südwestliche Richtung an bis zur Mündung des La Platastromes, wo das Meer einen kleinen Arm macht, der ungefähr 100 Stunden ins Land geht. Von hier bis zur Spitze von Amerika scheint der Ocean einen großen Golf zu bilden, der durch die Länder, die in der Nähe des Feuerlandes liegen, als die Falkland-Inseln, die Länder am Himmelsfahrt-Kap, die Insel Beauchêne und die Länder an der Meerenge von La Roche, 1671 entdeckt, geschlossen wird; im Grunde dieses Meerbusens findet man die Magellansstraße, die längste aller Meerengen, und in

welcher Ebbe und Fluth ungemein stark sind; weiter hinauf liegt die Enge von Le Maire, die kürzer und bequemer ist, und endlich das Kap Horn, was die Spitze von Südamerika ist.

In Hinsicht dieser durch die Festländer gebildeten Spitzen, muß man bemerken, daß sie alle auf dieselbe Weise liegen; sie sind alle nach Mittag gekehrt und die meisten werden von Meerengen durchschnitten, welche von Osten nach Westen gehen; die erste ist die Südamerikas, die nach Süden oder nach dem Südpol sieht und von der Magellansstraße durchschnitten wird; die zweite ist die von Grönland, die ebenfalls nach Süden gerichtet ist und durch die Meerengen Forbisher durchschnitten wird; die dritte ist die Afrikas, die ebenfalls ihre Richtung nach Süden hat und die jenseits des Vorgebirgs der guten Hoffnung Bänke und Untiefen besitzt, die von ihr getrennt worden zu seyn scheinen; die vierte ist die Spitze der indischen Halbinsel, die durch eine Meerenge getheilt wird, welche die Insel Ceylan bildet und die, wie alle andere, nach Süden sieht. Bis jetzt sehen wir noch nicht, daß man einen Grund von dieser Regelmäßigkeit hat angeben und die Ursache finden können, warum die Spitzen aller Halbinseln nach Süden gerichtet und fast alle an ihren Enden durch Meerengen abgeschnitten sind.

Steigt man vom Feuerlande längs der ganzen Westküste von Südmerika hinauf, sieht man, daß der Ocean stark in das Land tritt, und die Küste scheint genau der Richtung der hohen Gebirge, welche ganz Amerika von Süden nach Norden, vom Gleicher bis zum Feuerlande durchstreichen, zu folgen. Am Aequator bildet der Ocean einen bedeutenden Golf, der am Kap St. Franz beginnt und sich bis Panama ausdehnt, wo der berühmte Isthmus sich befindet, der, wie die Landenge von Suez, die Verbindung der Meere verhindert und ohne welchen die gänzliche Trennung der alten und neuen Welt in zwei Theile statt finden würde. Von da findet sich nichts, was Beachtung verdient, bis nach Californien, was eine sehr große Halbinsel ist, zwischen deren Ländern und denen Neu-Merikos der Ocean einen Arm bildet, den man **mer Vermeille** nennt, was mehr als 200 Stunden Ausdehnung in der Länge hat. Hiernach hat man die westlichen Küsten von Californien bis zum 43sten Grade verfolgt und in dieser Breite ward Drake, der zuerst dies Land entdeckt hat, was im Norden

von Californien liegt, und was er Neu-Albion benannt hat, genöthigt, wegen der Strenge der Kälte seine Fahrt zu ändern und sich in einer kleinen Bai, welche seinen Namen trägt, aufzuhalten, so daß über den 43sten oder 44sten Grad hinaus die Meere dieser Himmelsstriche nicht erforscht worden sind, eben so wenig die Länder von Nordamerika, dessen zuletzt bekannt gewordene Völkerschaften die Mooxdmlekis unter dem 48sten und die Assiniboils unter dem 51sten Grade sind, und von denen die erstern weit mehr nach Westen wohnen als die letztern. Alles was darüber hinaus liegt, es sey Land oder Meer, ist in einer Ausdehnung von mehr als 1000 Stunden in der Länge und Breite unbekannt, wenn nicht die Russen auf ihren letzten Seefahrten, wie sie angekündigt haben, einen Theil dieser Himmelsstriche durchforscht haben, indem sie von Kamtschatka ausfuhren, welches Land am nächsten der Ostküste liegt.

Der Ocean umgibt mithin die ganze Erde ohne Unterbrechung, und man kann den Erdball umsegeln, indem man von der Spitze Südamerikas abfährt; aber man weiß nicht, ob der Ocean auch den nördlichen Theil der Erdkugel umfluthet, und alle Seefahrer, welche den Versuch gemacht haben, auf dem nordöstlichen oder nordwestlichen Wege nach China zu segeln, sind in ihrem Unternehmen gescheitert.

Die Seen unterscheiden sich von den mittelländischen Meeren dadurch, daß sie durchaus kein Wasser vom Ocean bekommen, hingegen in Verbindung mit den Meeren stehen und ihnen Wasser liefern, so wie das schwarze Meer, welches einige Geographen für eine Fortsetzung des mittelländischen Meeres und folglich für einen Anhang des Oceans angesehen haben; es ist aber nur ein See, weil er, anstatt Wasser aus dem mittelländischen Meere zu empfangen, ihm welches gewährt und mit großer Raschheit durch den Bosporus in den See, der Marmorameer heißt, und von da durch die Meerenge der Dardanellen in das griechische Meer fließt. Das schwarze Meer hat ungefähr eine Länge von 250 Stunden bei einer Breite von 100 und nimmt eine große Anzahl Flüsse auf, unter denen die bedeutendsten die Donau, der Dnieper, der Don, der Bog, der Donjec ꝛc. sind. Der Don, welcher sich mit dem Donjec vereinigt, bildet vor seinem Falle in das schwarze Meer einen bedeutenden See oder Sumpf, welchen

man den Palus Meotis nennt, dessen Ausdehnung über 100 Stunden in der Länge bei einer Breite von 20 bis 25 Stunden beträgt. Das Marmorameer, das unter dem schwarzen Meere liegt, ist ein kleinerer See als der Palus Meotis und ist nur ungefähr 50 Stunden lang und 8 oder 9 Stunden breit. Einige Alten, und unter diesen Diodor von Sicilien, haben berichtet, daß der pontus euxinus oder das schwarze Meer ehemals nur ein großer Fluß oder ein großer See gewesen sey, der in keiner Verbindung mit dem griechischen Meere gestanden habe; nachdem aber dieser See mit der Zeit durch die Gewässer der Flüsse, die sich in denselben münden, vermehrt worden sey, er sich einen Weg anfänglich auf der Seite der Cyaenischen Inseln und hierauf auf der des Hellesponts geöffnet habe. Diese Meinung scheint mir wahrscheinlich genug, und es ist selbst leicht, die Thatsache zu erklären; denn unterstellt man, daß der Boden des schwarzen Meeres ehemals tiefer lag als jetzt, so sieht man ein, daß die Flüsse, welche sich in dasselbe ergießen, den Boden desselben durch den Schlamm und Sand, den sie mit sich führen, erhoben haben werden und demnach es sich ereignen konnte, daß die Oberfläche dieses Meeres eine hinlängliche Höhe erhielt, damit das Wasser sich einen Ausgang bahnte; und da die Flüsse stets fortfahren, Sand und Erde in dasselbe zu fluthen, und zu gleicher Zeit die Wassermenge in den Flüssen in dem Grade abnimmt als die Berge, aus welchen sie ihre Quellen nehmen, sich abflächen, so kann es im Verlaufe der Jahrhunderte sich ereignen, daß der Bosporus ausgefüllt wird; da aber diese Wirkungen von mehren Ursachen abhangen, so ist man nicht im Stande hierüber mehr als Vermuthungen aufzustellen.

Auf dieses Zeugniß der Alten sich stützend, sagt Hr. von Tournefort in seiner Reise nach der Levante, daß das schwarze Meer, nachdem es die Gewässer eines großen Theils von Europa und Asien empfangen habe und auf diese Weise bedeutend vergrößert worden sey, sich einen Weg durch den Bosporus geöffnet und dann das mittelländische Meer gebildet oder doch auf eine so bedeutende Weise vergrößert habe, daß es aus einem See, was es ehemals war, ein bedeutendes Meer ward, was sich später selbst Bahn durch die Meerenge von Gibraltar brach, und daß wahrscheinlich in dieser Zeit die Atlantis, von welcher Plato spricht, durch das Wasser zu Grunde

gerichtet wurde. Diese Meinung ist ohne allen Grund, sobald man die Ueberzeugung hat, daß der Ocean ins mittelländische Meer und nicht das mittelländische Meer in den Ocean fließt. Ueberdies hat Hr. von Tournefort nicht zwei wesentliche Thatsachen verbunden, wenngleich er sie beide anführt. Die erste ist, daß das schwarze Meer 9 oder 10 Flüsse aufnimmt, von denen ihm jeder mehr Wasser zuführt, als dem Bosporus ausströmt; die zweite besteht darin, daß das mittelländische Meer nicht mehr Wasser durch die Flüsse empfängt, als das schwarze; dennoch ist das erste 7 bis 8 Mal größer und das Wasser, was der Bosporus ihm zuführt, beträgt nicht den 10ten Theil dessen, was in das schwarze Meer fällt; wie kann man demnach behaupten, daß der 10te Theil des Wassers, was sich in ein kleines Meer ergießt, nicht nur ein großes Meer gebildet, sondern auch die Wassermengen in demselben so vermehrt habe, daß sie die Länder in der Meerenge durchbrachen, und hierauf noch eine Insel, die größer als Europa war, unter Wasser setzten? Man kann leicht einsehen, daß diese Stelle des Hrn. von Tournefort nicht hinlänglich überdacht war. Das mittelländische Meer erhält im Gegentheil zum wenigsten 10 Mal mehr Wasser vom Ocean, als aus dem schwarzen Meere, weil der Bosporus an seiner schmalsten Stelle nur 800 Fuß Breite, wogegen die Meerenge von Gibraltar an ihrer engsten Stelle mehr als 5000 Fuß Breite besitzt; zugleich ist die von Gibraltar weit tiefer, wenn man auch annimmt, daß die Schnelligkeit in beiden sich gleich komme.

Hr. von Tournefort, welcher die Meinung des Polybius, daß sich der Bosporus anfüllen werde, bespöttelt und sie als eine falsche Vorausſagung behandelt, hat keine hinlängliche Rücksicht auf die Umstände genommen, um die Unmöglichkeit dieses Ereignisses, wie er thut, abzuurtheilen. Wird dieses Meer, das 8 bis 10 große Flüsse empfängt, von denen die meisten viel Erde, Sand und Schlamm mit sich führen, sich nicht allmählig anfüllen müssen? Müssen die Winde und die natürlichen Strömungen der Wasser gegen den Bosporus hin nicht einen Theil der durch die Flüsse herbeigeschwemmten Erde dahinbringen? Es ist im Gegentheil demnach sehr wahrscheinlich, daß im Verlaufe der Zeit der Bosporus angefüllt werden wird, wenn die Flüsse, die ins schwarze Meer sich ergießen, im hohen Grade abgenommen haben; nun vermindern

ſich aber die Flüſſe von Tag zu Tag, weil täglich die Berge kleiner werden; da überdies die Dünſte, welche ſich um die Berge anſammeln, die erſten Quellen der Flüſſe ſind und ihre Größe und Waſſermenge von der Menge dieſer Dünſte abhangen, ſo müſſen auch dieſe letztern in dem Maße vermindert werden, als die Höhe dieſer Berge abnimmt.

Das Meer empfängt in der That mehr Waſſer von den Flüſſen, als die mittelländiſche See, und derſelbe Schriftſteller ſagt über dieſen Gegenſtand Folgendes: „Alle Welt weiß, daß die größten Gewäſſer Europas das ſchwarze Meer vermittelſt der Donau, in welche die Flüſſe Schwabens, Frankens, Baierns, Oeſterreichs, Ungarns, Mährens, Kärnthens, Croatiens, Bothniens, Serviens, Siebenbürgens und der Wallachei ſich münden, erhält; die Waſſer Rußlands und Podoliens ergießen ſich durch den Nieſter in daſſelbe Meer; die von Süd- und Oſtpolen, Nord-Rußland, dem Gebiete der Koſaken in daſſelbe durch den Nieper oder Boryſthenes kommen; der Tanais und Copa gelangen ins ſchwarze Meer durch den cimmeriſchen Bosporus; die Flüſſe von Mingrelien, von denen der Phaſis der bedeutendſte iſt, entleeren ſich ebenfalls in das ſchwarze Meer, ſo wie der Caſalmac, der Sangaris und die andern Flüſſe Kleinaſiens, die ihren Lauf nach Norden haben; dem ungeachtet iſt der thraciſche Bosporus mit keinem dieſer großen Flüſſe zu vergleichen [1]).“

Alles dies beweiſt, daß die Vertiefungen hinlangen, um eine ſehr bedeutende Waſſermenge wegzunehmen, und dieſe große Verdampfung iſt die Urſache im mittelländiſchen Meere, warum der Ocean beſtändig durch die Meerenge von Gibraltar in daſſelbe ſtrömt. Es hält ziemlich ſchwer, die Menge Waſſer, welche ein Meer empfängt, zu ſchätzen; man müßte die Schnelligkeit, Breite und Tiefe der Flüſſe, die ſich in daſſelbe münden, kennen, und wiſſen, wie viel ſie in den verſchiedenen Jahreszeiten wachſen und abnehmen und ſelbſt, wenn man alle dieſe Kenntniſſe ſich erworben hätte, würde die wichtigſte und ſchwierigſte noch übrig bleiben, nämlich zu wiſſen, wie viel das Meer durch die Verdünſtung verliert; denn, eine gleiche Oberfläche angenommen, muß ſie doch in einem warmen Himmelsſtriche weit größer ſeyn als in einem kalten Lande. Ueberdies verdünſtet das Waſſer, was

---

[1]) S. Reiſe nach der Levante von Tournefort. Bd. II., S. 123.

mit Salz- und Harztheilen vermischt ist, langsamer als süßes Wasser; ein bewegtes Meer rascher, als ein stilles; die Verschiedenheit der Tiefe trägt auch etwas hiezu bei; überhaupt muß die Theorie der Verdünstung so viele Gegenstände berücksichtigen, daß es kaum möglich ist, genaue Schätzungen derselben aufzustellen.

Das Wasser des schwarzen Meeres scheint weniger hell, wie das des Oceans zu seyn und ist lange nicht so gesalzen. In der ganzen Ausdehnung dieses Meeres ist keine Insel; die Stürme sind da sehr heftig und gefährlicher als auf dem Ocean, weil da alle Wasser in einem Becken enthalten sind, das, so zu sagen, keinen Ausgang hat, und deshalb die Stürme dort eine Art von Wirbeln bilden, die, wenn sie aufgewühlt werden, die Schiffe von allen Seiten mit einer unerträglichen Heftigkeit peitschen [1]).

Nach dem schwarzen Meer ist der größte See der Welt das caspische Meer, das sich von Süden nach Norden ungefähr 300 Stunden ausdehnt und das nur eine mittlere Breite von 50 Stunden hat. Dieser See empfängt einen der größten Flüsse der Welt, die Wolga, und einige andere bedeutende Ströme, als der Kur, Faie, Gempo; auffallend ist es aber, daß kein Fluß auf der 300 Stunden langen Küste in Osten in dasselbe mündet. Das an diese Küste stoßende Land ist eine Sandwüste, die bis zu den neuern Zeiten kein Mensch erforscht hatte. Czar Peter I. schickte Ingenieure ab, um die caspische See aufzunehmen und man fand, daß dieselbe eine ganz andere Gestalt besitze, als man ihr bisher in den geographischen Karten gegeben hatte; man stellte sie rund dar, während sie sehr lang und schmal ist; man kannte demnach nicht ganz die östlichen Küsten und das benachbarte Land; man wußte nicht, daß der Aralsee vorhanden sey, der von dem caspischen ungefähr 100 Stunden nach Osten hin entfernt ist; oder wenn man auch einige Küsten des Aralsees kannte, hielt man sie doch für einen Theil der caspischen See, so daß vor den Entdeckungen des Czars in diesem Himmelsstriche ein Land von mehr als 300 Stunden Länge und einer Breite von 100 bis 150 Stunden noch unbekannt war. Der Aralsee hat eine beinahe längliche Gestalt und mag in seiner größten Länge 90

---

[1]) S. Reisen des Chardin. S. 142.

oder 100 Stunden betragen, bei einer Breite von 50 bis 60 Stunden; er empfängt zwei sehr bedeutende Flüsse, als den Sirderoias und den Orus; die Gewässer dieses Sees haben keinen Ausgang, eben so wenig als die des caspischen Meeres; eben so wie dies keinen Fluß von der östlichen Seite erhält, empfängt der Aralsee keinen von der westlichen Seite, was vermuthen läßt, daß beide Seen ehemals nur einen ausmachten und allmählig das Land, was sie jetzt trennt, durch die Abnahme der Flüsse und durch die Vermehrung des Schlamms und des Sandes, den sie dahin brachten, gebildet worden ist.

Es gibt einige kleine Inseln im caspischen Meere und seine Wasser sind weit weniger gesalzen als die des Oceans. Die Stürme sind auf demselben sehr gefährlich und zur Schifffahrt gebraucht man nicht große Fahrzeuge, weil es wenig tief und mit Bänken und Klippen nicht tief unter der Meeres-Oberfläche durchsäet ist. Folgendes sagt Pietro de la Valle hierüber: „Die größten Schiffe, die man auf dem caspischen Meere längs den Küsten der Provinz Mazande in Persien, auf welcher die Stadt Ferhabad erbaut ist, kennt, heißt man zwar Schiffe, sie scheinen mir aber kleiner als unsere Tartanen zu seyn; sie haben ein sehr hohes Bord, gehen wenig tief ins Wasser und haben einen platten Boden. Sie geben ihren Schiffen diese Form, nicht blos weil das caspische Meer auf den Rheden und an den Küsten nicht tief ist, sondern weil es überdies mit Sandbänken angefüllt ist und die Wasser an mehren Stellen Untiefen besitzen; aus diesem Grunde würde man sich der Schiffe, welche auf die gewöhnliche Weise gebaut wären, auf diesem Meere nicht bedienen können. Ich erstaunte, und mit einigem Grunde, wie es mir dünkt, warum man zu Ferhabad nur Salme, die sich in der Mündung des Flusses aufhalten, und gewisse, schlechtgeartete Störe fischt, so wie mehre andre Fischarten, die in süßes Wasser kommen und nichts taugen; da ich die Ursache ihrer Ungewandtheit in der Schiffahrts- und Fisch-Kunde der Furcht, sich zu verlieren, wenn sie im offenen Meere fischten, zuschrieb und überdies wußte, daß die Perser keine geschickten Seefahrer und fast gar nicht in der Schifferkunst erfahren sind, so gab mir der Khan von Esterabad, der seine Residenz im Hafen hat, und demnach aus Erfahrung die Ursache derselben kennt, einen andern Grund an, nemlich, daß die Wasser 20 bis 30 Meilen

in die See hinein so niedrig sind, daß es unmöglich ist, dort Netze auszuwerfen, die auf den Boden gehen und dort irgend einen Fischfang zu machen, der so bedeutend sey, als der einer unserer Tartane; dies sey auch die Ursache, warum sie ihren Schiffen die angegebene Form verleihen und sie mit keinem Geschütze bewaffnen, weil nur sehr selten Seeräuber und Corsaren auf dem Meere herumschwärmen." Struys, der P. Avril und andere Reisenden haben behauptet, daß es in der Nähe von Kilan 2 Abgründe gebe, durch welche die Wasser des caspischen Meeres verschlungen werden, um sich von hier durch unterirdische Wege in den persischen Meerbusen zu ergießen. Von Fer und andere Geographen haben diese Schlünde sogar auf ihren Charten angegeben; inzwischen sind sie nicht vorhanden und die Leute, welche der Czar hingeschickt hat, haben sich hiervon überzeugt. Die Thatsache der Weidenblätter, die man in Menge auf dem persischen Meerbusen findet und von denen man behauptete, sie kämen aus dem caspischen Meere, weil am persischen Golf keine Weiden wachsen, und welche Behauptung dieselben Schriftsteller aufstellten, ist augenscheinlich eben so ungegründet als das Vorhandenseyn der verschiedenen Abgründe; und Gemelli Carreri, wie die Russen, versichert gleichmäßig, daß diese Schlünde Geschöpfe der Einbildungskraft sind. In der That, vergleicht man die Ausdehnung des caspischen Meeres mit der des schwarzen, wird man finden, daß das erste um ein Drittel kleiner ist als das zweite; das schwarze Meer weit mehr Wasser empfängt als das caspische; folglich die Verdünstung in dem einen wie dem andern hinlange, alles Wasser, was sich in die beiden Seen ergießt, wieder wegzunehmen, und daß es folglich nicht nothwendig ist, in dem caspischen Meere eher Abgründe anzunehmen, als im schwarzen [1]).

---

[1]) Zu Allem, was ich gesagt habe, um den Beweis zu liefern, daß das caspische Meer nur ein See ist und keine Verbindung mit dem Ocean und nie einen Theil desselben ausgemacht hat, kann ich noch die Antwort setzen, die ich von der Academie von Petersburg auf einige Fragen, die ich in Betreff dieses Meeres an sie gestellt hatte, erhielt:

„Augusto 1748, Octobr. 5, etc. Cancellaria academiae scientiarum mandavit, ut Astrachanensis gubernii cancellaria responderet ad sequentia: 1° Sunt-ne vortices in mare Caspico necne? 2° Quae genera piscium illud inhabitant? quomodo appellantur? et an marini tantum aut et fluviatiles

Es gibt Seen, die wie die Sümpfe keinen Fluß aufnehmen und keinen aus sich fließen lassen; andere, welche Flüsse

---

ibidem reperiantur? 3° Qualia genera concharum, quae species ostrearum et cancrorum occurrunt? 4° Quae genera marinarum avium in ipso mari aut circa illud versantur? Ad quae Astrachanensis cancellaria die 13 Mart. 1749, sequentibus respondit:

„Ad 1, in mari Caspico vortices occurrunt nusquam: hinc est, quod nec in mappis marinis exstant, nec ab ullo officialium rei navalis visi esse perhibentur.

„Ad 2, pisces Caspium mare inhabitant; acipenseres, sturioli *Gmelin*, siluri, cyprini clavati, bramae, percae, cyprini ventre acuto, (ignoti alibi pisces), tincae, salmones, qui, ut è mari fluvios intrare, ita et in mare è fluviis remeare solent.

„Ad 3, conchae in littoribus maris obviae quidem sunt, sed parvae, candidae, aut ex una parte rubrae. Cancri ad littora observantur magnitudine fluviatilibus similes; ostreae autem et capita Medusae visa sunt nusquam.

„Ad 4, aves marinae quae circa Caspium versantur, sunt anseres vulgares et rubri, pelicani, cycni, anates rubrae et nigricantes aquilae, corvi aquatici, grues, plateae, ardeae, albae cinereae et nigricantes, ciconiae albae gruibus similes, karawaiki (ignotum avis nomen), larorum variae species, sturni nigri et lateribus albis instar picarum, phasiani, anseres parvi nigricantes, tudaki (ignotum avis nomen) albo colore praediti."

(Im August 1748 trug die Kanzlei der Academie der Wissenschaften der Regierung von Astrachan auf, ihr über folgende Fragen Auskunft zu geben: Erstens. Gibt es Wirbel im caspischen Meere oder nicht? Zweitens. Welche Fischarten finden sich in demselben? Werden nur See- oder auch Flußfische in demselben gefunden? Drittens. Welche Arten Schnecken, Muscheln und Krebse werden dort angetroffen? Viertens. Welche Arten Meeresvögel halten sich auf dem Meere oder in dessen Nachbarschaft auf? Hierauf antwortete die Regierung von Astrachan unter dem 13. März 1749 folgendes:

Ad 1. Nirgends findet man im caspischen Meere Wirbel, daher sind sie auch auf keiner Seecharte aufgeführt und kein Seefahrer behauptet, sie je gesehen zu haben.

Ad 2. Die im caspischen Meere lebenden Fische sind: Störe Gmelins gemeine Störe, Welse, Karpfen, Bleien, Barschen, Karpfen mit spitzigem Bauche, anderswo unbekannt, Stinte, Salme, die aus den Flüssen ins Meer und umgekehrt kommen.

Ad 3. Muscheln findet man am Meeresstrande, aber kleine, weiße, oder auf einer Seite rothe. Krebse erblickt man am Ufer

aufnehmen und abgeben, und wieder andere, die nur welche aufnehmen und keine abgeben. Das Caspische Meer und der Aralsee sind von der letzten Art; sie erhalten das Wasser von mehren Flüssen und behalten es; das todte Meer erhält auf dieselbe Weise den Jordan und kein Fluß geht aus ihm wieder heraus. In Kleinasien liegt ein kleiner See derselben Art, der die Wasser eines Flusses erhält, der seine Quellen in der Nähe von Cogni hat und keinen andern Weg als die Verdünstung besitzt, um das überflüssige Wasser wieder los zu werden. Ein noch größerer findet sich in Persien, an welchem die Stadt Marago liegt; er hat eine eirunde Gestalt und ist ungefähr 10 bis 12 Stunden lang und 6 bis 7 Stunden breit. Er nimmt den Fluß Tauris auf, der nicht bedeutend ist. Einen ähnlichen kleinen See gibt es auch in Griechenland, 12 bis 15 Stunden von Lepanto. Dies sind die einzigen Seen dieser Art in Asien. In Europa gibt es keinen einzigen, der etwas bedeutend wäre. In Afrika sind ihrer mehre vorhanden, aber alle ziemlich klein, wie der See, der den Fluß Ghir aufnimmt; der, in welchen der Fluß Zez fällt; der, welcher den Fluß Tuguedut empfängt, und endlich der, in welchen sich der Fluß Tafilet mündet. Diese vier Seen liegen ziemlich nahe bei einander, nach den Gränzen der Berberei hin und in der Nähe

---

von der Größe der Flußkrebse; Austern aber und Medusenhäupter werden nirgends gefunden.

Ad 4. Die Vögel aber, welche sich ums caspische Meer herum aufhalten, sind gemeine und rothe Gänse, Pelikane, Schwäne, rothe Enten, schwärzliche Adler, Wasserraben, Kraniche, weiße, aschgraue und schwärzliche Reiher, weiße Störche, den Kranichen ähnlich, Karawaiki (unbekannter Vögel-Name), Möven verschiedener Arten, schwarze Staare mit weißen Seiten wie die Elstern, Fasanen, kleine schwärzliche Enten, Tudaki (unbekannter Vögel-Name) von weißer Farbe.

Diese Thatsachen, die genau und authentisch sind, bestätigen vollkommen meine Behauptung, nemlich, daß das caspische Meer keine unterirdische Verbindung mit dem Ocean hat und beweisen überdies, daß es nie einen Theil desselben ausmachte, weil man in demselben keine Austern und andere Meer-Schalthiere findet, sondern bloß die Flußarten dieser Thiere. Man muß demnach dies Meer nur für einen großen See betrachten, welcher im Innern des Landes durch Flußwasser gebildet worden ist, weil man in demselben nur die Fische und Schalthiere findet, welche die Flüsse bewahren und durchaus nicht solche, welche im Ocean und mittelländischen Meere hausen. (Zus. d. Buffon.)

der Saharawüste. Ein anderer liegt in dem Lande Kovar, der den Fluß des Landes Berdoa aufnimmt. In Nordamerika, wo es mehr Seen als in irgend einem Welttheile gibt, kennt man nicht einen einzigen See dieser Art; man wollte denn zwei kleine Wassersammlungen, die durch Bäche gebildet werden, die eine bei Guatimapo und die andere einige Stunden von Real-Nuevo, beide in Mexiko, für solche ansehen; in Südamerika aber, wie in Peru, gibt es zwei auf einander folgende Seen, von denen der eine, der See Titicaca, sehr groß ist, welche einen Fluß aufnehmen, dessen Quellen nicht fern von Cusco liegen, und aus denen kein Fluß wieder heraus geht. In Tucuman findet sich noch ein kleinerer, der den Fluß Salta aufnimmt, und ein größerer in demselben Lande, in den der St. Iago mündet; und noch 3 oder 4 andere findet man zwischen Tukuman und Chili.

Die Seen, welche keinen Fluß empfangen und keinen entsenden, sind in größerer Anzahl vorhanden als die, von denen eben die Rede war; diese Seen sind nicht viel mehr als Sümpfe, in welchen sich die Regenwasser sammeln, oder sie werden durch unterirdische Wasser gebildet, welche an tief gelegenen Stellen, wo sie keinen Abfluß haben, in Form von Quellen zum Vorschein kommen. Die übertretenden Flüsse können ebenfalls stehende Wasser zurücklassen, die sich während einer langen Zeit erhalten und sich erst während der Zeit der Ueberschwemmung erneuern. Das Meer konnte auch bei einer heftigen Bewegung gewisse Länderstriche überschwemmen und dort gesalzene Seen bilden, wie das Harlemer Meer und mehre andere in Holland, denen man keinen andern Ursprung beilegen kann; auch konnte das Meer, indem es vermöge seiner natürlichen Bewegung Länderstriche bloslegte, an verschiedenen, am tiefsten gelegenen Stellen Wasser zurücklassen, die später Seen bildeten, welche durch den Regen unterhalten werden. In Europa gibt es mehre solcher kleiner Seen dieser Art, als in Irland, Jütland, Italien, Graubünden, Polen, Rußland, Finnland, Griechenland; aber alle diese sind von sehr geringer Bedeutung. In Asien trifft man einen in der Nähe des Euphrats in der Wüste von Irak, der über 15 Stunden lang ist; einen andern auch in Persien, der beinahe dieselbe Ausdehnung hat und an welchem die Städte Kelat, Tetuan, Vasan und Van liegen; einen andern kleinen in Korasan bei Feerior; einen andern in

aufnehmen und abgeben, und wieder andere, die nur welche aufnehmen und keine abgeben. Das Caspische Meer und der Aralsee sind von der letzten Art; sie erhalten das Wasser von mehren Flüssen und behalten es; das todte Meer erhält auf dieselbe Weise den Jordan und kein Fluß geht aus ihm wieder heraus. In Kleinasien liegt ein kleiner See derselben Art, der die Wasser eines Flusses erhält, der seine Quellen in der Nähe von Cogni hat und keinen andern Weg als die Verdünstung besitzt, um das überflüssige Wasser wieder los zu werden. Ein noch größerer findet sich in Persien, an welchem die Stadt Marago liegt; er hat eine eirunde Gestalt und ist ungefähr 10 bis 12 Stunden lang und 6 bis 7 Stunden breit. Er nimmt den Fluß Tauris auf, der nicht bedeutend ist. Einen ähnlichen kleinen See gibt es auch in Griechenland, 12 bis 15 Stunden von Lepanto. Dies sind die einzigen Seen dieser Art in Asien. In Europa gibt es keinen einzigen, der etwas bedeutend wäre. In Afrika sind ihrer mehre vorhanden, aber alle ziemlich klein, wie der See, der den Fluß Ghir aufnimmt; der, in welchen der Fluß Zez fällt; der, welcher den Fluß Tuguedut empfängt, und endlich der, in welchen sich der Fluß Tafilet mündet. Diese vier Seen liegen ziemlich nahe bei einander, nach den Gränzen der Berberei hin und in der Nähe

---

von der Größe der Flußkrebse; Austern aber und Medusenhäupter werden nirgends gefunden.

Ad 4. Die Vögel aber, welche sich ums caspische Meer herum aufhalten, sind gemeine und rothe Gänse, Pelikane, Schwäne, rothe Enten, schwärzliche Adler, Wasserraben, Kraniche, weiße, aschgraue und schwärzliche Reiher, weiße Störche, den Kranichen ähnlich, Karawaiki (unbekannter Vögel-Name), Möven verschiedener Arten, schwarze Staare mit weißen Seiten wie die Elstern, Fasanen, kleine schwärzliche Enten, Tudaki (unbekannter Vögel-Name) von weißer Farbe.

Diese Thatsachen, die genau und authentisch sind, bestätigen vollkommen meine Behauptung, nemlich, daß das caspische Meer keine unterirdische Verbindung mit dem Ocean hat und beweisen überdies, daß es nie einen Theil desselben ausmachte, weil man in demselben keine Austern und andere Meer-Schalthiere findet, sondern bloß die Flußarten dieser Thiere. Man muß demnach dies Meer nur für einen großen See betrachten, welcher im Innern des Landes durch Flußwasser gebildet worden ist, weil man in demselben nur die Fische und Schalthiere findet, welche die Flüsse bewahren und durchaus nicht solche, welche im Ocean und mittelländischen Meere hausen. (Zus. d. Buffon.)

der Saharawüste. Ein anderer liegt in dem Lande Kovar, der den Fluß des Landes Berdoa aufnimmt. In Nordamerika, wo es mehr Seen als in irgend einem Welttheile gibt, kennt man nicht einen einzigen See dieser Art; man wollte denn zwei kleine Wassersammlungen, die durch Bäche gebildet werden, die eine bei Guatimapo und die andere einige Stunden von Real-Nuevo, beide in Mexiko, für solche ansehen; in Südamerika aber, wie in Peru, gibt es zwei auf einander folgende Seen, von denen der eine, der See Titicaca, sehr groß ist, welche einen Fluß aufnehmen, dessen Quellen nicht fern von Cusco liegen, und aus denen kein Fluß wieder heraus geht. In Tucuman findet sich noch ein kleinerer, der den Fluß Salta aufnimmt, und ein größerer in demselben Lande, in den der St. Jago mündet; und noch 3 oder 4 andere findet man zwischen Tukuman und Chili.

Die Seen, welche keinen Fluß empfangen und keinen entsenden, sind in größerer Anzahl vorhanden als die, von denen eben die Rede war; diese Seen sind nicht viel mehr als Sümpfe, in welchen sich die Regenwasser sammeln, oder sie werden durch unterirdische Wasser gebildet, welche an tief gelegenen Stellen, wo sie keinen Abfluß haben, in Form von Quellen zum Vorschein kommen. Die übertretenden Flüsse können ebenfalls stehende Wasser zurücklassen, die sich während einer langen Zeit erhalten und sich erst während der Zeit der Ueberschwemmung erneuern. Das Meer konnte auch bei einer heftigen Bewegung gewisse Länderstriche überschwemmen und dort gesalzene Seen bilden, wie das Harlemer Meer und mehre andere in Holland, denen man keinen andern Ursprung beilegen kann; auch konnte das Meer, indem es vermöge seiner natürlichen Bewegung Länderstriche bloslegte, an verschiedenen, am tiefsten gelegenen Stellen Wasser zurücklassen, die später Seen bildeten, welche durch den Regen unterhalten werden. In Europa gibt es mehre solcher kleiner Seen dieser Art, als in Irland, Jütland, Italien, Graubünden, Polen, Rußland, Finnland, Griechenland; aber alle diese sind von sehr geringer Bedeutung. In Asien trifft man einen in der Nähe des Euphrats in der Wüste von Irak, der über 15 Stunden lang ist; einen andern auch in Persien, der beinahe dieselbe Ausdehnung hat und an welchem die Städte Kelat, Tetuan, Vastan und Van liegen; einen andern kleinen in Korasan bei Feerior; einen andern in

der unabhängigen Tartarei, den man See Levi nennt; zwei andere in der russischen Tartarei; einer in Cochinchina und endlich einer in China, der ziemlich groß ist und nicht sehr fern von Nankin liegt; dieser See steht aber vermittelst eines Kanals von einigen Stunden mit dem Meere in Verbindung. In Afrika findet sich ein kleiner See dieser Art im Königreich Marocco, ein anderer in der Nähe von Alexandrien, den das Meer zurückgelassen zu haben scheint; ein ziemlich bedeutender, der durch Regenwasser in der Wüste von Azarad ungefähr unter dem 30sten Breitegrade gebildet worden ist und eine Länge von 8 bis 10 Stunden hat; ein anderer, weit größerer, an dem die Stadt Gaoga unter dem 27sten Grade liegt; ein anderer, weit kleinerer, in der Nähe der Stadt Kanum unter dem 30sten Grade; einer bei der Mündung der Gambia; mehre in Congo, in 2 oder 3 Grad südlicher Breite; 2 andere im Lande der Kaffern, der eine heißt Rufumbo-See, von mittelmäßiger Größe, und der andere in der Provinz Arbuta, der vielleicht der größte See dieser Art ist, indem er beinahe 25 Stunden Länge bei einer Breite von 7 bis 8 Stunden hat. Einer dieser Seen findet sich auch auf Madagascar, in der Nähe der Ostküste, ungefähr unter dem 29sten Grade südlicher Breite.

In Amerika, mitten in der Halbinsel Florida, gibt es einen solcher Seen, in mitten dessen eine Insel Namens Serrope liegt. Der See der Stadt Mexico gehört auch zu dieser Art; er ist beinahe rund und hat einen Durchmesser von ungefähr 10 Stunden. Es gibt noch einen andern größern in Neu-Spanien, etwa 25 Stunden von der Küste der Kampesche-Bai, und einen kleinern in demselben Lande, nahe der Küste des südlichen Meeres. Einige Reisende haben behauptet, daß im Innern von Guiana ein sehr großer See dieser Art angetroffen werde, den sie Gold- oder Parima-See nennen; sie haben Wunder von den Reichthümern der benachbarten Länder und von dem Ueberflusse der Goldblättchen in diesem See erzählt; sie geben diesem See eine Ausdehnung von mehr als 400 Stunden Länge bei einer Breite von 125 Stunden; kein Fluß, berichten sie, geht in denselben und keiner kommt aus ihm heraus. Obwohl mehre Erdbeschreiber diesen See auf ihren Charten angegeben haben, ist es doch nicht gewiß, daß er vorhanden ist und noch weniger gewiß, daß er so vorhanden ist, wie er beschrieben wird. Die gewöhnlichsten und auch gemeiniglich

die größten Seen sind die, welche nach Aufnahme eines Stromes oder mehrer kleiner Flüsse, andere große Flüsse aus sich entspringen lassen. Da die Zahl dieser Seen sehr groß ist, werde ich nur von den bedeutendern oder nur von denen sprechen, die etwas Merkwürdiges besitzen. Um mit Europa zu beginnen, finden wir in der Schweiz den Genfer-, Constanzer-See ꝛc., in Ungarn den von Balaton, in Liefland einen ziemlich großen See, der diese Provinz von Rußland scheidet, in Finnland den See Lapwert, der sehr lang ist und sich in mehre Arme theilt; den See Ula, der rund ist; in Rußland den Ladoga-See, der mehr denn 25 Stunden lang und mehr denn 12 breit ist; den Onega-See, der eben so lang, aber nicht so breit ist; den See Ilmen; den von Belosero, in welchem die Quellen der Wolga springen; den See Iwan-Osero, aus dem die Quellen des Don fließen; zwei andere Seen, aus denen die Witzogda ihren Ursprung nimmt; in Lappland den See, aus welchem der Kimifluß entspringt; einen andern weit größeren, der nicht fern von der Küste von Wardhus liegt; mehre andere, aus denen die Flüsse Lula, Pitha, Uma, die alle nicht sehr bedeutend sind, fließen; in Norwegen 2 andere, die fast eben so groß sind, als die Lapplands; in Schweden den Wener-See, der groß ist, wie den Meler-See, an dem Stockholm liegt; zwei andere weniger bedeutende Seen, von denen der eine bei Elvedal und der andere bei Lincopin liegt.

In Sibirien und in der russischen und unabhängigen Tartarei gibt es eine große Menge dieser Seen, unter denen die bedeutendsten sind der große Baraba-See, der über 100 Stunden Länge hat und dessen Wasser in den Irtis fallen; der große See Estraguel, an der Quelle desselben Irtis, mehre andere, weniger große, an der Quelle des Jenisca; der große See Kita, an der Quelle des Oby; ein anderer großer See an der Quelle des Angara; der See Pehu, aus dem der Fluß Urack kommt ꝛc.; in China und in der chinesischen Tartarei der See Dalai, aus dem der große Fluß Argus hervorgeht, der in den Amur mündet; der See der drei Berge, aus dem der Helum fließt, der in den Amur fällt; die Seen Cinhal, Cokmor und Sorama, in welchen die Quellen des Flusses Hoanho sind; zwei andere große Seen in der Nähe des Nankin-Flusses ꝛc.; im Tunquin der Guadaga-See, der bedeutend ist; in Indien der See Chiamat, aus dem der Fluß Läquia hervorgeht und in

der Nähe der Flüsse Ava, Longenu ꝛc. liegt; dieser See ist mehr als 40 Stunden breit und 50 Stunden lang; ein anderer See am Ursprunge des Ganges, ein anderer bei Cachemir an einer der Quellen des Indus ꝛc.

In Afrika trifft man den See Cayar und 2 oder 3 andere, welche in der Nähe der Mündung des Senegal liegen; der See von Guarde und der von Sigisme, die beide nur denselben, fast dreieckigen See ausmachen, der mehr als 100 Stunden lang und 75 breit ist und eine bedeutende Insel enthält; in diesem See verliert der Niger seinen Namen und beim Ausgange aus diesem See, den er durchströmt, heißt er Senegal. Im Laufe desselben Flusses, doch nach seiner Quelle hin, findet man einen andern bedeutenden See, den man Burnu-See nennt, wo der Niger nochmals seinen Namen verliert; denn der Fluß, der sich in den See mündet, heißt Gambaru oder Gombarow. In Aethiopien, an den Quellen des Nils, liegt der große Gambia-See, der eine Länge von mehr als 50 Stunden hat. Mehre Seen finden sich auch auf der Küste von Guinea, die durch das Meer gebildet worden zu seyn scheinen; nur wenige Seen von etwas bedeutender Größe finden sich noch in Afrika.

Nordamerika ist das Land der Seen; die größten sind: der Ober-See, er hat eine Länge von 125 Stunden bei einer Breite von 50; der Huron-See, der bei 100 Stunden lang und ungefähr 40 breit ist; der See der Illinois, der, die Stinkthier-Bai mit einbegriffen, eben so breit ist als der Huron-See; der Erie- und Ontario-See, die beide 80 Stunden lang und bei 20 oder 25 breit sind; der Mistasin-See im Norden von Quebek, der ungefähr 50 Stunden lang ist; der Champlain-See im Süden von Quebek, der fast eine gleiche Ausdehnung wie der Mistasin-See besitzt; der Alemipigon und der See der Christinos, beide im Norden des Ober-Sees und die ebenfalls sehr bedeutend sind; der See der Assiniboils, der mehre Inseln umfaßt und dessen Länge mehr als 75 Stunden beträgt. Es gibt auch zwei Seen von mittlerer Größe in Mexiko, außer dem Mexikanischen, einen andern weit größern, der Nikaragua-See genannt, in der Provinz desselben Namens, der eine Ausdehnung in der Länge von mehr als 60 bis 70

In Südamerika findet sich endlich ein kleiner See an der Quelle des Maragnon, ein anderer größerer an der Quelle des Paraguai, der Titikaka-See, dessen Wasser in den La Plata-Strom fallen; zwei andere kleinere, deren Gewässer in denselben Fluß strömen und einige andere, die nicht bedeutend sind, im Innern von Chili.

Alle Seen, aus denen Flüsse ihren Ursprung nehmen, und alle, durch welche der Lauf von Flüssen geht, oder in der Nähe derselben liegen und ihre Gewässer in dieselben ergießen, sind nicht gesalzen; dagegen sind fast alle die, welche Flüsse empfangen, ohne welche abzugeben, gesalzen, was für die Meinung, die wir in Betreff des Salzes des Meeres aufgestellt haben, daß es nämlich wohl auf der Ursache beruhen möchte, daß die Flüsse das Salz des Erdbodens auflösen und beständig dem Meere zuführen, zu sprechen scheint; denn die Verdampfung kann die fixen Salze nicht wegnehmen und folglich bleiben die, welche die Flüsse ins Meer bringen, in demselben. Obwohl das Flußwasser süß zu seyn scheint, weiß man doch, daß es eine kleine Menge Salz enthält und das Meer mußte demnach im Verlaufe der Zeiten einen bedeutenden Grad von Gesalzenheit gewinnen, der immer mehr zunimmt. Auf diese Weise stelle ich mir vor, daß das schwarze, das caspische Meer, der Aral-See, das todte Meer ꝛc. ihren Salzgehalt erhalten haben; die Flüsse, welche sich in diese Seen münden, haben allmählig alles Salz, was dieselben enthalten, dahin gebracht und die Verdampfung vermochte nicht, es wieder wegzuführen. In Betreff der Seen, die wie Sümpfe betrachtet werden müssen, weil sie keine Flüsse aufnehmen und abgeben, sind sie entweder süß oder gesalzen nach ihrem verschiedenen Ursprunge; die, welche in der Nachbarschaft des Meeres liegen, sind gewöhnlich gesalzen, und die, welche sich in Entfernung von demselben befinden, haben süßes Wasser, und dies aus dem Grunde, weil die ersten durch Ueberschwemmung des Meeres sind gebildet worden und die andern ihren Ursprung Süßwasserquellen verdanken, die, weil sie keinen Abfluß hatten, bedeutende Wassersammlungen hervorbrachten. Man sieht in Indien mehre Teiche und Wasserbehälter, welche durch die Industrie der Einwohner sind gegraben worden, eine Oberfläche von 2 bis 3 Stunden haben und deren Ufer mit einer Steinmauer umgeben sind; während der Regenzeit füllen sich diese Behälter

mit Wasser und dienen den Einwohnern während des Sommers, wo sie an Wasser Mangel leiden, weil sie zu fern von Flüssen und Quellen liegen.

Die Seen, welche etwas Auffallendes besitzen, sind das todte Meer, dessen Gewässer mehr Erdharz enthalten als Salz; dieses Harz nennt man Judenpech und ist nichts weiter als Asphalt, weshalb auch einige Schriftsteller das todte Meer den Asphaltsee nennen. Die Gegenden, welche um diesen See liegen, enthalten eine große Menge dieses Erdpechs. Viele Menschen haben sich im Betreff dieses Sees ähnliche Sachen eingebildet, was die Dichter über den Avernussee gesagt haben, daß nämlich Fische nicht in demselben leben können, Vögel erstickt herunterstürzen, wenn sie über ihn herfliegen; aber weder der eine noch der andere See erzeugt so unheilvolle Wirkungen; beide nähren Fische, die Vögel fliegen darüber her und die Menschen baden sich in ihnen ohne irgend eine Gefahr.

Es gibt, sagt man, in Böhmen in der Gegend von Boleslaw einen See, in welchem sich so tiefe Löcher befinden, daß man sie noch nicht ergründen konnte und daß aus diesen Schlünden heftige Winde hervorstürzen, welche ganz Böhmen durchwehen und im Winter oft Eisstücke von mehr als 100 Pfund Schwere in die Luft erheben. Man spricht von einem See in Island, der versteinert; der Neagh in Irland hat dieselbe Eigenschaft; aber die Versteinerungen, welche durch das Wasser dieser Seen hervorgebracht werden, sind ohne Zweifel nichts weiter als Ueberkrustungen, wie sie das Wasser von Arcueil erzeugt.

Ueber die nördlichen Theile des atlantischen Meeres.

Beim Anblicke der Inseln und Meerbusen, welche um Grönland sich vermehren oder vergrößern, ist es schwer, sagen die Seefahrer, nicht auf die Ansicht zu kommen, daß das Meer zurückweiche, und zwar, so zu sagen, von dem Pole nach dem Aequator; was zu einer solchen Vermuthung berechtigen könnte, ist die Fluth, welche beim Staaten-Vorgebirge bei 18 Fuß steigt und sich in der Disko-Bai nur auf 8 Fuß erhebt; Disko liegt aber 10 Grad nördlicher Breite höher hinauf.

Diese Beobachtung der Seefahrer scheint in Verbindung mit der des vorhergehenden Artikels noch die Bewegung der Meere

von dem Süd- nach dem Nordpole zu bestätigen; im Norden werden die Gewässer durch den Widerstand der Länder genöthigt, nach den südlichen Himmelsstrichen zurückzuweichen oder zurückzufließen.

In der Hudsons-Bai haben die Schiffe sich vor den Eisbergen zu wahren, denen die Seefahrer 15 bis 1800 Fuß Dicke beilegen und die durch Nordwest-Winde oder durch irgend eine andere außerordentliche Ursache abgelöst wurden, nachdem sie durch einen 5 bis 6 Jahre beständig anhaltenden Winter in den kleinen Meerbusen, die ewig mit Schnee angefüllt sind, gebildet worden waren.

Der Nord-Westwind, der beständig im Winter und sehr häufig im Sommer herrscht, erregt in der Bai selbst fürchterliche Stürme, die um so mehr zu fürchten sind, weil in derselben sehr häufig Untiefen angetroffen werden. In den Ländern, welche an diese Bai gränzen, geht die Sonne nie auf und unter, ohne einen großen Lichtkegel; wenn diese Erscheinung verschwunden ist, nimmt das Nordlicht ihre Stelle ein. Der Himmel ist dort selten heiter und während dem Frühling und dem Herbste ist die Luft gewöhnlich mit sehr dicken Nebeln angefüllt und während dem Winter mit einer Unzahl von kleinen Eispfeilen, welche dem Auge beschwerlich fallen. Obwohl die Hitze des Sommers während 2 Monaten oder 6 Wochen daselbst ziemlich lebhaft ist, sind doch Donner und Blitz in jenen Gegenden selten.

Das Meer längs den Küsten von Norwegen, die mit Felsen bekränzt sind, hat gewöhnlich eine Tiefe von 100 bis 400 Faden, und die Wasser sind weniger salzig als die in den warmen Himmelsstrichen. Die Menge öllichter Fische, welche in diesem Meere leben, gewähren ihm einen solchen Grad von Fettigkeit, daß es fast entzündbar ist; die Fluth ist nicht bedeutend und die höchste erreicht nur 8 Fuß.

In diesen letzten Jahren hat man einige Beobachtungen über die Temperatur der Länder und Wasser gemacht, welche am nächsten dem Nordpole liegen.

„Die Kälte beginnt in Grönland mit dem neuen Jahre und wird im Monate Februar und März so durchdringend, daß die Steine sich spalten und das Meer, besonders in den Baien, wie ein Backofen raucht; inzwischen ist die Kälte in mitten dieses dicken Nebels nicht so empfindlich als unter einem

wolkenlosen Himmel; denn sobald man vom Lande in diese Dunst-Atmosphäre, welche die Oberfläche der Wasser und die Küsten bedeckt, kommt, fühlt man eine mildere Luft und eine weniger schneidende Kälte, obgleich Kleider und Haare bald von Thau und Eis starren; aber dieser Dampf verursacht eher eine nasse als trockene Kälte, und sobald er vom Meere in eine kalte Atmosphäre übergeht, verwandelt er sich in Glatteis, das der Wind durch die Luft verbreitet und das eine solche scharfe Kälte verursacht, daß man sich ihrer in freier Luft nicht aussetzen kann, ohne sich der Gefahr bloszustellen, daß Hände und Füße erfrieren. In dieser Jahreszeit sieht man das Wasser auf dem Feuer frieren, ehe es kocht; alsdann legt der Winter einen Eisweg auf das Meer nach den benachbarten Inseln, Baien und Meerengen.

„Die schönste Jahreszeit in Grönland ist der Herbst; er ist aber nur von kurzer Dauer, und wird oft durch sehr heftige Nachtfröste unterbrochen. Ungefähr zu dieser Zeit erblickt man in einer durch Dämpfe geschwärzten Atmosphäre Nebel, die mitunter bis zum Glatteis frieren, auf dem Meere ein Gespinnste gleich Spinnweben bilden und auf dem Lande die Luft mit glänzenden Punkten oder mit spitzigen Eispfeilchen, ähnlich feinen Nadeln, anfüllen.

„Man hat mehr als einmal beobachtet, daß die Jahreszeit in Grönland eine Temperatur annimmt, welche der, die in ganz Europa herrscht, entgegengesetzt ist, so daß der Winter in Grönland milde ist, wenn er in den gemäßigten Ländern äußerst strenge; dagegen sehr lebhaft in Grönland, wenn er in unsern Ländern milder ist. Gegen das Ende von 1739 war der Winter in der Disko-Bai so sanft, daß die Gänse im Monat Januar aus dem gemäßigten Erdgürtel in die Eisregion wanderten, um dort eine wärmere Luft zu suchen, und 1740 sah man in der Disko-Bai bis zum März kein Eis, während in Europa vom Oktober bis zum Mai fortwährend Eis war.

„Ebenso machte sich der Winter 1763, der in Europa ungemein kalt war, in Grönland so wenig fühlbar, daß man dort mitunter nicht so warme Sommer verlebt hat."

Die Reisenden versichern uns, daß in den benachbarten Meeren von Grönland es sehr hohe schwimmende Eisberge und andere schwimmende Eisfelder wie Flöße gibt, die mehr als 200 Toisen Länge bei einer Breite von 60 bis 80 Toisen

haben; aber dieſe Eismaſſen, welche große Eisfelder auf dem Meere bilden, haben gewöhnlich nur eine Dicke von 9 bis 12 Fuß; ſie ſcheinen ſich während der kälteſten Jahreszeit unmittelbar auf der Meeresfläche zu bilden, wogegen die andern ſchwimmenden, ſehr hohen Eismaſſen vom Lande, d. h. aus der Gegend der Landberge und Küſten, kommen, von denen ſie durch die Flüſſe abgeriſſen und ins Meer gewälzt werden. Dieſe letzten Eismaſſen führen vieles Holz mit ſich, was ſpäter durch das Meer auf die öſtlichen Küſten von Grönland geworfen wird; dies Holz ſcheint nur aus Labrador und nicht aus Norwegen kommen zu können, weil die nordöſtlichen Winde, die ſehr heftig in dieſer Gegend wehen, dies Holz zurückwerfen würden, wie die Strömungen, die ihre Richtung von Süden nach der Davis-Enge und Hudſons-Bai haben, Alles, was aus Amerika nach den Küſten von Grönland kommen möchte, anhalten würden.

Bei Spitzbergen fängt das Meer im Monate April und Mai an, mit Eis zu gehen; die Schollen kommen in großer Anzahl in die Davis-Enge; ſie ſchwimmen von Nova-Zembla und meiſt von der Oſtküſte von Grönland heran, von der allgemeinen Bewegung des Meeres von Oſten nach Weſten getrieben.

In der Reiſe des Kapitäns Phipps findet man folgende Berichte und Thatſachen:

„Im Jahre 1527 veranlaßte Robert Thorne, Kaufmann von Briſtol, den Gedanken, über den Nordpol nach Indien zu ſegeln; doch hat man keine Nachricht, daß man vor 1607 irgend eine Expedition nach den Polarmeeren unternommen habe; in jenem Jahre ward Heinrich Hudſon von mehren Londoner Kaufleuten auf die Entdeckung einer Fahrt am Nordpole nach China und Japan ausgeſandt. Er drang bis zum 80ſten Grade 23 Minuten vor und konnte nicht weiter kommen.

„Im Jahre 1609 war Thomas Smith auf der Südküſte von Spitzbergen und erhielt durch Leute, die er ans Land geſchickt hatte, die Kunde, daß die Seen und Sümpfe (es war der 26. Mai) nicht alle zugefroren ſeyen und das Waſſer derſelben ſüß ſey; er ſagt ebenfalls, daß man von dieſer Seite eher zum Pole gelangen würde, als auf irgend einem andern Wege, weil die Sonne in dieſem Himmelsſtriche eine große Wärme erzeuge und die Eisberge nicht eine ſo enorme Dicke

besitzen, als die, welche er unter dem 73sten Grade gesehen hatte. Mehre andere Seefahrer haben auch die Reise nach dem Pole unternommen, um eine Durchfahrt zu entdecken, aber ebenfalls ohne Erfolg.

„Den 5. Juli sah Hr. Phipps unter dem 79° 34″ Breitegrade eine Menge Eisschollen; das Wetter war nebelig und den 6. Juli setzte er seinen Weg bis zu 79° 59′ 39″ zwischen Spitzbergen und dem Eise fort; den 7. segelte er zwischen Eisschollen und suchte eine Oeffnung nach Norden, um durch sie in ein offenes Meer zu kommen; aber das Meer bildete nur eine einzige Eismasse; in Nord-Nord-West und unter dem 80° 36′ war das Meer völlig mit Eis bedeckt, so daß alle Versuche des Hrn. Phipps, einen Durchgang zu finden, vergebens waren.

„Während wir, sagt dieser Seefahrer, den 12. Septbr. einen heftigen Windstoß erlitten, maß Dr. Irving die Temperatur des Meeres in diesem seinem aufgeregten Zustande, und fand sie weit wärmer als die der Atmosphäre. Diese Beobachtung ist um so anziehender, als sie mit einer Stelle in den natürlichen Fragen des Plutarch übereinstimmt, in welcher er sagt, daß das Meer warm werde, wenn es zu Wogen aufgeregt wird.

„Diese Windstöße sind im Frühlinge eben so gewöhnlich als im Herbste; es ist demnach wahrscheinlich, daß wir, wenn wir früher unter Segel gegangen wären, eben so schlechtes Wetter gehabt haben würden, als bei unserer Rückkehr.“

Da Phipps gegen das Ende Mai von England abging, so glaubte er, die günstigste Jahreszeit für sein Unternehmen benutzt zu haben.

„Endlich, fährt er fort, würde, wenn die Fahrt nach dem Pole ausführbar wäre, die größte Wahrscheinlichkeit vorhanden seyn, das Meer im Norden nach dem Solstitium offen zu finden, weil alsdann die Sonnenstrahlen ihre meiste Wirkung geleistet haben und vom Sommer noch hinlängliche Zeit übrig bleibe, um die Meere im Norden und Westen von Spitzbergen zu besuchen.“

Ich theile völlig die Meinung dieses geschickten Seefahrers und ich glaube nicht, daß man die Expedition nach dem Pole mit Erfolg erneuern, noch daß man je über den 82sten oder 83sten Grad hinaus kommen könne. Man versichert, daß ein Schiff aus dem Hafen Whilby gegen das Ende Aprils

1774 bis zum 80sten Grade vorgedrungen sey, ohne Eis zu finden, das dick genug gewesen wäre, die Schiffahrt zu behindern; man führt ebenfalls einen Kapitän Robinson an, in dessen Tagebuche sich verzeichnet findet, daß er 1773 den 81° 30′ erreicht habe; endlich erwähnt man noch eines holländischen Kriegsschiffes, was die Fischer dieser Nation beschützte und vor 50 Jahren bis zum 88sten Grade gelangt seyn soll. Der Dr. Campbell, sagt man, habe die Kunde von dieser Thatsache von einem gewissen Dr. Daillie erhalten, der am Bord des Schiffes sich befand und 1745 die Arzneikunde in London ausübte. Dies ist wahrscheinlich derselbe Seefahrer, den ich unter dem Namen Mouton angeführt habe; ich zweifle aber sehr an der Wirklichkeit der Thatsache und bin jetzt völlig überzeugt, daß man vergebens versuchen werde, über den 82sten oder 83sten Grad hinaus zu gelangen und daß, wenn die nördliche Durchfahrt möglich ist, man dieselbe nur finden könne, indem man seinen Weg durch die Hudsons-Bai nimmt.

Folgendes sagt hierüber der gelehrte und geistreiche Verfasser der Geschichte beider Indien: „Lange Zeit hat man die Hudsons-Bai betrachtet und betrachtet sie noch als den kürzesten Weg von Europa nach Ostindien und den reichsten Ländern Asiens.

„Cabot faßte zuerst den Gedanken zu dieser Fahrt durch Nord-Westen nach dem Südmeere. Seine Erfolge beschränken sich auf die Entdeckung der Insel Neufundland. Nach ihm sah man eine große Anzahl englischer Seefahrer dieselbe Laufbahn unternehmen. — Die denkwürdigen und kühnen Unternehmungen waren mehr glänzend als nützlich. Die glücklichste selbst gewährte nicht die geringste, gegründete Vermuthung über das Ziel, was man sich vorgezeichnet hatte. Man glaubte zuletzt, man laufe hinter Chimären her, als die Entdeckung der Hudsons-Bai die Hoffnungen, welche im Erlöschen begriffen waren, von Neuem belebte.

„In dieser Zeit feuerte ein neuer Eifer zu neuen Arbeiten an und 1746 erschien endlich die berühmte Expedition, aus welcher einige Lichtstreifen nach der tiefen Finsterniß, welche seit 200 Jahren herrschte, hervorgingen. Auf was gründen die Seefahrer bessere Hoffnungen? Nach welchen Erfahrungen wollen sie ihre Muthmaßungen aufstellen? Dies verdient eine nähere Auseinandersetzung.

„In der Naturgeschichte müssen hinführo drei Wahrheiten als bewiesen angesehen werden. Die erste ist, daß Ebbe und Fluth vom Ocean herrühren und mehr oder weniger tief in die andern Meere dringen, je nachdem sie durch weitere oder schmälere Oeffnungen der Verbindungs-Kanäle mit diesem großen Wasser-Behälter zusammenhängen; woher es kommt, daß diese periodische Bewegung in dem mittelländischen, baltischen Meere und in andern Busen, die ihnen gleichen, entweder gar nicht vorhanden ist, oder sich doch fast nicht bemerklich macht. Die zweite thatsächliche Wahrheit ist, daß die Fluth später und schwächer an den vom Ocean fern liegenden Stellen erscheint, als an den Orten, die ihm näher liegen. Die dritte ist, daß die heftigen Winde, welche mit dem Laufe der Fluth blasen, dieselbe über ihre gewöhnliche Höhe hinaus treiben und dieselbe vermindern und verzögern, wenn sie ihr entgegen wehen.

„Nach diesen ausgemachten Wahrheiten stellt sich als sicher heraus, daß, wenn die Hudsons-Bai ein im Land eingeschlossener Busen und nur nach dem atlantischen Meere offen wäre, die Fluth in demselben wenig stark seyn, schwächer werden, indem sie sich von ihrer Quelle entfernte, und von ihrer Stärke verlieren müßte, wenn sie mit Winden zu kämpfen hätte. Nun ist es aber durch die Beobachtungen, welche mit der größten Umsicht und Genauigkeit sind angestellt worden, bewiesen worden, daß die Fluth in der ganzen Ausdehnung der Bai sich zu einer großen Höhe erhebt; es ist bewiesen, daß sie im Grunde der Bai höher steigt, als in der Enge selbst oder an einer ihr nahe liegenden Stelle; es ist bewiesen, daß diese Höhe noch vermehrt wird, wenn die Winde, welche der Meerenge entgegengesetzt sind, wehen; es muß demnach hierdurch bewiesen seyn, daß die Hudsons-Bai andere Verbindungen mit dem Ocean hat, als die bis jetzt aufgefundene.

„Die, welche eine Erklärung so auffallender Thatsachen versucht hatten, indem sie annahmen, daß die Hudsons-Bai mit der Baffins-Bai, mit der Meerenge Davis in Verbindung stehe, haben sich offenkundig geirrt. Sie werden nicht anstehen, ihre Vermuthung, die überdies keinen Grund hat, aufzugeben, wenn sie berücksichtigen, daß die Fluth weit niedriger in der Davis-Enge und in der Baffins-Bai ist, als in der Hudsons-Bai.

„Wenn die Fluth, welche sich in dem Meerbusen, von dem hier die Rede ist, bemerklich macht, weder aus dem atlantischen Ocean, noch aus irgend einem andern nördlichen Meere, in welchem sie stets schwächer ist, herrühren könne, so kann man sich nicht des Gedankens enthalten, daß sie ihre Quelle im Südmeere haben muß. Diese Ansicht muß eine große Stütze durch eine unbestreitbare Wahrheit erhalten, daß nemlich die höchsten Fluthen, welche auf diesen Küsten beobachtet werden, immer durch die Nordwest-Winde, welche nur grade gegen die Meerenge wehen, veranlaßt werden.

„Nachdem ich, soviel die Natur der Sache es erlaubt, das Vorhandenseyn einer so langen und so vergebens gewünschten Durchfahrt bewiesen habe, bleibt mir nur noch zu bestimmen über, in welchem Theile der Bai sie zu finden ist. Alles ladet zu der Ansicht ein, daß Welcome auf der Westküste alle Anstrengungen, die bis jetzt ohne Wahl und ohne Methode nach allen Seiten gerichtet waren, auf sich ziehen müßte. Man erblickt daselbst in der Tiefe von 11 Faden den Meeresboden; dies ist ein Zeichen, daß das Wasser aus irgend einem Ocean hin gelange; denn eine solche Durchsichtigkeit ist mit der Mündung der Flüsse und dem Zuströmen des geschmolzenen Schnees und Regens unverträglich. Strömungen, deren Heftigkeit man sich nicht anders erklären kann, als daß man sie von einem westlichen Meere ausgehen läßt, halten diesen Ort von Eis frei, während der Rest des Golfs völlig damit bedeckt ist. Endlich finden sich die Wallfische, welche im Spätsommer sich immer nach wärmern Gegenden hinziehen, gegen Ende des Sommers in großer Menge daselbst ein, was einen Weg anzudeuten scheint, auf dem sie sich nicht nach dem nordwestlichen, sondern nach dem südlichen Meere begeben.

„Die Vermuthung ist wahrscheinlich, daß die Durchfahrt nur kurz ist. Alle Flüsse, welche sich auf der Westküste der Hudsons-Bai verlieren, sind klein und schwach, was zu beweisen scheint, daß sie nicht aus großer Ferne kommen und folglich die Länder, welche die beiden Meere trennen, keine bedeutende Ausdehnung haben. Dieser Beweis wird durch die Stärke und Regelmäßigkeit der Fluth bestätigt. Ueberall, wo die Ebbe und Fluth fast gleichmäßige Zeiten beobachten und in ihren Erscheinungs-Perioden nur der Unterschied obwaltet,

welcher durch die Verzögerung des Mondes in seiner Rückkehr nach der Mittagslinie verursacht wird, kann man von der Nähe des Oceans, aus welchem die Fluth herrührt, versichert seyn. Ist die Durchfahrt kurz und liegt sie nicht tief in Norden, wie alles es anzudeuten scheint, so muß man vermuthen, daß sie nicht schwierig ist; die Schnelligkeit der Strömungen, die man in diesen Seestrichen beobachtet und die dem Eise nicht erlaubt, sich dort festzusetzen, kann dieser Vermuthung nur ein neues Gewicht verleihen."

Ich glaube mit diesem trefflichen Schriftsteller, daß, wenn wirklich eine fahrbare Durchfahrt vorhanden ist, diese nur im Grunde der Hudsons-Bai zu finden ist und man sie vergebens von der Baffins-Bai aus aufsuchen würde, indem das Clima derselben zu kalt ist und ihre Gestade, besonders nach Norden hin, mit Eis bedeckt sind; was aber noch einen großen Zweifel an dem Daseyn einer Durchfahrt vom Grunde der Hudsons-Bai aus erregt, sind die Länder, welche Behring und Tschirikow 1741 unter derselben Breite mit der Hudsons-Bai aufgefunden haben; denn diese Länder scheinen einen Theil des großen amerikanischen Continents auszumachen und dieser scheint sich unter derselben Breite bis zum Polar-Kreise auszudehnen, und so würde die Durchfahrt nur unter dem 55sten Grad in das Südmeer münden können. (Zusatz des Büffon.)

Ueber die gesalzenen Seen Asiens.

Im Gebiete der Usis-Tartaren, so genannt, weil sie die Ufer des Flusses Uf bewohnen, gibt es, sagt Hr. Pallas, Seen, deren Wasser jetzt salzig sind und es ehemals nicht waren. Dasselbe berichtet er von einem See, der in der Nähe von Miacs liegt, dessen Wasser früher süß waren und jetzt salzig sind.

Einer der wegen der Salzmenge, die man aus ihnen gewinnt, berühmtesten Seen findet sich an dem Ufer des Flusses Issel und heißt Soratschya. Das Salz desselben ist im Allgemeinen bitter; die Arzneikunde verwendet es als gutes Abführ-Mittel; 4 Loth dieses Salzes sind eine starke Gabe. Nach Kurtenegsch. hin bedecken sich die Untiefen mit einem Bittersalz, das sich wie eine Schnee-Decke 2 Zoll über den Boden erhebt; der

Salzsee von Korjakof liefert jährlich 300,000 Kubikfuß Salz [1]); der See Jennu gewährt ebenfalls dasselbe in Ueberfluß.

In den Reisen der Hrn. von der Academie zu Petersburg wird des Salzsees Jamuscha in Sibirien erwähnt; dieser See, der fast rund ist, hat beinahe einen Umfang von 9 Stunden. Seine Gestade sind mit Salz bedeckt und der Grund desselben mit Salz-Krystallen besetzt. Das Wasser ist ungemein gesalzen und wenn die Sonne darauf fällt, erscheint der See roth wie eine schöne Morgenröthe. Das Salz ist in so erstaunlicher Menge vorhanden, daß man in kurzer Zeit eine große Anzahl Schiffe damit beladen kann, und an den Stellen, wo man es wegnimmt, findet man nach 5 oder 6 Tagen wieder Salz. Die Bemerkung langt hin, daß die Provinzen Tobolsk und Jeniseik aus diesem See mit Salz versehen werden und dieser See hinlangen würde, 50 Provinzen dieser Art damit zu versorgen. Die Krone hat sich den Handel mit diesem Salze vorbehalten, so wie mit dem von allen andern Salzwerken. Dies Salz besitzt eine vollkommene Güte, übertrifft alle andere Salzsorten an Weiße, und nirgends findet man Salz, das zum Einsalzen des Fleisches mehr geeignet ist, als dieses. Im Süden von Asien findet man ebenfalls Salzseen; einer in der Nähe des Euphrats, ein anderer bei Barra. Es gibt, wie man sagt, Salzseen bei Haleb und auf der Insel Cypern bei Lernaca; der letzte liegt in der Nähe des Meeres. Das Salzthal von Barra, das nicht fern vom Euphrat liegt, könnte beackert werden, wenn man das Wasser in den Fluß leitete und das Erdreich zum Ackerbau geeignet wäre; jetzt aber liefert diese Gegend ein gutes Küchensalz und selbst in so großer Menge, daß die Schiffe aus Bengalen es als Ballast einladen.

Artikel XII.

Ueber die Ebbe und Fluth.

Das Wasser hat nur eine natürliche Bewegung, und diese hängt von seiner Flüssigkeit ab; es fällt immer von den höher gelegenen Stellen in die tiefer liegenden, wenn keine Dämme

---

[1]) Der Kubikfuß wiegt 85 Pfund, jedes Pfund zu 16 Unzen oder 32 Loth.

oder andere Hindernisse vorhanden sind, welche es zurückhalten oder seiner Bewegung entgegenstehen. Wenn es die tiefste Stelle erreicht hat, bleibt es ruhig und ohne Bewegung dort, wenn es nicht durch eine äußere und heftig wirkende Ursache erregt und daraus getrieben wird. Alle Gewässer des Oceans sammeln sich an den tiefsten Stellen der Erdoberfläche; mithin rühren die Bewegungen des Meeres von äußern Ursachen her. Die Hauptbewegung desselben ist die Ebbe und Fluth, die abwechselnd im entgegengesetzten Sinne vor sich gehen und aus denen eine beständige und allgemeine Bewegung aller Meere von Osten nach Westen entspringt; diese beiden Bewegungen stehen in einer fortdauernden und regelmäßigen Beziehung mit dem Monde. Während den Voll- und Neu-Monden ist die Bewegung der Gewässer von Osten nach Westen stärker, und ebenfalls die der Ebbe und Fluth; die letztere Bewegung kommt in einem Zwischenraume von $6^1/_2$ Stunden auf den meisten Gestaden in der Art zum Vorschein, daß die Fluth jedesmal eintritt, wenn der Mond über oder unter der Mittagslinie ist, und die Ebbe jedes Mal erfolgt, wenn der Mond sich in der größten Entfernung von der Mittagslinie befindet, d. h. jedes Mal, wo er am Horizonte steht, es sey bei seinem Aufgange oder Verschwinden. Die Bewegung des Meeres von Osten nach Westen ist anhaltend und beständig, weil der ganze Ocean während der Fluth sich von Osten nach Westen bewegt und nach Westen eine sehr große Menge Wasser treibt, und die Ebbe scheint in ihrer entgegengesetzten Bewegung nur von der geringern Menge Wasser, die alsdann nach Westen getrieben wird, abzuhängen; denn man muß die Fluth vielmehr für eine An- oder Aufschwellung und die Ebbe für eine Niedersenkung der Wasser ansehen, die, anstatt die Bewegung von Osten nach Westen zu stören, sie erzeugt und beständig macht, obgleich sie in der That während der Anschwellung stärker und während der Niedersenkung schwächer ist und zwar aus dem Grunde, den wir angegeben haben.

Die Haupterscheinungen dieser Bewegung sind, erstens: sie ist bemerklicher während den Neu- und Voll-Monden als in den Quadraturen (Vierteln); im Frühlinge und Herbste sind diese Bewegungen auch heftiger als in den andern Jahreszeiten; am schwächsten sind sie während der Sonnenwende, was sich auf eine natürliche Weise durch die Verbindung

der Anziehungskräfte der Sonne und des Mondes erklären läßt.

Zweitens. Die Winde verändern oft die Richtung und Quantität dieser Bewegung, besonders die Winde, welche beständig aus derselben Gegend wehen; dasselbe gilt von den größern Strömen, welche ihre Wasser ins Meer ergießen und in demselben eine Strömung verursachen, die sich auf mehre Stunden oft ausdehnt. Stimmt die Richtung des Windes mit der allgemeinen Bewegung des Meeres von Osten nach Westen überein, so wird die letztere noch stärker; ein Beispiel hievon hat man im stillen Meere, in welchem die Bewegung von Osten nach Westen immer sehr bemerklich ist.

Drittens. Man muß berücksichtigen, daß, wenn ein Theil der Flüssigkeit sich bewegt, auch die ganze Masse derselben in Bewegung gesetzt wird; nun bewegt sich zur Fluthzeit ein großer Theil des Oceans sehr bedeutend; die ganze Masse des Meeres bewegt sich demnach zu gleicher Zeit und die Meere werden durch diese Bewegung in ihrer ganzen Ausdehnung und ihrer ganzen Tiefe aufgeregt.

Um dies wohl zu verstehen, muß man Rücksicht auf die Natur der Kraft, welche die Ebbe und Fluth erzeugt, nehmen, und ihre Thätigkeit und ihre Wirkungen beachten. Wir haben gesagt, daß der Mond vermittelst einer Kraft auf die Erde wirkt, die Einige Anziehungs- und Andere Schwerkraft nennen; die Anziehungs- oder Schwerkraft wirkt auf die Erdkugel in allen Theilen ihrer Masse; sie steht genau im geraden Verhältnisse mit der Menge der Materie und nimmt in dem Verhältnisse ab, als das Quadrat der Entfernung zunimmt. Dies angenommen, so laßt uns sehen, was sich bei der Annahme ereignen muß, daß der Mond sich in der Mittagslinie eines Seestriches befinde. Die Oberfläche des Meeres, die sich unmittelbar unter dem Monde befindet, ist alsdann diesem Gestirne näher als irgend ein anderer Theil der Erde oder See; dieser Theil des Meeres muß sich also nach dem Monde hin erheben, indem er eine Erhöhung bildet, deren Spitze mit dem Mittelpunkte des Mondes korrespondiren muß; damit diese Erhöhung sich bilden könne, ist es nothwendig, daß die Wasser, sowohl die der benachbarten Oberfläche als die am Grunde dieses Theils des Meeres, dazu beitragen, was sie auch wirklich in dem Verhältnisse der Nähe, worin sie sich zu diesem

Gestirne, was seinen Einfluß im umgekehrten Verhältnisse des Entfernungs-Quadrats ausübt, thun. Indem nun die Oberfläche dieses Meerestheils sich zuerst erhebt, werden auch die andern sich erheben, aber zu einer geringern Höhe, und die Gewässer des Grundes aller dieser Theile werden dieselbe Wirkung erfahren und durch dieselbe Ursache erhoben werden. Da nun dieser ganze Theil des Meeres eine Erhöhung macht und sich erhebt, müssen die Gewässer der Oberfläche und des Grundes der entferntern Theile, auf welche die Attractionskraft noch nicht wirkt, herbeistürzen, um die Wasser zu ersetzen, welche sich erhoben haben. Hierdurch wird die Fluth hervorgebracht, die an den verschiedenen Küsten mehr oder weniger sich bemerkbar macht und die, wie man sieht, das Meer nicht blos an der Oberfläche, sondern bis in die größten Tiefen aufwühlt. Die Ebbe tritt hierauf durch die natürliche Neigung der Gewässer ein; ist der Mond nämlich weggegangen und übt er nicht mehr seine Kraft aus, sucht das Wasser, das durch diese fremde Ursache erhoben worden war, seine gleiche Oberfläche wieder herzustellen, und fließt wieder nach den Gestaden und den Stellen zurück, die zu verlassen es gezwungen worden war. Wenn nun hierauf der Mond durch den Meridian der Stelle, welche auf der andern Erdkugel liegt und mit jener, wo wir die erste Anschwellung der Gewässer angenommen haben, Antipode ist, geht, wird dieselbe Erscheinung eintreten; die Gewässer erheben in dem Augenblicke, wo der Mond am weitesten entfernt ist, sich merklich und in einem so hohen Grade, als zu der Zeit, wo er gegenwärtig und diesem Theile des Meeres am nächsten ist. Im ersten Falle erheben sich die Gewässer, weil sie dem Gestirne näher sind als alle andere Theile des Erdballs, und in dem zweiten Falle aus dem entgegengesetzten Grunde; sie erheben sich, weil sie entfernter vom Monde sind, als alle andere Theile des Erdballs. Man sieht ein, daß das letzte Verhältniß dieselbe Wirkung haben muß, denn alsdann werden die Gewässer weniger angezogen als die übrigen Theile der Erdkugel und entfernen sich deshalb nothwendig von derselben und bilden eine Erhöhung, deren Spitze genau mit dem Punkte der geringsten Wirkung korrespondirt, d. h. genau mit dem Punkte des Himmels, der dem entgegen steht, an welchem sich der Mond befindet, oder, was dasselbe ist, mit dem Punkte, wo

er 3 Stunden vorher war, als er die Gewässer zum ersten Male erhob; denn, wenn er am Horizont anlangt, ist die Ebbe eingetreten und das Meer befindet sich in seinem natürlichen Zustande, und die Wasser sind im Gleichgewichte und haben eine ebene Oberfläche; ist aber der Mond im entgegengesetzten Meridian, kann dies Gleichgewicht nicht mehr bestehen, weil die Wasser des Theils, der dem Monde entgegengesetzt ist, sich in der weitesten Entfernung von diesem Gestirne befinden und folglich weniger angezogen werden als der übrige Erdball, der, weil er dazwischen liegt, dem Monde näher ist, und alsdann treibt ihre relative Schwere, die sie immer im Gleichgewichte und gleicher Oberfläche erhält, sie gegen den Punkt hin, welcher dem Monde gegenüber steht, damit dies Gleichgewicht erhalten werde. In beiden Fällen, wenn der Mond sich im Meridian eines Ortes, oder in der gegenüberstehenden Mittagslinie befindet, müssen sich demnach die Gewässer fast zu derselben Höhe erheben und folglich in demselben Grade sich senken und zurückfließen, sobald der Mond bei seinem Auf- oder Untergange am Horizonte steht. Man sieht wohl, daß eine Bewegung, deren Ursache und Wirkung der Art ist, wie wir angegeben haben, nothwendig die ganze Masse der Meere erschüttert und sie in ihrer ganzen Ausdehnung und Tiefe aufregt. Wenn auf der hohen See und fern vom Lande diese Bewegung nicht bemerkt wird, ist sie doch nicht weniger wirklich. Oberfläche und Grund sind fast auf dieselbe Weise erschüttert, und selbst die Gewässer des Grundes, welche die Winde nicht so aufwühlen können als an der Oberfläche, erleiden diese Einwirkung weit regelmäßiger, als die an der Oberfläche und besitzen immer eine geregelte Bewegung, die abwechselnd dieselbe Richtung hat.

Aus dieser abwechselnden Bewegung der Ebbe und Fluth entspringt, wie wir gesagt haben, eine allgemeine Bewegung des Meeres von Osten nach Westen, weil das Gestirn, was die Anschwellung der Wasser veranlaßt, von Osten nach Westen geht, und indem es allmählig in dieser Richtung seine Wirkung äußert, folgen die Gewässer der Bewegung des Gestirns in derselben Richtung. Diese Bewegung von Osten nach Westen ist in allen Meerengen sehr stark, z. B. in der Magellans-Straße hebt die Fluth die Wasser zu einer Höhe von 20 Fuß und diese Anschwellung dauert 6 Stunden, wogegen

die Ebbe oder das Sinken nur 2 Stunden anhält [1]) und das Wasser nach Westen fließt, was deutlich beweist, daß die Ebbe der Fluth nicht gleich ist und aus beiden eine Bewegung nach Westen entspringt, die aber zur Fluthzeit weit stärker ist als zur Zeit der Ebbe; und dies ist die Ursache, warum auf dem hohen Meere, das fern vom Lande ist, die Fluthen nur durch die allgemeine Bewegung, die daraus hervorgeht, d. h. durch die von Osten nach Westen, sich bemerklich machen.

Die Fluthen sind stärker und erheben und senken die Wasser weit bedeutender in der heißen Zone zwischen den Tropen, als im übrigen Ocean; sie sind auch bedeutender an den Stellen, die sich von Osten nach Westen erstrecken, in langen und schmalen Meerbusen und an den Küsten, in deren Nähe Inseln oder Vorgebirge liegen; eine der größten Fluthen, die man kennt, ist, wie wir schon gesagt haben, in einer der Mündungen des Indus, wo die Wasser sich zu 30 Fuß Höhe erheben; sehr bedeutend ist sie auch bei Malaca, in der Meerenge von Sonda, im rothen Meere, in der Nelson-Bai unter dem 55sten Grade der nördlichen Beite, wo sie sich 15 Fuß erhebt, in dem St. Laurenz-Flusse, auf den Küsten von China, Japan, bei Panama, im Meerbusen von Bengalen ꝛc.

Die Bewegungen des Meeres von Osten nach Westen sind an gewissen Stellen sehr sichtbar; die Seefahrer haben sie auf der Fahrt von Indien nach Madagascar und Afrika beobachtet; in großer Stärke erscheinen sie auch im stillen Meer zwischen den Molukken und Brasilien; am heftigsten sind sie aber in der Meerenge, welche den Ocean mit dem Ocean verbinden; z. B. die Meerwasser treiben durch die Meerenge Magellan mit einer solchen Stärke von Osten nach Westen, daß diese Bewegung selbst in dem atlantischen Ocean auf große Entfernung fühlbar ist, und man behauptet, daß dies Magellan auf die Vermuthung gebracht habe, es sey eine Enge vorhanden, durch welche die beiden Meere mit einander verbunden würden. In der Meerenge der Manillen und in den Kanälen, welche die Maldiven trennen, fließt das Meer von Osten nach Westen, so wie im Meerbusen von Mexiko, zwischen Cuba und Jucatan; im Golf von Paria ist diese Bewegung so heftig, daß man ihn den Drachenschlund nennt; ebenfalls sehr heftig ist sie im canadischen, tar-

[1]) S. die Reise von Narbrough.

tarischen Meere und in der Meerenge von Waigats, durch welche der Ocean mit großer Schnelligkeit von Osten nach Westen strömt, und ungeheure Eismassen aus dem Eismeere der Tartarei nach der europäischen Nordsee flößet. Das stille Meer strömt ebenfalls von Osten nach Westen durch die japanischen Engen; das japanische Meer fließt nach China, der indische Ocean nach Westen durch die Meerenge von Java und die Engen der andern indischen Inseln. Man kann demnach nicht zweifeln, daß das Meer eine beständige und allgemeine Bewegung von Osten nach Westen besitze, und man ist versichert, daß der atlantische Ocean gegen Amerika strömt und das stille Meer sich von demselben entfernt, wie man dies deutlich am Vorgebirge der Strömungen, zwischen Lima und Panama, sieht.

Uebrigens sind die Abwechselungen der Ebbe und Fluth regelmäßig und erscheinen von $6\frac{1}{2}$ zu $6\frac{1}{2}$ Stunden auf den meisten Meeresküsten, wenn auch zu verschiedenen Stunden, je nach dem Klima und der Lage der Küsten; die Meeresküsten werden demnach fortwährend durch die Fluthen bespült, die jedes Mal kleine Stofftheile davon ablösen, die sie in die Weite tragen und auf den Boden absetzen; die Wogen bringen ebenfalls auf die tiefgelegenen Ländereien Muscheln und Sand, die auf dem Strande zurück bleiben und die sich allmählig in wagerechten Schichten anhäufen und am Ende Dünen und Erhöhungen, die so hoch wie Hügel sind, bilden und auch in der That sowohl ihrer äußern Form als ihrer innern Zusammensetzung nach völlig den Hügeln gleichen; das Meer bringt also eine Menge Meer-Erzeugnisse auf die tief gelegenen Stellen, und führt alle Theile mit sich fort, die es von den hohen Küsten, gegen welche die Wellen schlagen, losreißen kann, es sey zur Zeit der Fluth oder während Stürmen und heftigen Winden.

Um eine Vorstellung von der Kraft zu geben, mit welcher das Meer gegen die hohen Küsten wirkt, glaube ich eine Thatsache anführen zu müssen, die mir durch eine sehr glaubwürdige Person ist versichert worden und der ich um so eher Glauben beimesse, als ich etwas Aehnliches selbst beobachtet habe. Auf einer Hauptinsel der Orcaden gibt es Küsten, welche aus Felsen bestehen, die glatt und senkrecht mit der Oberfläche des Meeres abgeschnitten sind, so daß man, wenn man sich auf diese Felsen setzt, ein Senkblei, wenn man es an eine

Ruthe von 9 Fuß bindet, bis zur Oberfläche des Wasser herablassen kann. Diese Untersuchung, die man bei Meeresstille anstellen kann, hat das Maas von der Höhe der Küste, die 200 Fuß beträgt, gewährt. Die Fluth ist an dieser Stelle sehr bedeutend, wie dies gewöhnlich an allen Stellen, wo es Landzungen und Inseln gibt, der Fall ist; weht aber der Wind stark, was sehr gewöhnlich in Schottland ist, und steigt zu gleicher Zeit die Fluth, ist die Bewegung so groß und heftig, daß das Wasser bis zur Höhe der Felsen steigt, d. h. zu einer Höhe von 200 Fuß, und in Gestalt eines Regens darauf fällt; das Meer wirft selbst Kies und Steine zu dieser Höhe auf und einige dieser Steine sind nach der Aussage des Augenzeugen, den ich anführte, breiter als die Hand.

Ich selbst beobachtete im Hafen von Livorno, wo das Meer weit ruhiger ist, und keine Fluth stattfindet, einen Sturm im December 1731, in welchem man genöthigt war, die Masten einiger Schiffe, die auf der Rhede lagen, und deren Anker sich gelöst hatten, zu kappen; ich habe, sage ich, gesehen, daß das Meerwasser über die Festungs-Werke stieg, die mir über dem Wasser eine bedeutende Höhe zu haben schienen, und da ich auf den ins Meer am weitesten hineinstehenden mich befand, konnte ich nicht zur Stadt zurückkommen, ohne vom Meerwasser mehr durchnäßt zu werden, als der stärkste Regen einen durchnässen kann.

Diese Beispiele langen hin, um eine Vorstellung zu geben, mit welcher Kraft das Meer gegen die Küsten wirkt; diese heftige Bewegung zerstört, vernichtet, vermindert und frißt allmählig den Boden der Küsten ab; das Meer führt alle diese Stoffe weg und setzt sie wieder ab, sobald Ruhe auf die Sturmfluthen gefolgt ist. Während diesen Stürmen ist das Meerwasser, was gewöhnlich das hellste aller Wasser ist, trüb und mit verschiedenen Materien gemischt, welche die Bewegung der Gewässer von den Küsten und dem Grunde ablöst, und das Meer wirft alsdann auf den Strand eine ungeheure Menge von Gegenständen aus, welche es aus der Ferne herbeifluthet und die man nur nach großen Stürmen sieht, als graue Ambra auf den Westküsten von Irland, gelbe Ambra auf den indischen ꝛc. und mitunter Bimssteine und andere merkwürdige Steine. Bei dieser Gelegenheit können wir eine Thatsache anführen, die in den neuen Reisen nach den amerikanischen In-

seln berichtet wird. „Als ich mich auf St. Domingo befand, sagt der Verfasser, gab man mir unter andern Gegenständen einige sehr leichte Steine, welche das Meer bei sehr heftigen Südwinden an die Küste bringt; unter denselben befand sich einer, der $2^1/_2$ Fuß lang, 18 Zoll breit und ungefähr 1 Fuß dick war; er wog noch nicht völlig 5 Pfund, war weiß wie Schnee, weit härter als Bimsstein, von feinem Korn, und erschien durchaus nicht porig; dennoch sprang er, wenn man ihn auf das Wasser warf, gleich einem Ballen, den man an die Erde wirft, in die Höhe und drang kaum $1^1/_2$ Zoll ein; ich machte 4 Löcher mit einem Hohlbohrer in denselben, um 4 Stöcke in dieselben zu stecken, die 2 kleine Planken trugen, um Steinen, mit denen ich sie belastete, als Unterstützung zu dienen; ich hatte das Vergnügen ihn ein Mal 160 Pfund und ein anderes Mal 3 Eisenstücke, von 50 Pfund jedes, tragen zu lassen. Er diente meinem Neger als Schaluppe, der sich darauf setzte und damit mehrmal um den Quai fuhr." Dieser Stein mußte ein Bimsstein von sehr feinem und gedrängtem Korne seyn, der von irgend einem Vulkane herrührte, und den das Meer herbeigefluthet hatte, wie es graue Ambra, Kokusnüsse, gewöhnlichen Bimsstein, Pflanzensaamen, Gesträuche herbeischwemmt; man sehe hierüber die Abhandlungen Ray's; vorzugsweise hat man diese Beobachtungen auf den Küsten von Irland und Schottland gemacht. Das Meer muß vermöge seiner allgemeinen Bewegung von Osten nach Westen die Erzeugnisse unserer Küsten nach den amerikanischen Küsten bringen und vielleicht sind es unregelmäßige Bewegungen, die wir noch nicht kennen, wodurch die Erzeugnisse Ost- und Westindiens an unsern Gestaden ausgeworfen worden sind; das Meer bringt ebenfalls Erzeugnisse des Nordens herbei. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Winde an der Hervorbringung dieser Erscheinung großen Antheil haben; auf dem hohen Meere und in einer so großen Entfernung von den Küsten hat man ganze Meeresstrecken mit Bimssteinen bedeckt gesehen; man kann kaum zweifeln, daß sie anderswo herkommen können, als aus den Vulkanen der Inseln oder des festen Landes und augenfällig sind es die Strömungen, welche sie in die Mitte der Meere fluthen. Ehe der südliche Theil von Afrika bekannt war und in der Zeit, wo man glaubte, daß der indische Ocean mit unserm Ocean in Verbindung stände, begann man diese Verbin-

dung durch ähnliche Erscheinungen zu vermuthen. Die abwechselnde Bewegung der Ebbe und Fluth und die beständige Bewegung des Meeres von Osten nach Westen bieten verschiedene Erscheinungen in den verschiedenen Himmelsstrichen dar; sie gestalten sich verschiedentlich nach der Lage der Länder und nach der Höhe der Küsten; es gibt Stellen, wo die allgemeine Bewegung von Osten nach Westen nicht bemerklich ist; es gibt andere, wo das Meer eine entgegengesetzte Bewegung besitzt, wie auf der Küste von Guinea; aber diese der allgemeinen Bewegung entgegengesetzten Bewegungen werden durch die Winde, durch die Lage der Länder, die Gewässer der großen Flüsse und die Beschaffenheit des Meerbodens verursacht; alle diese Ursachen erzeugen die Strömungen, welche häufig die Richtung der allgemeinen Meerbewegung an mehren Stellen verändern. Da aber diese Bewegung der Meere von Osten nach Westen die größte, allgemeinste und beständigste ist, so muß sie auch die größten Wirkungen hervorbringen und dies alles zusammengenommen, muß das Meer mit der Zeit Boden nach Westen hin gewinnen und in Osten verlieren, wenngleich es sich wohl ereignen kann, daß an den Küsten, wo während dem größten Theile des Jahres der Westwind herrscht, wie in Frankreich und England, das Meer ebenfalls nach Westen hin Boden gewinnt; aber noch einmal, diese besondern Ausnahmen zerstören nicht die Wirkungen der allgemeinen Ursachen.

Artikel XIII.

Ueber die Unebenheiten des Meergrundes und über die Strömungen.

Man kann die Meerküsten in drei Arten unterscheiden. Erstens: die hohen Küsten, die aus Felsen und harten Steinen bestehen, die gewöhnlich bis zu einer bedeutenden Höhe lothrecht geschnitten sind und die sich häufig bis zu einer Höhe von 700 bis 800 Fuß erheben; zweitens: die tiefliegenden Küsten, unter denen einige eben sind und fast gleiche Höhe mit der Oberfläche des Meeres haben und andere eine mittelmäßige Erhöhung besitzen und oft mit Felsen, die hart unter der Oberfläche des Wassers liegen, Strudel bilden und die Annäherung zum Lande sehr beschwerlich machen, begränzt sind; drittens: die Dünen, dies sind Küsten, welche durch den

Sand, den das Meer anhäuft, oder die Flüsse absetzen, gebildet werden; diese Dünen sind mehr oder weniger hohe Hügel.

Die Küsten Italiens werden von Marmor und mehren andern Steinarten umgeben, deren verschiedene Steinbrüche man aus der Ferne unterscheidet; die Felsen, welche die Küste bilden, erscheinen in sehr großer Entfernung als eben so viele Marmorpfeiler, die lothrecht geschnitten sind. Die Küsten von Frankreich von Brest bis Bordeaux sind fast überall mit Felsen, die hart unter der Oberfläche des Wassers liegen, umgeben; dasselbe ist der Fall mit den Küsten Englands, Spaniens und mehren andern Gestaden des Oceans und der mittelländischen See, die mit Felsen und hartem Gestein begrenzt sind, mit Ausnahme einiger Stellen, die man benutzt hat, um Baien, Häfen und Rheden daraus zu machen.

Die Tiefe des Wassers längs den Küsten ist gewöhnlich um so größer, je höher, und um so geringer, je tiefer die Küsten sind; die Ungleichheit des Meeresgrundes längs den Küsten stimmt gewöhnlich mit der Ungleichheit der Bodenfläche der Küsten überein. Ich muß hier anführen, was ein berühmter Seefahrer über diesen Gegenstand sagt:

„Ich habe immer beobachtet, daß an den Stellen, wo die Küste von schroffen Felsen vertheidiget wird, das Meer sehr tief ist und man dort selten Anker werfen kann; dagegen an den Orten, wo die Erde einen sanften Abhang nach dem Meere hin bildet, wie hoch auch der Boden tiefer im Lande seyn mag, der Boden gut und folglich zum Ankern geeignet ist. In dem Grade die Küste nach dem Meere abschüssig oder steil ist, findet sich auch der Grund zum Ankern mehr oder weniger tief oder steil, deshalb gehen wir auch in größerer oder geringerer Entfernung vom Lande nach Gutdünken vor Anker, denn es gibt, so viel ich weiß oder mir berichtet worden ist, keine Küste in der Welt, die eine gleiche Höhe besitzt und nicht verschiedene Tiefen hat. Diese Höhen und Vertiefungen, diese Berge und Thäler, bilden die Unebenheiten der Küsten, die kleinen Baien und Rheden, wo man sicher vor Anker gehen kann; denn wie die Beschaffenheit der Oberfläche des Landes ist, so ist auch gewöhnlich der Meeresgrund. So findet man mehre gute Rheden auf den Küsten, wo das Land das Meer mit steilen Felsen begrenzt, weil zwischen diesen Felsen geräumige Abhänge sich befinden; an den Stellen aber, wo der Abhang

eines Berges oder eines Felsens auf dem Lande nicht fern von einem andern Berge oder Felsen liegt und bei denen, wie auf der Küste von Chili und Peru der Abhang nach dem Meere oder nach dem Lande zu geht und die Küste senkrecht oder sehr steil von den benachbarten Bergen ist, wie dies der Fall in jenen Ländern von den Andes an, welche längs den Küsten laufen, ist, findet sich tiefes Meer und dort gibt es nur wenige oder gar keine Rheden oder Meerarme; diese ganze Küste ist zu steil, als daß man dort ankern könnte, und ich kenne keine Küste, an welcher es so wenige bequeme Rheden für Schiffe gibt. Die Küsten von Galicien, Portugal, Norwegen, Neufundland ꝛc. sind zwar wie die Küste von Peru und der hohen Inseln des Archipel, aber nicht so sehr von guten Rheden entblößt. Da, wo kleine Länder vorhanden sind, gibt es gute Baien an den äußersten Enden dieser Länder, sowie an den Stellen, wo sie ins Meer hervortreten, wie auf den Küsten von Caracas ꝛc. Die Inseln Juan Fernando, Saint Helena ꝛc. sind hohe Länder, deren Küsten tief sind. Im Allgemeinen ist der Boden unter dem Wasser derselbe, wie er über dem Wasser ist, und um sicher zu ankern, muß der Boden entweder eine gleichmäßige Höhe haben oder seine Abschüssigkeit wenig bedeutend seyn; denn wenn er steil ist, glischt der Anker und das Schiff wird fortgetrieben. Dies ist die Ursache, warum wir nie Anstalten zum Ankern an den Stellen treffen, wo wir sehen, daß hohe Länder und steile Berge die Küsten umgeben; deshalb dachten wir auch, wie wir im Angesichte der Staaten-Inseln, in der Nähe des Feuerlandes, vor unserer Fahrt ins Südmeer, waren, nicht daran, Anker zu werfen, weil uns in der Nähe des Meeres schroffe Felsen erschienen; doch mögen immer kleine Rheden da seyn, wo Barken oder andere kleine Schiffe ankern können; wir gaben uns aber nicht die Mühe, sie aufzusuchen.

„Unbequem ist es allerdings bei den hohen und steilen Küsten, daß man bei ihnen nur selten ankern kann; dagegen haben sie das Gute, daß man sie von Weitem entdeckt und man sich ihnen ohne Gefahr nähern kann, weshalb wir sie auch starrende oder um natürlicher zu sprechen, emporstrebende Küsten nennen; die tiefliegenden Länder erblickt man aber nur in sehr großer Nähe und es gibt mehre Oerter, denen man sich nicht zu nähern wagt, aus Furcht zu scheitern, ehe man sie erblickt

hat; überdies finden sich an mehren Stellen Bänke, die durch große Flüsse, welche aus tiefliegenden Ländern ins Meer fallen, gebildet werden.

„Die Behauptung, daß man gewöhnlich sicher an niedern Gestaden ankert, kann durch mehre Beispiele bestätigt werden. Im Süden der Bai von Campeche sind die Küsten meist niedrig, weshalb man auch längs der ganzen Küste ankern kann, und es gibt Stellen im Osten der Stadt Campeche, wo man eben so viele Faden Wasser findet, als man Stunden von der Küste entfernt ist, d. h. aus einer Entfernung von 9 oder 10 Stunden bis zu 4 Stunden und von da bis zur Küste nimmt die Tiefe immer mehr ab. Die Bai von Honduras ist ebenfalls ein tiefliegendes Land, das selbst längs der ganzen Küsten von Portobello und Carthagena bis auf die Höhe von Santa-Martha fortläuft; von dort ist das Land noch tief bis zu der Küste von Caracas, welche hoch ist. Die Landstriche in der Gegend von Surinam auf derselben Küste liegen tief und der Ankergrund ist daselbst gut; dasselbe ist der Fall auf der Küste von Guinea. Dieselbe Beschaffenheit besitzt auch die Bai von Panama und die Lootsen-Bücher befehlen immer das Senkblei in der Hand zu haben und weder am Tage noch in der Nacht in die Nähe einer solchen Tiefe zu kommen. In denselben Meeren, von den Höhen von Guatimala in Mexico bis nach Californien, ist der größte Theil der Küste niedrig, weshalb man auch daselbst sicher ankern kann. In Asien sind die Küsten von China, die Baien von Siam und Bengalen, die ganze Küste von Coromandel, die der Umgebungen von Malaca und in der Nähe der Insel Sumatra niedrig und gute Ankerplätze; aber auf der westlichen Seite von Sumatra sind die Küsten steil und kühn emporstrebend; von dieser Beschaffenheit sind die meisten Inseln, welche im Osten von Sumatra liegen, wie die Inseln Borneo, Celebes, Gilolo und eine Menge anderer Inseln von geringerer Bedeutung, die hier und dort auf dem Meere zerstreut sind und die gute Rheden mit mehren Untiefen haben; aber auf den Inseln des ostindischen Oceans, besonders im Westen dieser Inseln, sind die Länder hoch und steil; vor allem die westlichen Theile und dies nicht blos auf Sumatra, sondern auch auf Java, Timor ꝛc. Man würde nicht enden, wenn man alle Beispiele, die man auffinden kann, anführen wollte; wir sagen

eines Berges oder eines Felsens auf dem Lande nicht fern von einem andern Berge oder Felsen liegt und bei denen, wie auf der Küste von Chili und Peru der Abhang nach dem Meere oder nach dem Lande zu geht und die Küste senkrecht oder sehr steil von den benachbarten Bergen ist, wie dies der Fall in jenen Ländern von den Andes an, welche längs den Küsten laufen, ist, findet sich tiefes Meer und dort gibt es nur wenige oder gar keine Rheden oder Meerarme; diese ganze Küste ist zu steil, als daß man dort ankern könnte, und ich kenne keine Küste, an welcher es so wenige bequeme Rheden für Schiffe gibt. Die Küsten von Galicien, Portugal, Norwegen, Neufundland ꝛc. sind zwar wie die Küste von Peru und der hohen Inseln des Archipel, aber nicht so sehr von guten Rheden entblößt. Da, wo kleine Länder vorhanden sind, gibt es gute Baien an den äußersten Enden dieser Länder, sowie an den Stellen, wo sie ins Meer hervortreten, wie auf den Küsten von Caracas ꝛc. Die Inseln Juan Fernando, Saint Helena ꝛc. sind hohe Länder, deren Küsten tief sind. Im Allgemeinen ist der Boden unter dem Wasser derselbe, wie er über dem Wasser ist, und um sicher zu ankern, muß der Boden entweder eine gleichmäßige Höhe haben oder seine Abschüssigkeit wenig bedeutend seyn; denn wenn er steil ist, gleitet der Anker und das Schiff wird fortgetrieben. Dies ist die Ursache, warum wir nie Anstalten zum Ankern an den Stellen treffen, wo wir sehen, daß hohe Länder und steile Berge die Küsten umgeben; deshalb dachten wir auch, wie wir im Angesichte der Staaten-Inseln, in der Nähe des Feuerlandes, vor unserer Fahrt ins Südmeer, waren, nicht daran, Anker zu werfen, weil uns in der Nähe des Meeres schroffe Felsen erschienen; doch mögen immer kleine Rheden da seyn, wo Barken oder andere kleine Schiffe ankern können; wir gaben uns aber nicht die Mühe, sie aufzusuchen.

„Unbequem ist es allerdings bei den hohen und steilen Küsten, daß man bei ihnen nur selten ankern kann; dagegen haben sie das Gute, daß man sie von Weitem entdeckt und man sich ihnen ohne Gefahr nähern kann, weshalb wir sie auch starrende oder um natürlicher zu sprechen, emporstrebende Küsten nennen; die tiefliegenden Länder erblickt man aber nur in sehr großer Nähe und es gibt mehre Oerter, denen man sich nicht zu nähern wagt, aus Furcht zu scheitern, ehe man sie erblickt

hat; überdies finden sich an mehren Stellen Bänke, die durch große Flüsse, welche aus tiefliegenden Ländern ins Meer fallen, gebildet werden.

„Die Behauptung, daß man gewöhnlich sicher an niedern Gestaden ankert, kann durch mehre Beispiele bestätigt werden. Im Süden der Bai von Campeche sind die Küsten meist niedrig, weshalb man auch längs der ganzen Küste ankern kann, und es gibt Stellen im Osten der Stadt Campeche, wo man eben so viele Faden Wasser findet, als man Stunden von der Küste entfernt ist, d. h. aus einer Entfernung von 9 oder 10 Stunden bis zu 4 Stunden und von da bis zur Küste nimmt die Tiefe immer mehr ab. Die Bai von Honduras ist ebenfalls ein tiefliegendes Land, das selbst längs der ganzen Küsten von Portobello und Carthagena bis auf die Höhe von Santa-Martha fortläuft; von dort ist das Land noch tief bis zu der Küste von Caracas, welche hoch ist. Die Landstriche in der Gegend von Surinam auf derselben Küste liegen tief und der Ankergrund ist daselbst gut; dasselbe ist der Fall auf der Küste von Guinea. Dieselbe Beschaffenheit besitzt auch die Bai von Panama und die Lootsen-Bücher befehlen immer das Senkblei in der Hand zu haben und weder am Tage noch in der Nacht in die Nähe einer solchen Tiefe zu kommen. In denselben Meeren, von den Höhen von Guatimala in Mexico bis nach Californien, ist der größte Theil der Küste niedrig, weshalb man auch daselbst sicher ankern kann. In Asien sind die Küsten von China, die Baien von Siam und Bengalen, die ganze Küste von Coromandel, die der Umgebungen von Malaca und in der Nähe der Insel Sumatra niedrig und gute Ankerplätze; aber auf der westlichen Seite von Sumatra sind die Küsten steil und kühn emporstrebend; von dieser Beschaffenheit sind die meisten Inseln, welche im Osten von Sumatra liegen, wie die Inseln Borneo, Celebes, Gilolo und eine Menge anderer Inseln von geringerer Bedeutung, die hier und dort auf dem Meere zerstreut sind und die gute Rheden mit mehren Untiefen haben; aber auf den Inseln des ostindischen Oceans, besonders im Westen dieser Inseln, sind die Länder hoch und steil; vor allem die westlichen Theile und dies nicht blos auf Sumatra, sondern auch auf Java, Timor ꝛc. Man würde nicht enden, wenn man alle Beispiele, die man auffinden kann, anführen wollte; wir sagen

blos im Allgemeinen, daß selten die hohen Küsten ohne tiefe Wasser sind und im Gegentheil die tiefliegenden Länder und wenig tiefe Meere sich fast immer zusammen befinden. [1])"

Man ist mithin überzeugt, daß es Unebenheiten auf dem Meeresboden gibt, so wie sehr bedeutende Berge, und zwar durch die Beobachtungen, welche die Seefahrer mit dem Senkbleie angestellt haben. Die Taucher versichern ebenfalls, daß es andere kleine Unebenheiten, welche durch Felsen gebildet werden, gibt und es in den Thälern des Meeres sehr kalt ist. Wie wir schon gesagt haben, vergrößern sich die Tiefen in großen Meeren auf eine ziemlich gleichförmige Weise, indem man sich den Küsten nähert oder sich von ihnen entfernt. Nach der Karte, welche Hr. Buache von dem Theile des Oceans, der zwischen den amerikanischen und afrikanischen Küsten liegt, aufgenommen hat, und nach den Durchschnitts-Ansichten, die er von dem Meere vom Cap Tagrin an bis zur Küste von Rio-Grande gibt, scheint es, daß es im ganzen Ocean Ungleichheiten gebe, wie auf der Erde; die Abrolhos, wo Wahrtonnen liegen und es einige Felsen hart unter der Oberfläche des Wassers gibt, nur Spitzen sehr dicker und großer Gebirge sind, von denen die Dauphins-Insel einer der höchsten Punkte ist; die Inseln des grünen Vorgebirgs ebenfalls nur Bergspitzen sind; es eine große Menge Klippen in diesem Meere, wo man Wahrtonnen legen muß, gibt, und daß endlich der Boden ganz um die Abrolhos bis zu unbekannten Tiefen herabsteigt wie ebenfalls um diese Inseln.

In Betreff der verschiedenen Boden-Arten, welche den Grund des Meeres [2]) bilden, können wir nichts Bestim-

---

[1]) Reise des Dampier um die Welt, Bd. II., S. 476 u. folg.

[2]) Der Herr Abbe Dicquemare, gelehrter Naturkundiger, hat über diesen Gegenstand Betrachtungen und besondere Beobachtungen angestellt, die mir vollkommen mit dem, was ich in der Theorie der Erde gesagt habe, übereinzustimmen zu scheinen.

„Die Unterhaltungen mit den Lootsen aller Nationen, die Beobachtung der alten und neuen Charten und die Berichte der Untersuchungen mit dem Senkblei, die Untersuchung der Körper, welche sich an das Senkblei heften, die Erforschung der Ufer und Bänke, der Schichten, welche das Innere der Erde bis zu einer Tiefe, die beinahe der Länge der gewöhnlichen Sonden gleich kommt, bilden, einige Beobachtungen der Physik, Cosmographie und Naturgeschichte, in wie fern sie über diesen Gegenstand übereinstim-

tes hierüber sagen, da es unmöglich ist, ihn genauer zu untersuchen, und man sich in dieser Hinsicht auf die Taucher und

---

men, haben uns auf die Vermuthung gebracht, haben uns selbst überzeugt, sagt der Hr. Abbe Dicquemare, daß in vielen Seestrichen zwei verschiedene Bodenarten vorhanden seyn müssen, von denen die eine oft in Zwischenräumen die andere bedeckt: der alte oder bleibende Grund, den man den allgemeinen Grund nennen kann, und der zufällige oder besondere Grund. Der erste, welcher die Grundlage des allgemeinen Bildes ausmachen muß, ist der Boden des Meeres selbst. Er besteht aus denselben Schichten, die wir überall im Schooße der Erde finden, als Mergel, Stein, Lette, Sand, Muscheln, die wir in einer großen Ausdehnung wagerecht und in gleicher Mächtigkeit gelagert antreffen. Hier wird der Grund aus Mergel, dort aus Lette, Sand, Felsen ꝛc. bestehen. Die Zahl der allgemeinen Bodenarten endlich, die man durch die Sonden unterscheiden kann, beträgt kaum 6 oder 7 Arten. Die ausgedehntesten und dicksten dieser Schichten bilden, wenn sie aufgedeckt oder in schräger Richtung durchschnitten werden, im Meer große Strecken, in welchen man den allgemeinen Boden erkennen muß, abgesehen davon, was die Strömungen und andere Umstände dahin gebracht haben können und welches seiner Natur fremdartig ist. Es gibt noch bleibende Bodenarten, von denen wir noch nicht gesprochen haben; es sind jene ungeheuren Ausdehnungen von Madreporen, Korallen, die oft einen Felsengrund bedecken, und jene Muschel-Bänke von ungemeiner Größe, welche die rasche Vermehrung oder andere Ursachen dort angesammelt haben; sie liegen dort Völkerschafts-Weise. Eine Art scheint einen gewissen Raum einzunehmen; der folgende ist von einer andern Art besetzt, wie man dieselbe Beobachtung in Betreff der fossilen Muscheln in einem großen Theile von Europa und vielleicht überall gemacht hat. Diese Beobachtungen über das Innere der Erde und der Stellen, welche das Meer stark blos legt und an welchen man immer eine Art Seegeschöpfe districtsweise vorherrschen sieht, haben uns Daten an die Hand gegeben, auf die ungeheure Menge der Individuen und auf die Mächtigkeit der Bänke am Meergrunde zu schließen, von denen wir durch die Sonde kaum die Oberfläche zu erkennen im Stande sind.

Der zufällige oder besondere Boden ..... besteht aus einer ungeheuren Menge Stacheln von Seeigeln jeglicher Art, welche die Matrosen Pfriemen-Spitzen nennen; Bruchstücken von Muscheln, die mitunter verfault sind, aus Schalthieren, Madreporen, Seepflanzen, Feuersteinen, durch das Reiben angerundeten Granitstücken, Stücken von Perlmutter und vielleicht von Talk, denen sie Namen beilegen, welche mit ihrem Aussehen übereinstimmen; aus einigen ganzen, aber selten vorkommenden Muscheln, die nur über mittelmäßigen Strecken wie ausgesäet liegen, kleinen Kie-

das Senkblei berufen muß; wir wissen blos, daß es Stellen gibt, die in einer großen Tiefe mit Schlamm und Schlick bedeckt sind, in welchem der Anker nicht faßt; wahrscheinlich legt das Meer an diese Stellen den Schlamm der Flüsse ab; an andern Stellen befindet sich Sand, ähnlich dem, welchen wir kennen und der ebenfalls verschiedene Farben und verschiedene Arten von Größe hat, als der Sand unserer Erde; an andern Stellen finden sich angehäufte Muscheln, Madreporen, Korallen und andere See-Erzeugnisse, welche schon zusammen zu schmelzen, Gestalt zu gewinnen und Steine zu bilden angefangen; an andern Stellen finden sich Bruchstücke von Steinen, Kies und selbst ganz gebildete Steine und Marmor; z. B. auf den Maldiven baut man nur mit einem harten Stein, den man einige Faden tief aus dem Wasser holt; zu Marseille holt man sehr schönen Marmor aus dem Meeresgrunde; ich habe mehre Muster desselben gesehen, und weit entfernt, daß das Meer die Steine und den Marmor verändert und verdirbt, werden wir in unserer Abhandlung über die Minerale beweisen, daß sie gerade im Meere sich bilden und erhalten, wogegen Sonne, Erde, Luft und Regenwasser sie verderben und zerstören.

Wir können demnach nicht zweifeln, daß der Meerboden auf dieselbe Weise zusammengesetzt ist, wie die Erde, die wir bewohnen, weil man wirklich in demselben die nämlichen Stoffe, die wir aus der Erd-Oberfläche gewinnen, findet und ebenfalls auf dem Boden des Meeres geräumige Stellen, die mit Muscheln, Madreporen und andern Werken der Meer-Insekten bedeckt sind, antrifft, wie man auf der Erde eine zahllose Menge von Brüchen und Bänken, die aus Stein, Kreide und andern Stoffen bestehen und auf gleiche Weise mit Muscheln, Madreporen ꝛc.

---

selsteinen, einigen Crystallen, farbigem Sand, leichtem Sand ꝛc. Alle diese Körper, durch die Strömungen, Meer-Bewegungen ꝛc. zerstreut, rühren zum Theil von Flüssen, Zusammenstürzen von Sandbergen am Meere und andern zufälligen Ursachen her, und bedecken oft nur unvollkommen den allgemeinen Boden, auf den man jedes Mal stößt, wenn man häufig in denselben Meerstrichen sondirt ..... Ich habe beobachtet, daß beinahe seit einem Jahrhunderte ein großer Theil des allgemeinen Grundes im Golf von Gasconien und der Mancha sich fast nicht verändert hat, was noch mehr meine Meinung über die beiden Boden-Arten begründet." (Zusatz des Büffon.)

angefüllt sind, findet; so daß die blosgelegten Theile des Erdballs in jeder Hinsicht denen gleichen, welche vom Wasser bedeckt sind, und dies sowohl in Hinsicht der Zusammensetzung und Mischung der Stoffe als in Betreff der Unebenheiten der Oberfläche.

Diesen Ungleichheiten des Meerbodens muß man den Ursprung der Strömungen zuschreiben; denn man sieht wohl ein, daß, wenn der Boden des Oceans gleichmäßig und von gleicher Höhe wäre, im Meere keine andere Strömung seyn würde, als die allgemeine Bewegung von Osten nach Westen und einige andere Bewegungen, welche zur Ursache die Winde haben und ihrer Richtung folgen würden; der sicherste Beweis aber, daß die meisten Strömungen durch Ebbe und Fluth hervorgebracht und durch die Unebenheiten des Bodens geleitet werden, besteht darin, daß sie regelmäßig den Fluthen folgen und bei jeder Fluth und bei jeder Ebbe ihre Richtung verändern. Man sehe über diesen Artikel, was Pietro della Valle in Betreff der Strömungen des Golfs von Cambaia sagt, und den Bericht aller Reisenden, die einstimmig versichern, daß an den Stellen, wo die Ebbe und Fluth des Meeres am heftigsten und stürmischsten sind, die Strömungen daselbst ebenfalls rasch sind.

Mithin kann man nicht zweifeln, daß die Ebbe und Fluth Strömungen erzeugen, deren Richtung stets jener der sich gegenüber stehenden Hügel und Berge, zwischen welchen sie fließen, folgen. Die Strömungen, welche durch die Winde hervorgebracht werden, folgen ebenfalls der Richtung der unter dem Wasser verborgenen Hügel; denn sie sind fast nie in gerader Richtung dem Winde, der sie erzeugt, entgegengesetzt; eben so wenig folgen die Strömungen, welche die Ebbe und Fluth zur Ursache haben, deshalb schon derselben Richtung.

Um eine klare Vorstellung von der Erzeugung der Strömungen zu geben, bemerken wir zuerst, daß es deren in allen Meeren gibt; die einen rascher und die andern langsamer sind, es unter denselben sowohl der Länge wie der Breite nach welche von großer Ausdehnung gibt, und andere, die kleiner und schmaler sind; dieselbe Ursache, es sey der Wind oder die Ebbe und Fluth, welche diese Strömungen hervorbringen, jeder eine oft sehr verschiedene Schnelligkeit und Richtung gewährt; ein Nordwind, z. B., der in der ganzen Ausdehnung des Meeres, wo er seinen Einfluß ausübt, den Gewässern

eine allgemeine Bewegung nach Süden hin mittheilen müßte, im Gegentheil eine große Menge Strömungen hervorbringt, welche von einander getrennt und sehr verschieden in Ausdehnung und Richtung sind; einige nämlich fließen gerade nach Süden; andere nach Süd-Ost, wieder andere nach Süd-West; es gibt mehr oder weniger starke, mehr oder weniger breite und ausgedehnte und dies alles in so großer Verschiedenheit von Verbindungen, daß man an ihnen außer der Ursache, welche sie erzeugt, nichts Gemeinschaftliches auffinden kann, und wenn ein entgegengesetzter Wind bläst, wie dies häufig in allen Meeren und regelmäßig im indischen Ocean eintritt, nehmen alle Strömungen eine der ersten entgegengesetzte Richtung an und folgen in entgegengesetzter Richtung demselben Wege und Laufe, so daß die, welche nach Süd-Ost gingen, jetzt nach Nord-West hin strömen ꝛc.; sie besitzen dieselbe Ausdehnung in Länge und Breite und dieselbe Schnelligkeit ꝛc.; und ihr Lauf in mitten der andern Meerwasser geschieht genau auf dieselbe Weise, wie er auf Erden zwischen zwei entgegengesetzten und benachbarten Ufern statt finden würde, wie man dies bei den Maldiven und zwischen den andern Inseln des indischen Meeres erblickt, wo die Strömungen wie die Winde gehen, sechs Monate hindurch in einer Richtung und sechs andere Monate in entgegengesetzter fließen. Dieselbe Beobachtung hat man bei den Strömungen gemacht, die sich zwischen Sandbänken und Untiefen befinden, und im Allgemeinen hat jegliche von allen Strömungen, sie mögen nun durch die Bewegung der Ebbe und Fluth oder durch die Einwirkung der Winde verursacht werden, beständig dieselbe Ausdehnung, Breite und Richtung in jedem ihren Laufe und alle unterscheiden sich von einander bedeutend an Länge, Breite, Schnelligkeit und Richtung, was nur von den Ungleichheiten der Hügel, Berge und Thäler am Meeresboden herrühren kann; so sieht man, daß zwischen zwei Inseln die Strömung eben sowohl der Richtung der Küsten folgt, als zwischen Sandbänken, Klippen und Untiefen. Man muß demnach die Hügel und Berge am Grunde des Meeres als Gestade betrachten, welche die Strömungen begränzen und richten; mithin ist die Strömung ein Fluß, dessen Breite durch das Thal, worin er fließt, bestimmt wird; dessen Schnelligkeit von der Stärke der Kraft, die ihn hervorbringt, in Verbindung mit der größern oder geringern Breite des Raumes, durch welchen er

fließt, abhängt, und deſſen Richtung endlich durch die Stellung der Hügel und Ungleichheiten, durch welche er ſeinen Lauf nehmen muß, vorgezeichnet wird.

Nachdem wir dies feſtgeſtellt haben, wollen wir einen hinlänglichen Grund für die ſonderbare Thatſache, von der wir ſprachen, angeben, nämlich, von jener Uebereinſtimmung der Winkel der Berge und Hügel, die man überall antrifft und die man in allen Ländern der Welt beobachten kann. Wirft man die Augen auf die Bäche, Flüſſe und auf alle fließende Gewäſſer, ſieht man, daß die Ufer, welche ſie umfaſſen, Winkel bilden, die ſich immer wechſelſeitig entgegenſtehen, ſo daß, wenn ein Fluß eine Krümmung macht, eins der Fluß-Ufer auf einer Seite eine Vertiefung oder einen in das Land zurückweichenden Winkel und das andere Ufer im Gegentheil eine Spitze oder einen hervortretenden Winkel bildet, und daß in allen Windungen des Laufs der Flüſſe dieſe Uebereinſtimmung der ſich wechſelſeitig entgegengeſetzten Winkel ſtets beobachtet wird; ſie gründet ſich wirklich auf die Geſetze der Bewegung des Waſſers und auf die Gleichmäßigkeit der Thätigkeit der Flüſſigkeiten und es würde uns ſehr leicht fallen, die Urſache dieſer Wirkung anzugeben; für unſern gegenwärtigen Zweck iſt es aber genug, daß es allgemein anerkannt iſt und alle Welt mit eigenen Augen ſich überzeugen kann, daß ſo oft das Ufer eines Fluſſes eine Vertiefung ins Land, z. B. auf der linken Seite, macht, das andere Ufer im Gegentheil eine Hervortretung des Landes in den Fluß beſitzt.

Hiernach müſſen die Strömungen des Meeres, die man als große Flüſſe oder fließende Waſſer betrachten muß, die mit den Flüſſen der Erde denſelben Geſetzen unterworfen ſind, in der ganzen Ausdehnung ihres Laufes mehre Aushöhlungen bilden, deren Hervorragungen und Winkel auf der einen Seite hervortreten, während ſie auf der andern zurückweichen, und da die Ufer dieſer Strömungen Hügel und Berge ſind, die ſich unter und über der Oberfläche des Waſſers befinden, werden ſie dieſen Erhöhungen dieſelbe Form mitgetheilt haben, welche wir an den Geſtaden der Flüſſe bemerken. Es kann uns mithin nicht in Erſtaunen ſetzen, daß unſere Hügel und Berge, die ehemals von Meerwaſſer bedeckt waren und aus dem Bodenſatz der Gewäſſer gebildet worden ſind, durch die Bewegung der Strömungen dieſe regelmäßige Geſtalt erhalten haben und

alle Winkel sich abwechselnd entgegengesetzt worden sind; sie waren Ufer der Strömungen oder Flüsse des Meeres, sie mußten demnach nothwendig eine ähnliche Form und ähnliche Richtungen, wie die Fluß-Ufer der Erde annehmen; demzufolge mußte jedes Mal, so oft das linke Ufer einen zurückweichenden Winkel bildete, das rechte einen hervortretenden verursachen, wie wir es an allen Hügeln, die sich gegenüber stehen, beobachten.

Außer den andern Beweisen, die wir schon angeführt haben, würde dies allein schon hinlangen, darzuthun, daß unsere Erde ehemals unter Meerwasser gestanden hat und der Gebrauch, den ich von der Erfahrung in Betreff der Uebereinstimmung der Bergwinkel mache und die Ursache, welcher ich dieser Erscheinung zuschreibe, scheinen mir Quellen der Einsicht und der Beweise für den Gegenstand, wovon hier die Rede ist, zu seyn; denn es war nicht hinlänglich, zu beweisen, daß die äußern Schichten der Erde durch Niederschläge aus dem Meere gebildet worden sind und die Berge sich durch die allmälige Anhäufung dieser Niederschläge, welche Schaalen und andere See-Erzeugnisse enthielten, erhoben haben; man mußte auch Rechenschaft über die Regelmäßigkeit der Gestalt der Hügel, deren Winkel mit einander korrespondiren, geben und den wahren Grund für dieselbe auffinden, den bis jetzt noch kein Mensch vermuthet hat und der doch in Verbindung mit andern einen Verein von Beweisen bildet, der so vollständig ist, als man ihn in der Physik haben kann, und eine Theorie gewährt, die sich auf von jeder Hypothese unabhängige Thatsachen stützt und einen Gegenstand behandelt, den man von dieser Seite nie versucht hat und in Hinsicht dessen man sich gegenseitig eingeräumt zu haben scheint, daß es erlaubt und selbst nothwendig sey, sich einer Anzahl von Unterstellungen und willkührlichen Hypothesen zu bedienen, um etwas Systemathisches und Konsequentes über diesen Gegenstand sagen zu können.

Die Hauptströmungen des Oceans sind die, welche man im atlantischen Meere bei Guinea beobachtet hat; sie dehnen sich vom grünen Vorgebirge bis zur Bai von Fernandopo aus; ihre Bewegung geht von Westen nach Osten und ist der allgemeinen Bewegung des Meeres von Osten nach Westen entgegengesetzt. Diese Strömungen sind so heftig, daß die Schiffe in 2 Tagen von Mura nach Rio de Benin gelangen; d. h.

einen Weg von 150 Stunden machen; haben aber 6 bis 7 Wochen nöthig, um dahin zurückzukehren; die Schiffe können sogar auf keine andere Weise aus diesem Seestriche kommen, als indem sie Vortheile aus den stürmischen Winden ziehen, die sich plötzlich in diesen Himmelsstrichen erheben; es treten Jahreszeiten ein, während denen sie gänzlich stille liegen müssen, indem das Meer beständig ruhig ist, mit Ausnahme der Bewegung der Strömung, die immer nach den Küsten dieser Gegend hingerichtet ist; diese Strömungen dehnen sich kaum über 20 Stunden von der Küste entfernt aus. Bei Sumatra finden sich rasche Strömungen, welche von Süden nach Norden fließen und wahrscheinlich den Meerbusen zwischen Malaca und Indien gebildet haben. Aehnliche Strömungen sind zwischen der Insel Java und der Magellansstraße. Sehr große Strömungen sind auch zwischen dem Vorgebirge der guten Hoffnung und der Insel Madagascar und vor Allem an der afrikanischen Küste zwischen dem Lande Natal und dem Cap. Im stillen Meere, auf den Küsten von Peru und dem übrigen Amerika bewegt sich die See von Süden nach Norden, und es herrscht dort beständig ein Südwind, welcher die Ursache der Strömungen zu seyn scheint; dieselbe Bewegung von Süden nach Norden bemerkt man an den Küsten von Brasilien, von dem Kap St. Augustin bis zu den Inseln der Antillen, bis zur Mündung der Meerenge der Manillen, den Philippinen und bis Java im Hafen von Kibuxia.

In dem Meere, was in der Nachbarschaft der Maldiven liegt, herrschen ebenfalls sehr heftige Strömungen und zwischen diesen Inseln fließen die Strömungen, wie ich schon berichtet habe, beständig während 6 Monaten von Osten nach Westen und strömen während 6 andern Monaten aus Westen nach Osten zurück; sie folgen der Richtung der Mussons-Winde und es ist wahrscheinlich, daß sie von diesen Winden erzeugt werden, die, wie man weiß, in diesem Meere 6 Monate von Osten nach Westen und 6 Monate im umgekehrten Sinne wehen.

Uebrigens erwähnen wir hier nur der Strömungen, deren Ausdehnung und Schnelligkeit sehr bedeutend sind; denn es gibt in allen Meeren eine zahllose Menge Strömungen, welche die Seefahrer nur erkennen, indem sie den Weg, den sie zurückgelegt haben, mit dem vergleichen, den sie zurücklegen sollten, und oft genöthigt sind, das Abweichen ihrer Schiffe von

der Fahrtlinie diesen Strömungen zuzuschreiben [1]). Die Ebbe und Fluth, die Winde und alle die andern Ursachen, welche die

---

1) In die Aufzählung der bekannten Meerströmungen muß man noch die berüchtigte von Moschae, Mosche, oder Male, (Maalstrom) auf den Küsten von Norwegen, aufnehmen, von welcher ein gelehrter Schwede uns folgende Beschreibung geliefert hat:

„Diese Strömung, welche ihren Namen von dem Felsen von Moschensicle erhalten hat, liegt zwischen den beiden Inseln Lofode und Woerön und erstreckt sich 4 Meilen nach Süden und Norden.

„Sie ist ungemein schnell, besonders zwischen den Felsen von Mosche und der Spitze von Lafode; aber ihre Schnelligkeit nimmt in dem Maße ab, als sie sich den beiden Inseln von Woerön und Roest nähert. Sie vollendet ihren Lauf von Norden nach Süden in 6 Stunden und in eben so vieler Zeit von Süden nach Norden.

„Diese Strömung ist so rasch, daß sie eine Menge kleiner Wirbel bildet, welche die Landes-Einwohner oder Norweger Garnamer nennen.

„Ihr Lauf folgt nicht den Gewässern der Fluth und Ebbe; er ist sogar der Richtung dieser Wasser entgegengesetzt. Wenn die Wasser des Oceans steigen, fließen sie von Süden nach Norden und alsdann geht der Strom von Norden nach Süden; wenn das Meer zurücktritt, treibt es von Norden nach Süden und alsdann fließt die Strömung von Süden nach Norden.

„Das Merkwürdigste an dieser Strömung ist, daß sie sowohl im Hin- wie Zurückfließen keine gerade Linie beschreibt, wie die andern Strömungen, die man an einigen Stellen findet, wo die Meerwasser steigen und fallen; der Maalstrom aber bewegt sich in einer Zirkellinie.

„Wenn die Wasser des Meeres zur Hälfte gestiegen sind, fließen die des Stromes nach Süd-Osten. Je mehr das Meer sich hebt, je mehr dreht der Maalstrom sich nach Süden; von da wendet er sich nach Süd-Westen und von Süd-West nach Westen.

„Wenn die Meerwasser völlig angeschwollen sind, geht der Strom nach Nord-West und dann nach Norden; gegen die Mitte der Ebbe beginnt er seinen Lauf wieder, nachdem er einige Minuten stille gestanden hat.

„Die Haupterscheinung, die man an demselben beobachtet, ist seine Rückkehr von Süd-Süd-Ost über Westen nach Norden, so von Norden nach Süd-Ost. Wenn er nicht auf demselben Wege zurückkehrte, würde es sehr schwierig und fast unmöglich seyn, von der Spitze von Lofode nach den beiden großen Inseln von Woerön und Roest zu gelangen. Es gibt heut zu Tage inzwischen zwei Pfarreien, die nothwendig ohne Einwohner seyn würden, wenn der Strom nicht den Weg nähme, den ich angegeben habe; da er aber wirklich diesen Weg einschlägt, so warten die, welche von der Spitze von Lafode nach den beiden Inseln übersetzen wollen,

Gewäſſer des Meeres aufwühlen können, müſſen Strömungen erzeugen, welche an verſchiedenen Stellen mehr oder weniger

---

ſo lange, bis das Meer zur Hälfte geſtiegen iſt, denn alsdann nimmt der Strom ſeine Richtung nach Weſten; wenn ſie von dieſen Inſeln nach der Spitze von Loföde zurückkehren wollen, erwarten ſie die halbe Fluth, weil alsdann der Strom nach dem Feſtlande gerichtet iſt, weshalb man mit vieler Leichtigkeit die Fahrt macht..... Nun gibt es aber keine Strömung ohne Abhang und das Waſſer ſteigt an der einen Seite herauf, während es an der andern herabſteigt.

„Um ſich von dieſer Wahrheit zu überzeugen, langt es hin zu berückſichtigen, daß es eine kleine Landzunge gibt, die ſich auf 16 norwegiſche Meilen ins Meer erſtreckt, nämlich von der Spitze von Loföde, die am weiteſten weſtlich, bis zu der von Loddinge, die am meiſten öſtlich liegt. Dieſe kleine Landzunge iſt vom Meere umgeben, und die Gewäſſer werden ſowohl während der Fluth als der Ebbe dort beſtändig aufgehalten, weil ſie nur durch 6 kleine Meerengen oder Durchfahrten, welche dieſe Landzunge in eben ſo viele Theile ſcheiden, einen Ausgang finden können. Einige dieſer Meerengen haben nur eine Breite von ¼ Meile und einige ſogar ſind um die Hälfte weniger breit; ſie können daher nur eine geringe Menge Waſſer faſſen. Mithin werden die Gewäſſer, die nach Norden ſtrömen, zur Fluthzeit größten Theils im Süden dieſer Landzunge aufgehalten; ſie ſteigen demnach weit höher nach Süden als nach Norden hin. Wenn das Meer ſich zurückzieht und nach Süden fließt, tritt ein ähnliches Verhältniß ein, indem die Waſſer größten Theils im Norden dieſer Landzunge aufgehalten werden und folglich nach Norden hin weit höher ſtehen als nach Süden.

„Die auf dieſe Weiſe, bald im Norden bald im Süden geſtaueten Gewäſſer können keinen andern Ausgang finden, als zwiſchen der Spitze von Loföde und der Inſel Woerön und zwiſchen dieſer Inſel und der von Roeſt.

„Das Gefälle, was ſie beim Herabſteigen beſitzen, verurſacht die Schnelligkeit des Stromes und aus derſelben Urſache iſt die Schnelligkeit gegen die Spitze von Loföde größer als irgend anderswo. Da dieſe Spitze der Stelle, wo die Waſſer ſich ſtauen, näher liegt, ſo iſt auch das Gefälle dort ſtärker, und je mehr die Waſſer der Strömung ſich nach den Inſeln von Woerön und Roeſt ausdehnen, deſto mehr verliert der Strom an Raſchheit.

„Hiernach kann man leicht begreifen, warum der Strom immer ſchnurgrade der Strömung der Meerwaſſer entgegengeſetzt iſt. Nichts ſtellt ſich dieſen beim Steigen oder Fallen entgegen, wogegen die, welche oberhalb der Spitze von Loföde aufgehalten werden, ſich weder in gerader Linie noch oberhalb dieſer Spitze ſelbſt bewegen können, ſo lange nicht das Meer ſeine größte Tiefe

der Fahrtlinie dieſen Strömungen zuzuſchreiben [1]). Die Ebbe und Fluth, die Winde und alle die andern Urſachen, welche die

[1]) In die Aufzählung der bekannten Meerſtrömungen muß man noch die berüchtigte von Moſchae, Moſche, oder Male, (Maalſtrom) auf den Küſten von Norwegen, aufnehmen, von welcher ein gelehrter Schwede uns folgende Beſchreibung geliefert hat:

„Dieſe Strömung, welche ihren Namen von dem Felſen von Moſchenſicle erhalten hat, liegt zwiſchen den beiden Inſeln Loföde und Woerön und erſtreckt ſich 4 Meilen nach Süden und Norden.

„Sie iſt ungemein ſchnell, beſonders zwiſchen den Felſen von Moſche und der Spitze von Laſöde; aber ihre Schnelligkeit nimmt in dem Maße ab, als ſie ſich den beiden Inſeln von Woerön und Roeſt nähert. Sie vollendet ihren Lauf von Norden nach Süden in 6 Stunden und in eben ſo vieler Zeit von Süden nach Norden.

„Dieſe Strömung iſt ſo raſch, daß ſie eine Menge kleiner Wirbel bildet, welche die Landes-Einwohner oder Norweger Gargamer nennen.

„Ihr Lauf folgt nicht den Gewäſſern der Fluth und Ebbe; er iſt ſogar der Richtung dieſer Waſſer entgegengeſetzt. Wenn die Waſſer des Oceans ſteigen, fließen ſie von Süden nach Norden und alsdann geht der Strom von Norden nach Süden; wenn das Meer zurücktritt, treibt es von Norden nach Süden und alsdann fließt die Strömung von Süden nach Norden.

„Das Merkwürdigſte an dieſer Strömung iſt, daß ſie ſowohl im Hin- wie Zurückfließen keine gerade Linie beſchreibt, wie die andern Strömungen, die man an einigen Stellen findet, wo die Meerwaſſer ſteigen und fallen; der Maalſtrom aber bewegt ſich in einer Zirkellinie.

„Wenn die Waſſer des Meeres zur Hälfte geſtiegen ſind, fließen die des Stromes nach Süd-Oſten. Je mehr das Meer ſich hebt, je mehr dreht der Maalſtrom ſich nach Süden; von da wendet er ſich nach Süd-Weſten und von Süd-Weſt nach Weſten.

„Wenn die Meerwaſſer völlig angeſchwollen ſind, geht der Strom nach Nord-Weſt und dann nach Norden; gegen die Mitte der Ebbe beginnt er ſeinen Lauf wieder, nachdem er einige Minuten ſtille geſtanden hat.

„Die Haupterſcheinung, die man an demſelben beobachtet, iſt ſeine Rückkehr von Süd-Süd-Oſt über Weſten nach Norden, ſo von Norden nach Süd-Oſt. Wenn er nicht auf demſelben Wege zurückkehrte, würde es ſehr ſchwierig und faſt unmöglich ſeyn, von der Spitze von Loföde nach den beiden großen Inſeln von Woerön und Roeſt zu gelangen. Es gibt heut zu Tage inzwiſchen zwei Pfarreien, die nothwendig ohne Einwohner ſeyn würden, wenn der Strom nicht den Weg nähme, den ich angegeben habe; da er aber wirklich dieſen Weg einſchlägt, ſo warten die, welche von der Spitze von Laſöde nach den beiden Inſeln überſetzen wollen,

Gewässer des Meeres aufwühlen können, müssen Strömungen erzeugen, welche an verschiedenen Stellen mehr oder weniger

---

so lange, bis das Meer zur Hälfte gestiegen ist, denn alsdann nimmt der Strom seine Richtung nach Westen; wenn sie von diesen Inseln nach der Spitze von Lofode zurückkehren wollen, erwarten sie die halbe Fluth, weil alsdann der Strom nach dem Festlande gerichtet ist, weshalb man mit vieler Leichtigkeit die Fahrt macht..... Nun gibt es aber keine Strömung ohne Abhang und das Wasser steigt an der einen Seite herauf, während es an der andern herabsteigt.

„Um sich von dieser Wahrheit zu überzeugen, langt es hin zu berücksichtigen, daß es eine kleine Landzunge gibt, die sich auf 16 norwegische Meilen ins Meer erstreckt, nämlich von der Spitze von Lofode, die am weitesten westlich, bis zu der von Loddinge, die am meisten östlich liegt. Diese kleine Landzunge ist vom Meere umgeben, und die Gewässer werden sowohl während der Fluth als der Ebbe dort beständig aufgehalten, weil sie nur durch 6 kleine Meerengen oder Durchfahrten, welche diese Landzunge in eben so viele Theile scheiden, einen Ausgang finden können. Einige dieser Meerengen haben nur eine Breite von ¼ Meile und einige sogar sind um die Hälfte weniger breit; sie können daher nur eine geringe Menge Wasser fassen. Mithin werden die Gewässer, die nach Norden strömen, zur Fluthzeit größten Theils im Süden dieser Landzunge aufgehalten; sie steigen demnach weit höher nach Süden als nach Norden hin. Wenn das Meer sich zurückzieht und nach Süden fließt, tritt ein ähnliches Verhältniß ein, indem die Wasser größten Theils im Norden dieser Landzunge aufgehalten werden und folglich nach Norden hin weit höher stehen als nach Süden.

„Die auf diese Weise, bald im Norden bald im Süden gestaueten Gewässer können keinen andern Ausgang finden, als zwischen der Spitze von Lofode und der Insel Woeron und zwischen dieser Insel und der von Roest.

„Das Gefälle, was sie beim Herabsteigen besitzen, verursacht die Schnelligkeit des Stromes und aus derselben Ursache ist die Schnelligkeit gegen die Spitze von Lofode größer als irgend anderswo. Da diese Spitze der Stelle, wo die Wasser sich stauen, näher liegt, so ist auch das Gefälle dort stärker, und je mehr die Wasser der Strömung sich nach den Inseln von Woerön und Roest ausdehnen, desto mehr verliert der Strom an Raschheit.

„Hiernach kann man leicht begreifen, warum der Strom immer schnurgrade der Strömung der Meerwasser entgegengesetzt ist. Nichts stellt sich diesen beim Steigen oder Fallen entgegen, wogegen die, welche oberhalb der Spitze von Lofode aufgehalten werden, sich weder in gerader Linie noch oberhalb dieser Spitze selbst bewegen können, so lange nicht das Meer seine größte Tiefe

bemerklich sind. Wir haben gesehen, daß der Meerboden wie die Oberfläche der Erde mit Bergen besetzt, mit Ungleichheiten

---

erreicht und bei seinem Rücktritte nicht die Wasser mit sich genommen hat, welche durch die, welche oberhalb Lofôde zurückgehalten wurden, ersetzt wurden.

„Im Beginne der Ebbe und Fluth können die Meerwasser die des Stromes nicht ablenken; wenn sie aber bis zur Hälfte gestiegen oder gefallen sind, besitzen sie hinlängliche Stärke, seine Richtung zu verändern. Da er alsdann nicht nach Osten zurückkehren kann, weil das Wasser an der Spitze von Lofôde immer ruhig ist, wie ich schon gesagt habe, so muß er nothwendig nach Westen fließen, wo das Wasser seichter ist." Diese Erklärung erscheint mir als richtig und mit den wahren Grundsätzen der Theorie fließender Wasser übereinzustimmen.

Wir müssen hiezu noch die Beschreibung des berüchtigten Stromes der Charybdis und Scylla fügen. Er liegt in der Nähe von Sicilien und aus den Beobachtungen des Hrn. Brydone, die er jüngst an demselben gemacht hat, scheint hervorzugehen, daß die Raschheit und Heftigkeit aller seiner Bewegung bedeutend abgenommen hat.

„Der berüchtigte Fels der Scylla liegt auf der Küste von Calabrien und das Vorgebirge Peloras auf der Sicilians und zwischen beiden fließt die berühmte Meerenge des Pharus. Am Eingange der Meerenge in einer Entfernung von einigen Meilen vernimmt man das Brüllen eines Stromes, das sich vergrößert, jemehr man sich demselben nähert; an mehren Stellen bildet das Wasser große Wirbel, selbst dann, wenn das übrige Meer glatt ist wie Eis. Die Schiffe werden von diesem Wasserwirbel angezogen; doch läuft man bei ruhigem Wetter wenig Gefahr; wenn aber die Wogen mit diesen heftigen Wirbeln zusammentreffen, wird das Meer furchterlich. Der Strom treibt grade nach dem Felsen der Scylla; am Eingange des Pharus hat er etwa eine Meile Breite. Man muß in der That eingestehen, daß die jetzige Scylla der furchterlichen Beschreibung derselben von Homer nicht nahe kommt; die Durchfahrt ist weder so ungemein enge noch so schwierig, als er sie darstellt; wahrscheinlich hat sie sich nach dieser Zeit sehr erweitert und die Heftigkeit der Strömung in demselben Verhältnisse abgenommen. Der Fels ist bei 200 Fuß hoch; man findet in demselben mehre Höhlen und eine Art Fort, was auf der Spitze erbaut ist. Der Leuchtthurm liegt jetzt auf dem Vorgebirge Peloras. Der Eingang der Meerenge zwischen diesem Kap und der Coda di Volpe (Fuchsschwanz) in Calabrien, scheint kaum die Breite von einer Meile zu haben; der Kanal erweitert sich und mißt 4 Meilen bei Messina, das ungefähr 12 Meilen vom Eingange liegt. Der berühmte Schlund oder Strudel der Charybdis befindet sich am Eingange der Rhede von Messina; er verursacht

überſäet und von Sandbänken durchſchnitten iſt; an allen dieſen gebirgigen und durchſchnittenen Stellen werden die Strömungen heftig ſeyn, dagegen wird man ſie in den Gegenden, wo es platten Meerboden gibt, der faſt eine gleichmäßige Oberfläche hat, kaum merklich finden; die Raſchheit der Strömungen wird in dem Grade zunehmen, als das Waſſer auf Hinderniſſe ſtößt oder vielmehr die Räume, durch die es fließen muß, ſich verengen. Zwiſchen zwei Bergreihen, die im Meere ſich befinden, wird ſich nothwendig eine Strömung bilden, die um ſo heftiger ſeyn wird, je näher dieſe Berge zuſammenliegen; daſſelbe wird zwiſchen zwei benachbarten Sandbänken oder Inſeln der Fall ſeyn; deshalb bemerkt man auch in dem indiſchen Ocean, der von einer zahlloſen Menge von Inſeln und Bänken durchſchnitten iſt, überall ſehr raſche Strömungen, welche die Fahrt auf dieſem Meere ſehr gefährlich machen; dieſe Strömungen haben im Allgemeinen mit den Winden oder der Ebbe und Fluth, die ſie erzeugen, ähnliche Richtungen.

Nicht blos müſſen alle Unebenheiten des Meeres Strömungen erzeugen, ſondern die Küſten ſelbſt müſſen ähnliche Wirkungen zum Theil hervorbringen. Alle Küſten treiben das

---

im Meere häufig eine ſo unregelmäßige Bewegung, daß die Schiffe viele Mühe haben, hinein zu kommen. Ariſtoteles entwirft ein langes und furchtbares Gemälde von dieſer ſchwierigen Fahrt. Homer, Lucrez, Virgil und mehre andere Dichter haben ſie als einen Gegenſtand beſchrieben, welcher die größte Furcht einflößte. Dieſer Strom iſt ſicher heut zu Tage nicht mehr ſo fürchterlich, und es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß die Bewegung der Gewäſſer ſeit dieſer Zeit die ſcharfen Spitzen der Felſen abgeſtumpft, mithin die Hinderniſſe zerſtört haben, welche die Wogen einengten. Die Enge hat ſich an dieſer Stelle ſehr erweitert; dennoch ſind die Schiffe genöthigt, hart an der Küſte von Calabrien zu ſegeln, um der heftigen Anziehung, welche durch die Waſſer-Wirbel erzeugt wird, zu entgehen und wenn ſie den ſchmalſten und am ſchnellſten fließenden Theil der Meerenge erreicht haben, vielleicht zwiſchen dem Kap Pelorus und der Scylla, laufen ſie große Gefahr, grade gegen dieſen Felſen geſchleudert zu werden. Daher das Sprichwort: Incidit in Scyllam, cupiens vitare Charybdin; (Wer der Charybdis entgehen will, fällt in die Scylla.) Zur Warnung der Seefahrer hat man einen andern Leuchtthurm aufgeſtellt, im Falle ſie ſich der Charybdis nähern, wie der Leuchtthurm auf dem Kap Pelorus ſie warnt, wenn ſie der Scylla nahe kommen." (Zuſatz des Büffon.)

Wasser in großer oder geringer Entfernung zurück; diese Zurücktreibung der Gewässer ist eine Art Strömung, welche die Umstände beständig und heftig machen können; die schräge Lage auf einer Seite, die Nähe eines Meerbusens oder irgend eines großen Flusses, ein Vorgebirge, mit einem Worte, jedes besondere Hinderniß, das sich der allgemeinen Bewegung widersetzt, wird immer eine Strömung veranlassen; da nun aber nichts unregelmäßigeres ist als der Boden und die Küste des Meeres, so darf man sich nicht darüber verwundern, daß man überall eine große Anzahl von Strömungen im Meere findet.

Uebrigens haben alle diese Strömungen eine bestimmte Breite, die nicht veränderlich ist; diese Breite hängt von dem Raume ab, der sich zwischen den Erhöhungen, welche der Strömung zum Bette dienen, befindet. Die Strömungen fließen im Meere wie die Flüsse auf Erden fließen und erzeugen daselbst ähnliche Wirkungen; sie höhlen ihr Bett aus, geben den Erhöhungen, zwischen denen sie fließen, eine regelmäßige Gestalt und die correspondirenden Winkel; mit einem Worte, diese Strömungen sind es, welche unsere Thäler ausgehöhlt, unsere Berge gestaltet und der Oberfläche unserer Erde, als sie sich noch unter dem Wasser befand, die Form gegeben haben, welche sie noch heut zu Tage besitzt.

Wenn Jemand an dieser Uebereinstimmung der Bergwinkel zweifelt, so wage ich, mich auf die Augen aller Menschen zu berufen, vor Allem, wenn sie alles gelesen haben, was ich über diesen Gegenstand gesagt; ich verlange blos, daß man auf Reisen die Stellung der entgegengesetzten Hügel und die Hervortretungen in die Thäler untersuche; man wird sich durch eigenes Anschauen überzeugen, daß das Thal das Bett und die Hügel die Ufer der Strömungen waren; denn die entgegengesetzten Seiten der Hügel stimmen unter einander überein, wie die beiden Gestäden eines Flusses. Sobald die Hügel auf der rechten Seite des Thales eine Hervortretung machen, bilden die Hügel auf der linken Seite eine Bucht. Diese Hügel haben ebenfalls beinahe dieselbe Höhe, und es ist sehr selten, eine sehr große Ungleichheit der Höhe bei zwei Hügeln, die sich gegenüber stehen und durch ein Thal getrennt sind, zu beobachten; ich kann versichern, daß, je mehr ich die Umrisse und die Höhen der Hügel betrachtet habe, je mehr überzeugte ich mich von der Uebereinstimmung der Winkel und

von der Aehnlichkeit, welche sie mit den Betten und den Ufern der Flüsse haben, und nur die wiederholten Beobachtungen über diese erstaunungswürdige Regelmäßigkeit und diese auffallende Aehnlichkeit waren die erste Veranlassung zu den ersten Ideen über die Theorie der Erde, die ich aufgestellt habe. Man füge zu dieser Beobachtung noch die der parallelen und wagerechten Schichten und die der Muscheln, die über die ganze Erde zerstreut sind und einen Theil aller verschiedenen Stoffe ausmachen, und man wird beurtheilen, ob man eine größere Wahrscheinlichkeit über einen Gegenstand dieser Art erwarten kann.

Artikel XIV.

Ueber die regelmäßigen Winde.

Nichts scheint unregelmäßiger und wechselnder als die Kraft und die Richtung der Winde in unsern Klimaten; es gibt aber Länder, in welchen diese Unregelmäßigkeit nicht so groß ist, und andere, in denen der Wind beständig in derselben Richtung und beinahe mit der nämlichen Kraft weht.

Obwohl die Bewegungen der Luft von einer großen Anzahl Ursachen abhangen, gibt es doch Haupturſachen, deren Wirkungen man schätzen kann; es ist aber schwer, über die Modifikationen, welche untergeordnete Ursachen in den Winden veranlassen, zu urtheilen. Die mächtigste dieser Ursachen ist die Sonnenwärme, die allmählig eine bedeutende Verdünnung in den verschiedenen Theilen der Atmosphäre hervorbringt, wodurch der Ostwind hervorgebracht wird, der beständig zwischen den Tropen, wo die Verdünnung am größten ist, weht.

Die Anziehungskraft der Sonne, und selbst des Mondes, auf die Atmosphäre, sind Ursachen, deren Wirkung im Vergleiche zu der, von welcher wir eben sprachen, unmerklich ist. Wahr ist es, daß diese Kraft in der Luft eine ähnliche Bewegung wie die der Ebbe und Fluth im Meere veranlaßt; aber diese Bewegung ist doch nichts im Vergleiche zu der, welche durch die Verdünnung erzeugt wird; denn man muß nicht glauben, daß die Luft, weil sie elastisch und hundert Mal leichter ist als Wasser, durch die Anziehung des Mondes in die Bewegung einer bedeutenden Fluth versetzt werde. Bei geringer Betrachtung des Gegenstandes erkennt man, daß diese Strömung der Luft stärker ist als die Ebbe und Fluth im

Meere; denn bei der Annahme, daß die Entfernung des Mondes dieselbe ist, wird ein Meer von Wasser, Luft oder irgend einer andern flüssigen Materie, die man sich vorstellen mag, beinahe dieselbe Bewegung haben, weil die Kraft, welche diese Bewegung erzeugt, die Materie durchdringt und im geraden Verhältnisse mit der Menge derselben steht. Mithin wird sich ein Meer von Wasser, Luft oder Quecksilber durch die Einwirkung der Sonne und des Mondes beinahe zu derselben Höhe erheben, und hiernach erkennt man, daß die Bewegung, welche die Anziehung der Gestirne in der Luft verursachen kann, nicht bedeutend genug ist, um eine große Erschütterung hervorzubringen [1]); und obgleich sie eine leichte Bewegung der Luft von Osten nach Westen verursachen muß, ist doch diese Bewegung im Vergleiche zu der, welche die Sonnenhitze durch Verdünnung der Luft hervorbringt, beinahe unmerklich und da die Verdünnung immer größer an den Stellen seyn wird, an welchen die Sonne sich im Zenith befindet, so ist es deutlich, daß die Luft der Sonne folgen und einen beständigen und allgemeinen Wind von Osten nach Westen bilden muß. Dieser Wind besteht beständig auf dem Meere der heißen Zone und in der meisten Gegenden der Erde zwischen den Wendekreisen; es ist derselbe Wind, den wir bei Sonnenaufgang wahrnehmen und im Allgemeinen sind die Ostwinde weit häufiger und stürmischer als die Westwinde; dieser allgemeine Wind von Osten nach Westen dehnt sich selbst über die Tropen aus und weht so beständig auf dem stillen Meere, daß die Schiffe, welche von Acapulco nach den Philippinen segeln, diesen Weg, der über 2700 Stunden beträgt, ohne irgend eine Gefahr und so zu sagen ohne Leitung der Schiffe zurücklegen. Derselbe Fall findet sich auf dem atlantischen Meere zwischen Afrika und Brasilien; dieser allgemeine Wind bläst dort beständig. Er weht auch zwischen den Philippinen und Afrika, aber auf eine weniger beständige Weise und die Ursache hiervon sind die Inseln und die verschiedenen Hindernisse, auf welche man in diesem Meere stößt; denn er weht in den Monaten Januar, Februar, März und April zwischen der Küste von Mozambique und

[1]) Die Wirkung dieser Ursache ward in verschiedenen Hypothesen geometrisch bestimmt und von dem Hrn. v. Alembert berechnet. S. Betrachtungen über die allgemeine Ursache der Winde.

Indien; aber während den andern Monaten räumt er andern Winden seine Stelle ein, und obwohl dieser Wind schwächer auf den Küsten als auf der hohen See, und noch schwächer in der Mitte der Festländer als auf den Meerküsten ist, gibt es doch Gegenden, wo er beständig bläst, wie auf den Ostküsten von Brasilien, auf den Küsten von Loango in Afrika ꝛc.

Dieser Ostwind, der beständig unter der Linie weht, veranlaßt, daß man bei einer Fahrt von Europa nach Amerika den Lauf des Schiffes von Norden nach Süden in der Richtung der spanischen und afrikanischen Küsten bis zum 20sten Grade über die Linie hinaus lenkt, wo man den Ostwind antrifft, der das Schiff gerade nach Amerika führt; auf dieselbe Weise macht man in dem stillen Meere in zwei Monaten die Reise von Callao oder Acapulco nach den Philippinen vermittelst dieses günstigen Windes, der beständig ist; aber die Rückkehr von den Philippinen nach Acapulco ist länger und schwieriger. Im 28. bis 30. Grad auf dieser Seite der Linie sind die Westwinde ziemlich beständig und dies ist auch der Grund, warum die Schiffe, welche von Westindien nach Europa zurückkommen, nicht denselben Weg bei der Hin- und Rückfahrt nehmen; die, welche aus Neu-Spanien kommen, segeln längs den Küsten und nach Norden hin, bis sie in der Havanna zur Insel Cuba gelangen und von da suchen sie auf der nördlichen Seite die Westwinde, die sie nach den Azoren und von dort nach Spanien bringen. Ebenso fahren im Südmeere die, welche von den Philippinen oder China nach Peru oder Mexiko zurückkehren, nach Norden hinauf bis nach Japan und segeln unter dieser Parallele bis zu einer gewissen Entfernung von Californien, von wo sie, indem sie der Küste von Neu-Spanien folgen, nach Acapulco kommen. Uebrigens wehen diese Westwinde nicht immer aus derselben Weltgegend; im Allgemeinen aber halten sie sich im Süd-Westen vom April bis zum November, und im Nord-Osten vom November bis zum April.

Der Ost-Wind trägt durch seine Einwirkung dazu bei, die allgemeine Bewegung des Meeres von Osten nach Westen zu vergrößern; er erzeugt ebenfalls Strömungen, welche beständig sind, von denen die einen ihre Richtung von Osten nach Westen und die andern von Osten nach Süd-Westen oder Nord-Westen haben, je nach der Richtung der Erhöhungen und Bergketten, die am Meeres-Grunde liegen und deren

Meere; denn bei der Annahme, daß die Entfernung des Mondes dieſelbe iſt, wird ein Meer von Waſſer, Luft oder irgend einer andern flüſſigen Materie, die man ſich vorſtellen mag, beinahe dieſelbe Bewegung haben, weil die Kraft, welche dieſe Bewegung erzeugt, die Materie durchdringt und im geraden Verhältniſſe mit der Menge derſelben ſteht. Mithin wird ſich ein Meer von Waſſer, Luft oder Queckſilber durch die Einwirkung der Sonne und des Mondes beinahe zu derſelben Höhe erheben, und hiernach erkennt man, daß die Bewegung, welche die Anziehung der Geſtirne in der Luft verurſachen kann, nicht bedeutend genug iſt, um eine große Erſchütterung hervorzubringen [1]); und obgleich ſie eine leichte Bewegung der Luft von Oſten nach Weſten verurſachen muß, iſt doch dieſe Bewegung im Vergleiche zu der, welche die Sonnenhitze durch Verdünnung der Luft hervorbringt, beinahe unmerklich und da die Verdünnung immer größer an den Stellen ſeyn wird, an welchen die Sonne ſich im Zenith befindet, ſo iſt es deutlich, daß die Luft der Sonne folgen und einen beſtändigen und allgemeinen Wind von Oſten nach Weſten bilden muß. Dieſer Wind beſteht beſtändig auf dem Meere der heißen Zone und in den meiſten Gegenden der Erde zwiſchen den Wendekreiſen; es iſt derſelbe Wind, den wir bei Sonnenaufgang wahrnehmen und im Allgemeinen ſind die Oſtwinde weit häufiger und ſtürmiſcher als die Weſtwinde; dieſer allgemeine Wind von Oſten nach Weſten dehnt ſich ſelbſt über die Tropen aus und weht ſo beſtändig auf dem ſtillen Meere, daß die Schiffe, welche von Acapulco nach den Philippinen ſegeln, dieſen Weg, der über 2700 Stunden beträgt, ohne irgend eine Gefahr und ſo zu ſagen ohne Leitung der Schiffe zurücklegen. Derſelbe Fall findet ſich auf dem atlantiſchen Meere zwiſchen Afrika und Braſilien; dieſer allgemeine Wind bläſt dort beſtändig. Er weht auch zwiſchen den Philippinen und Afrika, aber auf eine weniger beſtändige Weiſe und die Urſache hiervon ſind die Inſeln und die verſchiedenen Hinderniſſe, auf welche man in dieſem Meere ſtößt; denn er weht in den Monaten Januar, Februar, März und April zwiſchen der Küſte von Mozambique und

---

[1]) Die Wirkung dieſer Urſache ward in verſchiedenen Hypotheſen geometriſch beſtimmt und von dem Hrn. v. Alembert berechnet. S. Betrachtungen über die allgemeine Urſache der Winde.

Indien; aber während den andern Monaten räumt er andern Winden seine Stelle ein, und obwohl dieser Wind schwächer auf den Küsten als auf der hohen See, und noch schwächer in der Mitte der Festländer als auf den Meerküsten ist, gibt es doch Gegenden, wo er beständig bläst, wie auf den Ostküsten von Brasilien, auf den Küsten von Loango in Afrika ꝛc.

Dieser Ostwind, der beständig unter der Linie weht, veranlaßt, daß man bei einer Fahrt von Europa nach Amerika den Lauf des Schiffes von Norden nach Süden in der Richtung der spanischen und afrikanischen Küsten bis zum 20sten Grade über die Linie hinaus lenkt, wo man den Ostwind antrifft, der das Schiff gerade nach Amerika führt; auf dieselbe Weise macht man in dem stillen Meere in zwei Monaten die Reise von Callao oder Acapulco nach den Philippinen vermittelst dieses günstigen Windes, der beständig ist; aber die Rückkehr von den Philippinen nach Acapulco ist länger und schwieriger. Im 28. bis 30. Grad auf dieser Seite der Linie sind die Westwinde ziemlich beständig und dies ist auch der Grund, warum die Schiffe, welche von Westindien nach Europa zurückkommen, nicht denselben Weg bei der Hin- und Rückfahrt nehmen; die, welche aus Neu-Spanien kommen, segeln längs den Küsten und nach Norden hin, bis sie in der Havanna zur Insel Cuba gelangen und von da suchen sie auf der nördlichen Seite die Westwinde, die sie nach den Azoren und von dort nach Spanien bringen. Ebenso fahren im Südmeere die, welche von den Philippinen oder China nach Peru oder Mexiko zurückkehren, nach Norden hinauf bis nach Japan und segeln unter dieser Parallele bis zu einer gewissen Entfernung von Californien, von wo sie, indem sie der Küste von Neu-Spanien folgen, nach Acapulco kommen. Uebrigens wehen diese Westwinde nicht immer aus derselben Weltgegend; im Allgemeinen aber halten sie sich im Süd-Westen vom April bis zum November, und im Nord-Osten vom November bis zum April.

Der Ost-Wind trägt durch seine Einwirkung dazu bei, die allgemeine Bewegung des Meeres von Osten nach Westen zu vergrößern; er erzeugt ebenfalls Strömungen, welche beständig sind, von denen die einen ihre Richtung von Osten nach Westen und die andern von Osten nach Süd-Westen oder Nord-Westen haben, je nach der Richtung der Erhöhungen und Bergketten, die am Meeres-Grunde liegen und deren

Thäler oder Zwischenräume diesen Strömungen zu Kanälen dienen. Ebenso wehen die abwechselnden Winde bald aus Osten und bald aus Westen und bringen gleicher Weise Strömungen hervor, welche zu der Zeit, wo die Winde ihre Richtung verändern, auch ihren Lauf verändern.

Auf die Winde, welche beständig während einigen Monaten wehen, folgen gewöhnlich entgegengesetzte Winde und die Seefahrer sind genöthigt, die ihnen günstigen abzuwarten; wenn diese Winde wechseln, tritt oft eine Windstille oder gefährliches Sturmwetter auf mehre Tage und mitunter auf einen oder zwei Monate ein.

Diese allgemeinen durch die Verdünnung des Luftkreises verursachten Winde werden durch verschiedene Ursachen in verschiedenen Climaten auf eine verschiedentliche Weise verbunden. In dem Theile des atlantischen Meeres, der in dem gemäßigten Erdgürtel liegt, weht fast beständig der Nord-Wind während den Monaten Oktober, November, Dezember und Januar; dies ist die Ursache, daß diese Monate die günstigsten zum Einschiffen sind, wenn man von Europa nach Indien segeln will, um mit Hülfe dieser Winde die Linie zu passiren; und man weiß aus Erfahrung, daß die Schiffe, welche im März von Europa absegeln, mitunter nicht eher nach Brasilien gelangen, als die, welche in dem darauf folgenden Oktober abfahren. Der Nord-Wind herrscht fast beständig während dem Winter in Nova-Zembla und auf den andern nördlichen Küsten. Der Südwind weht während dem Juli am grünen Vorgebirge; dies ist die Regenzeit oder der Winter in diesen Himmels-Gegenden. Am Vorgebirge der guten Hoffnung weht der Nord-West-Wind während dem September. Zu Patna in Indien bläst der Nord-West-Wind während dem November, Dezember und Januar und veranlaßt reichlichen Regen; aber während den 9 andern Monaten wehen die Ost-Winde. In dem indischen Ocean zwischen Afrika und Indien und bis zu den Molukken herrschen die Mussons von Osten nach Westen vom Januar bis zum Anfange des Juni; die West-Winde beginnen im August und September und während dem Zwischenraume von Juni und Juli herrschen sehr große Stürme, welche gewöhnlich durch den Nordwind erregt werden; aber auf den Küsten wechseln diese Winde mehr als auf dem hohen Meere.

Im Königreiche von Guzarate und auf den Küsten des benachbarten Meeres blasen die Nordwinde vom März bis zum September und während den andern Monaten des Jahres herrschen fast immer Südwinde. Um von Java zurückzukehren, segeln gewöhnlich die Holländer im Januar oder Februar mit einem Ostwinde ab, der bis zum 18ten Grad südlicher Breite weht und hiernach treffen sie auf die Südwinde, die sie nach St. Helena bringen.

Es gibt regelmäßige Winde, welche durch die Schneeschmelze hervorgebracht werden. Die alten Griechen haben sie beobachtet. Während dem Sommer machen sich in Griechenland, Thracien, Macedonien, im Aegäischen Meere bis nach Egypten und Afrika die Nordwest-Winde und im Winter die Südost-Winde bemerklich. Winde derselben Art beobachtet man in Congo, Guzarate, am äußersten Ende von Afrika, die alle ebenfalls durch das Schmelzen des Schnees hervorgebracht werden. Die Ebbe und Fluth des Meeres bringen gleichfalls regelmäßige Winde hervor, die einige Stunden andauern und in mehren Gegenden findet man Winde, die während der Nacht vom Lande und am Tage von der See kommen, wie auf den Küsten von Neu-Spanien, auf denen von Congo, Havanna ꝛc.

Die Nordwinde sind in den Himmelsstrichen der Polarkreise ziemlich regelmäßig; aber je mehr man sich dem Gleicher nähert, desto schwächer werden die Nordwinde; dieselbe Erscheinung findet sich an beiden Polen.

Im atlantischen und äthiopischen Ocean herrscht ein allgemeiner Ostwind zwischen den Tropen, der ohne eine bedeutende Veränderung das ganze Jahr hindurch dauert, mit Ausnahme einiger kleinen Gegenden, wo er nach Verhältnissen und der Lage der Küsten wechselt.

Erstens. In der Nähe der afrikanischen Küste, sobald man die canarischen Inseln hinter sich hat, kann man sicher seyn, unter dem 28sten Grad nördlicher Breite etwa, einen frischen Nordost-Wind anzutreffen; dieser Wind verläßt selten Nordost oder Nord-Nord-Ost und begleitet die Schiffe bis zum 10ten Grad nördlicher Breite, ungefähr 100 Stunden von der Küste von Guinea, wo man unter dem 4ten Grad nördlicher Breite die Meeresstillen und Tornados antrifft.

Zweitens. Die, welche nach den Inseln der Caraiben segeln, finden bei ihrer Annäherung an Amerika, daß dieser

Nordost-Wind sich immer nach Osten dreht, je näher man Amerika kommt.

Drittens. Die Grenzen dieser wechselnden Winde in diesem Ocean sind größer auf den amerikanischen als afrikanischen Küsten. In diesem Ocean findet sich ein Ort, an welchem die Süd- und Südost-Winde beständig sind, nämlich längs der Küste von Guinea, in einem Raum von ungefähr 500 Stunden von der Sierra-Leona bis zur Insel St. Thomas. Die schmalste Enge dieses Meeres ist von Guinea nach Brasilien, wo es ungefähr nur 500 Stunden breit ist; dennoch richten die Schiffe, welche von Guinea absegeln, nicht grade ihren Lauf auf Brasilien, sondern an der Südküste herab, besonders wenn sie im Juli und August unter Segel gehen, und dies der Südost-Winde wegen, welche zu dieser Zeit herrschen.

Im mittelländischen Meere bläst der Wind beim Sonnen-Untergange vom Lande nach dem Meere und hingegen beim Aufgange der Sonne vom Meere nach dem Lande hin, so daß Morgens ein Ost- und Abends ein Westwind stattfindet. Der Südwind, der Regen mit sich bringt und gewöhnlich zu Paris in Burgund und der Champagne im Anfange Novembers weht und einer milden gemäßigtem Nordwinde weicht, veranlaßt das schöne Wetter, was man in der Volkssprache den St. Martins-Sommer nennt.

Der Dr. Lister, übrigens ein guter Beobachter, behauptet, daß der allgemeine Ostwind, der zwischen den Tropen während dem ganzen Jahr sich bemerklich macht, nur durch das Aushauchen der Pflanzen, die man Meerlinsen nennt, die in jenen Himmelsgegenden sehr häufig sind, erzeugt wird, und daß die Verschiedenheit der Winde auf dem Lande nur von der verschiedenen Lage der Bäume und Wälder herrühre. Er gibt ganz ernsthaft diese lächerliche Vermuthung für die Ursache der Winde aus und sagt, daß der Wind zur Mittagszeit stärker ist, weil dann die Pflanzen wärmer sind, und der Wind blase von Osten nach Westen, weil alle Pflanzen mehr oder weniger Sonnenwende sind und immer nach der Seite der Sonne zu einathmen.

Andere Schriftsteller, die gesundere Ansichten hegten, haben als Grund des beständigen Windes die Bewegung der Erde um ihre Axe ausgegeben; aber diese Meinung ist nichts

weiter als scheinbar und es hält leicht, den Menschen, welche am wenigsten vertraut mit der Mechanik sind, begreiflich zu machen, daß jede Flüssigkeit, welche die Erde umgibt, vermöge der Umdrehung des Erdballs keine besondere Bewegung besitzen könne, und die Atmosphäre keine andere Bewegung besitzen kann, als die der Umdrehung selbst und daß, da alles zusammen und zu gleicher Zeit sich dreht, diese Rotations-Bewegung eben so wenig in der Atmosphäre, als auf der Oberfläche der Erde empfunden werden kann.

Die Haupturſache dieſer beſtändigen Bewegung iſt, wie wir ſchon geſagt haben, die Sonnen-Hitze; man kann hierüber die Abhandlung des Halley in den philoſophiſchen Verhandlungen nachſehen. Im Allgemeinen werden alle Urſachen, welche eine bedeutende Verdünnung oder Verdichtung der Luft erzeugen, Winde veranlaſſen, die immer dieſelbe oder eine entgegengeſetzte Richtung mit den Gegenden, wo die größte Verdünnung oder Verdichtung ſtattfindet, haben werden.

Der Druck der Wolken, die Ausdünſtung der Erde, die Entzündung der Lufterſcheinungen, die Auflöſung der Dünſte in Regen ꝛc. ſind ebenfalls Urſachen, welche alle bedeutende Bewegungen in der Atmoſphäre veranlaſſen; indem dieſe Urſachen ſich auf verſchiedene Weiſen verbinden, erzeugen ſie verſchiedene Wirkungen; mir dünkt daher, daß man vergebens den Verſuch machen würde, eine Theorie der Winde aufzuſtellen und man ſich darauf beſchränken müſſe, eine Geſchichte derſelben zu geben; in dieſer Abſicht habe ich Thatſachen geſammelt, welche hiezu beitragen können.

Beſäßen wir eine Reihefolge von Beobachtungen über Richtung, Stärke und Wechſel der Winde in den verſchiedenen Klimaten; wäre dieſe Reihefolge von Beobachtungen genau und ausgebreitet genug, um mit einem Blicke das Ergebniß der Veränderungen der Luft in jedem Lande überſchauen zu können, ſo zweifele ich nicht, daß wir den Grad der Kenntniſſe erreichen, von dem wir noch ſo weit entfernt ſind, nemlich von einer Methode, vermöge welcher wir die verſchiedenen Zuſtände der Witterung und die Verſchiedenheit der Jahreszeiten vorherſehen und vorherſagen könnten; es iſt aber noch nicht lange genug her, daß meteorologiſche Beobachtungen angeſtellt werden; es fehlt noch vielmehr, daß man ſie mit Sorgfalt anſtellt und es wird vielleicht noch eine große Zeit

vergehen, ehe man lernt, die Ergebnisse der Erfahrungen anzuwenden, was inzwischen der einzige Weg ist, auf dem wir zu irgend einer positiven Kenntniß über diesen Gegenstand gelangen können.

Auf dem Meere sind die Winde regelmäßiger als auf dem Lande, weil das Meer ein freier Raum ist, auf dem sich nichts der Richtung des Windes widersetzt; auf dem Lande hingegen bilden die Berge, Wälder, Städte ꝛc. Hindernisse, welche die Richtung der Winde verändern und oft Winde, die den erstern entgegengesetzt sind, erzeugen. Diese von den Bergen zurückgeworfenen Winde machen sich oft in allen Gegenden, welche in der Nachbarschaft derselben liegen, bemerkbar und besitzen oft eine eben so große Heftigkeit, als die ursprünglichen Winde, durch deren Brechung sie entstanden; sie sind ebenfalls sehr unregelmäßig, weil ihre Richtung von den Umrissen der Höhe und Lage der Berge, an denen sie zurückprallen, abhängt. Die Meerwinde blasen mit größerer Stärke und längerer Dauer als die Landwinde; sie sind auch weniger veränderlich und dauern länger. Bei den Landwinden, so heftig sie auch seyn mögen, kommen Augenblicke der Nachlassung und selbst der Ruhe; bei den Meerwinden ist der Luftstrom beständig und dauert ohne Unterbrechung an; der Unterschied in diesen Wirkungen hängt von der Ursache ab, die wir angegeben haben.

Auf dem Meere sind im Allgemeinen die Ostwinde und die, welche von den Polen herkommen, stärker als die Westwinde und die vom Gleicher her wehen; auf dem Lande hingegen sind die West- und Südwinde mehr oder weniger heftig als die Ost- und Nordwinde, nach der Lage der Climate. Im Frühlinge und Herbste sind die Winde heftiger als im Sommer oder Winter und dies sowohl auf dem Meere wie auf dem Lande; man kann mehre Gründe hiefür anführen:

Erstens. Der Frühling und Herbst sind die Jahreszeiten der größten Fluthen und dem zu Folge sind auch die Winde, welche durch die Fluthen hervorgebracht werden, in diesen beiden Jahreszeiten heftiger.

Zweitens. Die Bewegung, welche die Einwirkung der Sonne und des Mondes in der Luft hervorbringt, d. h. die Ebbe und Fluth der Atmosphäre, ist ebenfalls zur Zeit der Nachtgleichen größer,

Drittens. Die Schmelze des Schnees im Frühlinge und die Auflösung der Dünste, welche die Sonne während des Sommers in die Höhe zieht und die im Herbste in reichlichen Regen wieder herabstürzen, erzeugen oder vergrößern doch zum wenigsten die Winde.

Viertens. Der Uebergang aus der Wärme in die Kälte oder aus der Kälte in die Wärme kann nicht vor sich gehen, ohne das Volumen der Luft bedeutend zu vermehren oder zu vermindern, was allein schon sehr große Winde hervorbringen muß.

Man beobachtet oft in der Luft entgegengesetzte Strömungen; man erblickt Wolken, die sich nach einer Richtung bewegen, und andre, höher oder tiefer als die ersten, die in einer entgegengesetzten Richtung ziehen; aber dieser Gegensatz der Bewegung dauert nicht lange und wird gewöhnlich nur durch den Widerstand irgend einer Wolke gegen den Wind und durch das Zurücktreiben des grad wehenden Windes, der allein herrscht, sobald das Hinderniß beseitigt ist, hervorgebracht.

Die Winde sind auf hochliegenden Stellen heftiger als in den Ebenen, und je mehr man hohe Gebirge hinansteigt, desto mehr nimmt die Stärke des Windes zu, bis man die gewöhnliche Höhe der Wolken, d. h. ungefähr $^1/_4$ oder $^1/_3$ Stunde in perpendikulärer Höhe erreicht hat; über diese Höhe hinaus ist gewöhnlich der Himmel heiter, zum wenigsten im Sommer, und der Wind nimmt ab; man behauptet sogar, daß er auf den Spitzen der höchsten Gebirge völlig unfühlbar ist; da aber die meisten dieser Gipfel und selbst die höchsten mit Eis und Schnee bedeckt sind, so ist die Vermuthung sehr natürlich, daß diese Region der Luft zur Zeit des Schneefalls von Winden bewegt wird; die Winde wehen mithin vielleicht nur während dem Sommer dort nicht. Möchte man nicht behaupten, daß während dem Sommer die leichten Dünste, welche über die Gipfel der Berge steigen, als Thau zurückfallen, wogegen sie sich im Winter verdichten, gefrieren und als Schnee oder Eis herabkommen, was im Winter Winde über dem Gipfel dieser Berge, obgleich keine im Sommer wehen, veranlassen kann?

Ein Luftstrom nimmt wie ein Wasserstrom an Schnelligkeit zu, wenn der Raum seines Durchgangs sich verengt; derselbe Wind, der auf einer breiten und offnen Ebene nur mit mittelmäßiger Stärke wirkt, wird heftig, wenn er durch einen

Bergschlund oder selbst zwischen zwei hohen Gebäuden weht, und der Punkt der heftigsten Thätigkeit des Windes liegt über diesen Gebäuden oder über dem Bergschlunde; die Luft, welche durch den Widerstand dieser Hindernisse zusammengepreßt wird, hat mehr Masse und Dichtigkeit, und da dieselbe Schnelligkeit andauert, so ist die Einwirkung oder der Stoß des Windes weit stärker; woher es entsteht, daß bei einer Kirche oder einem Thurme die Winde weit heftiger zu seyn scheinen, als sie in einiger Entfernung von diesen Gebäuden sind. Ich habe oft beobachtet, daß ein durch ein einzelnstehendes Gebäude zurückgeworfener Wind viel heftiger ist, als der grade wehende Wind, der an diesem Gebäude gebrochen wurde, und als ich die Ursache aufsuchte, fand ich keine andre als die eben angeführte; die fortgetriebene Luft wird an dem Gebäude zusammen gepreßt und nicht blos mit der Schnelligkeit, die sie früher hatte, sondern noch mit einer größern Masse zurückgeworfen, wodurch die Kraft des Windes wirklich um ein Großes vermehrt wird. *)

*) Ich muß hier eine Beobachtung anführen, die mir der Aufmerksamkeit der Naturforscher entgangen zu seyn scheint, obgleich alle Welt Gelegenheit hat, die Wahrheit derselben zu bestätigen, nämlich, daß der gebrochene Wind heftiger ist als der gerade, und dies um so mehr, je näher man dem Hindernisse ist, das ihn bricht. Viele Erfahrungen habe ich hierüber gemacht, indem ich auf einen Thurm von etwa 100 Fuß Höhe, der am Ende meines Gartens zu Montbard, nach Norden hin, lag, zuging; beim starken Südwinde fühlte man sich bis auf 30 Schritt vom Thurme kräftig angeweht; hierauf kommt ein Zwischenraum von 5 oder 6 Schritt, wo man nicht mehr vom Winde bedrängt wird, und wo der Wind, welcher vom Thurme zurückgeworfen wird, sich, so zu sagen, mit dem grad wehenden Winde ins Gleichgewicht setzt; je mehr man sich hierauf dem Thurme nähert, desto heftiger wird der gebrochene Wind, und treibt einen mit weit größerer Stärke zurück, als der grad wehende einen vorwärts trieb. Die Ursache dieser Wirkung, die allgemein ist, und mit der man einen Versuch bei allen großen Gebäuden, bei senkrecht abgeschnittenen Hügeln ꝛc. anstellen kann, hält nicht schwer aufzufinden. Die Luft in dem grad wehenden Winde wirkt nur durch ihre Schnelligkeit und ihre gewöhnliche Masse; bei dem gebrochenen Winde ist die Schnelligkeit wenig vermindert, aber die Masse durch das Zusammendrücken, was die Luft durch das Hinderniß, was den Luftstrom bricht, erleidet, bedeutend vermehrt, und da die Quantität der Bewegung aus der Schnelligkeit, multiplicirt mit der Masse besteht, so ist diese Quantität weit größer nach dem Zusammendrücken als vor demselben.

Nimmt man nur blos Rücksicht auf die Dichtigkeit der Luft, ist sie größer an der Oberfläche der Erde als an irgend einer andern Stelle der Atmosphäre; man möchte daher geneigt seyn, zu glauben, daß der Wind an der Oberfläche der Erde am heftigsten sey, und ich glaube, daß dies in der That jedes Mal so sich verhält, wenn der Himmel heiter ist; wenn aber der Horizont mit Wolken bedeckt ist, findet sich die größte Heftigkeit des Windes in der Höhe dieser Wolken, welche dichter sind als die Luft, weil sie in Form von Regen oder Hagel herabfallen. Man muß demnach einräumen, daß die Stärke des Windes nicht blos nach seiner Schnelligkeit, sondern auch nach seiner Dichtigkeit, aus welcher Ursache sie auch immer herrühren mag, geschätzt werden und es sich häufig ereignen muß, daß ein Wind, der keine größere Schnelligkeit als ein andrer besitzt, dennoch Bäume und Gebäude blos aus dem Grunde umstürzt, weil die von dem Winde fortgetriebene Luft dichter ist. Hieraus geht die Unvollkommenheit der Maschinen, die man zur Messung der Schnelligkeit des Windes erfunden hat, hervor.

Die besondern Winde, sie mögen gerade wehen oder gebrochen seyn, sind heftiger als die allgemeinen Winde. Die unterbrochene Thätigkeit der Landwinde hängt von der Zusammenpressung der Luft ab, die jeden Windstoß weit heftiger macht, als er seyn würde, wenn der Wind gleichmäßig bliese; wie stark auch ein anhaltender Wind immer seyn mag, nie wird er so vielen Schaden anrichten, als die Wuth der Winde verursacht, die, so zu sagen, stoßweise blasen; wir werden Beispiele davon im nächsten Artikel anführen.

Man könnte die Winde und ihre verschiedenen Richtungen unter allgemeinen Gesichtspunkten betrachten; mir dünkt es z. B., daß man die Winde nach Zonen eintheilen könnte: den Ostwind, der sich ungefähr 25 bis 30 Grade auf jeder Seite des Aequators erstreckt, könnte man ansehen, als übe er seine Thätigkeit in dem heißen Erdgürtel aus; der Nordwind weht fast eben so beständig in dem kalten Erdgürtel, wie der Ostwind in dem heißen; man hat beobachtet, daß im Feuerlande und in den am nächsten dem Südpol gelegenen Ländern, wohin man gekommen ist, der Wind vom Pole kommt. Man

Im ersten Fall drängt uns eine gewöhnliche Luftmasse; im zweiten Falle aber treibt uns eine Luftmasse zurück, die ein bis zwei Mal dichter ist als die erste. (Zus. des Büffon.)

kann daher behaupten, daß der Ostwind die heiße, und der Nordwind die kalte Zone beherrscht und in Betreff der gemäßigten Erdgürtel die dort herrschenden Winde nur Luftströmungen sind, deren Bewegung aus denen dieser beiden Hauptwinde zusammengesetzt ist, welche alle Winde hervorbringen müssen, deren Richtung sich nach Westen neigt. Was die Westwinde anbetrifft, deren Richtung nach Osten geht, und die oft in der gemäßigten Zone, es sey im stillen Meere oder im atlantischen Ocean herrschen, so kann man sie für Winde ansehen, welche von den Ländern Asiens und Afrikas zurückgeworfen worden sind, deren erster Ursprung aber den Ost- und Westwinden zugeschrieben werden muß.

Obgleich wir gesagt haben, daß, im Allgemeinen gesprochen, der Ostwind in einem Kreise von ungefähr 25 bis 30 Grad auf jeder Seite des Aequators herrscht, ist es doch wahr, daß an einigen Stellen sein Gebiet sich lange nicht so weit erstreckt und seine Richtung nicht überall von Osten nach Westen geht; denn diesseits des Gleichers ist die Richtung etwas Ost-Nord-Ost, und jenseits desselben Ost-Süd-Ost und jemehr man sich vom Aequator nach Norden oder Süden entfernt, desto mehr nimmt der Wind eine schräge Richtung an; der Aequator ist die Linie, wo die Richtung des Windes von Ost nach West am genauesten ist, z. B. im indischen Ocean erstreckt sich der allgemeine Wind von Osten nach Westen kaum über 15 Grade hinaus. Auf der Fahrt von Goa nach dem Vorgebirge der guten Hoffnung trifft man diesen Ostwind nur jenseits des Gleichers, ungefähr unter dem 12. Grad südlicher Breite an und wird diesseits des Aequators nicht empfunden; wenn man aber bis zum 12. Grad südlicher Breite gelangt ist, hat man diesen Wind bis zum 28. Grad derselben Breite. In dem Meere, was Afrika von Amerika trennt, gibt es einen Zwischenraum, der sich vom 4ten bis zum 10ten oder 11ten Grad nördlicher Breite erstreckt, in welchem dieser allgemeine Wind sich nicht bemerklich macht; aber über den 10ten oder 11ten Grad hinaus herrscht dieser Wind und dehnt sich bis zum 30sten Grad aus. Es gibt auch viele Ausnahmen in Hinsicht der Mussons-Winde, deren Bewegung abwechselnd ist; einige dauern mehr oder weniger lang, andere haben einen größern oder kleinern Wirkungskreis; wieder andere sind mehr oder weniger regelmäßig, mehr oder weniger heftig. Wir

führen hier, nach Varenius, die Haupterscheinungen dieser Winde an: „Im indischen Ocean zwischen Afrika und Indien bis nach den Molukken fangen die Ostwinde im Januar zu wehen an und dauern bis zum Anfange des Juni; im Monat August oder September beginnt die entgegengesetzte Bewegung und die Westwinde herrschen während 3 oder 4 Monaten; in dem Zwischenraume dieser Mussons, d. h. gegen das Ende des Juni, im Juli und im Anfange August herrscht auf diesem Meere kein entschiedener Wind und man erleidet heftige Stürme, die aus Norden blasen.

„Diese Winde erleiden bei der Annäherung ans Land größere Veränderungen; denn die Schiffe können von der Küste Malabar, so wie aus den andern Häfen der Westküste der Halbinsel Indiens nur von dem Monate Januar bis zum April oder Mai nach Afrika, Arabien, Persien ꝛc. fahren, indem vom Ende Mai und während den Monaten Juni, Juli und August es daselbst so heftige Stürme gibt, die von Nord- oder Nordost-Winden erregt werden, daß die Schiffe das Meer nicht halten können; dagegen kennt man auf der andern Seite dieser Halbinsel, d. h. auf dem Meere, was die Küsten von Coromandel bespült, diese Stürme durchaus nicht.

„Man fährt von Java, Ceylan und mehren andern Orten im September ab, um nach den Molukken zu segeln, weil dann der Westwind in diesen Seestrichen zu wehen beginnt; entfernt man sich aber 15 Grade südlicher Breite vom Gleicher, verliert man diesen Westwind und trifft den allgemeinen Wind wieder, der in dieser Gegend ein Süd-Ostwind ist. Im März geht man ebenfalls von Cochin nach Malaca unter Segel, weil die Westwinde in dieser Zeit zu wehen beginnen. Mithin erscheinen die Westwinde zu verschiedenen Zeiten im indischen Meere; man fährt, wie man sieht, zu einer gewissen Zeit von Java nach den Molukken, zu einer andern von Cochin nach Malaca, zu einer andern von Malaca nach China und noch zu einer andern von China nach Japan.

„Zu Banda hören die Westwinde gegen das Ende des März auf; während dem April wechseln veränderliche Winde mit Windstillen ab; im Mai beginnen die Ostwinde mit großer Heftigkeit wieder. Zu Ceylan beginnen die Westwinde gegen die Mitte des März und dauern bis zum Anfange Oktobers, wo die Ost- oder vielmehr die Ost-Nord-Ostwinde zurückkehren.

Auf Madagascar hat man von der Mitte Aprils bis zum Ende Mais Nord- und Nord-Westwinde, aber im Februar und März wandeln sie sich in Ost- und Südwinde um. Von Madagascar bis zum Vorgebirge der guten Hoffnung wehen die Nord- und Seitenwinde während dem März und April. Im bengalischen Meerbusen erscheint der Südwind mit Heftigkeit nach dem 20. April; früher herrschen in diesem Meere Süd-West- oder Nord-Westwinde. Die Westwinde sind im chinesischen Meere sehr heftig während den Monaten Juni und Juli und dies ist auch die bequemste Jahreszeit, um von China nach Japan zu segeln; aber um von Japan nach China zurückzukommen, zieht man den Februar und März vor, weil alsdann in diesem Meere die Ost- und Nord-Ostwinde herrschen.

„Es gibt Winde, die man als gewissen Küsten eigenthümlich gehörig betrachten kann; z. B. der Südwind herrscht fast beständig auf den Küsten von Chili und Peru; er beginnt unter dem 46sten Grad oder ungefähr in der südlichen Breite und dehnt sich über Panama aus, was die Fahrt von Lima nach Panama weit leichter und kürzer macht, als die Rückkehr. Die Westwinde wehen fast beständig oder doch sehr häufig auf den Küsten der Magellansstraße, in der Nachbarschaft der Meerenge Le Maire; auf der Küste von Malabar herrschen fast beständig Nord- und Nord-Westwinde; auf der Küste von Guinea ist der Nord-Westwind ebenfalls sehr häufig und in einiger Entfernung von dieser Küste auf hohem Meere trifft man den Nordost-Wind an; die Westwinde herrschen auf den Küsten von Japan im November und Dezember."

Die abwechselnden oder periodischen Winde, von denen wir gesprochen haben, sind Meerwinde; aber es gibt auch Landwinde, die periodisch sind, die zu gewissen Jahreszeiten, zu gewissen Tagen und selbst zu gewissen Stunden wiederkehren; z. B. auf der Küste von Malabar weht vom September bis zum April ein Landwind, der von Osten kommt; dieser Wind beginnt gewöhnlich um Mitternacht und hört um Mittag auf; in einer Entfernung von 12 bis 15 Stunden von der Küste ist er nicht mehr fühlbar, und von Mittag bis Mitternacht herrscht ein Seewind, der sehr schwach ist und aus Westen weht; auf der Küste von Neu-Spanien in Amerika und auf der von Congo in Afrika, herrschen Landwinde während der Nacht und Seewinde am Tage; auf Jamaica wehen die Winde

während der Nacht von allen Seiten auf einmal und während dieser Zeit können die Schiffe dort vor Anbruch des Tages nicht sicher ankommen noch abfahren.

Im Winter kann man nicht in den Hafen von Cochin laufen und auch kein Schiff kann aus demselben fahren, weil die Winde mit einer solchen Heftigkeit daselbst wehen, daß die Schiffe die See nicht halten können; überdies bringt der Westwind, der dort mit Heftigkeit weht, in die Mündung des Cochinflusses eine so große Menge Sand, daß es den Schiffen und selbst den Barken unmöglich ist, während 6 Monaten des Jahres in dieselbe zu laufen; die Ostwinde, welche während den 6 andern Monaten wehen, treiben den Sand wieder in die See zurück, und befreien den Eingang des Flusses. In der Meerenge von Babel-Mandel herrschen Süd-Ostwinde stets jährlich in derselben Jahreszeit und auf sie folgen immer Nord-Westwinde. Auf St. Domingo gibt es zwei verschiedene Winde, die sich fast jeden Tag regelmäßig erheben; der eine, ein Seewind, weht von Osten und beginnt um 10 Morgens; der andre, ein Landwind, kommt aus Westen, erhebt sich um 6 oder 7 Uhr Abends und dauert die ganze Nacht hindurch. Man könnte mehre ähnliche Thatsachen aus den Berichten der Reisenden ziehen, deren Kenntnisse uns vielleicht in den Stand setzen möchte, eine Geschichte der Winde zu geben, was für die Schifffahrt und die Naturkunde ein sehr nützliches Werk seyn würde.

Ueber den Zustand der Luft auf den hohen Gebirgen.

Es wird durch beständige und tausend Mal wiederholte Beobachtungen bewiesen, daß, jemehr man sich über die Oberfläche des Meeres oder des ebenen Landes erhebt, desto mehr die Queckſilber-Säule im Barometer fällt; mithin nimmt die Luftsäule in dem Grade ab, als man herauf steigt, und da die Luft eine elastische und zusammenpreßbare Flüssigkeit ist, so haben alle Naturforscher aus diesen Barometer-Beobachtungen geschlossen, daß die Luft in den Ebenen weit mehr zusammengedrückt und dichter ist, als oben auf den Bergen. Z. B. stand der Barometer auf der Ebene 27 Zoll und fällt er oben auf einem Berge bis auf 17 Zoll, so macht dies einen Unterschied von einem Drittel in dem Gewichte der Luftsäule aus, und man hat gesagt, daß, da der Druck dieses Elements immer im Verhältnisse mit dem lastenden Gewichte steht, die Luft

auf dem Berge dem zu Folge um ein Drittel weniger dicht ist, als auf der Ebene, weil sie von einem Gewichte, das um ein Drittel geringer ist, zusammengedrückt wird. Starke Gründe aber lassen mich an der Wahrheit dieser Folgerung, die man als gesetzlich und selbst als natürlich betrachtet hat, zweifeln.

Nehmen wir einen Augenblick keine Rücksicht auf die Zusammenpreßbarkeit der Luft, die durch mehre Ursachen vermehrt, vermindert, zerstört und ersetzt werden kann; unterstellen wir, daß die Atmosphäre überall gleich dicht sey; wenn nun die Gesammtmasse der Luft nur 3 Stunden hoch wäre, so würde sicher der Barometer beim Heraufsteigen zu einer Höhe von einer Stunde, d. h. von einer Ebene auf die Spitze eines Berges, von 27 Zoll auf 18 heruntersinken, indem ein Drittel weniger Gewicht auf ihm läge. Nun scheint mir aber die Luft, wenn auch zusammendrückbar, doch gleich dicht in allen Höhen zu seyn und ich gründe meine Ansicht auf folgende Thatsachen und Beobachtungen:

Erstens. Die Winde sind auf den höchsten Gebirgen eben so mächtig und heftig als auf den tiefsten Ebenen; alle Beobachtungen stimmen in diesem Punkt überein. Wäre nun die Luft um ein Drittel weniger dicht, würde ihre Wirksamkeit auch um ein Drittel geringer und alle Winde in einer Höhe von einer Stunde würden nur Lüftchen seyn, was durchaus mit der Erfahrung im Widerspruche steht.

Zweitens. Die Adler und mehre andere Vögel fliegen nicht blos auf die Spitzen der höchsten Gebirge, sondern erheben sich über dieselben noch in größerer Höhe. Nun frage ich aber, ob sie ihren Flug dort vollbringen und selbst in einer Flüssigkeit, die um die Hälfte dünner seyn würde, sich würden schwebend erhalten können und ob die Schwere ihrer Körpers, trotz allen Anstrengungen, sie nicht nach der Tiefe herabdrücken würde?

Drittens. Alle Beobachter, welche die Gipfel der höchsten Gebirge erklommen haben, stimmen überein, daß man dort eben so leicht, als überall anderswo, athmen könne und allein die einzige Unbequemlichkeit, welche man daselbst fühle, die Kälte sey, welche in dem Grade zunehme, je höher man steige. Wäre nun die Luft auf den Spitzen der Berge um ein Drittel dünner, würde das Athmen der Menschen und Vögel, welche sich noch höher heben, nicht blos beengt, sondern selbst auf-

gehalten werden, wie man dies in der Luftpumpe beobachtet, sobald man ein Drittel der Luft, die im Recipienten enthalten ist, ausgepumpt hat.

Viertens. Da die Kälte die Luft eben so sehr verdichtet als die Wärme sie verdünnet und in dem Grade, als man die hohen Gebirge hinaufsteigt, die Kälte auf eine sehr empfindliche Weise zunimmt, ist es denn nicht nothwendig, daß die Abstufungen der Luftverdichtung dem Verhältnisse der Kältegrade folgen? Diese Verdichtung vermag jener der Luft auf den Ebenen, wo die Wärme, welche aus dem Innern der Erde strömt, weit größer ist als auf dem Gipfel der Gebirge, welche die hervorstehendsten und durchkältesten Theile der Masse des Erdballs sind, gleich zu kommen und sie selbst zu übertreffen. Die Verdichtung der Luft durch die Kälte in den hohen Regionen der Atmosphäre muß demnach der Verminderung der Dichtigkeit, welche durch die Abnahme der Last oder des Gewichtes erzeugt wird, das Gleichgewicht halten und dem zu Folge muß die Luft auf den kalten Gipfeln der Gebirge eben so dicht seyn, wie in den Ebenen. Ich wäre sogar zu glauben geneigt, daß die Luft dort dichter ist, weil die Winde daselbst heftiger zu seyn scheinen und die Vögel, welche sich noch über diese Berggipfel erheben, das Ansehen haben, daß sie sich um so leichter in den Lüften erhalten, als höher sie steigen.

Mir dünkt hieraus schließen zu können, daß die freie Luft beinahe in allen Höhen gleich dicht ist und die Atmosphäre bei weitem sich nicht so hoch erstreckt, als man angegeben hat, indem man die Luft als eine elastische Masse, die durch ihre eigene Schwere zusammengedrückt wird, betrachtet hat: die Gesammthöhe unserer Atmosphäre könnte demnach wohl nur 3 Stunden seyn, anstatt 15 bis 20 Stunden, wie die Naturforscher behauptet haben. [1]) Wir begreifen recht

---

[1]) Albazen hat aus der Dauer der Abenddämmerung geschlossen, daß die Höhe der Atmosphäre 44,331 Toisen ist; Keppler gibt ihr aus demselben Grunde eine Höhe von 41,110 Toisen; Hr. de la Hire stellt da, wo er über die wagerechte Zurückstrahlung von 32 Minuten spricht, die mittlere Höhe der Atmosphäre auf 34,585 Toisen; Hr. Mariotte gewährt nach seinen Erfahrungen über die Zusammenpreßbarkeit der Luft der Atmosphäre eine Höhe von mehr als 30,000 Toisen, dagegen findet Hr. Bouguer die Atmo-

wohl, daß um die Erde eine erste Luftschichte liegt, welche mit Dünsten, die jene sowohl durch ihre eigene Wärme, als durch die Sonnenhitze ausgehaucht, angefüllt ist. In dieser Schichte, die sich bis zur Höhe der Wolken erstreckt, erzeugt und erhält die Hitze, welche die Ausdünstungen des Erdballs verbreiten, eine Luftverdünnung, welche dem Drucke der obern Luftmasse auf eine solche Weise das Gleichgewicht hält, daß die tiefe Schichte der Atmosphäre nicht so dicht ist, als sie im Verhältnisse zu dem Drucke, den sie erleidet, seyn müßte; in der Höhe aber, wo diese Verdünnung aufhört, untergeht die Luft all der Verdichtung, welche die Kälte dieser Gegend, wo die dem Erdballe entströmende Wärme sehr vermindert ist, mittheilt und diese Verdichtung scheint selbst größer zu seyn als die, welche das Gewicht der obern Schichten, auf den untern lastend, wenn sie durch die Verdünnung ausgedehnt werden, hervorbringen kann; eine andere Erscheinung scheint mir dies wenigsten zu beweisen, nämlich die Verdichtung und das Schweben der Wolken in der hohen Luftschichte, in welcher wir sie ziehen sehen. Unter der mittlern Region, in welcher die Kälte und Verdichtung beginnt, steigen die Dünste auf, ohne gesehen zu werden, es sey denn unter gewissen Umständen, in welchen ein Theil dieser kalten Schichte bis auf die Oberfläche der Erde sich herabzusenken scheint und wo die Dünste um uns sich zu Nebeln verdichten, indem die der Erde entströmende Wärme, einige Augenblicke hindurch durch Regen gedämpft, mit größerer Kraft sich belebt; ohne dies werden die Dünste nur dann sichtbar seyn, wenn sie in jene Regionen gelangen, wo die Kälte sie zu Flocken, Wolken ꝛc. verdichtet und selbst hiedurch ihr Weitersteigen verhindert, indem ihre Schwere, die im Verhältnisse ihrer Dichtigkeit zunimmt, sie in ein Gleichgewicht stellt, was sie nicht verlassen können. Man beobachtet, daß die Wolken gemeinhin im Sommer und beständig in den heißen Klimaten höher ziehen, und der Grund hievon liegt darin, daß in dieser Jahreszeit und in diesen Himmelsstrichen die Ausdünstungsschicht der Erde eine größere Höhe be-

---

sphäre nur 5,158 Toisen hoch, d. h. 2½ bis 3 Stunden, indem er den Theil der Luft, in welchem die Strahlenbrechung oder doch zum wenigsten der größte Theil derselben vor sich geht, für die Atmosphäre nimmt; und ich halte diese Ansicht für sicherer und besser gegründet, als jede andere.

ſitzt, wogegen in den Eisgegenden der Pole, in welchen die Ausdünſtungen der Erdwärme weit geringer ſind, die dichte Luftſchicht faſt die Erde zu berühren und die Wolken zurück zu halten ſcheint, die nicht höher ſteigen und dieſe Länderſtriche in einen ewigen Nebel hüllen. (Zuſ. d. Büff.)

Ueber einige Winde, die regelmäßig wechſeln.

* Es gibt gewiſſe Klimate und beſondere Gegenden, in welchen die Winde regelmäßig ſich verändern: einige nach 6 Monaten, andere nach einigen Wochen und wieder andere von Morgen bis zur Nacht oder vom Abend bis zum Morgen. In dieſem Bande habe ich geſagt, daß zu St. Domingo es zwei verſchiedene Winde gibt, die ſich regelmäßig faſt jeden Tag erheben, der eine iſt ein Seewind und weht aus Oſten und der andere ein Landwind und kommt aus Weſten. Hr. Fresnaye hat mir geſchrieben, daß ich nicht genau unterrichtet ſey; „die beiden regelmäßigen Winde, ſagt er, die auf St. Domingo wehen, ſind beide Seewinde, von denen der eine aus Oſten am Morgen und der andere aus Weſten am Abend bläſt und der letzte iſt nur der zurückgeworfene Wind des erſten; da es augenfällig iſt, daß die Sonne ſie veranlaßt, ſo tritt einen Augenblick hindurch ein heftiger Windſtoß ein, den man zwiſchen 1 und 2 Uhr Nachmittags allgemein beobachten kann. Wenn die Sonne herabgeſtiegen iſt und die Luft im Weſten verdünnt, treibt ſie nach Oſten die Wolken, welche der Morgenwind in Weſten zurückgehalten hatte; dieſe zurückgetriebenen Wolken ſind es, welche von April und Mai bis zum Herbſte nach dem Theile von Port-au-Prince die regelmäßigen Regen bringen, die beſtändig aus Oſten kommen. Es gibt keinen Einwohner, der nicht den Abendregen zwiſchen 6 und 9 Uhr vorherſagt, wenn nach ihrem Ausdrucke der Morgenwind zurückgekommen iſt. Der Weſtwind dauert nicht die ganze Nacht hindurch; er fällt regelmäßig nach dem Abend hin und erſt, wenn er aufhört, können die nach Oſten getriebenen Wolken, ſo bald ihr Gewicht das eines gleichen Volums Luft überſteigt, als Regen herabfallen; der Wind, welcher in der Nacht weht, iſt genau ein Landwind, der weder aus Oſten noch aus Weſten kommt, ſondern von der Beſchaffenheit der Küſte abhängt. In Port-au-Prince beſitzt dieſer Südwind eine unerträgliche Kälte im Januar und Februar und wird

auf seinem Gange über das Bett des kalten Flusses verändert." [1]

Ueber die Lauwinen oder Lawinen.

In den hohen Gebirgen gibt es zufällige Winde, die durch besondere Ursachen und namentlich durch die Lawinen hervorgebracht werden. In den Alpen, in der Umgegend der Gletscher, unterscheidet man mehre Arten Lawinen; die einen nennt man Windlawinen, weil sie einen starken Wind veranlassen; sie bilden sich, wenn neugefallener Schnee, es sey durch eine Lufterschütterung oder durch das Zergehen des Schnees unterhalb der Lawine vermittelst der innern Wärme der Erde, in Bewegung gesetzt wird; alsdann kugelt, häuft sich der Schnee zusammen und stürzt in großen Massen rollend nach dem Thale hin, wodurch eine große Lufterschütterung entsteht, weil die Lawine sehr rasch und mit einem sehr großen Volumen herunterstürzt und die Winde, welche diese rollenden Massen hervorbringen, sind so stürmisch, daß sie alles umwerfen, was ihnen in den Weg kommt und selbst große Tannenbäume entwurzeln. Diese Lawinen bedecken mit einem sehr feinen Schnee jeden Boden, den sie erreichen können, und der Schneestaub wirbelt, den Launen der Winde Preis gegeben, d. h. ohne feste Richtung, in der Luft herum, wodurch der Schnee-Wirbel für die Leute, welche auf dem Felde sich befinden, gefährlich wird, indem sie nicht wissen, nach welcher Seite sie sich wenden sollen, um ihm zu entgehen, denn in einigen Augenblicken findet man sich mit Schnee umhüllt und fast gänzlich unter demselben vergraben.

Eine andere, noch gefährlichere, Lawinen-Art als die erste, nennen die Landes-Einwohner Schlaglawinen; sie stürzen nicht so plötzlich hervor als die ersten, dennoch reißen sie alles um, was sie auf dem Wege antreffen; sie nehmen eine große Menge Erdboden, Steine, Kiesel, selbst ganze Bäume mit sich fort, so daß sie, in einem Thale angelangt, ihren ganzen Weg durch Zerstörung bezeichnen, indem sie alles zertrümmern, was sich ihrem Gange widersetzt. Da sie nicht so rasch rollen, als die Lawinen, welche nur aus Schnee be-

---

[1] Note, welche dem Hrn. v. Büffon von dem Hrn. Fresnaye, Rath beim hohen Rath von St. Domingo, den 10. März 1777 mitgetheilt wurde. (Zus. d. Büff.)

stehen, kann man sie leichter vermeiden; sie künden sich schon von ferne an, denn sie erschüttern, so zu sagen, Berg und Thal durch ihr Gewicht und ihre Bewegung, und veranlassen ein Geräusch ähnlich dem Donner.

Uebrigens bedarf es nur einer geringen Ursache, um so fürchterliche Wirkungen hervorzubringen; einige Schneeflocken, welche von einem Baume oder einem Felsen fallen, selbst der Ton der Glocken, der Lärm einer Feuerwaffe langen hin, um einige Schnee-Theile von der Spitze zu lösen, die sich zusammenballen und im Herunterfallen sich so sehr vergrößern, daß sie zu einer Masse so groß wie ein Berg anwachsen.

Die Einwohner der Gegenden, die oft von Lawinen heimgesucht werden, haben Vorsichtsmaßregeln, um sich vor ihren Folgen zu schützen, erdacht; sie legen ihre Gebäude gegen irgend eine kleine Erhöhung, welche die Kraft der Lawine brechen kann; sie pflanzen ebenfalls Holz hinter ihren Wohnungen; auf dem Berg St. Gotthard kann man einen dreieckigen Wald sehen, dessen spitzer Winkel gegen den Berg gekehrt ist und der einzig in der Absicht dahin gepflanzt zu seyn scheint, um den Lawinen eine andere Richtung zu geben und sie von dem Dorfe Urseren und den Gebäuden, welche am Fuße des Berges liegen, abzuhalten; zu Davis in Graubünden gibt es eine Mauer von dieser Form oberhalb der Kirche in der Mitte, wie auch bei den Bädern von Leuk oder Luche in Wallis. Man sieht ebenfalls in Graubünden und in einigen andern Gegenden in den Bergschlünden von Zeit zu Zeit Gewölbe, welche an der Seite des Weges liegen, und in Fels gehauen sind, welche den Reisenden zu Zufluchtsorten gegen die Lawinen dienen sollen. (Zus. d. Büff.)

Artikel XV.

Ueber die unregelmäßigen Winde, Stürme, Wasserhosen und einige andere Erscheinungen, welche durch die Bewegung des Meeres und der Luft hervorgebracht werden.

Die Winde sind auf dem Lande unregelmäßiger als auf dem Meere und unregelmäßiger in den hochliegenden Ländern als in den Ebenen. Die Berge verändern nicht blos die Richtung der Winde, sondern erzeugen sogar welche, die nach den verschiedenen Ursachen beständig oder veränderlich sind; das

Schmelzen des Schnees, der auf den Bergen liegt, veranlaßt gewöhnlich beständige Winde, die mitunter ziemlich lange anhalten; die Dünste, welche an den Bergen aufgehalten werden und sich dort anhäufen, bringen veränderliche Winde hervor, die in allen Himmelsstrichen sehr häufig sind und in denen eben so viele Veränderungen der Luftbewegungen herrschen, als es Unebenheiten auf der Oberfläche der Erde gibt. Wir können über diesen Gegenstand nur Beispiele anführen und bewahrheitete Thatsachen berichten. Da wir fortgesetzte Beobachtungen über die Veränderungen der Winde und selbst über die der Jahreszeiten in den verschiedenen Ländern entbehren, so maßen wir uns nicht an, alle Ursachen dieser Verschiedenheiten zu erklären, und beschränken uns darauf, die anzugeben, welche die natürlichsten und wahrscheinlichsten sind.

In den Meerengen auf den hervortretenden Küsten, an den Enden und in der Umgegend aller Vorgebirge der Halbinseln, und in allen schmalen Meerbusen sind die Stürme sehr häufig; aber außerdem gibt es noch Meere, auf denen die Stürme weit häufiger sind als auf andern. Der indische Ocean, das japanische Meer, die Magellansstraße, das afrikanische Meer jenseits der canarischen Inseln und auf der andern Seite nach dem Lande von Natal hin, das rothe Meer ꝛc. sind alle den Stürmen sehr ausgesetzt. Der atlantische Ocean ist ebenfalls stürmischer als der große Ocean, den man seiner Ruhe wegen das stille Meer genannt hat; inzwischen ist dieses stille Meer nur zwischen den Tropen und bis auf den vierten Theil der gemäßigten Zone völlig ruhig; je mehr man sich aber dem Pole nähert, desto mehr ist es veränderlichen Winden ausgesetzt, deren plötzliches Entstehen oft Stürme verursacht. Alle Festländer sind veränderlichen Winden unterworfen, die oft sonderbare Wirkungen hervorbringen; im Königreiche Cachemire, was von den Gebirgen des Kaukasus umgeben ist, treten auf der Gebirgskette Pire-Penjale plötzliche Veränderungen ein; man geht, so zu sagen, in weniger als einer Stunde aus dem Sommer in den Winter: es herrschen dort 2 Winde, die sich schnurgrade entgegengesetzt sind und die man nach Bernier in einer Entfernung von weniger als 200 Schritten nach einander wahrnimmt. Die Lage dieses Berges muß sehr auffallend seyn und verdiente näher untersucht zu werden. Auf der Halbinsel Indiens, welche durch die Berg-

kette Gates von Norden nach Süden durchschnitten wird, herrscht Winter auf der einen und Sommer auf der andern Seite, so daß auf der Küste von Coromandel die Luft heiter und ruhig und sehr warm ist, während auf der Seite von Malabar, obwohl unter derselben Breite liegend, Regen, Gewitter und Stürme die Luft so kalt machen, als sie in unsern Himmelsstrichen seyn kann; dagegen hat man Winter auf Coromandel, während Sommer auf Malabar ist. Derselbe Unterschied findet sich auf beiden Seiten des Vorgebirges von Rasalgates in Arabien; in dem Theile des Meeres, welcher im Norden des Kap liegt, herrscht große Ruhe, während in dem Theile, der auf der südlichen Seite sich befindet, heftige Stürme wüthen. Dasselbe ist der Fall auf der Insel Ceylan: Winter und heftige Winde erscheinen im östlichen Theile der Insel, während in den südlichen Theilen eine sehr schöne Sommerwitterung herrscht; genießt hingegen der nördliche Theil die Milde des Sommers, wird der südliche in einen düstern, stürmischen und regnerischen Dunstkreis gehüllt. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich nicht blos in mehren Gegenden des indischen Festlandes, sondern auch auf mehren Inseln, z. B. auf Ceram, eine lange Insel in der Nachbarschaft von Amboina, herrscht der Winter im nördlichen Theile, während der Sommer zugleich im südlichen Theile der Insel herrscht, und der Zwischenraum, welcher diese beiden Jahreszeiten trennt, beträgt kaum 3 oder 4 Stunden.

In Egypten herrschen häufig während dem Sommer Südwinde, die so heiß sind, daß sie das Athmen verhindern, und wühlen eine so große Masse Sand auf, daß der Himmel mit dicken Wolken bedeckt zu seyn scheint; dieser Sand ist so fein und wird mit solcher Heftigkeit fortgetrieben, daß er durch alles und selbst in die am besten verschlossenen Koffer dringt. Halten diese Winde mehre Tage an, verursachen sie epidemische Krankheiten und führen oft eine große Sterblichkeit herbei. Es regnet sehr selten in Egypten; inzwischen fällt doch jährlich in den Monaten December, Januar und Februar einige Tage hindurch Regen. Auch Nebel erscheinen im Lande und selbst häufiger als Regen, besonders in der Umgegend von Cairo; diese Nebel beginnen im November und dauern den Winter hindurch; sie steigen vor Sonnenaufgang auf; während dem ganzen Jahre fällt ein so reichlicher Thau, im Falle der Him-

mel heiter ist, daß man ihn für einen kleinen Regen halten könnte.

In Persien beginnt der Winter mit dem November und dauert bis zum März; die Kälte ist daselbst stark genug, um Eis hervorzubringen und es fällt viel Schnee in den Bergen und oft auch etwas in den Ebenen; vom März bis zum Mai erheben sich Winde, die mit Heftigkeit blasen und in Folge derer die Wärme erscheint; vom Mai bis zum September ist der Himmel heiter und die Hitze der Jahreszeit wird durch kühle Winde gemäßigt, die sich am Abend erheben, und im Herbste herrschen Winde, die wie die im Frühlinge stark wehen; doch ist es, obgleich diese Winde heftig genug sind, selten, daß sie in Stürme oder Orkane übergehen; dagegen erhebt sich oft im Sommer längs dem persischen Meerbusen ein sehr gefährlicher Wind, den die Einwohner Samiel nennen, und der noch heißer und fürchterlicher ist als der Egyptens, von dem wir eben sprachen; dieser Wind ist erstickend und tödlich, seine Wirkung ist beinahe der eines Wirbels von entflammter Luft ähnlich und man kann den Folgen desselben nicht entgehen, wenn man unglücklicher Weise in ihn geräth. Es weht auch auf dem rothen Meere im Sommer und in Arabien ein Wind ähnlicher Art, der Menschen und Thiere erstickt und eine solche Menge Sand mit sich führt, daß viele Leute behaupten, das rothe Meer werde durch das allmählige Aufhäufen des dahin gewehten Sandes ausgefüllt werden; in Arabien erblickt man oft Wolken von Sand, welche die Luft verdunkeln und gefährliche Wirbel bilden. Bläst in Veracruz der Nordwind, werden die Häuser fast unter Sand, den ein ähnlicher Wind herbei weht, vergraben; auf der indischen Halbinsel erheben sich zu Negapatan wie zu Petapuli und Masulipatan im Sommer heiße Winde, welche so brennend sind, daß sie Menschen tödten, aber glücklicher Weise nicht lange anhalten, wenn sie auch heftig sind, und je rascher sie wehen, desto brennender sind sie, wogegen die andern Winde um so mehr abkühlen, je schneller sie wehen. Dieser Unterschied rührt nicht von dem Grade der Luft-Wärme her; so lange die Wärme der Luft geringer ist, als die des thierischen Körpers, kühlt die Bewegung der Luft ab; ist hingegen die Luftwärme größer als die des Thier-Körpers, alsdann kann die Bewegung der Luft nur erhitzen und brennen. In Goa dauert der

Winter, oder die Regen- und Sturmzeit, den Mai, Juni und Juli hindurch; ohne dies würde die Hitze unerträglich seyn.

Das Vorgebirge der guten Hoffnung ist seiner Stürme und der sonderbaren Wolken wegen, die es erzeugt, berüchtigt. Die Wolke erscheint anfänglich nur als ein kleiner, runder Fleck am Himmel und die Matrosen nennen sie dann Ochsenauge; ich vermuthe, daß sie so klein erscheine, weil sie sehr hoch steht. Von allen Reisenden, welche über diese Wolken berichtet haben, scheint mir Kolbe sie mit der meisten Aufmerksamkeit beobachtet zu haben; Folgendes sagt er über dieselben im Bd. I. S. 224 u. w.: „Die Wolke, welche man auf dem Tafel- oder Teufels- oder Windberg erblickt, ist, wenn ich mich nicht irre, aus einer ungemein großen Anzahl kleiner Theile zusammen gesetzt, die zuerst durch die Ostwinde, welche fast das ganze Jahr hindurch in dem heißen Erdgürtel herrschen, gegen die östlichen Berge getrieben werden; diese so fortgetriebenen Theilchen werden in ihrem Laufe durch die hohen Berge aufgehalten und sammeln sich auf der östlichen Seite; alsdann werden sie sichtbar und bilden an den Bergen Sammlungen von Wölkchen, welche, da sie unausgesetzt von dem Ostwinde fortgetrieben werden, bis zum Gipfel der Berge steigen. Sie bleiben daselbst nicht lange stille stehen; fortgestoßen, gerathen sie in die Schlünde der Hügel, welche vor ihnen liegen, wo sie wie in einen Kanal gedrängt und gepreßt werden; der Wind drückt sie von unten und die entgegengesetzten Seiten der beiden Berge werden sie rechts und links zurückhalten. Wenn sie nun auf ihrem Wege den Fuß eines Berges erreichen, wo das Land etwas offen ist, dehnen sie sich aus, entwickeln sich und werden von Neuem unsichtbar; aber bald werden sie durch neue Wolken, die hinter ihnen her gestoßen werden, auf die Berge getrieben und gelangen auf diese Weise mit großer Heftigkeit auf die höchsten Berge des Kap, als der Wind- und Tafelberg, wo alsdann ein ganz entgegengesetzter Wind herrscht; dort entsteht ein furchtbares Zusammenstoßen; von hinten gedrängt und von vorne zurückgetrieben, bilden sich schreckliche Wirbel, es sey von den höchsten Gebirgen, von denen ich spreche, es sey im Tafelthale, in das sich die Wolken stürzen möchten. Wenn der Nord-Westwind das Schlachtfeld verlassen hat, verstärkt sich der Süd-Ostwind und weht die ganzen 6 Monate hindurch mit größerer oder geringerer

Heftigkeit; seine Stärke nimmt während der Zeit zu, in welcher das Ochsenauge dick erscheint, weil die Theile, welche sich hinten ansammeln, sich bemühen vorwärts zu ziehen; er nimmt ab, wenn das Ochsenauge weniger dick zu seyn scheint, weil alsdann eine geringere Menge Theilchen von hinten drückt, und hört gänzlich auf, wenn die Wolke verschwindet, weil dann aus Osten entweder gar keine neuen Theilchen oder nicht in hinlänglicher Menge anlangen; die Wolke endlich zerstreut sich nicht, oder zeigt sich vielmehr stets in derselben Größe, weil die neu ankommenden Stoffe hinten das ersetzen, was vorne sich zerstreut hat.

„Alle diese Umstände der Erscheinung führen auf eine Hypothese, welche alle Theile der erstern sehr wohl erklärt:

„Erstens. Hinter dem Tafelberge bemerkt man eine Art Bank oder Zug leichter, weißer Nebel, der auf dem östlichen Abhange dieses Berges beginnt, bis an das Meer sich erstreckt und in seiner Ausdehnung die Steinberge umfaßt. Ich habe mich häufig mit der Beobachtung dieses Nebelzuges beschäftigt, der meiner Meinung nach durch den raschen Gang der Theilchen, von denen ich sprach, von dem Steinberge bis zum Tafelberge verursacht wird.

„Diese Theilchen, die ich annehme, müssen auf ihrem Gange durch die häufigen Stöße und Gegenstöße, die nicht blos durch die Gebirge, sondern auch durch die Süd- und Ostwinde, welche in den benachbarten Gegenden des Kap herrschen, hervorgebracht werden, stark beengt werden; dies ist meine zweite Beobachtung. Ich habe schon von den beiden Bergen gesprochen, die auf den Spitzen der Falzo- oder falschen Bai liegen; der eine heißt die hangende Lippe, der andere Norwegen. Wenn die Theilchen, die ich mir vorstelle, durch die Winde gegen diese Berge getrieben werden, werfen die Südwinde sie wieder zurück und drängen sie nach den benachbarten Bergen hin; während einiger Zeit werden sie daselbst angehalten und erscheinen als Wolken, wie dies auf den beiden Bergen der Falzo-Bai und selbst in etwas höherm Grade geschah. Diese Wolken sind häufig sehr dick auf Hottentotten-Holland, auf dem Stellenbosch, Drachenstein und Steinberge, vor allem aber auf dem Tafel- und dem Teufelsberg.

„Endlich wird meine Meinung noch durch die Erscheinung bestätigt, daß man 2 oder 3 Tage, bevor die Süd-Ostwinde

blasen, auf dem Löwenkopfe kleine schwarze Wolken, die ihn bedecken, bemerkt; diese Wolken sind meiner Meinung nach aus den Theilchen, von denen die Rede war, zusammengesetzt; herrscht bei ihrer Ankunft noch der Nordwestwind, werden sie in ihrem Zuge aufgehalten, sind aber selten sehr weit fortgetrieben worden, wenn der Süd-Ostwind zu wehen beginnt."

Die ersten Seefahrer, welche sich dem Vorgebirge der guten Hoffnung näherten, kannten die Wirkungen dieser Unheil bringenden Wolken nicht; sie scheinen sich langsam, ruhig und ohne irgend eine merkliche Bewegung der Luft zu bilden; aber plötzlich stürzen sie stürmend heran und bringen einen Orkan hervor, welcher die Schiffe, besonders wenn sie die Segel aufgezogen haben, in den Abgrund des Meeres schleudert. Im Lande Natal bildet sich ebenfalls eine kleine Wolke, ähnlich dem Ochsenauge am Vorgebirge der guten Hoffnung, aus welcher sich ein fürchterlicher Wind mit ähnlichen Wirkungen entwickelt; auf dem Meere zwischen Asien und Amerika, besonders unter dem Gleicher und in seiner Nachbarschaft, erheben sehr häufig sich Stürme ähnlicher Art. An der Küste von Guinea zeigen sich mitunter 3 oder 4 Orkane an einem Tage; wie die am Vorgebirge der guten Hoffnung werden sie durch kleine schwarze Wolken verursacht und angekündigt; der übrige Himmel ist gewöhnlich sehr heiter und das Meer ruhig. Der erste Windstoß, der aus diesen Wolken fährt, ist wüthend und wird auf offener See die Schiffe zu Grunde richten, wenn man nicht vorher die Vorsicht gebrauchte, die Segel einzuriffen. Auf dem Meere von Guinea ist man vorzugsweise im April, Mai und Juni diesen Stürmen ausgesetzt, weil in dieser Jahreszeit dort kein regelmäßiger Wind herrscht, und tiefer herab nach Loango hin ist die Jahreszeit dieser Stürme auf dem Meere, was in der Nachbarschaft von den Küsten Loangos liegt, in den Monaten Januar, Februar, März und April. Auf der andern Seite von Afrika an dem Vorgebirge Guardafui erscheinen ähnliche Stürme im Mai, und die Wolken, welche sie erzeugen, befinden sich gewöhnlich im Norden, wie die am Kap der guten Hoffnung. Alle diese Stürme werden mithin durch Winde hervorgebracht, die aus einer Wolke hervorstürzen, und haben eine Richtung bald von Nord nach Süden, bald von Nord-Ost nach Süd-West ꝛc.; aber es gibt andere Arten Stürme, die man Orkane nennt; sie sind heftiger als jene und die Winde schei-

nen während derselben von allen Seiten zu blasen; sie besitzen eine Wirbel- und Drehbewegung, der nichts zu widerstehen vermag. Stille geht gewöhnlich diesen fürchterlichen Stürmen vorher und das Meer erscheint so glatt wie eine Eisfläche; aber einen Augenblick darauf schleudert die Wuth der Winde die Wogen bis zu den Wolken. Es gibt Stellen im Meere, die man nicht befahren kann, weil daselbst abwechselnd Windstille oder derartige Stürme sind; die Spanier nennen sie Meeresstillen und Tornados (Wirbel). Die bedeutendsten sind bei Guinea im 2ten oder 3ten Grade nördlicher Breite; sie nehmen ungefähr einen Raum von 300 bis 350 Stunden in der Länge bei einer gleichen Breite ein, was einen Quadratraum von mehr als 300,000 Stunden ausmacht. Windstillen und Orkane wechseln fast beständig auf dieser Küste von Guinea ab und es gibt Schiffe, die 3 Monate zurückgehalten werden, ehe sie auslaufen können.

Wenn entgegengesetzte Winde zu gleicher Zeit an demselben Orte wie in einem Mittelpunkte zusammenstoßen, erzeugen sie durch die Entgegengesetztheit ihrer Bewegung Wirbel und Drehungen in der Luft, wie die entgegengesetzten Strömungen im Wasser Wirbel und drehende Abgründe verursachen; wenn aber diese Winde in entgegengesetzter Richtung auf andere stoßen, die ihrer Thätigkeit aus der Ferne das Gleichgewicht halten, alsdann drehen sie sich um einen großen Raum, in welchem immerwährende Stille herrscht, und hierdurch werden die Meeresstillen, von denen wir sprechen, veranlaßt und aus denen herauszukommen, es oft unmöglich ist. Diese Meeresstriche sind auf den Globen des Sener angegeben, so wie die Richtung der verschiedenen Winde, welche gemeinhin auf allen Meeren herrschen. Ich wäre in der That geneigt, zu glauben, daß die Entgegengesetztheit der Winde nicht allein diese Wirkung hervorbringen könnte, wenn nicht die Richtung der Küsten und die eigenthümliche Gestaltung des Meergrundes an diesen Stellen dazu beitrügen; ich stelle mir daher vor, daß die Strömungen allerdings durch die Winde hervorgebracht werden, aber diese von der Form der Küsten und der Unebenheiten am Meerboden ihre Richtung erhalten, alle in diesen Stellen zusammenstoßen und ihre entgegengesetzten Richtungen die in Rede stehenden Tornados in einer Ebene erzeugen, die von allen Seiten mit einer Bergkette umgeben ist.

Die Strudel scheinen nichts weiter zu seyn, als Wasserwirbel, die durch zwei oder mehre entgegengesetzte Strömungen hervorgebracht werden. Der Euripus, so bekannt durch den Tod des Aristoteles, verschlingt und schleudert die Wasser 7 Mal in 24 Stunden abwechselnd wieder heraus; dieser Strudel liegt in der Nähe der Küsten von Griechenland. Die Charybdis, welche bei der Meerenge von Sicilien liegt, verschluckt und wirft die Wasser 3 Mal innerhalb 24 Stunden wieder heraus. Uebrigens ist man nicht ganz sicher über die Zahl der abwechselnden Bewegungen in diesen Schlünden.

Der Doctor Placentia in seiner Abhandlung, die den Titel **Egeo redivivo** führt, sagt, daß der Euripus unregelmäßige Bewegungen während 18 oder 19 Tagen in jedem Monate und regelmäßige Bewegungen während 11 Tagen zeigt, daß er gewöhnlich nur ein und selten zwei Fuß wächst; er berichtet auch, daß die Schriftsteller nicht über die Ebbe und Fluth im Euripus übereinstimmen. Einige behaupten, daß sie 2 Mal, Andere 7, Andere 11, wieder Andere 12 Mal in 24 Stunden eintreten, daß aber Loirius sie einen ganzen Tag hindurch beobachtet und bemerkt hat, daß sie sich jedes Mal innerhalb 6 Stunden auf eine augenscheinliche Weise und mit einer so heftigen Bewegung ereignen, daß sie jedes Mal abwechselnd die Räder einer Mühle treiben könnten.

Der größte Strudel, den man kennt, ist der im Meere Norwegens; man versichert, daß er einen Umfang von mehr als 20 Stunden besitzt; er verschlingt innerhalb 6 Stunden, alles, was in seine Nähe kommt, Wasser, Wallfische, Schiffe und wirft in einem gleichen Zeitraume alles wieder aus, was er verschlungen hat.

Es ist nothwendig, Löcher oder Abgründe, welche fortwährend die Wasser verschlingen, auf dem Meeresgrunde anzunehmen, um diese Strudel sich zu erklären; man weiß, daß das Zusammenstoßen zweier entgegengesetzter Strömungen einen kreisförmigen Wirbel verursacht und in dem Mittelpunkte dieser Bewegung einen leeren Raum zu bilden scheint, wie man dies an mehren Stellen in der Nähe der Pfeiler, welche Brücken-Bogen, besonders in rasch fließenden Flüssen, unterstützen, beobachtet; dasselbe ist bei den Meeresstrudeln der Fall; sie werden durch die Bewegung zweier oder mehrer entgegengesetzter Strömungen hervorgebracht und da Ebbe und Fluth

die Haupturſache der Strömungen ſind, ſo daß ſie während der Fluth nach einer Seite und während der Ebbe nach der entgegengeſetzten gerichtet ſind, ſo iſt es nicht zum Erſtaunen, daß die Strudel, welche durch die Strömungen hervorgebracht werden, während einigen Stunden alles was in ihrer Nähe iſt, an ſich ziehen und verſchlingen und während einem gleichen Zeitraume alles wieder auswerfen, was ſie verſchluckt haben.

Die Strudel ſind demnach nichts weiter als Waſſerwirbel, die durch entgegengeſetzte Strömungen hervorgebracht werden, und die Orkane ſind nur Wirbel oder Strudel der Luft, welche durch entgegengeſetzte Winde erzeugt werden; dieſe Orkane ſind in den Meeren von China, Japan, den Antillen und an mehren andern Gegenden deſſelben Meeres, beſonders in der Nähe der Landzungen und hohen Küſten, ſehr gefährlich; aber noch häufiger ſind ſie auf dem Lande und ihre Wirkungen ſind daſelbſt Erſtaunen erregend. „Ich habe geſehen, ſagt Bellarmin, und ich würde es nicht glauben, wenn ich es nicht geſehen hätte, wie der Wind eine ungeheure Grube auswühlte, und alle Erde aus dieſer Grube auf ein Dorf wehte, ſo daß die Stelle, wo die Erde fortgeriſſen worden war, ein fürchterliches Loch zeigte und das Dorf durch die angewehte Erde faſt vergraben ward [1])." In der Geſchichte der Academie der Wiſſenſchaften und in den philoſophiſchen Verhandlungen findet man die genauere Beſchreibung der Wirkungen mehrer Orkane, die unbegreiflich erſcheinen, und die man kaum glauben würde, wenn die Thatſachen nicht durch eine große Anzahl von Wahrheit liebenden und einſichtsvollen Augenzeugen beſtätigt worden wären.

Daſſelbe gilt von den Waſſerhoſen, welche die Seefahrer nie ohne Furcht und Bewunderung ſchauen. Dieſe Waſſerhoſen ſind in der Nähe gewiſſer Küſten des mittelländiſchen Meeres, beſonders wenn der Himmel ſtark bedeckt iſt und der Wind zu gleicher Zeit von mehren Seiten bläſt, ſehr häufig; ſie ſind noch gewöhnlicher bei den Vorgebirgen von Laodicea, Creego und Carmel, wie in den andern Strichen der mittelländiſchen See. Die meiſten Waſſerhoſen ſind eben ſo viele Waſſerſäulen, welche aus den Wolken herabſtürzen, ob-

---

[1]) Bellarminus, de ascensu mentis in Deum. (Ueber die Erhebung des Gemüths zu Gott.)

wohl es mitunter, besonders wenn man in einiger Entfernung von derselben ist, das Ansehen hat, als werde das Wasser des Meeres nach oben gehoben.

Man muß aber zwei Arten von Wasserhosen unterscheiden. Die erste ist die Wasserhose, von welcher wir sprachen, und nichts weiter als eine dicke, zusammengedrängte, gedrückte und durch entgegengesetzte Winde auf einen kleinen Raum beschränkte Wolke, welche durch die von mehren Seiten zugleich blasenden Winde die Gestalt eines cylindrischen Wirbels erhält und in dieser Gestalt mit ihrer ganzen Wassermasse zugleich herunterstürzt; die Menge Wasser ist so groß und der Sturz desselben so heftig, daß ein Schiff, auf das unglücklicher Weise eine dieser Wasserhosen stürzte, in einem Augenblicke zertrümmert und in den Abgrund geschleudert werden würde. Man behauptet, und dies mag allerdings gegründet seyn, daß, wenn man mehre scharf geladene Kanonenschüsse auf eine Wasserhose thue, dieselbe zerrissen werde und die Erschütterung der Luft sie ziemlich rasch vernichte; dies hat Aehnlichkeit mit der Wirkung der Glocken, die man läutet, um Wolken, die mit Donner und Hagel beladen sind, zu zerstreuen.

Die andere Art von Wasserhosen nennt man Typhon, und mehre Schriftsteller haben den Typhon mit dem Orkan verwechselt und besonders da, wo sie von den Stürmen des chinesischen Meeres, was wirklich beiden Arten von Wasserhosen ausgesetzt ist, sprachen; inzwischen entspringen sie aus verschiedenen Ursachen. Der Typhon stürzt nicht aus den Wolken, wie die erste Art der Wasserhosen, herab, und wird nicht einzig durch eine Wirbelbewegung der Winde, wie der Orkan, hervorgebracht; er erhebt sich von dem Meere nach dem Himmel mit einer großen Heftigkeit und obwohl der Typhon der Windhose auf dem Lande gleicht, hat er doch einen verschiedenen Ursprung. Man sieht häufig, daß, wenn die Winde heftig und in Richtungen wehen, die sich entgegengesetzt sind, die Orkane Wirbel von Sand, Erde erheben und oft Häuser, Bäume, Thiere durch ihre Bewegung mit sich fortreißen. Die Meertyphone hingegen bleiben auf derselben Stelle und haben keine andere Entstehungsursache als unterirdische Feuer; denn das Meer befindet sich alsdann in einem aufkochenden Zustande und die Luft ist so stark mit schwefelichten Ausdünstungen angefüllt, daß der Himmel durch ein kupferfarbiges Ge-

wölbe verhüllt zu seyn scheint, obwohl an demselben sich keine Wolke befindet und man die Sonne und die Sterne durch die Dämpfe erblicken kann. Diesen unterirdischen Feuern kann man die Lauwärme des chinesischen Meeres im Winter, während welcher Jahreszeit die Typhone sehr häufig sind, zuschreiben [1]).

Wir geben hier einige Beispiele, um die Weise zu zeigen, wie sie sich bilden. Folgendes sagt Thevenot in seiner Reise nach der Lavante über dieselben: „Im persischen Meerbusen, zwischen den Inseln Quesomo, Lareka und Ormus sahen wir Wasserhosen. Ich glaube, daß wenige Personen die Wasserhosen mit so vieler Aufmerksamkeit beobachtet haben, als ich in dem Zusammentreffen mit ihnen, und man fast niemals die Beobachtung gemacht hat, zu denen der Zufall mir Gelegenheit gab; ich theile sie in all der Einfachheit wieder mit, deren ich mich in dem ganzen Verlaufe meines Reiseberichts befliſſen habe, in der Absicht, die Dinge klarer darzustellen und ihre Ergründung zu erleichtern.

„Die erste Wasserhose, die wir sahen, befand sich im Norden zwischen uns und der Insel Quesomo, einen Schuß weit von dem Schiffe; unser Schiffschnabel stand nach Nordost. Im Anfange bemerkten wir, daß an jener Stelle das Wasser kochte und ungefähr einen Fuß über die Oberfläche des Meeres sich erhob; es war weißlich und auf demselben erschien eine Art von schwarzem, etwas dichtem Dampf, der genau einem in Brand gesteckten Haufen Stroh glich, der aber nur Rauch verbreitet. Die Erscheinung war mit einem dumpfen Geräusche begleitet, ähnlich einem Strome, der mit großer Heftigkeit durch ein enges Thal fließt; zu diesem Geräusche gesellte sich aber ein anderes, etwas helleres, ähnlich einem starken Gepfeife von Schlangen oder Gänsen. Kurz darauf erblickten wir einen dunkeln Kanal, der viele Aehnlichkeit mit einem Rauche hatte, der zu den Wolken steigt, indem er sich mit großer Raschheit herumwirbelt; dieser Kanal schien so groß wie ein Daumen, und dasselbe Geräusch dauerte fortwährend an. Hierauf entzog das Licht uns den Anblick derselben und wir erkannten, daß diese Wasserhose ihr Ende erreicht hatte, denn wir sahen dieselbe sich nicht mehr erheben und die Dauer der ganzen Erscheinung betrug nicht über eine Viertel-

---

1) S. acta eruditorum. Lips. supp. Bd. I. S. 405.

stunde. Als diese aufgehört hatte, erblickten wir eine andere im Süden, welche auf dieselbe Weise wie die vorhergehende begann; fast zu gleicher Zeit bildete sich eine ähnliche an der Seite dieser nach Westen hin und gleich darauf eine dritte an der Seite der zweiten; die entfernteste von allen dreien mochte einen Büchsenschuß weit seyn; sie erschienen alle 3 wie eben so viele Strohhaufen, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß hoch, die stark rauchten und ein ähnliches Geräusch wie die erste verursachten. Hierauf nahmen wir eben so viele Kanäle wahr, die aus den Wolken zu den Stellen herabstiegen, wo das Wasser erhoben erschien, und jeder Kanal war an dem Ende, wodurch er mit den Wolken zusammenhing, so breit wie das untere Ende einer Trompete, und hatte, um sich deutlich auszudrücken, dieselbe Gestalt, die eine Thier-Zitze hervorbringt, wenn sie durch irgend ein Gewicht senkrecht herabgezogen wird. Diese Kanäle erschienen in einem matten Weiß und ich glaube, daß das Wasser, was in den durchsichtigen Kanälen sich befand, ihnen dies weiße Aussehen mittheilte; denn augenfällig waren sie schon eher gebildet, als sie Wasser an sich zogen, wie man aus dem Folgenden ersehen kann; wenn sie leer waren, stellten sie sich nicht sichtbar dar, wie sehr helles hohles Glas, das in einiger Entfernung von unsern Augen im Lichte gehalten wird, nicht sichtbar ist, wenn es nicht mit irgend einer Flüssigkeit angefüllt ist. Diese Kanäle waren nicht gerade, sondern an einigen Stellen gekrümmt; sie senkten sich nicht einmal senkrecht herab, sondern von den Wolken an, auf welche sie aufgepfropft erschienen, bis zu den Stellen, wo sie das Wasser an sich zogen, zeigten sie eine starke Neigung; und das Auffallendste war, daß die zweite Wasserhose von den dreien, als die Wolke, mit der sie zusammenhing, vom Winde fortgetrieben wurde, ihr folgte, ohne daß sie zerrissen wurde, und ohne die Stelle zu verlassen, wo sie Wasser zog; sie ging hinter dem Kanal der ersten durch und beide kreuzten sich einige Zeit wie ein verschobenes oder St. Andreas-Kreuz. Im Anfange waren sie alle drei etwa so groß wie ein Daumen, es sey denn an der Wolke, wo sie dicker waren, wie ich schon bemerkt habe; in der Folge aber vergrößerte sich die erste der dreien auf eine bedeutende Weise; in Hinsicht der beiden andern habe ich nichts besonderes zu bemerken, denn die letzte, welche sich bildete, dauerte kaum länger, als die gedauert hatte, die

wölbe verhüllt zu seyn scheint, obwohl an demselben sich keine Wolke befindet und man die Sonne und die Sterne durch die Dämpfe erblicken kann. Diesen unterirdischen Feuern kann man die Lauwärme des chinesischen Meeres im Winter, während welcher Jahreszeit die Typhone sehr häufig sind, zuschreiben [1]).

Wir geben hier einige Beispiele, um die Weise zu zeigen, wie sie sich bilden. Folgendes sagt Thevenot in seiner Reise nach der Lavante über dieselben: „Im persischen Meerbusen, zwischen den Inseln Quesomo, Lareka und Ormus sahen wir Wasserhosen. Ich glaube, daß wenige Personen die Wasserhosen mit so vieler Aufmerksamkeit beobachtet haben, als ich in dem Zusammentreffen mit ihnen, und man fast niemals die Beobachtung gemacht hat, zu denen der Zufall mir Gelegenheit gab; ich theile sie in all der Einfachheit wieder mit, deren ich mich in dem ganzen Verlaufe meines Reiseberichts befliſſen habe, in der Absicht, die Dinge klarer darzustellen und ihre Ergründung zu erleichtern.

„Die erste Wasserhose, die wir sahen, befand sich im Norden zwischen uns und der Insel Quesomo, einen Schuß weit von dem Schiffe; unser Schiffschnabel stand nach Nordost. Im Anfange bemerkten wir, daß an jener Stelle das Wasser kochte und ungefähr einen Fuß über die Oberfläche des Meeres sich erhob; es war weißlich und auf demselben erschien eine Art von schwarzem, etwas dichtem Dampf, der genau einem in Brand gesteckten Haufen Stroh glich, der aber nur Rauch verbreitet. Die Erscheinung war mit einem dumpfen Geräusche begleitet, ähnlich einem Strome, der mit großer Heftigkeit durch ein enges Thal fließt; zu diesem Geräusche gesellte sich aber ein anderes, etwas helleres, ähnlich einem starken Gepfeife von Schlangen oder Gänsen. Kurz darauf erblickten wir einen dunkeln Kanal, der viele Aehnlichkeit mit einem Rauche hatte, der zu den Wolken steigt, indem er sich mit großer Raschheit herumwirbelt; dieser Kanal schien so groß wie ein Daumen, und dasselbe Geräusch dauerte fortwährend an. Hierauf entzog das Licht uns den Anblick derselben und wir erkannten, daß diese Wasserhose ihr Ende erreicht hatte, denn wir sahen dieselbe sich nicht mehr erheben und die Dauer der ganzen Erscheinung betrug nicht über eine Viertel-

[1]) S. acta eruditorum. Lips. supp. Bd. I. S. 405.

stunde. Als diese aufgehört hatte, erblickten wir eine andere im Süden, welche auf dieselbe Weise wie die vorhergehende begann; fast zu gleicher Zeit bildete sich eine ähnliche an der Seite dieser nach Westen hin und gleich darauf eine dritte an der Seite der zweiten; die entfernteste von allen dreien mochte einen Büchsenschuß weit seyn; sie erschienen alle 3 wie eben so viele Strohhaufen, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß hoch, die stark rauchten und ein ähnliches Geräusch wie die erste verursachten. Hierauf nahmen wir eben so viele Kanäle wahr, die aus den Wolken zu den Stellen herabstiegen, wo das Wasser erhoben erschien, und jeder Kanal war an dem Ende, wodurch er mit den Wolken zusammenhing, so breit wie das untere Ende einer Trompete, und hatte, um sich deutlich auszudrücken, dieselbe Gestalt, die eine Thier-Zitze hervorbringt, wenn sie durch irgend ein Gewicht senkrecht herabgezogen wird. Diese Kanäle erschienen in einem matten Weiß und ich glaube, daß das Wasser, was in den durchsichtigen Kanälen sich befand, ihnen dies weiße Aussehen mittheilte; denn augenfällig waren sie schon eher gebildet, als sie Wasser an sich zogen, wie man aus dem Folgenden ersehen kann; wenn sie leer waren, stellten sie sich nicht sichtbar dar, wie sehr helles hohles Glas, das in einiger Entfernung von unsern Augen im Lichte gehalten wird, nicht sichtbar ist, wenn es nicht mit irgend einer Flüssigkeit angefüllt ist. Diese Kanäle waren nicht gerade, sondern an einigen Stellen gekrümmt; sie senkten sich nicht einmal senkrecht herab, sondern von den Wolken an, auf welche sie aufgepfropft erschienen, bis zu den Stellen, wo sie das Wasser an sich zogen, zeigten sie eine starke Neigung; und das Auffallendste war, daß die zweite Wasserhose von den dreien, als die Wolke, mit der sie zusammenhing, vom Winde fortgetrieben wurde, ihr folgte, ohne daß sie zerrissen wurde, und ohne die Stelle zu verlassen, wo sie Wasser zog; sie ging hinter dem Kanal der ersten durch und beide kreuzten sich einige Zeit wie ein verschobenes oder St. Andreas-Kreuz. Im Anfange waren sie alle drei etwa so groß wie ein Daumen, es sey denn an der Wolke, wo sie dicker waren, wie ich schon bemerkt habe; in der Folge aber vergrößerte sich die erste der dreien auf eine bedeutende Weise; in Hinsicht der beiden andern habe ich nichts besonderes zu bemerken, denn die letzte, welche sich bildete, dauerte kaum länger, als die gedauert hatte, die

wir auf der nördlichen Seite erblickt hatten. Die zweite auf der südlichen Seite dauerte ungefähr eine Viertelstunde; aber die erste auf derselben Seite hielt etwas länger an und sie erregte uns die meiste Furcht; über sie habe ich noch etwas Näheres zu sagen. Anfangs war ihr Kanal so dick wie ein Daumen, darnach wie ein Arm, später wie ein Bein und endlich wie ein Baumstamm, so dick, als ein Mensch ihn umspannen kann. Wir sahen deutlich in diesem durchsichtigen Körper das Wasser etwas schlängelnd heraufsteigen und manchmal nahm er bald oben bald unten an Dicke ab; alsdann glich der Kanal genau einem Schlauche, der, mit einer Flüssigkeit angefüllt, mit den Fingern oben gepreßt wird, um das Wasser nach unten zu drücken, oder unten zusammen gepreßt wird, um die Flüssigkeit heraufsteigen zu lassen; und ich überzeugte mich, daß die Heftigkeit des Wirbels diese Veränderungen hervorbringe, indem sie die Flüssigkeit schnell heraufsteigen ließ, wenn sie auf den untern Theil des Kanals zusammenpressend wirkte, und sie herabtrieb, wenn sie nach oben den Kanal benger als ein Arm war, wie ein Schlauch, den man verlängert, indem man denselben senkrecht herabzieht; demnächst ward sie wieder dick wie ein Schenkel und hierauf sehr dünn; endlich sah ich, daß das über die Meeresfläche erhobene Wasser sich zu senken begann, und das Ende des Kanals, der mit dem Meere zusammenhing, sich davon trennen und sich verengen, gleichsam als wäre er zusammengeschnürt worden, und in diesem Augenblicke benahm uns das Licht, das uns vermittelst einer Wolke, die sich abwandte, erschien, den Anblick der Wasserhose. Ich unterließ nicht, noch einige Zeit dahin zu blicken, ob ich sie nicht wieder sähe, denn ich hatte 3 oder 4 Mal beobachtet, daß der Kanal der zweiten auf derselben südlichen Seite uns in der Mitte durchbrochen vorkam und gleich darauf sahen wir ihn wieder vollständig; die Ursache hievon war einzig das Licht, was uns die Hälfte derselben verbarg; doch ich mochte mit aller möglichen Aufmerksamkeit zuschauen, diese aber kehrte nicht wieder und keine Wasserhose entstand mehr ꝛc.

„Diese Wasserhosen sind auf dem Meere sehr gefährlich; denn, wenn sie auf ein Schiff fallen, verwickeln sie sich mitunter dermaßen in die Segel, daß sie das Schiff aufheben, es hierauf fallen lassen und in Grund bohren; dies ereig-

net sich namentlich, wenn es ein kleines Schiff oder eine Barke ist; wenn sie auch das Schiff nicht grade aufheben, zerreißen sie doch alle Segel oder lassen alles Wasser, was sie enthalten, auf das Schiff fallen, wodurch es ebenfalls häufig zu Grunde geht. Ich zweifle nicht, daß durch ähnliche Zufälle mehre der Schiffe, von denen man nie Nachricht erhielt, verloren gegangen sind, weil nur zu viele Beispiele derer vorhanden sind, von denen man mit Gewißheit weiß, daß sie auf diese Weise zu Grunde gerichtet wurden."

Ich vermuthe, daß in den Erscheinungen, über welche dieser Reisende berichtet hat, optische Täuschungen obwalten; aber ich führte bereitwillig die Thatsachen so an, wie er glaubt, sie beobachtet zu haben, damit man sie näher bestimmen oder doch mit denen vergleichen kann, welche andere Reisende berichten. Hier folgt die Beschreibung, welche Le Gentil in seiner Reise um die Welt von denselben gibt: „Um 11 Uhr Morgens, während der Himmel mit Wolken bedeckt war, sahen wir um unser Schiff, in einer Entfernung von ungefähr $1^1/_4$ Stunde, 6 Wasserhosen mit einem dumpfen Geräusche sich bilden, ähnlich dem, was Wasser verursacht, das in unterirdischen Kanälen läuft; dies Geräusch nahm allmählig zu und glich dem Gepfeife des Takelwerkes eines Schiffes, wenn ein heftiger Wind durch dasselbe bläst. Anfangs beobachteten wir, daß das Wasser aufbrauste und sich $1^1/_2$ Fuß über die Oberfläche des Meeres erhob; über diesem Aufbrausen erschien ein Nebel oder vielmehr ein dicker Rauch von blasser Farbe und bildete eine Art von Kanal, der bis zu den Wolken stieg.

„Die Kanäle oder Schläuche dieser Wasserhosen beugten sich, je nachdem der Wind die Wolken, an die sie befestigt waren, forttrieb und trotz dem Stoße des Windes rissen sie sich nicht los, sondern schienen sich selbst zu verlängern, um der Wolke zu folgen, indem sie an Dicke in dem Maße ab- und zunahmen, als die Wolke sich hob oder senkte."

„Diese Erscheinungen verursachten uns große Furcht und unsere Matrosen, anstatt sich zu ermuthigen, vergrößerten ihre Angst durch Erzählungen. Wenn diese Wasserhosen, sagten sie, auf unser Schiff fallen, werden sie es aufheben, wieder herunterfallen lassen und es zu Grunde richten. Andere, und diese waren die Offiziere, antworteten mit entschiedenem Tone, daß sie das Schiff nicht aufheben würden; kämen sie aber in

den Lauf des Schiffes, würde dies Hinderniß ihre Verbindung mit dem Meere aufheben und da sie mit Wasser angefüllt wären, würde alles Wasser, was sie enthielten, senkrecht auf das Verdeck des Schiffes stürzen und dasselbe zertrümmern.

„Um diesem Unglücke zu entgehen, zog man die Segel ein und lud die Geschütze; die Seefahrer behaupten, daß der Lärm der Kanone durch die Lufterschütterung die Wasserhosen zum Platzen bringt und sie zerstreut; wir hatten aber nicht nöthig, unsere Zuflucht zu diesem Mittel zu nehmen. Nachdem sie während 10 Minuten um das Schiff herum sich bewegt hatten, die einen in einer Entfernung von 1¼ Stunde, die andern in einer geringern, sahen wir, daß die Kanäle sich allmählig verengten, sich von der Oberfläche des Meeres ablösten und endlich verschwanden [1])."

Aus der Beschreibung, welche diese beiden Reisenden von den Wasserhosen angeben, scheint hervorzugehen, daß sie zum wenigsten zum Theil durch die Thätigkeit eines Feuers oder Rauchs, der sich mit großer Heftigkeit von dem Meeresgrunde erhebt, hervorgebracht werden und sehr verschieden von der andern Art Wasserhosen sind, welche durch die Wirkung entgegengesetzter Winde und durch die gewaltsame Zusammenpressung und plötzliche Auflösung einer oder mehrer Wolken erzeugt wird, wie Hr. Shaw es beschreibt: „Die Wasserhosen, sagt er, [2]) die ich zu sehen Gelegenheit hatte, schienen mir eben so viele Wasser-Cylinder zu seyn, welche aus den Wolken herabfielen, wenn gleich durch den Wiederschein der Säulen, die herabsteigen oder durch die Tropfen, die von dem Wasser, was sie enthalten, sich losreißen und herabfallen, es mitunter, besonders wenn man in einiger Entfernung von denselben ist, das Ansehen hat, als erhebe sich das Meerwasser nach oben. Um diese Erscheinung zu erklären, kann man unterstellen, daß die entgegengesetzten Winde, nachdem sie die Wolken an einen und denselben Ort zusammengetrieben haben, sie durch heftiges Zusammendrücken nöthigen, sich zu verdichten und in Gestalt von Wirbeln herabzusteigen."

Es bleiben noch eine Menge Thatsachen zu erwerben übrig, ehe man eine vollständige Erklärung dieser Erscheinungen

---

[1]) Bd. I. S. 191.
[2]) Bd. II. S. 66.

geben kann; mir dünkt es blos, daß, wenn es unter dem Meerwasser Bodenarten gibt, welche aus Schwefel, Erdpech und Mineralen bestehen, wie man denn hieran kaum zweifeln kann, man leicht zu begreifen vermag, daß diese Stoffe, wenn sie einmal in Brand gerathen, eine große Menge Luft [1]) entwikkeln, wie dies der Fall bei brennendem Schießpulver ist; daß diese eben erzeugte und äußerst verdünnte Luftmenge mit Schnelligkeit entweicht und nach oben steigt, was das Wasser emporwerfen und Wasserhosen hervorbringen kann, welche vom Meere bis zum Himmel steigen; ebenso können, wenn die schwefelichten Theile, welche eine Wolke enthält, in Brand gerathen, sich Luftströme bilden, die senkrecht aus der Wolke nach dem Meere herabsteigen, und alle wässrige Theile, welche die Wolke enthält, können dem Luftstrome folgen und eine Wasserhose bilden, welche aus der Wolke auf das Meer stürzt. Einräumen muß aber doch, daß die Erklärung dieser Art von Wasserhosen, so wie die, welche wir für das Wirbeln der Wasser und das Zusammendrücken der Wolken aufgestellt haben, nicht allen Anforderungen genügt; denn man würde uns mit Grund fragen können, warum man diese Arten von Wasserhosen, die senkrecht aus den Wolken herabstürzen, nicht häufiger auf dem Lande als auf dem Meere erblicke.

Die Geschichte der Akademie vom Jahre 1727 erwähnt einer Wasserhose auf dem Lande, die zu Capestan bei Beziers erschien; es war eine ziemlich schwarze Säule, die aus einer Wolke zur Erde herabstieg; je näher sie der Erde kam, desto mehr nahm sie an Dicke ab und endigte sich mit einer Spitze; sie gehorchte dem Winde, der von Ost nach Süd-West blies, war mit einer Art sehr dicken Rauch begleitet und machte ein Geräusch, ähnlich dem eines sehr bewegten Meeres, indem sie eine Menge Oliven-Sprößlinge ausriß, Bäume und selbst einen dicken Nußbaum entwurzelte, den sie 40 bis 50 Schritte mit sich fortnahm und ihren Weg durch eine breite, reingefegte Straße, worauf 3 Wagen in einer Reihe neben einander fahren konnten, bezeichnete. Es erschien eine andere Säule von derselben Gestalt, die sich aber bald mit der ersten vereinte, und nachdem alles verschwunden war, fiel eine große Menge

[1]) S. Analyse der Luft, von Hrn. Hales, und die Abhandlung über die Artillerie, von Hrn. Robins.

Hagel herab. Diese Art Wasserhose scheint noch von den beiden andern verschieden zu seyn; es wird nicht berichtet, daß sie Wasser enthalten habe und aus dem Berichte so wie aus der Erklärung, welche Hr. Andoque gab, als er seine Beobachtungen über diese Erscheinung der Akademie mittheilte, scheint hervorzugehen, daß diese Hose nur ein Wirbel aus verdichteter Luft bestehend war und durch den Staub und die vernichteten Dünste, die sie enthielt, sichtbar gemacht wurde. In derselben Geschichte vom Jahre 1741 wird über eine Wasserhose berichtet, die auf dem Genfer-See beobachtet worden ist; es war eine Säule, die mit ihrem obern Ende an eine ziemlich schwarze Wolke stieß und deren unteres Ende, das schmaler war, etwas über dem Wasser aufhörte. Diese Lufterscheinung dauerte nur einige Minuten, und in dem Augenblicke, wo sie verschwand, bemerkte man einen dicken Rauch, der sich von der Stelle, wo sie gewesen war, erhob und dort kochten auch die Wasser des Sees und schienen Anstrengungen zu machen, um sich in die Höhe zu erheben. Die Luft war während der Zeit der Erscheinung der Wasserhose sehr ruhig und auf ihr Verschwinden folgte weder Wind noch Regen.

„Nach Allem, was wir über die See-Wasserhosen berichtet haben, sagt der Geschichtschreiber der Akademie, würde es nicht ein Beweis mehr seyn, daß sie nicht durch den bloßen Zusammenstoß der Winde gebildet, sondern fast immer durch irgend einen Ausbruch von unterirdischen Dämpfen oder selbst durch Vulkane, von denen, wie wir übrigens wissen, der Meerboden nicht frei ist, hervorgebracht werden? Die Luftwirbel oder die Orkane, die man gewöhnlich für Ursachen dieser Erscheinungen hält, möchten demnach wohl nichts weiter seyn, als Wirkungen oder als zufällige Folgen derselben."

Ueber die Heftigkeit der Südwinde in einigen nördlichen Gegenden.

Die russischen Reisenden haben beobachtet, daß am Eingange der Meerenge von Milim es auf dem linken Ufer der Lena eine große Ebene gibt, die ganz mit umgestürzten Bäumen bedeckt ist; alle diese Bäume liegen in einer Ausdehnung von mehren Stunden und in gerader Linie von Süden nach Norden, so daß dieser ganze Distrikt, der ehemals einen dichten Wald ausmachte, jetzt mit Bäumen übersäet ist, welche in

der Richtung von Süden nach Norden liegen. Diese Wirkung der Südwinde im Norden ist auch anderswo beobachtet worden. In Grönland herrschen, besonders im Herbste, so heftige Winde, daß die Häuser davon erschüttert und gespalten werden; Zelten und Kähne werden in die Luft geschleudert. Die Grönländer versichern sogar, daß, wenn sie aus dem Hause gehen wollen, um ihre Kanots in Sicherheit zu bringen, sie genöthigt sind, auf dem Bauche hinzukriechen, um nicht zum Spielball der Winde zu werden. Im Sommer sieht man ähnliche Wind-Wirbel entstehen, welche die Wogen des Meeres empören und die Kähne pfeilschnell herumdrehen. Die grimmigsten Stürme kommen aus Süden, drehen sich nach Norden und werden dort ruhig; alsdann wird das Eis der Baien von seinem Lager abgerissen und zerstreut sich stückweise über das Meer. (Aus. d. Büffon).

Ueber die Wasserhosen.

Hr. de La Nux, den anzuführen ich schon mehre Male Gelegenheit hatte, und der über 40 Jahre auf der Insel Bourbon verweilte, hatte Gelegenheit eine große Anzahl Wasserhosen zu beobachten, über die er mir seine Bemerkungen gütig mitgetheilt hat, die ich hier anführen zu müssen glaube.

Die Wasserhosen, welche dieser Beobachter gesehen hat, bildeten sich auf folgende Weise:

Erstens. Während den windstillen Tagen und während der Zeit, die zwischen dem Uebergange des Windes aus Norden nach Süden liegt; obgleich er eine beobachtet hat, die sich vor diesem Wechsel des Windes, und selbst während der Dauer des Nordwindes, d. h. lange vor der Zeit, wo dieser Wind aufhört, sich bildete, ward doch die Wolke, mit welcher die Windhose zusammenhing und aus der sie sich herabsenkte, heftig fortgetrieben und zu gleicher Zeit zeigte sich in Bezug auf die Richtung des Windes die Sonne hinter derselben; es war der 6. Januar gegen 11 Uhr Morgens.

Zweitens. Die Wasserhosen bildeten sich am Tage in einzelstehenden und dem Anscheine nach sehr dichten Wolken, die eine weit größere Ausdehnung als Tiefe hatten und nach unten genau mit dem Horizonte parallel begränzt waren; die untere Fläche dieser Wolken erschien immer sehr schwarz.

Drittens. Alle diese Wasserhosen erschienen anfänglich in

Form umgekehrter Kegel, deren Grundflächen mehr oder weniger breit waren.

Viertens. Unter diesen verschiedenen Wasserhosen, die als umgekehrte Kegel sich ankündigten, und die mitunter mit derselben Wolke zusammenhingen, äußerten einige nicht ihre ganze Wirkung; die einen zerstreuten sich in geringer Entfernung von der Wolke; andere stiegen nach der Oberfläche des Meeres hinab und hatten dabei beinahe die Gestalt eines langen, abgeplatteten, sehr schmalen und nach unten spitzigen Kegels. Im Mittelpunkte dieses Kegels und seiner ganzen Länge nach befand sich ein weißlicher, durchsichtiger Kanal, dessen Durchmesser ein Drittel des Kegels betrug und dessen beide Seiten, besonders im Anfange des Erscheinens, sehr schwarz waren.

Sie wurden auf einem Punkte der Insel Bourbon beobachtet, der 150 Toisen über der Meeresfläche lag und sie befanden sich meist 3, 4 oder 5 Stunden von dem Orte der Beobachtung, auf dem das Haus des Beobachters stand, entfernt.

Hier ist die ins Einzelne gehende Beschreibung dieser Wasserhosen:

Wenn das Ende der Säule, die alsdann sehr spitzig ist, ungefähr den vierten Theil der Entfernung des Meeres von der Wolke zurückgelegt hat, sieht man auf dem Wasser, das gewöhnlich ruhig und durchsichtig weiß ist, einen kleinen, kreisförmigen, schwarzen Punkt sich bilden, eine Wirkung des Aufbrausens oder Wirbelns der Wasser; in dem Maße das Ende der Säule herabsteigt, und je mehr sie sich der Oberfläche des Meeres nähert, desto mehr braust das Wasser auf und hebt sich allmählig in Wirbeln und zu einer größeren oder geringeren Höhe, bis ungefähr 20 Fuß in den dicksten Wasserhosen, auf. Die Spitze der Säule steht immer über dem Wirbel, dessen Dicke mit der Wasserhose, die ihn in Bewegung setzt, im Verhältnisse steht. Das Ende der Säule scheint die Oberfläche des Meeres nicht anders zu berühren, als vermittelst des Wirbels, der sich erhebt.

Man sieht mitunter aus derselben Wolke dicke und dünne Kegel von Wasserhosen hervorkommen; es gibt welche, die nur wie Fäden erscheinen, andere, die dicker sind. Aus derselben Wolke erblickt man oft 10 bis 12 ganz vollständige Wasserhosen hervorgehen, von denen die meisten sehr nahe

an ihrem Ursprunge sich zerstreuen und sichtbar wieder in ihre Wolke zurückkehren; in diesem letzten Falle dehnt sich die Säule plötzlich bis zum untern Ende aus und erscheint dann nur als ein Cylinder, der an der Wolke hängt, am untern Theile zerrissen ist und nur eine geringe Länge besitzt.

Die Wasserhosen mit breiter Grundfläche, d. h. die dicken, dehnen sich allmählig in ihrer ganzen Länge und am untern Theile aus, der sich von dem Meere zu entfernen und der Wolke sich zu nähern scheint. Der Wirbel, den sie auf dem Meere erregen, nimmt nach und nach ab und bald darauf erweitert sich der Kanal an seinem untern Theile und nimmt eine fast cylindrische Gestalt an; in diesem Zustande sieht man, wie das Wasser, sich lebhaft drehend, in reichem Maße in die Wolke fließt und die Erscheinung der Wasserhose hört endlich mit der allmähligen Verengung dieser Art von Cylinder auf.

Die dicksten Wasserhosen zerstreuen sich am langsamsten; einige der größten dauern über ½ Stunde. Sehr gewöhnlich bemerkte man starke Regengüsse aus derselben Stelle der Wolke hervorstürzen, aus welcher die Wasserhosen hervorgingen und mit welchen die Wasserhosen noch zusammenhingen; diese Regengüsse verbergen oft dem Auge die Wasserhosen, welche sich noch nicht zerstreut haben. Ich habe, sagt Herr de La Nux, zwei den 26. Oktober 1775 sehr genau in Mitten eines Regengusses gesehen, der so stark ward, daß er mir den Anblick derselben entzog.

Der Wind oder die Bewegung der Luft, welche sich unter der Wolke befindet, zerreißt weder die großen noch die kleinen Wasserhosen, nur bringt der Stoß sie aus der senkrechten Stellung; die kleinern bilden alsdann sehr merkliche Beugungen, selbst Windungen, so daß ihr Ende, was aufs Meer stößt, weit entfernt in senkrechter Richtung von dem andern Ende ist, was sich an der Wolke befindet.

Man beobachtet nicht, daß neue Wasserhosen sich bilden, wenn einmal aus den Wolken, aus welchen sie ihren Ursprung nahmen, Regen gefallen ist.

„Den 14. Juni 1756 gegen 4 Uhr Nachmittags befand ich mich, sagt Hr de La Nux, auf dem Strande des Meeres, 20 bis 25 Fuß über der Fläche desselben; ich sah aus derselben Wolke 12 bis 14 vollständige Wasserhosen kommen, unter denen nur drei und besonders die letzte bedeutend waren. Der

Form umgekehrter Kegel, deren Grundflächen mehr oder weniger breit waren.

Viertens. Unter diesen verschiedenen Wasserhosen, die als umgekehrte Kegel sich ankündigten, und die mitunter mit derselben Wolke zusammenhingen, äußerten einige nicht ihre ganze Wirkung; die einen zerstreuten sich in geringer Entfernung von der Wolke; andere stiegen nach der Oberfläche des Meeres hinab und hatten dabei beinahe die Gestalt eines langen, abgeplatteten, sehr schmalen und nach unten spitzigen Kegels. Im Mittelpunkte dieses Kegels und seiner ganzen Länge nach befand sich ein weißlicher, durchsichtiger Kanal, dessen Durchmesser ein Drittel des Kegels betrug und dessen beide Seiten, besonders im Anfange des Erscheinens, sehr schwarz waren.

Sie wurden auf einem Punkte der Insel Bourbon beobachtet, der 150 Toisen über der Meeresfläche lag und sie befanden sich meist 3, 4 oder 5 Stunden von dem Orte der Beobachtung, auf dem das Haus des Beobachters stand, entfernt.

Hier ist die ins Einzelne gehende Beschreibung dieser Wasserhosen:

Wenn das Ende der Säule, die alsdann sehr spitzig ist, ungefähr den vierten Theil der Entfernung des Meeres von der Wolke zurückgelegt hat, sieht man auf dem Wasser, das gewöhnlich ruhig und durchsichtig weiß ist, einen kleinen, kreisförmigen, schwarzen Punkt sich bilden, eine Wirkung des Aufbrausens oder Wirbelns der Wasser; in dem Maße das Ende der Säule herabsteigt, und je mehr sie sich der Oberfläche des Meeres nähert, desto mehr braust das Wasser auf und hebt sich allmählig in Wirbeln und zu einer größeren oder geringeren Höhe, bis ungefähr 20 Fuß in den dicksten Wasserhosen, auf. Die Spitze der Säule steht immer über dem Wirbel, dessen Dicke mit der Wasserhose, die ihn in Bewegung setzt, im Verhältnisse steht. Das Ende der Säule scheint die Oberfläche des Meeres nicht anders zu berühren, als vermittelst des Wirbels, der sich erhebt.

Man sieht mitunter aus derselben Wolke dicke und dünne Kegel von Wasserhosen hervorkommen; es gibt welche, die nur wie Fäden erscheinen, andere, die dicker sind. Aus derselben Wolke erblickt man oft 10 bis 12 ganz vollständige Wasserhosen hervorgehen, von denen die meisten sehr nahe

an ihrem Ursprunge sich zerstreuen und sichtbar wieder in ihre Wolke zurückkehren; in diesem letzten Falle dehnt sich die Säule plötzlich bis zum untern Ende aus und erscheint dann nur als ein Cylinder, der an der Wolke hängt, am untern Theile zerrissen ist und nur eine geringe Länge besitzt.

Die Wasserhosen mit breiter Grundfläche, d. h. die dicken, dehnen sich allmählig in ihrer ganzen Länge und am untern Theile aus, der sich von dem Meere zu entfernen und der Wolke sich zu nähern scheint. Der Wirbel, den sie auf dem Meere erregen, nimmt nach und nach ab und bald darauf erweitert sich der Kanal an seinem untern Theile und nimmt eine fast cylindrische Gestalt an; in diesem Zustande sieht man, wie das Wasser, sich lebhaft drehend, in reichem Maße in die Wolke fließt und die Erscheinung der Wasserhose hört endlich mit der allmähligen Verengung dieser Art von Cylinder auf.

Die dicksten Wasserhosen zerstreuen sich am langsamsten; einige der größten dauern über ½ Stunde. Sehr gewöhnlich bemerkte man starke Regengüsse aus derselben Stelle der Wolke hervorstürzen, aus welcher die Wasserhosen hervorgingen und mit welchen die Wasserhosen noch zusammenhingen; diese Regengüsse verbergen oft dem Auge die Wasserhosen, welche sich noch nicht zerstreut haben. Ich habe, sagt Herr de La Nux, zwei den 26. Oktober 1775 sehr genau in Mitten eines Regengusses gesehen, der so stark ward, daß er mir den Anblick derselben entzog.

Der Wind oder die Bewegung der Luft, welche sich unter der Wolke befindet, zerreißt weder die großen noch die kleinen Wasserhosen, nur bringt der Stoß sie aus der senkrechten Stellung; die kleinern bilden alsdann sehr merkliche Beugungen, selbst Windungen, so daß ihr Ende, was aufs Meer stößt, weit entfernt in senkrechter Richtung von dem andern Ende ist, was sich an der Wolke befindet.

Man beobachtet nicht, daß neue Wasserhosen sich bilden, wenn einmal aus den Wolken, aus welchen sie ihren Ursprung nahmen, Regen gefallen ist.

„Den 14. Juni 1756 gegen 4 Uhr Nachmittags befand ich mich, sagt Hr de La Nux, auf dem Strande des Meeres, 20 bis 25 Fuß über der Fläche desselben; ich sah aus derselben Wolke 12 bis 14 vollständige Wasserhosen kommen, unter denen nur drei und besonders die letzte bedeutend waren. Der

Kanal in der Mitte der Säule war so durchsichtig, daß man durch ihn die Wolken sah, welche hinter ihm, wie es mir schien, die Sonne beleuchtete. Die Wolke, die Vorrathskammer so vieler Wasserhosen, dehnte sich beinahe von Süd-Osten nach Nord-Westen aus und die große Wasserhose, von der es sich hier einzig handelt, blieb mir in Süd-Süd-West; die Sonne stand schon sehr tief, denn wir befanden uns in den kürzesten Tagen. Ich sah keine Regenschauer aus der Wolke kommen, und diese konnte höchstens 5 bis 600 Toisen hoch stehen."

Je mehr der Himmel mit Wolken bedeckt ist, desto leichter kann man die Wasserhosen und alle Erscheinungen, die sie begleiten, beobachten.

Hr. de La Rux glaubt, und vielleicht mit Grund, daß diese Wasserhosen nur die schleimigen Theile der Wolke sind, welche durch verschiedene Wirbel, d. h. durch Drehungen der obern Luft, die zwischen den Wolkenmassen eingeklüftet ist, aus welchen die ganze Wolke besteht, fortgetrieben werden.

Was zu beweisen scheint, daß diese Wasserhosen aus klebrigen, zähen Theilen bestehen, ist ihre Zähigkeit oder ihre Zusammenhangbarkeit; denn sie machen Krümmungen und Biegungen selbst in entgegengesetzter Richtung, ohne daß sie zerrissen werden; wäre dieser Stoff der Wasserhose nicht schleimig, könnte man denn wohl begreifen, wie die Wasserhose sich biegen könnte, um den Winden zu gehorchen, ohne ihren Zusammenhang zu verlieren? Hingen alle Theile derselben nicht fest aneinander, würden die Winde sie aus einander wehen oder doch zum wenigsten ihre Gestalt verändern; da aber diese Gestalt in den kleinen wie den großen Wasserhosen beständig ist, so ist dies fast ein sichrer Beweis für die schleimige Zähigkeit des Stoffes, aus dem sie zusammengesetzt sind.

Der Grundstoff der Wasserhosen ist mithin eine zähe Materie, welche in den Wolken enthalten ist, und jede Wasserhose wird durch einen Luftwirbel hervorgebracht, der, zwischen den Wolken eingekeilt, die untere Wolke aufbläst, sie durchbricht und mit seiner Hülle schleimigen Stoffes herabsteigt, und da die vollständigen Wasserhosen von der Wolke bis zur Oberfläche des Wassers herabsteigen, wird das Wasser aufbrausen, kochen und wirbeln und zwar an der Stelle, gegen welche das Ende der Wasserhose durch die Einwirkung der Luft, die aus der Wasserhose wie aus der Röhre eines Blasrohres hervorweht,

gerichtet seyn wird. Die Wirkungen dieses Blasrohres werden in dem Grade zunehmen, als es sich dem Meere nähert und je mehr Luft aus der Oeffnung dieses Rohrs, wenn es sich erweitert, strömt.

Unstatthafter Weise hat man geglaubt, daß die Wasserhosen das Wasser aus dem Meere erhöben und sie eine große Menge desselben enthielten; was dies Vorurtheil bestärkt hat, sind die Regen oder vielmehr die Schauer, welche oft in der Nähe der Wasserhosen herabfallen. Der mittlere Kanal aller Wasserhosen ist immer durchsichtig, von welcher Seite man ihn auch betrachten mag; wenn das Meerwasser heraufzusteigen scheint, so ist es nicht in diesem Kanal, sondern blos in seinen Seiten; fast alle Wasserhosen unterliegen Krümmungen nach verschiedenen Richtungen in Form von S, deren Kopf an den Wolken und der Schweif auf dem Meere stehen. Die Arten von Wasserhosen, von denen wir sprechen, können demnach kein Wasser enthalten, weder um es ins Meer zu gießen, noch um es zu den Wolken zu erheben; mithin sind diese Wasserhosen nur wegen der Heftigkeit der Luft zu fürchten, welche aus ihrem untern Ende hervorbricht; denn allen, welche Gelegenheit hatten, diese Wasserhosen zu beobachten, scheint es gewiß, daß sie nur aus Luft bestehen, die in eine schleimige Wolke geschlossen ist und durch die Wirbelbewegung der in ihnen enthaltenen Luft nach der Oberfläche des Meeres hin gerichtet werden.

Hr. de La Nux hat Wasserhosen um die Insel Bourbon in den Monaten Januar, Mai, Juni, October, d. h. zu jeder Jahreszeit gesehen, zur Zeit von Windstillen und bei heftigen Winden; aber demungeachtet kann man behaupten, daß diese Erscheinungen nur selten und kaum anderswo als auf dem Meere sich zeigen, weil die Zähigkeit der Wolken nur von den harzigen und fettigen Theilen, welche die Sonnenhitze und die Winde von der Oberfläche des Meeres erheben und die sich zu Wolken in ziemlicher Nähe des Meeres sammeln, herrühren kann; dies ist der Grund, warum man dergleichen Wasserhosen nicht auf dem Lande sieht, indem auf demselben wie auf der Oberfläche des Meeres keine reichliche Menge harziger und öhlichter Theile, welche die Sonnenwärme davon entfernen könnte, vorhanden ist. Inzwischen bemerkt man sie manchmal auf dem Lande und selbst in großer Entfernung von

dem Meere; was sich ereignen kann, wenn die klebrigen Wolken schnell durch einen heftigen Wind vom Meere nach dem Lande getrieben werden. Hr. v. Grignon sah im Juni 1768 in Lothringen bei Vauvillier zwischen den Hügeln, welche eine Verzweigung der Vogesen sind, eine Wasserhose von ungefähr 50 Toisen Höhe; ihre Gestalt war die einer Säule und sie stand mit einer großen, sehr schweren Wolke in Verbindung und ward von einem oder mehren Winden fortgetrieben, welche die Wasserhose rasch herumwirbelten und Blitz und Donnerschläge verursachten. Diese Wasserhose dauerte nur 7 bis 8 Minuten und zerschellte an der Grundfläche eines Hügels von 5 bis 600 Fuß. [1])

Mehre Reisende haben von Meerwasserhosen gesprochen, aber keiner hat sie so gut beobachtet, als Hr. de La Nux. Z. B. diese Reisenden berichten, daß bei Bildung einiger Wasserhosen sich ein schwarzer Rauch über das Meer erhebt; wir können versichern, daß dieser Schein trügt und nur von der Stellung des Beobachters herrührt; wenn er auf einem hinlänglich hohen Orte steht, daß die Wirbel, welche die Wasserhose auf dem Wasser erregt, nicht den seinen Augen sichtbaren Horizont übersteigt, wird er das Wasser sich erheben und als Regen zurückfallen sehen und zwar ohne die geringste Beimischung von Rauch und man wird dies mit der größten Klarheit wahrnehmen, wenn die Sonne den Ort der Erscheinung erleuchtet.

Die Wasserhosen, von denen wir eben reden, haben mit den Wirbeln und Rauchwolken, welche die unterirdischen Feuer, von denen wir übrigens schon gesprochen haben, manchmal hervorbringen, nichts gemein; diese Wasserhosen enthalten keinen Rauch, noch erregen sie einen solchen. Sie sind überall ziemlich selten, nur liegen die Meeresstellen, an welchen sie am häufigsten beobachtet werden, in den südlichen Himmelsgegenden, und sind zugleich die, wo die Windstillen gewöhnlich und die Winde am unbeständigsten sind; vielleicht sind sie auch in der Nähe der Inseln und Küsten häufiger als auf dem offenen Meere. (Zus. d. Büff.)

Artikel XVI.

Ueber die feuerspeienden Berge und die Erdbeben.

Die brennenden Berge, welche man Vulkane nennt, verbergen in ihrem Schooße Schwefel, Erdpech und Stoffe, welche dem unterirdischen Feuer Nahrung gewähren, dessen Wirkungen, heftiger als die des Pulvers und des Donners, von jeher die Menschen in Erstaunen gesetzt und erschreckt und die Erde verödet haben. Ein Vulkan ist eine Kanone von ungeheurem Umfange, dessen Oeffnung oft über eine halbe Stunde beträgt; dieser breite Feuerschlund wirft Ströme von Rauch und Flammen, Bäche von Erdpech, Schwefel, geschmolzenem Metalle, Wolken von Asche und Steinen aus und manchmal schleudert er mehre Stunden weit ungeheure Felsen, welche alle vereinte Menschenkräfte nicht in Bewegung setzen könnten. Der Brand ist so fürchterlich und die Menge glühender, geschmolzener, verkalkter, verglaster Stoffe, welche der Berg auswirft, ist so groß, daß sie Städte und Wälder verschütten, die Felder 100 und 200 Fuß hoch bedecken und manchmal Hügel und Berge bilden, die nichts weiter als Haufen dieser Stoffe sind. Die Wirksamkeit dieses Feuers ist so groß, die Kraft der Explosion so heftig, daß sie durch Rückwirkung Erschütterungen veranlaßt, die stark genug sind, um ein Erdbeben hervorzubringen, das Meer aufzuwühlen, Berge umzustürzen, Städte und feste Gebäude zu zerstören und dies selbst in sehr bedeutenden Entfernungen.

Diese Wirkungen sind, obgleich natürlich, doch als Wunder angesehen worden, und obwohl man im Kleinen Wirkungen von Feuer sieht, welche denen der Vulkane ziemlich ähnlich sind, besitzt doch das Große, von welcher Natur es auch seyn mag, so starke Rechte auf unsere Bewunderung, daß ich nicht überrascht werde, wenn einige Schriftsteller diese Berge für Luftlöcher des Centralfeuers und das Volk für Eingänge der Hölle gehalten haben. Das Erstaunen erregt Furcht und die Furcht Aberglauben; die Bewohner Islands glauben, daß das Brüllen ihrer Vulkane das Geschrei der Verdammten ist und ihre Ausbrüche die Wirkungen der Wuth und der Verzweifelung dieser Unglücklichen sind.

Alles dies ist inzwischen nur Geräusch, Feuer und Rauch; in einem Berge befinden sich Adern von Schwefel, Erdpech und

andern brennbaren Stoffen; zugleich sind dort Minerale, Feuersteine angehäuft, welche in Gährung gerathen können und wirklich jedes Mal in Gährung gerathen, so oft sie der Luft oder der Feuchtigkeit ausgesetzt werden; sie finden sich daselbst in großer Menge vorhanden; Feuer entwickelt sich in denselben und verursacht eine Explosion, die mit der Menge der in Brand gerathenen Stoffe im Verhältnisse steht und deren Wirkung in demselben Verhältnisse mehr oder weniger groß ist. Dies ist der Vulkan in den Augen eines Naturforschers und es ist ein Leichtes, die Wirksamkeit dieser unterirdischen Feuer nachzuahmen, indem man eine gewisse Menge Schwefel und Eisen-Feile in einer gewissen Tiefe in die Erde vergräbt und auf diese Weise einen kleinen Vulkan hervorbringt, der verhältnißmäßig dieselben Wirkungen äußert, als die großen; denn er entzündet sich durch die bloße Gährung, wirft die Erde und Steine, welche ihn bedecken, fort und bringt Rauch, Flammen und Explosionen hervor.

Es gibt in Europa drei berühmte Vulkane, der Aetna in Sicilien, der Hecla in Island und der Vesuv in Italien bei Neapel. Der Aetna brennt seit undenklicher Zeit; seine Ausbrüche sind sehr heftig und die Stoffe, die er auswirft, so umfangreich, daß man bei 68 Fuß tief graben kann, ehe man auf Marmor, Pflanzen und Spuren einer alten Stadt stößt, welche unter dieser Masse ausgeworfener Erde begraben wurde, wie die Stadt Herculanum von den ausgeworfenen Stoffen des Vesuvs bedeckt worden ist. Im Jahr 1650, 1669 und zu andern Zeiten haben sich neue Krater am Aetna gebildet; man erblickt die Flammen und den Rauch dieses feuerspeienden Berges von Malta aus, was 60 Stunden davon liegt; es erhebt sich beständig Rauch aus demselben und zu Zeiten wirft dieser Berg mit Heftigkeit Flammen und Stoffe jeglicher Art aus. Im Jahre 1537 fand ein Ausbruch desselben statt, welcher ein Erdbeben durch ganz Sicilien während 12 Tagen verursachte, was eine sehr große Menge von Häusern und Gebäuden umstürzte; der Ausbruch hörte erst bei dem Entstehen eines neuen Kraters auf, der alles in einem Kreise um den Berg von 5 Stunden verbrannte; die von dem Vulkan ausgeworfene Asche war in solcher Menge vorhanden und ward mit einer solchen Gewalt fortgeschleudert, daß sie nach Italien gebracht und die Schiffe, die fern von Sicilien waren, davon

beläſtigt wurden. Fazelli beſchreibt weitläuftig die Entzündungen dieſes Berges, von dem er ſagt, daß er 100 Stunden im Umfang habe.

Dieſer Vulkan hat heut zu Tage zwei Hauptkrater, einer iſt enger als der andere. Die beiden Oeffnungen rauchen immer; aber nur zur Zeit der Ausbrüche erblickt man in denſelben Feuer und ſonſt nie; man behauptet, daß man Steine gefunden habe, die er bei 60,000 Schritte weit fortgeſchleudert habe.

1683 ereignete ſich ein fürchterliches Erdbeben in Sicilien, durch einen heftigen Ausbruch des Vulkans veranlaßt; er zerſtörte vollſtändig die Stadt Catanea und tödtete mehr als 60,000 Einwohner dieſer Stadt allein, ohne die zu rechnen, welche in andern benachbarten Städten und Dörfern umkamen.

Der Hecla wirft ſein Feuer über Eis und Schnee einer gefrornen Erde; ſeine Ausbrüche ſind demungeachtet eben ſo heftig, als die des Aetna und der andern ſüdlichen Vulkane. Er wirft viel Aſche, Bimsſteine und mitunter, ſagt man, auch kochendes Waſſer aus; in einer Entfernung von 6 Stunden von dieſem Berge kann man nicht wohnen und ganz Island iſt reichlich mit Schwefel verſehen. Die Geſchichte der heftigen Ausbrüche des Hecla kann man in Dithmar Bleffken nachſehen.

Der Berg Veſuv hat nach den Berichten der Geſchichtſchreiber nicht immer gebrannt und hat erſt zur Zeit des 7ten Conſulats des Titus Veſpaſian und Flavius Domitian angefangen; der Gipfel des Berges öffnete ſich, und der Vulkan warf Anfangs Steine und Felſen und ſpäter Feuer und Flammen in ſo großer Menge aus, daß zwei benachbarte Städte in Feuer aufgingen und die Rauchwolken ſo dick waren, daß ſie das Licht der Sonne verdunkelten.

Plinius, der dieſen Ausbruch in zu großer Nähe betrachten wollte, ward durch den Dampf erſtickt. [1]) Dio Caſſius berichtet, dieſer Ausbruch des Veſuvs ſey ſo heftig geweſen, und er habe Aſche und ſchwefelichten Rauch in ſo großer Menge und mit ſolcher Heftigkeit ausgeworfen, daß ſie bis nach Rom kamen und ſelbſt bis über das mittelländiſche Meer nach Afrika und Egypten. Eine der beiden Städte, welche

[1]) S. den Brief des jüngern Plinius an Tacitus.

durch die Stoffe, die durch diesen ersten Brand des Vesuvs ausgeworfen wurden, bedeckt worden sind, ist Herculanum, das man in den letztern Zeiten mehr als 60 Fuß tief unter diesen Stoffen, deren Oberfläche im Verlaufe der Zeit zu einem fruchtbaren und bebauten Boden geworden ist, wieder aufgefunden hat. Der Bericht über die Entdeckung von Herculanum ist in den Händen aller Welt; nur wäre zu wünschen, daß Jemand, der in der Naturgeschichte und Physik bewandert wäre, sich die Mühe nähme, die verschiedenen Stoffe, aus welchen dieser Boden von 60 Fuß besteht, zu untersuchen, zu gleicher Zeit auf die Lage und die Stellung derselben Stoffe seine Aufmerksamkeit richtete, die Veränderungen, die sie hervorgebracht oder selbst erlitten haben, die Härte, die sie angenommen haben ꝛc., berücksichtigte.

Es hat das Ansehen, daß Neapel auf einem hohlen, mit brennenden Mineralen angefüllten Boden steht, denn der Vesuv und die Solfatara scheinen unterirdische Verbindungen zu besitzen; wenn der Vesuv brennt, wirft die Solfatara Flammen aus, und wenn er aufhört, hört auch die Solfatara auf. Die Stadt Neapel liegt in gleicher Entfernung von beiden.

Einer der letzten und heftigsten Ausbrüche des Vesuvs war der im Jahre 1737; der Berg spie aus mehren Kratern große Ströme geschmolzener und brennender metallischer Stoffe, die sich ins Land verbreiteten und ins Meer flossen. Hr. v. Montealegre, der diesen Bericht der Academie der Wissenschaften mittheilte, beobachtete mit Schrecken einen dieser Feuer-Ströme und sah, daß sein Lauf von seinem Ursprunge bis zum Meere 6 bis 7 Meilen, seine Breite 50 bis 60 Schritte, seine Tiefe 25 bis 30 und in gewissen Vertiefungen oder Thälern 120 Spannen betrug; die Materie, die er fortwälzte, glich der Schlacke, die aus einem Eisenofen fließt. [1])

In Asien, besonders auf den Inseln des indischen Oceans, gibt es eine große Anzahl Vulkane; einer der berühmtesten ist der Berg Alburs, am Berge Taurus, 8 Stunden von Herat; sein Gipfel raucht beständig und wirft häufig Flammen und andere Stoffe in so großer Masse aus, daß das ganze Land umher mit Asche bedeckt wird. Auf der Insel Ternate befindet sich ein Vulkan, der eine Menge Stoffe, ähnlich dem Bims-

[1]) Geschichte der Academie, vom Jahre 1737. S. 7 und 8.

steine auswirft. Einige Reisenden behaupten, daß dieser Vulkan während den Nachtgleichen wüthender ist und mehr entbrennt als zu andern Zeiten, weil alsdann gewisse Winde herrschen, die zur Entflammung der Materie, welche das Feuer seit so vielen Jahren ernährt, beitragen. Die Insel Ternate hat nur einen Umfang von 7 Stunden und ist nur eine Bergspitze; man steigt immer herauf vom Strande bis zur Mitte, wo der Vulkan sich zu einer sehr bedeutenden Höhe erhebt, die sehr schwer zugänglich ist. Es fließen mehre Bäche süßes Wasser von demselben, die ihren Ursprung auf dem Rücken des Berges haben. Bei ruhiger Luft und milder Witterung ist der entbrannte Schlund weniger aufgeregt, als zur Zeit starker Winde und Stürme. Dies bestätigt, was ich in der vorigen Abhandlung gesagt habe und scheint augenfällig zu beweisen, daß das Feuer, was die Vulkane verzehrt, nicht aus der Tiefe des Berges kommt, sondern aus der Spitze oder doch zum wenigsten aus einer ziemlich geringen Tiefe, und der Heerd des Brandes nicht sehr fern vom Gipfel des Berges liegt; denn wenn dies nicht der Fall wäre, könnten die heftigen Winde nicht zur Entflammung beitragen. Auf den Molukken gibt es einige andere Vulkane. Auf einer der Mauritz-Inseln, 70 Stunden von den Molukken, findet sich ein Vulkan, dessen Wirksamkeit eben so heftig ist, als die des Berges Ternate. Die Insel Sorca, eine der Molukken, war ehemals bewohnt; in der Mitte derselben war ein Vulkan auf einem sehr hohen Berge. Im Jahre 1693 warf dieser Erdpech und brennende Stoffe in so großer Menge aus, daß sich ein glühender See bildete, der sich allmählig ausdehnte und die ganze Insel überzog. In Japan gibt es ebenfalls mehre Vulkane und auf den Inseln in der Nachbarschaft von Japan haben die Seefahrer mehre Berge bemerkt, deren Gipfel während der Nacht Flammen und am Tage Rauch auswerfen. Auf den Philippinen gibt es ebenfalls mehre brennende Berge. Einer der berühmtesten Vulkane der Insel des indischen Oceans und zu gleicher Zeit einer der jüngsten ist der, welcher sich bei der Stadt Panarucan auf der Insel Java befindet; er fing 1586 zu brennen an, und die Geschichte meldete nicht, daß er früher ein feuerspeiender Berg war; bei dem ersten Ausbruche warf er eine ungeheure Menge Schwefel, Erdharz und Steine aus. In demselben Jahre öffnete sich der Berg Gunapi auf der Insel Banda, der

blos seit 17 Jahren brannte, und warf mit einem fürchterlichen Geräusche Felsen und mancherlei Stoffe aus. Es gibt noch einige andere Vulkane in Indien, als auf Sumatra und im Norden von Asien, jenseits des Flusses Jenisca und des Pesida; aber diese beiden Vulkane sind nicht hinlänglich bekannt.

In Afrika gibt es einen Berg oder vielmehr eine Höhle, Namens Beniguazeval, in der Nähe von Fez, die immer Rauch und mitunter Flammen auswirft. Eine der Inseln des grünen Vorgebirgs, Namens Fuogue, ist nichts als ein großer Berg, der beständig brennt; dieser Vulkan wirft wie die andern viele Asche und Steine aus und die Portugiesen, die mehre Male versucht haben, Wohnungen auf dieser Insel zu errichten, wurden durch die Furcht vor den Wirkungen des Vulkans genöthigt, diesen Plan aufzugeben. Auf den canarischen Inseln wirft der Pik von Teneriffa, ehemals Berg Teide genannt, der für einen der höchsten Gebirge der Erde gilt, Feuer, Asche und Steine aus; von dem Gipfel fließen Bäche geschmolzenen Schwefels auf der südlichen Seite mitten durch Schnee; der Schwefel wird bald fest und bildet Adern im Schnee, die man von ferne erblickt.

In Amerika gibt es eine sehr große Menge Vulkane und besonders in den Bergen von Peru und Mexico; der von Arequipa ist einer der berühmtesten; er verursacht häufig Erdbeben, die in Peru häufiger als in irgend einem andern Theile der Welt sind. Der Vulkan von Carrapa und der von Malahallo sind nach dem Berichte der Reisenden die bedeutendsten nach dem Arequipa; es gibt aber viele andere, von denen man keine genaue Kenntniß hat. Hr. Bouguer erwähnt in seinem Berichte über seine Reise nach Peru in dem Bande der Denkschriften der Academie vom Jahre 1744 zweier Vulkane, Namens Cotopaxi und Pichincha; der eine liegt in einiger Entfernung und der andere in großer Nachbarschaft der Stadt Quito; er war sogar Zeuge eines Ausbruchs des Cotopaxi im Jahr 1742 und der Eröffnung eines neuen Kraters in diesem Berge; dieser Ausbruch richtete aber keinen andern Schaden an, als daß er den Schnee des Berges schmolz und so reichliche Wasserbäche hervorbrachte, daß sie in Zeit von weniger als drei Stunden ein Land von 18 Stunden Umfang unter Wasser setzten und alles, was sich auf ihrem Wege befand, umwarfen.

In Mexiko finden sich mehre Vulkane, von denen die bedeutendsten Popochampeche und Popocatepec sind; an diesem letzten Vulkan marschirte Cortez vorbei, als er nach Mexiko zog, und einige Spanier stiegen bis auf die Spitze, wo sie den Krater des Vulkans schauten, der einen Umfang von ungefähr einer halben Stunde hatte. Dergleichen Schwefelberge findet man auch in Guadelupe, auf Terceira und auf den andern Inseln der Azoren; und wollte man unter die Zahl der Vulkane alle Berge rechnen, welche rauchen oder aus denen sich selbst Flammen erheben, könnte man mehr als 60 zählen; wir haben aber nur von furchtbaren Vulkanen gesprochen, in deren Nähe man nicht zu wohnen wagt und die Steine und andere Mineralе in große Entfernungen werfen.

Diese Vulkane, deren es eine so große Menge in den Cordilleras gibt, veranlassen, wie ich schon gesagt habe, fast beständige Erdbeben, wodurch man abgehalten wird, über das erste Stockwerk hinaus noch in Stein zu bauen; um nicht Gefahr zu laufen, zerschmettert zu werden, errichten die Einwohner in diesen Theilen von Peru die obern Stockwerke ihrer Häuser nur aus Schilf und leichtem Holze. Es gibt auch in diesen Bergen mehre Abgründe und breite Oeffnungen, deren Wandungen schwarz und verbrannt sind, wie der Schlund auf dem Berge Ararath in Armenien, den man Abgrund nennt; diese Abgründe sind die Krater der ehemaligen Vulkane, die erloschen sind.

Letzthin fand ein Erdbeben zu Lima statt, dessen Wirkungen fürchterlich waren; die Stadt Lima und der Hafen von Callao wurden fast gänzlich verschlungen; doch bedeutender war das Unglück zu Callao. Das Meer bedeckte mit seinen Wogen alle Gebäude und ersäufte dem zufolge alle Einwohner; es blieb nur ein Thurm über. Von 25 Schiffen, die im Hafen lagen, wurden 4 eine Stunde weit ins Land getrieben und die Uebrigen vom Meere verschlungen. Zu Lima, was eine sehr große Stadt ist, blieben nur 27 Häuser stehen, eine große Menge Personen wurden erschlagen, besonders Nonnen und Mönche, weil ihre Wohnungen höher und aus festerm Materiale als die andern Häuser erbaut waren. Dies Unglück ereignete sich im Monate October 1746 während der Nacht; die Erscheinung dauerte 15 Minuten.

Es lag ehemals in der Nähe des Hafens von Pisco in

Peru eine berühmte Stadt an dem Ufer des Meeres; sie ward fast gänzlich durch ein Erdbeben den 19. October 1682 zerstört und verheert; denn das Meer, das über seine gewöhnlichen Grenzen hinauswogte, verschlang diese unglückliche Stadt, die man später etwas weiter vom Meere, etwa eine gute Viertelstunde, wieder aufzubauen suchte.

Fragt man die Geschichtschreiber und Reisenden um Rath, so wird man in denselben Berichte über mehre Erdbeben und Vulkane finden, deren Folgen eben so fürchterlich waren, als die wir angeführt haben. Posidonius, den Strabo in seinem ersten Buche anführt, berichtet, daß eine Stadt in Phönicien in der Nähe von Sidon durch ein Erdbeben verschlungen ward und mit ihr das benachbarte Land und selbst zwei Drittel der Stadt Sidon; doch trat dies Unglück nicht plötzlich ein, sondern gewährte den meisten Einwohnern Zeit zu fliehen. Dies Erdbeben erstreckte sich fast über ganz Syrien, bis nach den Cycladen und Euboa, wo die Quelle Arethusa plötzlich versiegte und erst mehre Tage nachher an Stellen wieder zum Vorschein kam, welche fern von der alten Quelle lagen; dies Erdbeben hörte nicht eher auf, die Insel bald hier bald dort zu erschüttern, als bis der Boden im Felde von Lepanto sich öffnete und eine große Menge Erde und entflammter Stoffe auswarf. Plinius, in seinem ersten Buche, Kap. 84, berichtet, daß unter der Regierung des Tiber ein Erdbeben 12 Städte in Asien zerstörte und in seinem zweiten Buche, Kap. 83, erzählt er eine wunderbare Erscheinung, welche durch ein Erdbeben veranlaßt wurde, auf folgende Weise: „Factum est semel (quod equidem in Etruscae disciplinae voluminibus inveni) ingens terrarum portentum, Lucio Marcio, Sex. Julio coss. in agro Mutinensi. Namque montes duo inter se concurrerunt, crepitu maximo adsultantes, recedentesque, inter eos flammâ fumoque in coelum exeunte interdiu, spectante è viâ Aemiliâ magnâ equitum Romanorum, familiarumque et viatorum multitudine. Eo concursu villae omnes elisae; animalia permulta, quae intra fuerant, examinata sunt, etc.“ (Einstens, und zwar habe ich dies in den heiligen Büchern Etruscians gefunden, ereignete sich unter dem Konsulate des Lucius Marcius und des Sextus Julius in der Mark von Mutina ein großes Erdwunder; zwei Berge nämlich liefen zusammen, sprangen mit

dem größten Geräusche gegeneinander und wichen wieder zurück, während Feuer und Rauch zwischen ihnen durch sich mitunter zum Himmel erhob; eine große Menge römischer Ritter, ihre Diener und Reisende sahen von der aemilischen Landstraße diesem Schauspiele zu. Durch dies Zusammenstoßen der Berge wurden alle Landhäuser zusammengeworfen und eine Menge Vieh, was sich in denselben befand, getödtet). Der heilige Augustin sagt im 11ten Buche, Kap. 3, de miraculis (über die Wunder) daß durch ein sehr großes Erdbeben bei hundert Städte in Lybien zerstört wurden. Zur Zeit Trajans ward die Stadt Antiochien und ein großer Theil des umliegenden Landes durch ein Erdbeben verschüttet und zur Zeit des Justinian, 528, ward dieselbe Stadt zum zweiten Male durch dieselbe Ursache zerstört, wobei über 40,000 Einwohner umkamen; 60 Jahre hernach zur Zeit des heiligen Gregors erlitt sie ein drittes Erdbeben und einen Verlust von 60,000 Einwohnern. Zur Zeit Saladins, 1182, wurden die meisten Städte Syriens und des Königreichs Jerusalem durch ein Erdbeben vernichtet. In Apulien und Calabrien haben sich mehr Erdbeben ereignet als in irgend einem Theile von Europa; zur Zeit des Papstes Pius II. wurden alle Kirchen und Paläste Neapels umgestürzt; beinahe 30,000 Menschen kamen dabei ums Leben und alle Bewohner, die übrig blieben, waren genöthigt, unter Zelten zu wohnen, bis ihre Häuser wieder aufgebaut waren. Im Jahre 1629 fanden Erdbeben in Apulien statt, die 7000 Menschen vernichteten; 1638 ward die Stadt St. Euphemia verschlungen und an ihre Stelle trat ein See, mit einem sehr unangenehmen Geruche; Ragusa und Smyrna wurden ebenfalls fast gänzlich zerstört. 1629 war ein Erdbeben, das sich über England, Holland, Flandern, Deutschland und Frankreich erstreckte und sich hauptsächlich auf den Küsten des Meeres und in der Nähe der großen Flüsse bemerklich machte; es erschütterte zum wenigsten 2600 Quadratmeilen und dauerte nur zwei Minuten; die Bewegung war auf den Bergen weit stärker als in den Thälern. Im Jahre 1688 den 10. Juli entstand in Smyrna ein Erdbeben, das mit einer Bewegung von Westen nach Osten begann. Das Schloß ward gleich Anfangs umgestürzt, seine vier Mauern barsten auseinander und versanken 6 Fuß tief ins Meer. Dies Schloß, was eine Landenge war, ist jetzt eine wahre Insel, die an der Stelle, wo

die Erdzunge eingesunken ist, ungefähr 100 Schritt vom Lande entfernt ist; die Mauern, welche von Morgen nach Abend liefen, stürzten um, die aber von Norden nach Süden blieben stehen. Die Stadt, welche 10 Meilen vom Schlosse liegt, wurde fast zu gleicher Zeit zerstört; man erblickte an verschiedenen Stellen Erdöffnungen und vernahm verschiedenartige unterirdische Geräusche. Auf diese Weise folgten sich 5 bis 6 Stöße bis zur Nacht; der erste dauerte ungefähr ½ Minute; Schiffe auf der Rhede wurden erschüttert und der Boden der Stadt sank 2 Fuß tief; nur der vierte Theil der Stadt blieb stehen und besonders die Häuser, welche auf Felsen standen; man zählte 15 bis 20,000 Menschen, welche bei diesem Erdbeben umkamen. 1695 bemerkte man bei einem Erdbeben, das zu Bologna in Italien sich ereignete, als eine auffallende Sache, daß die Wasser einen Tag vorher trübe wurden.

„Es ereignete sich auf der Insel Terceira den 4. Mai 1614 ein so heftiges Erdbeben, daß es in der Stadt Angra 11 Kirchen und 9 Kapellen, ohne die Privathäuser, umwarf, und in der Stadt Praya war es so fürchterlich, daß fast kein Haus stehen blieb; den 16. Juni 1628 ereignete sich ein so fürchterliches Erdbeben auf der Insel St. Michel, daß in ihrer Nähe das Meer sich öffnete und an einer Stelle, woselbst das Wasser eine Tiefe von mehr als 150 Toisen hatte, aus dem Schooße des Meeres eine Insel stieg, die über 1½ Stunde lang und über 60 Toisen hoch war [1]). Dort entstand 1591 ein anderes Erdbeben, das den 26. Juli begann und auf der Insel St. Michel bis zum 21. des folgenden Monats dauerte; Terceira und Fayal wurden den folgenden Tag mit solcher Heftigkeit erschüttert, daß sie sich zu drehen schienen; aber diese fürchterlichen Erschütterungen erneuerten sich nur vier Mal, wogegen sie auf St. Michel keinen Augenblick während 14 Tagen aussetzten; die Inselbewohner, vor deren Augen ihre Häuser einstürzten, brachten die ganze Zeit unter freiem Himmel, den Unbilden der Witterung ausgesetzt, zu. Eine ganze Stadt, Namens Villafranca, ward bis auf die Grundfesten zerstört und die meisten ihrer Einwohner unter den Trümmern begraben. An mehren Stellen erhoben sich die Ebenen zu Hügeln und an andern sanken Berge zu Ebe-

[1]) S. die Reisen von Mandelslo.

nen herab oder veränderten ihren Ort; aus der Erde brach eine Quelle lebenden Wassers, floß 4 Tage und schien dann plötzlich zu versiegen; Luft und Meer, noch mehr bewegt, hallten von einem Geräusche wieder, das man für das Gebrüll einer Menge wilder Thiere hätte halten können; mehre Personen starben vor Schrecken; kein Schiff im Hafen kam ohne gefährliche Verletzungen fort und die, welche unter Segel oder 20 Stunden von der Insel entfernt waren, litten noch mehr. Die Erdbeben sind in den Azoren häufig; 20 Jahre früher ereignete sich eins auf der Insel St. Michel, das einen sehr hohen Berg umwarf. Auf Manilla herrschte ebenfalls eins im September 1627, welches in der Provinz Cagayan einen der beiden Berge abflachte, die man Carvallos nennt. 1645 ward der dritte Theil der Stadt durch ein ähnliches Ereigniß zerstört und 300 Personen gingen dabei zu Grunde; das folgende Jahr erlitt sie ein ähnliches Unglück. Die alten Indianer sagen, daß die Erdbeben ehemals noch fürchterlicher waren und man aus diesem Grunde die Häuser nur aus Holz baute, was auch die Spanier vom ersten Stockwerk an thun.

„Die Menge der Vulkane, die auf der Insel sich befinden, bestätigt das bisher Gesagte, denn zu gewissen Zeiten speien sie Flammen aus, erschüttern die Erde und äußern alle die Wirkungen, welche Plinius den feuerspeienden Bergen Italiens zuschreibt, d. h. sie verändern das Bett der Flüsse, verursachen, daß die benachbarten Meere sich zurückziehen, füllen die ganze Umgegend mit Asche an und schleudern sehr fern Steine mit einem Geräusche, ähnlich dem des Kanonendonners [1]). Im Jahre 1646 spaltete sich der Berg der Insel Machian mit einem fürchterlichen Lärm in Folge eines schrecklichen Erdbebens, eine Erscheinung, welche in jenen Ländern sehr gewöhnlich ist; die Spalte warf so viel Feuer aus, daß es mehre Negerpflanzungen mit den Einwohnern und allem, was sie enthielten, verzehrte. Im Jahre 1685 sah man noch diese ungeheure Spalte und wahrscheinlich ist sie noch vorhanden; man nannte sie das Fahrgeleise von Machian, weil sie von oben nach unten den Berg herab ging, wie ein Weg, der in den Berg gehauen ward, der aber von Weitem nur wie ein Geleise erschien.

---

[1]) S. Reise des Gemelli Carreri, S. 129.

Die Geschichte der Akademie erwähnt in folgenden Ausdrücken der Erdbeben, die 1702 und 1703 in Italien stattfanden:

„Die Erdbeben begannen im Oktober 1702 und dauerten bis zum Juli 1703 fort; die Gegenden, welche am meisten litten und wo sie auch zuerst begannen, sind die Stadt Norcia mit ihrer Umgegend im Kirchenstaate und die Abruzzen. Diese Länder stoßen aneinander und liegen auf der südlichen Seite am Fuße der Apenninen.

„Oft wurden die Erdbeben von einem fürchterlichen Lärm in der Luft begleitet und oft vernahm man auch dies Geräusch, ohne daß ein Erdbeben stattfand, während der Himmel ganz heiter war. Das Erdbeben am 2. Febr. 1703, das heftigste von allen, ward, zum wenigsten in Rom, von einer großen Heiterkeit des Himmels und einer großen Ruhe der Luft begleitet; es dauerte zu Rom ½ Minute und zu Aquila, der Hauptstadt der Abruzzen, 3 Stunden. Es zerstörte die ganze Stadt Aquila, begrub 5000 Personen unter den Ruinen und richtete eine große Verwüstung in der Umgegend an.

„Insgemein gingen die Erschütterungen der Erde von Norden nach Süden, oder hatten doch beinahe diese Richtung, was an den Lampen in den Kirchen beobachtet wurde.

„In einem Felde entstanden zwei Oeffnungen, aus denen mit Heftigkeit eine große Menge Steine, welche das Land völlig bedeckten und unfruchtbar machten, geworfen wurden; nach den Steinen sprangen aus diesen Oeffnungen zwei Wasserstrahlen hervor, welche weit über die Höhe der Bäume dieses Feldes sich erhoben; diese Wasserstrahlen dauerten ¼ Stunde und überschwemmten das Land bis zu den benachbarten Feldern. Das Wasser war weißlich, ähnlich dem Seifenwasser, und hatte keinen Geschmack.

„Ein Berg, der in der Nähe von Sigillo, einem 22 Meilen von Aquila gelegenen Flecken liegt, hatte auf seinem Rükken eine ziemlich große Ebene, die mit Felsen, gleich einer Mauer, umgeben war. Seit dem Erdbeben vom 2. Februar bildete sich an der Stelle dieser Ebene ein Schlund von ungleicher Breite, dessen größter Durchmesser 25 Toisen und dessen geringster 20 Toisen betrug; den Grund desselben konnte man nicht finden, obgleich man bis zu 300 Toisen hekabgestiegen war. Zur Zeit, wo diese Oeffnung sich bildete, sah

man Flammen daraus hervorbrechen und später einen gewaltigen Rauch, der 3 Tage mit einiger Unterbrechung andauerte.

„Zu Genua fanden den 1. und 2. Juli 1703 zwei kleine Erdbeben statt; das letzte ward nur von den Arbeitern auf dem Hafendamm wahrgenommen; zu gleicher Zeit senkte sich das Meer 6 Fuß, so daß die Galeeren den Grund berührten, und diese Ebbe dauerte etwa $^1/_4$ Stunde.

„Das schwefelichte Wasser, was sich in dem Wege von Rom nach Tivoli befindet, verminderte sich um $2^1/_2$ Fuß Höhe und dies sowohl im Becken, wie in der Grube. An mehren Stellen der Ebene, die man Testino nennt, gab es Bäche und Quellen, welche ungangbare Sümpfe bildeten; alles trocknete aus. Das Wasser im Teufelssee nahm ebenfalls 3 Fuß ab; an der Stelle der alten Quellen, die versiegten, sprangen andere, ungefähr eine Stunde von den erstern entfernt, hervor, so daß es dem Anscheine nach dieselben Wasser sind, welche nur einen andern Weg genommen haben [1])."

Dasselbe Erdbeben, was 1538 den Aschenberg bei Puzzoli hervorbrachte, füllte zu gleicher Zeit den Lucrinsee mit Steinen, Erde und Asche an, so daß jetzt dieser See ein sumpfiger Boden ist.

Es gibt Erdbeben, die weit ins Meer hinein ihre Wirkungen äußern. Hr. Shaw berichtet, daß 1724, als er sich am Bord der Gazelle, eines algier'schen Kriegsschiffes von 50 Kanonen, befand, man 3 heftige Erschütterungen, eine nach der andern, und jedes Mal, als habe man aus einem hochliegenden Orte ein Gewicht von 20 oder 30 Tonnen Ballast herabfallen lassen, wahrgenommen habe und dies ereignete sich in einem Striche des mittelländischen Meeres, wo das Wasser mehr als 200 Faden Tiefe hatte. Er berichtet ebenfalls, daß Andere weit stärkere Erdbeben an andern Stellen und eins unter andern 40 Stunden im Westen von Lissabon bemerkt haben.

Schouten sagt da, wo er von einem Erdbeben auf den molukkischen Inseln spricht, daß die Berge erschüttert und die Schiffe, welche bei einer Tiefe von 30 bis 40 Faden vor Anker lagen, gerüttelt wurden, als wären sie auf Ufer, Felsen oder Sandbänke gestoßen. „Die Erfahrung, fährt er fort, lehrt uns alle Tage, daß dasselbe sich auf dem hohen Meere,

[1]) S. 10, Jahr 1704.

wo es keinen Grund gibt, ereigne und wenn die Erde zittert, werden die Schiffe selbst an den Stellen erschüttert, wo das Meer ruhig war [1])."

Le Gentil berichtet über die Erdbeben, von denen er Zeuge war, Folgendes: „Ich habe, sagt er, einige Beobachtungen über diese Erdbeben angestellt. Die erste besteht darin, daß eine halbe Stunde, bevor die Erde erschüttert wird, alle Thiere von Furcht ergriffen zu werden, das Ansehen haben; die Pferde wiehern, zerreißen ihre Halftern und fliehen aus dem Stalle; die Hunde bellen, die Vögel, verschüchtert und fast betäubt, kommen in die Häuser, Ratten und Mäuse verlassen ihre Löcher ꝛc. Die zweite Beobachtung bestehet darin, daß die Schiffe, welche vor Anker liegen, so heftig erschüttert werden, daß sie aus ihren Fugen sich zu lösen scheinen; die Geschütze springen aus ihren Lafetten, die Masten zerreißen durch die Bewegung ihre Strickwand; ich würde dies kaum glauben, wenn es mir nicht durch mehre einstimmige Zeugnisse versichert worden wäre. Ich begreife sehr wohl, daß der Meeresgrund eine Fortsetzung der Erde ist; wenn sie erschüttert wird, sie ihre Bewegung den Gewässern, welche sie trägt, mittheilt; aber erklären kann ich es mir nicht, wie das Schiff so unregelmäßig dabei bewegt wird; alle seine Bestandtheile und Stücke, einzeln genommen, nehmen an der Erschütterung Theil, als wenn das ganze Schiff ein Theil der Erde ausmachte und nicht in einer Flüssigkeit schwimme; seine Bewegung müßte höchstens der ähnlich seyn, welche es während einem Sturme erleiden würde. Ueberdies war die Oberfläche des Meeres während der Erscheinung, von welcher ich rede, glatt und die Wogen trieben nicht höher; die ganze Erschütterung ging im Innern vor sich, weil der Wind sich zu diesem Erdbeben nicht gesellte. Die dritte Bemerkung bestand darin, daß, wenn die Erdhöhle, in welcher das unterirdische Feuer verschlossen ist, von Süden nach Norden geht und die Stadt ebenfalls ihrer Länge nach von Süden nach Norden liegt, alle Häuser umgestürzt werden; wogegen, wenn diese Ader oder Höhle ihre Wirkung auf die Stadt ihrer Breite nach äußert, das Erdbeben wenigre Verwüstungen anrichtet." [2])

[1]) S. Bd. VI. S. 103.

[2]) S. Hrn. le Gentil's neue Reise um die Welt. Bd. I. S. 172 und folgende.

In den Ländern, welche Erdbeben unterworfen sind, ereignet es sich, daß mit der Bildung eines neuen Vulkans diese aufhören und nur während den heftigen Ausbrüchen des Vulkans sich bemerklich machen, wie man dies auf der Insel St. Christoph beobachtet hat.

Die ungeheuren Verwüstungen, welche die Erdbeben hervorbringen, haben einige Naturforscher auf den Gedanken gebracht, daß die Berge und Unebenheiten des Erdballes nichts weiter sind, als die Folgen der unterirdischen Feuer und alle Unregelmäßigkeiten, die wir an der Erd-Oberfläche erblicken, den heftigen Erschütterungen und Umwälzungen, welche sie verursacht haben, zugeschrieben werden müssen. Dies ist z. B. die Meinung des Ray; er glaubt, daß alle Berge durch Erdbeben oder durch Ausbrüche von feuerspeienden Bergen, wie der Aschenberg, die neue Insel bei Santorin ꝛc., gebildet worden sind; er hat aber nicht Rücksicht darauf genommen, daß die kleinen Erhöhungen, welche durch Ausbrüche von Vulkanen oder durch die Wirkung von Erdbeben gebildet worden sind, im Innern nicht aus wagerechten Schichten bestehen, wie alle andere Berge; denn beim Graben in den Aschenberg findet man verkalkte Steine, Asche, gebrannte Erde, Eisentheile wie Hammerschlag, Bimssteine, alles wie ein Haufe Trümmer durcheinander gemischt und geworfen. Wenn übrigens die Erdbeben und die unterirdischen Feuer die großen Gebirge der Erde, als die Cordilleras, den Taurus, die Alpen ꝛc., hervorgebracht hätten, so würde die ungeheure Kraft, welche diese gewaltigen Massen aufthürmte, zu gleicher Zeit einen großen Theil der Oberfläche des Erdballs zerstört haben und die Wirkung des Erdbebens würde unbegreiflich gewesen seyn; denn die größten Erdbeben, von denen die Geschichte Erwähnung thut, hatten nicht Kraft genug, um Berge zu erheben. Z. B. zur Zeit Valentinians I. ereignete sich ein Erdbeben, das nach dem Berichte des Ammian Marcellinus [1]) in der ganzen damals bekannten Welt gespürt wurde und dennoch brachte dasselbe keinen Berg hervor.

Unterdessen ist es wahr, daß, wenn man durch Rechnen ein Erdbeben herausfinden könnte, was stark genug wäre, die höchsten Gebirge empor zu heben, es doch nicht Kraft genug haben würde, den übrigen Theil des Erdballs aus der Stelle zu schieben.

[1]) Buch XXVI. Kap. XIV.

Laßt uns für einen Augenblick annehmen, daß die hohen Gebirge, welche Südamerika von der Spitze der Magellans-Straße bis zu den Gebirgen von Neu-Granada und dem Golf von Darien durchstreichen, plötzlich durch ein Erdbeben erhoben und gebildet worden wären, und laßt uns durch Berechnung finden, welche Wirkung diese Explosion haben mußte. Diese Bergreihe hat eine Länge von ungefähr 1700 Stunden und insgemein eine Breite von 40 Stunden, die Sierras, welche nicht so hohe Berge sind als die Andes, mit einbegriffen; die Oberfläche dieses Erdstriches beträgt demnach 68,000 Quadratstunden. Ich nehme an, daß die Dicke der durch ein Erdbeben aus der Stelle geschobenen Körpermasse eine Stunde betrage, d. h. daß die mittlere Höhe dieser Berge von der Spitze bis zum Fuße, oder vielmehr bis zu den Höhlen, die in dieser hypothetischen Voraussetzung ihnen als Grundlage dienen müssen, nur eine Stunde ausmacht, was man mir leicht einräumen wird; nun behaupte ich, daß die Kraft der Explosion oder des Erdbebens eine Erdmasse von 68,000 Kubikstunden eine Stunde hoch gehoben hätte; da nun die Einwirkung gleich der Gegenwirkung ist, so würde diese Explosion dem übrigen Erdball eine gleiche Quantität Bewegung mitgetheilt haben; der ganze Erdball enthält nun aber 12,310,523,801 Kubikstunden, hiervon 68,000 abgezogen, bleiben noch 12,310,455,801 Kubikstunden übrig, deren Bewegungs-Quantität gleich der von 68,000 Kubikstunden, die eine Stunde hoch erhoben wurden, gewesen seyn würde; hieraus erkennt man deutlich, daß die Kraft, die hinlänglich gewesen wäre, 68,000 Kubikstunden aus ihrer Stelle zu werfen und sie eine Stunde hoch zu schleudern, nicht einen Zoll von dem übrigen Erdball verschoben haben würde.

Es ist mithin keine unbedingte Unmöglichkeit vorhanden, daß die Berge durch Erdbeben erhoben worden wären, wenn ihre innere Gestaltung wie ihre äußere Form nicht augenfällig das Werk der Gewässer wären. Ihr Inneres besteht aus regelmäßigen und parallelen Schichten, welche mit Muscheln angefüllt sind; das Aeußere besitzt Winkel, welche überall korrespondiren; ist es glaublich, daß diese gleichförmige Zusammensetzung und diese regelmäßige äußere Gestaltung durch unregelmäßige Erschütterungen und plötzliche Explosionen hervorgebracht worden sind?

Da aber diese Meinung bei einigen Naturforschern sich

ein gewisses Ansehen erworben hat und uns es dünkt, daß die Natur und die Wirkungen der Erdbeben nicht richtig begriffen werden, so glauben wir, über diesen Gegenstand einige Ideen mitzutheilen, die im Stande seyn möchten, ihn aufzuhellen.

Da die Erde an ihrer Oberfläche große Veränderungen erlitten hat, so findet man, selbst in bedeutenden Tiefen, Löcher, Höhlen, unterirdische Bäche und leere Räume, die oft durch Spalten und Kanäle miteinander in Verbindung stehen. Es gibt zwei Arten von Höhlen. Die ersten wurden durch die Thätigkeit der unterirdischen Feuer und Vulkane hervorgebracht; die Einwirkung des Feuers erhebt, erschüttert und wirft die oben liegenden Stoffe in die innern und zertheilt, spaltet und bringt zu gleicher Zeit die, welche auf den Seiten liegen, in Unordnung und bildet Höhlen, Grotten, Löcher und Schluchten; aber dies trifft man gewöhnlich nur in den Umgegenden der hohen Gebirge, wo die Vulkane sich befinden, an, und diese Art von Höhlen, welche durch die Einwirkung des Feuers hervorgebracht wurden, ist seltener als die Höhlen der zweiten Art, welche durch das Wasser hervorgebracht wurden. Wir haben gesehen, daß die verschiedenen Schichten, aus denen der Erdball an der Oberfläche zusammengesetzt ist, alle von senkrechten Spalten durchzogen sind, deren Ursprung wir in der Folge erklären werden; die Wasser der Regen und Dämpfe, welche in diesen senkrechten Spalten herabfallen, sammeln sich auf der Lette und bilden Quellen und Bäche; vermittelst ihrer natürlichen Bewegung suchen sie alle kleine Höhlen und leere Räume und besitzen eine natürliche Neigung immer zu fließen und sich Wege zu bahnen, bis sie einen Ausgang finden; sie führen zu gleicher Zeit Sand, Erde, Kies und die andern Stoffe, die sie zertheilen können, mit sich fort und bahnen sich allmählig Wege; im Innern der Erde bilden sie kleine Rinnen oder Kanäle, die ihnen zum Bette dienen; endlich brechen sie hervor, es sey an der Oberfläche der Erde oder im Meere in Gestalt von Quellen; die Stoffe, welche sie mit sich fortschwemmen, lassen leere Räume zurück, deren Ausdehnung sehr bedeutend seyn kann, und diese leeren Räume bilden Grotten und Höhlen, deren Ursprung, wie man sieht, sehr verschieden von dem der Höhlen ist, welche durch Erdbeben hervorgebracht werden.

Es gibt zwei Arten Erdbeben: die einen werden durch

die Thätigkeit unterirdischer Feuer und durch die Explosion der Vulkane hervorgebracht; sie machen sich nur in geringen Entfernungen und zu der Zeit bemerkbar, wo die Vulkane thätig sind oder vor der Zeit, wo sie sich öffnen; wenn die Stoffe, welche die unterirdischen Feuer bilden, in Gährung, Erhitzung und Entzündung gerathen, äußert das Feuer seine Wirksamkeit nach allen Seiten, und findet es keine schon gebildeten Ausgänge, hebt es die Erde auf und bahnt sich einen Weg, indem es sie fortschleudert, wodurch ein Vulkan hervorgebracht wird, dessen Ausbrüche sich wiederholen und in dem Grade andauern, als die Menge der entzündbaren Stoffe groß ist. Ist die Masse der sich entzündenden Stoffe wenig bedeutend, kann eine Erderhöhung, eine Erschütterung, ein Erdbeben entstehen, ohne daß sich deshalb ein Vulkan bildet; die durch das unterirdische Feuer erzeugte und verdünnte Luft kann auch kleine Ausgänge finden, durch welche sie entschlüpft, und in diesem Falle wird nur ein Erdbeben ohne Ausbruch und Vulkan stattfinden; liegt aber die entzündbare Materie in großer Masse vorräthig und wird sie von festen und kompacten Stoffen eingeengt, alsdann werden Erschütterungen und Vulkane erscheinen; aber alle diese Erschütterungen gehören nur zu der ersten Art der Erdbeben und vermögen nur einen kleinen Raum zu erschüttern. Ein sehr heftiger Ausbruch des Aetna, z. B. wird allerdings ein Erdbeben in ganz Sicilien hervorbringen; doch wird es sich nie auf eine Entfernung von 3 bis 400 Stunden ausdehnen. Wenn sich am Vesuv einige neue Krater gebildet haben, entstanden zu gleicher Zeit Erdbeben in Neapel und in der Nachbarschaft des Vulkans; aber diese Erdbeben erschütterten nie die Alpen und erstreckten sich nicht bis nach Frankreich oder bis nach andern vom Vesuv fern liegenden Gegenden. Mithin beschränken sich die Erdbeben, welche durch die Thätigkeit der Vulkane hervorgebracht werden, auf einen kleinen Raum und erschüttern die Erde, wie die Explosion eines Pulvermagazins auf mehre Stunden von dem Orte derselben einen Stoß und ein Erdbeben erzeugt.

Es gibt aber eine andere Art von Erdbeben, die in Hinsicht der Wirkungen und vielleicht auch in Betreff der Ursachen sehr verschieden ist; es sind die Erdbeben, die sich in großen Entfernungen äußern und große Strecken Landes erschüttern, ohne daß irgend ein Vulkan oder Ausbruch erscheint. Man

hat Beispiele von Erdbeben, die zu gleicher Zeit in England, Frankreich, Deutschland und Holland verspürt wurden; diese Erdbeben dehnen sich immer weit mehr der Länge als der Breite nach aus; sie erschüttern einen Streifen oder einen Erdgürtel Landes an verschiedenen Stellen mit größerer oder geringerer Heftigkeit und werden fast immer mit einem dumpfen Geräusche begleitet, ähnlich dem eines Wagens, der rasch rollt.

Um richtig die Ursachen dieser Art Erdbeben zu erfassen, muß man sich erinnern, daß alle entzündbare und explosionsfähige Stoffe, wie das Pulver, durch Entzündung eine Menge Luft erzeugen; die durch das Feuer entwickelte Luft im Zustande großer Verdünnung sich befindet und sie in dem Zustande des Druckes, in welchem sie sich im Schooße der Erde befindet, sehr heftige Wirkungen hervorbringen muß. Nehmen wir demnach an, daß in einer sehr bedeutenden Tiefe, etwa zu 100 bis 200 Toisen, sich Feuersteine und andere schwefelartige Stoffe befinden und daß sie vermittelst der Gährung, welche durch Einsickern von Wasser oder andere Ursachen veranlaßt wird, in Brand gerathen und laßt uns dann sehen, was erfolgen muß.

Zuerst, diese Stoffe lagern nicht regelmäßig in wagerechten Schichten, wie die alten Stoffe, welche durch Niederschläge des Wassers gebildet worden sind; sie befinden sich im Gegentheile in den senkrechten Spalten und an andern Orten, auf welche die Gewässer wirken und in welche sie dringen können. Sobald diese Stoffe in Brand gerathen, werden sie eine große Menge Luft erzeugen, deren Federkraft in einen kleinen Raum, wie den einer Höhle, gepreßt, nicht blos den oben liegenden Boden erschüttern, sondern auch Wege suchen wird, um zu entweichen und sich in Freiheit zu setzen. Die Wege, welche sich dieser eingekerkerten Luft darbieten, sind Höhlen und Hohlwege, welche durch unterirdische Gewässer und Bäche gebildet wurden; die verdünnte Luft wird sich mit Heftigkeit in diese Wege stürzen und es wird sich ein wüthender Wind in den Kanälen bilden, dessen Geräusch man an der Oberfläche der Erde wird vernehmen können und das die Erschütterungen und die Stöße begleiten wird; dieser durch das Feuer hervorgebrachte unterirdische Wind wird sich so weit erstrekken, als die Höhlen oder unterirdischen Kanäle gehen und ein größeres oder geringeres Erdbeben in dem Maßstabe erzeugen,

als er sich vom Heerde des Feuers entfernt und weitere oder schmalere Durchgänge antrifft; äußert sich diese Bewegung in der Länge, wird auch die Erschütterung dieselbe Richtung haben und sich auf einem langen Streifen des Erdbodens bemerklich machen; diese Luft wird keinen Ausbruch, keinen Vulkan hervorbringen, weil sie Raum genug gefunden hat, um sich auszudehnen, oder auch weil sie Ausgänge angetroffen hat, aus denen sie als Wind oder Dampf entwichen ist. Selbst wenn man das Vorhandenseyn der unterirdischen Wege, durch welche die unterirdische Luft und die unterirdischen Dünste gehen könnten, läugnen wollte, würde man doch leicht begreifen, daß selbst an dem Orte, wo die erste Explosion stattfände, der Boden zu einer bedeutenden Höhe würde aufgehoben werden und sich auch folglich der Boden, der in seiner Nähe läge, theilen und senkrecht spalten würde, um der Bewegung des ersten zu folgen, was hinreicht, um Wege zu bahnen, welche langsam und allmählig die Bewegung auf eine sehr große Entfernung mittheilen können. Diese Erklärungsweise stimmt mit allen Erscheinungen überein; denn nicht in demselben Augenblicke, nicht einmal in derselben Stunde macht sich ein Erdbeben an zwei, z. B. 100 oder 200 Stunden von einander entfernten Orten bemerkbar; weder Feuer noch Ausbrüche nach Außen begleiten die Erdbeben, welche sich auf eine große Entfernung ausdehnen, und das Geräusch, das sich fast immer zu ihnen gesellt, bezeichnet den Fortgang der Bewegung des unterirdischen Windes. Das Gesagte können wir noch mehr bestätigen, indem wir es mit andern Thatsachen in Verbindung setzen; man weiß, daß Minen Dämpfe aushauchen; außer den Winden, welche durch den Lauf der Gewässer hervorgebracht werden, bemerkt man in denselben oft Strömungen von ungesunder Luft und erstickenden Dünsten; man weiß ebenfalls, daß es auf Erden Löcher, Abgründe, tiefe Seen, die Winde erzeugen, gibt, wie der See von Boleslaw in Böhmen, von dem wir gesprochen.

Alles dies wohl erfaßt, sehe ich nicht gut ein, wie man glauben kann, daß die Erdbeben die Berge hervorgebracht haben, da selbst die Ursachen dieser Erdbeben Minerale und schwefelichte Stoffe sind, die sich gewöhnlich in den senkrechten Spalten der Berge und in den andern Höhlen der Erde, deren größter Theil durch Gewässer gebildet worden, befinden;

daß diese Stoffe, wenn sie in Brand gerathen, nur eine vorübergehende Explosion und heftige Winde veranlassen, welche den unterirdischen Wegen der Gewässer folgen; die Dauer der Erdbeben in der That an der Oberfläche der Erde nur augenblicklich, folglich ihre Ursache nur eine Explosion und kein anhaltender Brand ist und daß endlich diese Erdbeben, welche einen großen Erdraum erschüttern und sich auf sehr bedeutende Entfernungen erstrecken, weit entfernt Bergketten aufzuthürmen, die Erde nicht einmal in merklichen Massen erheben und nicht den kleinsten Hügel in der ganzen Länge ihres Laufes hervorbringen.

Wahr ist es allerdings, daß die Erdbeben in den Gegenden, in welchen es Vulkane gibt, als in Sicilien und Neapel, häufiger sind als anderswo; man weiß auch aus zu verschiedenen Zeiten gemachten Erfahrungen, daß die heftigsten Erdbeben in die Zeit der großen Ausbrüche der Vulkane fallen; aber diese Erdbeben sind nicht die, welche sich am weitesten erstrecken und sie wären nie im Stande, Bergreihen hervorzubringen.

Man hat mitunter beobachtet, daß die vom Aetna ausgeworfenen Stoffe, nachdem sie sich mehre Jahre hindurch abgekühlt haben und vom Regenwasser durchweicht worden sind, sich von Neuem entzündet und mit einer ziemlich heftigen Explosion, die selbst eine kleine Erschütterung hervorbrachte, Flammen fortgeschleudert haben.

Im Jahre 1669 senkte sich bei einem fürchterlichen Ausbruche des Aetna, der am 11. März begann, die Spitze des Berges bedeutend, wie Alle die, welche den Berg vor dem Ausbruche kannten, beobachtet haben; was beweist, daß das vulkanische Feuer eher aus der Spitze als aus der innern Tiefe des Berges kam. Borelli hegt dieselbe Meinung und sagt bestimmt: „daß das Feuer der Vulkane weder aus dem Mittelpunkte noch aus dem Fuße des Berges, sondern im Gegentheil aus dem Gipfel des Berges komme und sich nur in geringer Tiefe entzünde.“ [1])

Der Berg Vesuv hat oft in seinen Ausbrüchen eine große Menge kochendes Wasser ausgeworfen; Hr. Ray, dessen Mei-

[1]) S. Borelli, de incendiis montis Aetnae. (Ueber die Entzündung des Berges Aetna.)

nung dahin geht, daß das Feuer der Vulkane aus einer sehr großen Tiefe hervorkomme, behauptet, daß das Meerwasser, was mit den innern Höhlen am Fuße des Berges in Verbindung steht, die Ursache der Wirksamkeit der Vulkane ist; als Beweisgrund seiner Meinung führt er die Trockenheit und Dürre des Gipfels des Vesuvs und die Bewegung des Meeres an, das zur Zeit heftiger Ausbrüche sich von dem Strande entfernt und in einem solchen Grade abnimmt, daß es manchmal den Hafen von Neapel trocken läßt. Wären auch diese Thatsachen ganz sicher, würden sie doch nicht auf eine genügende Weise darthun, daß das Feuer der Vulkane aus großer Tiefe herrühre; denn das Wasser, was sie auswerfen, ist sicher Regenwasser, das durch die Spalten dringt und sich in den Höhlen der Berge sammelt; von der Spitze der Vulkane sieht man wie von den andern hohen Bergen Wasser aus lebenden Quellen und Bächen herabfließen, und da sie hohl sind und mehr erschüttert werden, als die andern Berge, so ist es nicht auffallend, daß die Wasser sich in den Höhlen in ihrem Innern ansammeln und diese Wasser zur Zeit der Ausbrüche mit andern Stoffen wieder herausgeworfen werden. Die rückgängige Bewegung des Meeres hängt einzig von der Erschütterung ab, welche durch die Explosion den Wassern mitgetheilt wird, was sie nach den verschiedenen Umständen hin- und rückfließen machen muß.

Die Stoffe, welche die Vulkane auswerfen, ergießen sich am häufigsten unter der Gestalt geschmolzener Minerale, welche die ganze Umgegend des Berges überschwemmen; diese Ströme flüssiger Stoffe erstrecken sich selbst in bedeutende Entfernungen und nach ihrer Abkühlung bilden diese geschmolzenen Massen wagerechte oder geneigte Schichten, die ihrer Lage nach ähnlich den Lagern sind, welche durch die Niederschläge der Gewässer hervorgebracht werden; es ist aber sehr leicht, die Schichten, welche durch die Erstarrung der durch die Vulkane ausgeworfenen Stoffe hervorgebracht werden, von denen zu unterscheiden, welche ihren Ursprung den Bodensätzen des Meeres verdanken und zwar aus folgenden Erscheinungen:

Erstens. Die Schichten besitzen nicht überall eine gleiche Dicke.

Zweitens. Sie enthalten nur Stoffe, an denen man augenscheinlich wahrnimmt, daß sie verkalkt, verglast oder geschmolzen sind.

Drittens. Sie erstrecken sich nicht auf eine große Entfernung. Da es in Peru eine große Anzahl Vulkane gibt und die meisten Berge der Cordilleras am Fuße mit Stoffen bedeckt sind, welche die Vulkane ausgeworfen haben, so kann es nicht in Verwunderung setzen, daß man in diesen Hügeln keine Seemuscheln findet; sie wurden durch Einwirkung des Feuers calcinirt und zerstört; ich bin aber überzeugt, daß, wenn man in die Thonerde, welche den gewöhnlichen Boden im Thale Quito ausmacht, grübe, man in ihr Muscheln finden würde, wie man sie überall anderswo antrifft; doch dies nur in der Voraussetzung, daß dieser Boden wirklich eine Thonerde und nicht eine Erde, wie am Fuße der Gebirge sey, wo der Boden aus den von den Vulkanen ausgeworfenen Stoffen besteht.

Man hat oft gefragt, warum sich alle Vulkane in hohen Gebirgen befinden. Ich glaube in der vorigen Abhandlung auf die Frage schon zum Theil genügend geantwortet zu haben; da ich aber nicht sehr ins Einzelne gegangen bin, so habe ich geglaubt, diesen Artikel nicht endigen zu können, ohne das, was ich über diesen Gegenstand gesagt habe, näher zu entwickeln.

Die Piks oder Bergspitzen waren ehemals mit Sand und Erde, welche die Regen ins Thal gespült haben, bedeckt und umgeben, und es blieben nur Felsen und Steine, welche den Kern des Berges bilden, übrig. Dieser Kern, der entblößt und entkleidet bis auf den Fuß ward, wird von den Unbilden der Witterung noch mehr gelitten haben, der Frost wird große und kleine Theile davon gerissen haben und diese werden nach unten gerollt seyn; zugleich wird er mehre Felsen an der Spitze gespalten haben; die, welche die Grundlage des Gipfels ausmachten, werden etwas gewichen seyn und durch das Abweichen von einander werden sie kleine Zwischenräume gebildet haben; diese Erschütterung der untern Felsen konnte nicht vor sich gehen, ohne eine größere Bewegung den obern mitzutheilen; auch sie werden sich gespalten haben oder von einander abgewichen seyn. Es werden sich demnach in diesen Felsenkernen eine zahllose Menge kleiner und großer senkrechter Spalten von der Spitze bis auf die Grundfläche der untern Felsen gebildet haben; die Regen drangen in alle diese Spalten und lösten im Innern des Berges alle Mineraltheile und alle an-

dere Stoffe ab, welche sie abzureißen oder aufzulösen vermochten; sie bildeten Feuersteine, Schwefel und andere entzündbare Stoffe; als nun im Verlauf der Zeiten diese Stoffe in großen Massen sich angehäuft hatten, geriethen sie in Gährung, entzündeten sich und erzeugten Explosionen und die andern vulkanischen Erscheinungen. Vielleicht lagen im Innern der Berge schon Haufen dieser Stoffe gebildet vorräthig, ehe die Regen dahin dringen konnten. Sobald diese sich Wege dahin bahnten oder Spalten Luft und Regen Zugang zu denselben gestatteten, werden die Massen sich entzündet und einen Vulkan gebildet haben. Keine dieser Erscheinungen konnte sich in der Ebene bilden, weil dort alles in Ruhe verharrt und nichts aus der Stelle verrückt werden kann; es ist daher nicht auffallend, daß kein Vulkan in der Ebene besteht und sie sich wirklich alle in den hohen Gebirgen vorfinden.

Bei Eröffnung von Steinkohlen-Minen, die sich gewöhnlich in bedeutender Tiefe in Thonlagern befinden, ereignete es sich manchmal, daß Feuer in diesen Stoffen sich entwickelte; es gibt sogar Kohlenminen in Schottland, Flandern ꝛc., die seit mehren Jahren beständig brennen; der Zutritt der Luft langt hin, um diese Wirkungen hervorzubringen. Aber das Feuer, was sich in diesen Minen gebildet hat, erzeugt nur leichte Explosionen und bildet keine Vulkane, denn da alles fest und eben an diesen Stellen ist, so kann das Feuer nicht so angeschürt werden, wie das der Vulkane, in denen es Höhlen und leere Räume gibt, in welche die Luft dringt; was nothwendig die Entzündung ausdehnen muß und die Thätigkeit des Feuers in dem Grade vermehren kann, worin wir dasselbe erblicken, wenn es die fürchterlichen Wirkungen, von denen wir jetzt gesprochen haben, hervorbringt.

Ueber die Erdbeben.

Es gibt zwei Ursachen, welche Erdbeben veranlassen; die erste ist das plötzliche Einsenken von Erdhöhlen und die zweite, noch häufiger und heftiger als die erste, ist die Thätigkeit unterirdischer Feuer.

Wenn eine Höhle in der Mitte eines festen Landes einbricht, bringt sie durch ihren Zusammensturz eine Erschütterung hervor, die sich im Verhältnisse der Quantität der Bewegung, welche der Fall dieser Masse der Erde mittheilt, in größere

oder geringere Entfernung erstreckt, und wenn das Volumen nicht sehr groß und nicht aus bedeutender Höhe herabfällt, wird sein Sturz nicht einen so heftigen Erdstoß hervorbringen, daß er sich in großen Entfernungen fühlbar mache; die Wirkung desselben beschränkt sich auf die Umgegend der eingesunkenen Höhle und wenn die Bewegung sich weiter ausdehnt, geschieht es nur in sehr leichten Erschütterungen und in kleinen Schwankungen.

Da die meisten der Urgebirge auf Höhlen ruhen, weil im Augenblicke der Verhärtung diese Erhöhungen sich nur durch Blasen gebildet haben, so haben sich ereignet und ereignen sich noch in unsern Tagen Einsenkungen in diesen Bergen, so oft die Gewölbe dieser Höhlen, durch die Gewässer untergraben oder durch irgend ein Erdbeben erschüttert, zusammenbrechen; ein Theil des Berges senkt sich als Block herab, bald senkrecht, aber häufiger stark geneigt; manchmal wird er auch völlig umgestürzt. Auffallende Beispiele hat man hievon in mehren Gegenden der Pyrenäen, wo die Erdschichten, ehemals wagerecht, jetzt oft eine Neigung von 45 Graden haben, woraus hervorgeht, daß die ganze Masse jedes Bergtheils, dessen Bänke unter einander pärallel liegen, sich als ganzer Block gesenkt hat und im Augenblicke der Einsenkung auf eine Grundfläche zu liegen kam, welche eine Neigung von 45 Graden hatte; dies ist die allgemeinste Ursache der Neigung der Schichten in den Bergen. Aus demselben Grunde findet man häufig zwischen zwei benachbarten Höhen Schichten, welche in der ersten herab- und in der zweiten heraufsteigen, nachdem sie das Thal durchstrichen haben. Die Schichten sind wagerecht und lagern in den beiden entgegengesetzten Hügeln in derselben Höhe; als nun zwischen beiden die Höhle sich einsenkte, gab die Erde nach und bildete das Thal, ohne andere Veränderung in der Lage der Schichten, als daß eine größere oder kleinere Neigung im Verhältnisse der Tiefe des Thales und des Abhanges der beiden korrespondirenden Hügel entstand.

Dies ist die einzige bemerkliche Wirkung der Einsenkung der Höhlen in den Bergen und in den andern Gegenden der Festländer; so oft aber diese Erscheinung im Schooße des Meeres sich ereignet — und in ihm müssen die Einsenkungen häufiger seyn, als auf dem Lande, weil das Wasser fortwährend die Gewölbe an allen Stellen, wo auf ihnen der Grund des

Meeres ruht, untergräbt, — alsdann verwirren die Einsenkungen nicht blos die Erdschichten und geben ihnen eine geneigte Lage, sondern bringen noch eine andere sichtbare Wirkung hervor, die Meere nämlich fallen; ihre Höhe ist schon, seitdem die Wasser den Erdball überflutheten, durch diese allmähligen Einsenkungen um 2000 Toisen gefallen, und da wahrscheinlich die unterirdischen Höhlen bei Weitem noch nicht alle eingestürzt sind, so ist es mehr als wahrscheinlich, daß die Meere immer tiefer werden, ihre Oberfläche sich zurückziehe und daß demzufolge die Ausdehnung der festen Länder durch den Rücktritt und das Fallen der Gewässer sich immer mehr vergrößern werde.

Eine zweite, mächtiger als die erste Ursache, wirkt mit ihr zur Erzeugung derselben Wirkung zusammen; es ist die Zersprengung und Einsenkung der Höhlen durch die Thätigkeit der unterirdischen Feuer. Gewiß ist es, daß im Meere keine Einsenkung des Grundes stattfindet, ohne daß die Höhe der Gewässer abnimmt. Betrachten wir die Wirkungen der unterirdischen Feuer im Allgemeinen, werden wir erkennen, daß, sobald Feuer wirksam ist, sich die Erschütterung der Erde nicht auf bloße Schwankungen, auf ein bloßes Zittern beschränkt, sondern die Thätigkeit des Feuers erhebt und öffnet das Meer und die Erde mit heftigen und wiederholten Stößen, die nicht nur den benachbarten Boden einstürzen und zerstören, sondern auch die ferner liegenden Länder erschüttern und veröden und Alles einstürzen, was sich auf dem Wege ihrer Richtung befindet.

Die Erdbeben, welche durch unterirdische Feuer hervorgebracht werden, gehen gewöhnlich den Ausbrüchen vorher und hören mit ihnen auf und dies manchmal in dem Augenblicke, wo das eingeschlossene Feuer sich durch den Schooß der Erde einen Weg bahnt und seine Flammen nach dem Himmel schleudert; oft aber auch setzen diese schrecklichen Erdbeben so lange fort, als die Ausbrüche anwähren; diese beiden Wirkungen sind innig miteinander verbunden und niemals ereignet sich ein starker, vulkanischer Ausbruch, ohne daß ihm ein Erdbeben vorhergeht oder ihn begleitet; wogegen man sehr häufig selbst ziemlich heftige Erderschütterungen wahrnimmt, ohne daß ein Durchbruch des Feuers dabei stattfindet. Diese Bewegungen, an welchen das Feuer keinen Theil hat, rühren nicht bloß von

der ersten Ursache her, von welcher wir gesprochen haben, sondern auch von der Einwirkung unterirdischer Winde und Stürme. Man besitzt viele Beispiele, daß der Erdboden durch die Kraft der innern Winde aufgehoben oder zusammengestürzt worden ist. Der Ritter Hamilton, ein Mann, der eben so ehrwürdig durch seinen Charakter als bewunderungswürdig durch den Umfang seiner Kenntnisse und seiner Erforschungen in diesem Zweige der Naturgeschichte ist, hat mir gesagt, daß er zwischen Tarent und Verona in der Nähe des Dorfes Roveredo mehre kleine Berge, die aus dicken Massen verkalkter Steine bestanden, gesehen habe und daß diese Erhöhungen augenscheinlich durch verschiedene Explosionen von unterirdischem Winde gebildet worden sind. Keine Spur von Einwirkung des Feuers läßt sich an diesen Felsen oder an ihren Bruchstücken entdecken; das ganze Land auf beiden Seiten der Landstraße in einer Länge von beinahe einer Stunde ist stellenweise durch die ungemeinen Wirkungen unterirdischer Winde durcheinander geworfen worden. Die Einwohner berichten, daß dies plötzlich in Folge eines Erdbebens entstanden ist.

Die Kraft des Windes aber, wie heftig man sie auch immer annehmen mag, scheint mir doch keine hinlängliche Ursache zu seyn, um so große Wirkungen hervor zu bringen und obgleich man keine Spur von Feuer an diesen durch Erderschütterung emporgehobenen Hügeln bemerkt, bin ich doch überzeugt, daß die Aufhebungen des Erdbodens durch electrische Explosionen des unterirdischen Blitzes hervorgebracht worden sind und die unterirdischen Winde nur in so fern dazu beigetragen haben, daß sie die electrischen Stürme in den Erdhöhlen erregten. Wir führen demnach auf drei Ursachen alle Erderschütterungs-Bewegungen der Erde zurück. Die erste und einfachste ist die plötzliche Einsenkung der Höhlen; die zweite sind die Stürme und Schläge des unterirdischen Blitzes und die dritte ist die Thätigkeit und die Wirkung der im Innern der Erde entzündeten Feuer. Es scheint mir leicht auf eine dieser drei Ursachen alle Erscheinungen, welche die Erdbeben begleiten oder ihnen folgen, zurück zu führen.

Wenn auch die Erschütterungen der Erde mitunter Erhöhungen hervorbringen, veranlassen sie aber doch noch öfter Abgründe. Den 15. October 1773 öffnete sich ein Schlund auf dem Gebiete des Fleckens Induno in dem Staate von Modena, dessen

Meeres ruht, untergräbt, — alsdann verwirren die Einsenkungen nicht blos die Erdschichten und geben ihnen eine geneigte Lage, sondern bringen noch eine andere sichtbare Wirkung hervor, die Meere nämlich fallen; ihre Höhe ist schon, seitdem die Wasser den Erdball überflutheten, durch diese allmähligen Einsenkungen um 2000 Toisen gefallen, und da wahrscheinlich die unterirdischen Höhlen bei Weitem noch nicht alle eingestürzt sind, so ist es mehr als wahrscheinlich, daß die Meere immer tiefer werden, ihre Oberfläche sich zurückziehe und daß demzufolge die Ausdehnung der festen Länder durch den Rücktritt und das Fallen der Gewässer sich immer mehr vergrößern werde.

Eine zweite, mächtiger als die erste Ursache, wirkt mit ihr zur Erzeugung derselben Wirkung zusammen; es ist die Zersprengung und Einsenkung der Höhlen durch die Thätigkeit der unterirdischen Feuer. Gewiß ist es, daß im Meere keine Einsenkung des Grundes stattfindet, ohne daß die Höhe der Gewässer abnimmt. Betrachten wir die Wirkungen der unterirdischen Feuer im Allgemeinen, werden wir erkennen, daß, sobald Feuer wirksam ist, sich die Erschütterung der Erde nicht auf bloße Schwankungen, auf ein bloßes Zittern beschränkt, sondern die Thätigkeit des Feuers erhebt und öffnet das Meer und die Erde mit heftigen und wiederholten Stößen, die nicht nur den benachbarten Boden einstürzen und zerstören, sondern auch die ferner liegenden Länder erschüttern und veröden und Alles einstürzen, was sich auf dem Wege ihrer Richtung befindet.

Die Erdbeben, welche durch unterirdische Feuer hervorgebracht werden, gehen gewöhnlich den Ausbrüchen vorher und hören mit ihnen auf und dies manchmal in dem Augenblicke, wo das eingeschlossene Feuer sich durch den Schooß der Erde einen Weg bahnt und seine Flammen nach dem Himmel schleudert; oft aber auch setzen diese schrecklichen Erdbeben so lange fort, als die Ausbrüche anwähren; diese beiden Wirkungen sind innig miteinander verbunden und niemals ereignet sich ein starker, vulkanischer Ausbruch, ohne daß ihm ein Erdbeben vorhergeht oder ihn begleitet; wogegen man sehr häufig selbst ziemlich heftige Erderschütterungen wahrnimmt, ohne daß ein Durchbruch des Feuers dabei stattfindet. Diese Bewegungen, an welchen das Feuer keinen Theil hat, rühren nicht bloß von

der ersten Ursache her, von welcher wir gesprochen haben, sondern auch von der Einwirkung unterirdischer Winde und Stürme. Man besitzt viele Beispiele, daß der Erdboden durch die Kraft der innern Winde aufgehoben oder zusammengestürzt worden ist. Der Ritter Hamilton, ein Mann, der eben so ehrwürdig durch seinen Charakter als bewunderungswürdig durch den Umfang seiner Kenntnisse und seiner Erforschungen in diesem Zweige der Naturgeschichte ist, hat mir gesagt, daß er zwischen Tarent und Verona in der Nähe des Dorfes Roveredo mehre kleine Berge, die aus dicken Massen verkalkter Steine bestanden, gesehen habe und daß diese Erhöhungen augenscheinlich durch verschiedene Explosionen von unterirdischem Winde gebildet worden sind. Keine Spur von Einwirkung des Feuers läßt sich an diesen Felsen oder an ihren Bruchstücken entdecken; das ganze Land auf beiden Seiten der Landstraße in einer Länge von beinahe einer Stunde ist stellenweise durch die ungemeinen Wirkungen unterirdischer Winde durcheinander geworfen worden. Die Einwohner berichten, daß dies plötzlich in Folge eines Erdbebens entstanden ist.

Die Kraft des Windes aber, wie heftig man sie auch immer annehmen mag, scheint mir doch keine hinlängliche Ursache zu seyn, um so große Wirkungen hervor zu bringen und obgleich man keine Spur von Feuer an diesen durch Erderschütterung emporgehobenen Hügeln bemerkt, bin ich doch überzeugt, daß die Aufhebungen des Erdbodens durch electrische Explosionen des unterirdischen Blitzes hervorgebracht worden sind und die unterirdischen Winde nur in so fern dazu beigetragen haben, daß sie die electrischen Stürme in den Erdhöhlen erregten. Wir führen demnach auf drei Ursachen alle Erderschütterungs-Bewegungen der Erde zurück. Die erste und einfachste ist die plötzliche Einsenkung der Höhlen; die zweite sind die Stürme und Schläge des unterirdischen Blitzes und die dritte ist die Thätigkeit und die Wirkung der im Innern der Erde entzündeten Feuer. Es scheint mir leicht auf eine dieser drei Ursachen alle Erscheinungen, welche die Erdbeben begleiten oder ihnen folgen, zurück zu führen.

Wenn auch die Erschütterungen der Erde mitunter Erhöhungen hervorbringen, veranlassen sie aber doch noch öfter Abgründe. Den 15. October 1773 öffnete sich ein Schlund auf dem Gebiete des Fleckens Induno in dem Staate von Modena, dessen

Höhle eine Breite von mehr als 400 und eine Tiefe von mehr als 200 Faden hat. 1726 senkte sich in dem nördlichen Theile von Island ein Berg von bedeutender Höhe in einer Nacht durch ein Erdbeben und an seiner Stelle trat ein sehr tiefer See; in derselben Nacht ward ein See, dessen Tiefe man nicht kannte, und der sich $1^1/_2$ Stunde von jenem Berge befand, ausgetrocknet und sein Boden erhob sich dermaßen, daß er einen ziemlich hohen Hügel bildete, den man heut zu Tage noch erblickt. In den Meeren, welche in der Nachbarschaft von Neu-Brittanien liegen, sagt Hr. v. Bougainville, haben die Erdbeben fürchterliche Folgen für die Schiffahrt. Den 7. Juni, den 12. und 27. Juli 1766 fanden drei in Böero statt und den 22. desselben Monats eins auf Neu-Brittanien. Mitunter zerstören diese Erdbeben bekannte Inseln und Sandbänke und eben so oft bringen sie dort, wo keine waren, welche hervor.

Es gibt Erdbeben, die sich sehr fern erstrecken und immer mehr in der Länge als Breite. Eins der bedeutendsten ereignete sich 1663 in Canada; es dehnte sich über mehr als 200 Stunden in der Länge und über mehr als 100 Stunden in der Breite aus, d. h. über eine Oberfläche von mehr als 20,000 Stunden. Die Wirkungen des letzten Erdbebens in Portugal erstreckten sich in unsern Tagen noch weiter; Hr. Ritter von Saint-Sauveur, Commandant des Königs zu Meyeis, hat dem Hrn. von Genfanne gesagt, daß bei einem Spaziergange auf dem linken Ufer der Jouante in Languedoc der Himmel plötzlich sehr schwarz geworden und einen Augenblick darauf nahm er am Fuße des Hügels, der auf dem rechten Ufer dieses Flusses liegt, eine Feuerkugel wahr, die auf eine fürchterliche Weise zerplatzte. Aus dem Schooße der Erde erhob sich ein Haufe bedeutender Felsen und die ganze Bergreihe von Meyeis bis Flora spaltete sich auf eine Länge von beinahe 6 Stunden; diese Spalte hat an einigen Stellen eine Breite von mehr als 2 Fuß und ist zum Theil ausgefüllt. Es gibt andere Erdbeben, die ohne Stöße und große Bewegungen vor sich zu gehen scheinen. Kolbe berichtet, daß den 24. September 1707 von 8 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends das Meer auf das Land am Vorgebirge der guten Hoffnung stieg und 7 Mal nach einander sich wieder mit einer solchen Schnelligkeit zurückzog, daß von einem Augenblick zum

andern der Strand mit Wasser bedeckt und wieder trocken gelegt war.

Ich kann in Betreff der Erdbeben und des Einstürzens der Berge durch Einsenkungen von Höhlen einige neuere und wohl erwiesene Thatsachen anführen. In Norwegen sank ein Vorgebirge Namens Hämmers-fields plötzlich und gänzlich in den Grund. Ein hoher Berg, hart an den Chimborasso grenzend, einen der höchsten Berge der Cordilleras in der Provinz Quito, sank ebenfalls plötzlich ein. Diese Thatsache wird mit ihren Umständen in den Denkwürdigkeiten der Hrn. de la Condamine und Bouguer berichtet. Auf den Inseln des südlichen Indiens ereignen sich dergleichen Zusammenstürzungen und Einsenkungen häufig. In Gamma-Canore, wo die Holländer eine Niederlassung besitzen, brach 1673 plötzlich ein Berg ein und dies bei einem ruhigen und sehr schönen Wetter; diesem folgte ein Erdbeben, das die Dörfer in der Umgend zerstörte und wobei mehre Tausend Menschen ums Leben kamen; den 11. August 1772, auf der Insel Java in der Provinz Cheribu, eine der reichsten Besitzungen der Holländer, sank plötzlich ein Berg von 3 Stunden im Umkreise ein und erhob sich abwechselnd wieder wie die Wogen des Meeres; zu gleicher Zeit entwichen aus demselben eine ungeheure Menge Feuerkugeln, die man aus sehr großer Ferne wahrnehmen konnte, und ein eben so lebhaftes Licht als der Tag verbreiteten; alle Anpflanzungen und 39 Neger-Niederlässungen wurden verschlungen und mit ihnen 2140 Einwohner, ohne die Fremden zu rechnen. Wir könnten noch mehrere Beispiele von Erdeinsenkungen und Zusammenstürzungen von Bergen, welche durch den Einsturz von Höhlen, durch Stöße von Erdbeben und durch die Einwirkungen von Vulkanen hervorgebracht worden sind, anführen; wir haben aber genug gesagt, um die Inductionen und allgemeinen Folgerungen, welche wir aus diesen besondern Thatsachen gezogen haben, nicht in Abrede stellen zu können. (Zus. d. Büff.)

Ueber die Vulkane.

Die Alten haben uns einige Bemerkungen über Vulkane, die ihnen bekannt waren, und namentlich vom Aetna und Vesuv, hinterlassen. Mehrere Gelehrte und wißbegierige Beobachter haben in unsern Tagen die Form und die Wirkung der Vul-

kane näher untersucht; das erste aber, was uns bei der Vergleichung ihrer Beschreibungen mit denen der Alten auffällt, ist die Ueberzeugung, daß wir darauf verzichten müssen, die genaue und beständige Topographie dieser feuerspeienden Berge auf die Nachwelt zu bringen; ihre Gestalt wechselt und verändert sich, so zu sagen, täglich; ihre Oberfläche erhebt oder senkt sich an verschiedenen Stellen; jeder Ausbruch erzeugt neue Krater oder Erhöhungen und alle ihre Veränderungen beschreiben, hieße eben so viel, als die Trümmer eines verbrannten Hauses verfolgen und darstellen wollen. Der Vesuv des Plinius und der Aetna des Empedokles hatten eine ganz andere Gestalt und ein ganz anderes Aussehen, als die, welche uns heut zu Tage so trefflich von den Herren Hamilton und Brydone gezeichnet worden sind, und nach einigen Jahrhunderten werden die neuern Beschreibungen nicht mehr ihren Gegenständen ähnlich seyn. Nächst der Oberfläche der Meere gibt es auf Erden nichts so Bewegliches und Unbeständiges als die Oberfläche der Vulkane; aber selbst aus dieser Unbeständigkeit, aus diesem Wechsel der Bewegungen und der Formen kann man einige allgemeine Ursachen folgern, wenn man die besondern Beobachtungen in eins zusammen faßt.

Ueber einige Veränderungen, welche sich an den Vulkanen ereignet haben.

Die Grundfläche des Aetna kann ungefähr 60 Stunden im Umfang haben und seine senkrechte Höhe beträgt ungefähr 2000 Toisen über die Fläche des mittelländischen Meeres. Man kann mithin diesen ungeheuren Berg als einen abgestumpften Kegel betrachtrn, dessen Oberfläche zum wenigsten 300 Quadratstunden einnimmt; diese conische Oberfläche wird in 4 Gürtel geschnitten, die concentrisch über einander liegen. Der erste und breiteste dehnt sich über 6 Stunden aus und steigt von dem entferntesten Punkte von dem Fuße des Berges immer sanft herauf und dieser Gürtel von 6 Stunden Breite ist fast überall bevölkert und angebaut. Die Stadt Catanea und mehre Dörfer befinden sich in diesem Raum, dessen Oberfläche mehr als 220 Quadratstunden beträgt. Der ganze Grund dieses großen Flächenraums besteht nur aus alter und neuer Lava, die aus verschiedenen Stellen des Berges, wo Explosionen der unterirdischen Feuer statt fanden, geflossen ist

und die Oberfläche dieser Lava, mit Asche untermischt, welche aus verschiedenen Kratern geworfen worden ist, hat sich in gute Ackererde umgewandelt, und ist mit Korn besäet und mit Weinbergen bepflanzt, mit Ausnahme einiger Stellen, wo die noch zu junge Lava eben angefangen hat, sich zu verändern und noch einige Räume von Erde entblößt zeigt. Gegen den obern Theil dieses Gürtels hin erblickt man mehre Krater oder mehr oder weniger breite und tiefe Einschnitte, aus denen die Stoffe, welche den unterhalb liegenden Boden gebildet haben, geschlossen sind.

Der zweite Gürtel fängt oberhalb der 6 Stunden an (von der entferntesten Spitze im Umfange des Berges). Diese zweite Zone, welche den Berg heraufläuft, hat eine Breite von ungefähr 2 Stunden; ihr Abhang ist steiler als der der ersten Zone und diese Steilheit nimmt in dem Grade zu, als man nach dem Gipfel heraufsteigt. Dieser 2 Stunden breite Gürtel kann eine Oberfläche von 40 bis 45 Quadratstunden haben; herrliche Wälder decken diese ganze Fläche und scheinen um den weißen, nackten Scheitel dieses ehrwürdigen Berges ein schönes, grünes Halsband zu bilden. Der Boden dieser herrlichen Wälder ist demnach nur Lava und Asche, die mit der Zeit in trefflichen Boden umgewandelt worden; noch bemerkenswerther ist die Unebenheit dieser Zone; sie zeigt überall Hügel oder vielmehr Berge, die alle aus verschiedenen Ausbrüchen aus der Spitze des Aetna und aus andern Kratern entstanden sind, welche sich unter dem Gipfel befinden und von denen mehre ehemals in dieser Zone, welche jetzt mit Wäldern bedeckt ist, thätig waren.

Beim Aufhören der Waldungen und ehe man zum Gipfel gelangt, muß man durch eine dritte Zone gehen, in welcher nur kleine Pflanzen wachsen. Im Winter ist diese Region mit Schnee bedeckt, der im Sommer schmilzt; aber hierauf stößt man auf eine bleibende Schneelinie, welche den Anfang der vierten Zone bezeichnet, welche sich bis zum Gipfel des Aetna ausdehnt. Der Schnee und das Eis nehmen ungefähr eine Höhe von zwei Stunden von der Region der kleinen Gewächse bis zum Gipfel ein, der ebenfalls mit Schnee und Eis bedeckt ist; er besitzt genau eine conische Gestalt und in seinem Innern erblickt man den großen Krater des Berges, aus dem sich beständig Rauchwirbel erheben. Das In-

nere des Kraters gleicht einem umgestürzten Kegel, der sich von allen Seiten gleichmäßig erhebt; er besteht nur aus Asche und verbrannten Stoffen, die aus dem Schlunde des Vulkans, der in der Mitte des Kraters ist, ausgeworfen worden sind. Das Aeußere des Gipfels ist sehr steil, der Schnee ist daselbst mit Asche bedeckt und es herrscht dort eine sehr große Kälte. Auf der nördlichen Seite dieser Eisregion gibt es mehre kleine Seen, die nie aufthauen. Im Allgemeinen ist der Boden dieser letzten Zone ziemlich gleichmäßig und von gleichem Abhange und nur unter dieser Schneeregion befindet sich eine große Anzahl von Unebenheiten und Vertiefungen, welche durch die Ausbrüche hervorgebracht worden sind; in ihr erblickt man Hügel, welche in älterer und späterer Zeit und aus den ausgeworfenen Stoffe gebildet worden sind.

Der Krater des Aetna hatte 1770 nach dem Hrn. Brydone über eine Stunde im Umfange und die alten und neuern Schriftsteller haben ihm sehr verschiedene Maße gegeben; dennoch haben alle diese Schriftsteller Recht gehabt, indem alle Maße dieses Feuerschlundes sich verändert haben und alles was man aus der Vergleichung dieser verschiedenen Beschreibungen schließen muß, ist, daß der Krater mit seinen Rändern seit 6 bis 7 Jahrhunderten 4 Mal eingestürzt ist. Die Stoffe, aus welchen sie bestehen, fallen in die Eingeweide des Berges zurück und werden durch neue Ausbrüche, die einen andern Krater bilden, wieder heraufgeschleudert, und der neue Krater vergrößert und erhebt sich allmählig, bis er wieder in den Schlund des Vulkans herabstürzt.

Der Gipfel ist nicht die einzige Stelle des Berges, wo der Ausbruch des unterirdischen Feuers statt gefunden hat; man sieht überall auf dem Rücken des Berges und bis auf sehr große Entfernungen vom Gipfel mehre andere Krater, welche Ausgangs-Kanäle des Feuers waren und mit Felsenstücken, die in den verschiedenen Ausbrüchen ausgeworfen wurden, umgeben sind. Man kann selbst mehre Hügel zählen, welche gänzlich durch die Ausbrüche der kleinen Vulkane, welche den großen umgeben, gebildet worden sind. Jeder dieser Hügel zeigt auf seinem Rücken einen Schlund oder Krater, in dessen Mitte man den tiefen Schlund der besondern Vulkane sieht. Jeder Ausbruch des Aetna hat einen neuen Berg hervorgebracht und vielleicht, sagt Hr. Brydone, möchte die Angabe

ihrer Anzahl besser als jede andere Weise dazu dienen, die Zahl der Ausbrüche dieses berühmten Vulkans zu bestimmen.

Die Stadt Catanea, die am Fuße des Berges liegt, ward oft durch die Lavaströme, die aus dem Fuße der neuen Berge bei ihrer Bildung herabflossen, zerstört. Steigt man von Catanea nach Nicolosi hinauf, geht man 12 Meilen Weges über einen Boden, der aus alter Lava gebildet ist und in welchem man Schlünde erloschener Vulkane sieht, welche jetzt mit Korn, Weinbergen und Obstgärten bedeckt sind. Die Lava, welche diese Region bildet, rührt von den Ausbrüchen der kleinen Vulkane her, welche überall auf den Seiten des Aetna zerstreut liegen; sie besitzen alle ohne Ausnahme eine regelmäßige Figur, entweder halbkugelicht oder kegelicht; jeder Ausbruch schafft gewöhnlich einen solchen Berg. Mithin erhebt sich die Thätigkeit des unterirdischen Feuers nicht immer bis zur Spitze des Berges, oft entladet es sich auf dem Rücken, und so zu sagen, am Fuße dieses brennenden Berges. Insgemein erzeugt jeder Ausbruch auf der Seite des Aetna einen neuen Berg, der aus Felsen, Steinen und Asche, welche die Gewalt des Feuers herausschleudert, besteht und der Umfang dieses neuen Berges ist nach dem Verhältnisse der Dauer der Ausbruchszeit mehr oder weniger bedeutend; hält der Ausbruch nur wenige Tage an, bildet sich auch nur ein Hügel, der an der Grundfläche ungefähr eine Stunde im Umfange hat, bei einer senkrechten Höhe von 3 bis 400 Fuß; dauerte aber der Ausbruch einige Monate, wie der von 1669, wird ein bedeutender Berg von 2 bis 3 Stunden im Umfange bei einer Erhöhung von 900 bis 1000 Fuß hervorgebracht und alle diese durch den Aetna, der eine Höhe von 12000 Fuß besitzt, erzeugten Hügel scheinen eben so viele Erhöhungen zu seyn, die gebildet wurden, um die Majestät des Mutterberges hervorzuheben.

Am Vesuv, der im Vergleiche mit dem Aetna nur ein sehr kleiner Vulkan ist, sind die Seitenausbrüche selten und die Lava fließt gewöhnlich aus dem Krater, welcher auf der Spitze liegt, wogegen beim Aetna die Ausbrüche weit öfter auf den Seiten als an der Spitze vor sich gehen und die Lava aus jedem Berge, der sich auf den Seiten durch die Ausbrüche des Aetna gebildet hat, floß. Hr. Brydone sagt nach Hrn. Recupero, daß die von dem Aetna empor geschleuderten Erdmassen

so hoch steigen, daß sie 21 Secunden Zeit gebrauchen, um auf den Boden zu fallen, während die des Vesuvs in 9 Secunden wieder herabfallen; hiernach schleudert der Vesuv die Steine zu einer Höhe von 1215 Fuß, während der Aetna sie 6615 Fuß hoch wirft, woraus, wenn die Beobachtungen richtig sind, man schließen kann, daß die Kraft des Aetna sich zu der des Vesuvs verhalte wie 441 zu 81, d. h. 5 bis 6 Mal größer sey. Was aber auf eine entscheidende Weise darthut, daß der Vesuv im Vergleiche zum Aetna nur als ein sehr schwacher Vulkan sich zeigt, ist der Umstand, daß der letztere größere Vulkane erzeugt zu haben scheint als der Vesuv selbst ist. „Ziemlich nahe bei der Ziegenhöhle, sagt Hr. Brydone, sieht man zwei der schönsten Berge, welche der Aetna hervorgebracht hat; jeder Krater dieser beiden Berge ist viel breiter als der des Vesuvs; sie sind jetzt mit Eichenwäldern angefüllt und bis auf eine große Tiefe mit einer äußerst fruchtbaren Erde bedeckt; der Boden besteht hier aus Lava wie überall vom Fuße bis zur Spitze des Berges. Der conische Berg, welcher die Spitze des Aetna ausmacht und seinen Krater enthält, hat einen Umfang von 3 Stunden; er ist ungemein abschüssig und zu jeder Zeit mit Eis und Schnee bedeckt. Dieser große Krater hat im Innern einen Umkreis von mehr als einer Stunde und bildet eine Aushöhlung, welche einem geräumigen Amphitheater gleicht; aus demselben erheben sich Rauchwolken, welche nicht in die Luft steigen, sondern nach unten gegen den Fuß des Berges hinrollen; der Krater ist so heiß, daß es sehr gefährlich ist, herabzusteigen. Der große Schlund des Vulkans ist in der Nähe des Mittelpunktes des Kraters; einige Felsen, welche der Berg aus seinem Krater geworfen hat, besitzen eine unglaubliche Größe; der dickste, welchen der Vesuv ausgespieen, ist rund und hat einen Durchmesser von ungefähr 12 Fuß; die des Aetna sind weit bedeutender und stehen mit der Verschiedenheit, welche zwischen diesen beiden Vulkanen obwaltet, im Verhältnisse."

Da der ganze Theil, welcher die Spitze des Aetna umgibt, einen gleichen Erdboden ohne Hügel und Thäler bis über 2 Stunden vom Krater zeigt, und man heut zu Tage dort noch die Trümmer des Thurms des Philosophen Empedocles, der 400 Jahre vor der christlichen Zeitrechnung lebte, sieht; so ist alle Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß seit dieser Zeit der

große Krater auf dem Gipfel des Aetna keine oder nur wenige Ausbrüche erfahren hat; die Kraft des Feuers hat demnach abgenommen, weil es nicht mehr mit Heftigkeit an der Spitze wirkt und alle neuere Ausbrüche in den tieferen Regionen des Berges vor sich gegangen sind. Inzwischen sind seit einigen Jahrhunderten die Dimensionen des großen Kraters an der Spitze des Aetna oft verändert worden; man sieht dies aus den Messungen, welche die sicilianischen Schriftsteller zu verschiedenen Zeiten angestellt haben. Einige Mal ist er eingestürzt und hat sich später wieder gebildet, indem er sich allmählig erhob, bis er von Neuem zusammensank. Die erste wohl erwiesene Zusammenstürzung geschah 1157, eine zweite 1329, eine dritte 1474 und die letzte 1669; aber ich glaube nicht, daß man hieraus mit dem Hrn. Brydone schließen könne, der Krater werde von Neuem einsinken; die Meinung, daß diese Erscheinung alle 100 Jahre stattfinden werde, scheint mir nicht hinlänglich begründet zu seyn, und ich bin viel eher zur Vermuthung geneigt, daß, weil das Feuer nicht mehr in der Spitze des Berges mit der alten Heftigkeit wirkt, seine Stärke abgenommen hat und in dem Maße schwächer werde, je mehr sich das Meer vom Berge entfernt; er hat es schon durch seine eigene Kraft mehre Meilen zurückgedrängt, durch seine Lavaströme Dämme und Küsten gebildet, und überdies weiß man aus der Abnahme der Schnelligkeit der Charybdis und Scylla und aus mehren andern Erscheinungen, daß das sicilianische Meer seit 2500 Jahren bedeutend an Tiefe abgenommen hat; man kann daher nicht zweifeln, daß es fortfahre, zu fallen und folglich die Wirksamkeit der benachbarten Vulkane sich verringern werde, so daß der Krater des Aetna sehr lange Zeit in seinem gegenwärtigen Zustand bleiben kann, und daß, wenn er nochmals in den Schlund stürzt, dies vielleicht das letzte Mal seyn möchte. Ich glaube auch vermuthen zu können, daß, obwohl der Aetna seiner Höhe und seines ungeheuren Umfangs wegen für eines der Urgebirge des Erdballs angesehen werden muß und seine Thätigkeit im hohen Alter zur Zeit des allgemeinen Rücktritts der Gewässer begann, seine Wirksamkeit doch mit dem Rückzuge derselben aufhörte und sich erst wieder in ziemlich neuern Zeiten belebte, nämlich als das mittelländische Meer, durch den Durchbruch am Bosporus und bei Gibraltar erhoben, die Länder zwischen Sicilien und

Italien überschwemmte und sich dem Fuße des Aetna näherte. Vielleicht fällt der erste der neueren Ausbrüche dieses berühmten Vulkans noch nach dieser Naturepoche. „Es scheint mir gewiß zu seyn, sagt Hr. Brydone, daß der Aetna nicht zur Zeit Homers, noch lange Zeit vorher brannte; mithin kann man die neueren Ausbrüche nur nach diesem Zeitalter rechnen, sonst würde es nicht möglich seyn, daß dieser Dichter, der so viel von Sicilien gesprochen hat, keine Erwähnung eines so bemerkenswerthen Gegenstandes thut.“ Die Bemerkung des Hrn. Brydone ist sehr richtig, man muß mithin die neueren Ausbrüche des Aetna erst nach dem Homer'schen Zeitalter rechnen; aber aus den poetischen Gemälden des Pindar und Virgil und aus den Beschreibungen der alten und neueren Schriftsteller kann man ersehen, wie sehr sich in 18 bis 1900 Jahren die ganze Gestalt des Berges und der umliegenden Gegenden durch die Bildung der meisten Hügel und Schlünde, welche durch alle diese Bewegungen hervorgebracht worden sind, verändert und umgewandelt hat. Uebrigens habe ich die angeführten Thatsachen aus dem herrlichen Werke des Hrn. Brydone gezogen und ich achte den Verfasser zu sehr, als daß ich glauben sollte, er werde es übel deuten, daß ich über die Kraft des Einathmens der Vulkane und in Hinsicht einiger andern Folgerungen, die er glaubte aus den Thatsachen herleiten zu müssen, nicht seine Ansicht theile; niemand hatte sie vor Hrn. Brydone so wohl beobachtet und so deutlich dargestellt, und alle Gelehrte müssen sich vereinen, seinem Werke alle Lobsprüche zu ertheilen, die es verdient.

Die Strömungen geschmolzenen Glases, denen man den Namen Lava beigelegt hat, sind nicht, wie man es glauben möchte, die ersten Erzeugnisse eines vulkanischen Ausbruches; diese Ausbrüche kündigen sich gewöhnlich durch mehr oder weniger heftige Erdbeben an, die erste Wirkung des Feuers, das sich einen Ausgang sucht und nach außen zu entweichen strebt; bald darauf entweicht es wirklich und öffnet sich einen Weg, dessen Ausgang es erweitert, indem es nach außen alle Felsen und allen Boden schleudert, die sich seinem Durchbruche widersetzen; diese Stoffe, in große Entfernungen geworfen, fallen aufeinander und bilden eine mehr oder weniger bedeutende Erhöhung nach dem Maße der Dauer des Ausbruchs und dem Grade der Heftigkeit desselben. Da alle ausgeworfenen Erden

vom Feuer durchdrungen und die meisten in glühende Asche verwandelt sind, so wird die Erhöhung, welche aus denselben zusammengesetzt ist, ein feuer Feuerberg, in welchem die Verglasung eines großen Theils der Stoffe durch das Schmelzen der Asche vollendet wird; alsdann strengt sich die geschmolzene Masse an, herabzufließen und die Lava bricht gewöhnlich am Fuße des neuen Berges, den sie erzeugt hat, hervor und strömt herab; in den kleinen Vulkanen hingegen, die nicht Kraft genug besitzen, um die Stoffe, die sie auswerfen, in die Ferne zu schleudern, strömt die Lava aus der Spitze des Berges. Diese Erscheinung nimmt man bei den Ausbrüchen des Vesuvs wahr; die Lava scheint sich bis zum Krater zu erheben; der Vulkan speit vorher Steine und Asche aus, die senkrecht auf den alten Krater zurückfallen und ihn vergrößern und mitten durch diese neu gefallene Masse öffnet sich die Lava einen Ausgang. Diese beiden Erscheinungen, wenn gleich dem Anschein nach verschiedenartig, sind doch dieselben; denn bei einem kleinen Vulkan, wie der Vesuv, der nicht Stärke genug hat, neue Berge zu erzeugen, indem er seinen Auswurf in die Ferne schleudert, fallen alle Stoffe wieder auf den Gipfel zurück, vergrößern die Höhe desselben und an dem Fuße dieser neuen Umzäunung öffnet sich die Lava einen Weg, um herabzufließen. Dieser letzten Anstrengung folgt gewöhnlich ein Ruhzustand des Vulkans; die Erdstöße im Innern, die Auswürfe nach außen hören auf, sobald die Lava fließt; aber die Bäche dieses im Schmelzen begriffenen Glases bringen noch ausgedehntere, unheilvollere Wirkungen hervor, als die Bewegungen des Berges während den Ausbrüchen; diese Feuerströme verwüsten, zerstören und entstellen sogar die Oberfläche der Erde. Es ist fast unmöglich, ihnen einen Damm entgegenzustellen; die unglücklichen Einwohner von Catanea haben hiervon nur traurige Erfahrungen gemacht; da ihre Stadt oft durch die Lavaströme ganz oder zum Theil zerstört worden ist, haben sie sehr starke Mauern von 65 Fuß Höhe errichtet; von diesen Bollwerken umgeben, glaubten sie sich in Sicherheit. Die Mauern widerstanden allerdings der Einwirkung des Feuers und dem Gewichte des Stromes, aber der Widerstand diente nur dazu, jenen anzuschwellen; er überstieg diese Bollwerke, stürzte in die Stadt und zerstörte Alles, was auf seinem Wege lag.

Diese Lava-Ströme haben oft eine Breite von einer halben und mitunter von zwei Stunden. „Die letzte Lava, über die wir gingen, sagt Hr. Brydone, ehe wir nach Catanea kamen, hatte eine solche große Ausdehnung, daß ich glaubte, sie würde nie enden; sie hat gewiß eine Breite von 6 bis 7 Meilen und schien an mehren Stellen von ungeheurer Tiefe zu seyn; sie drängte die Wasser des Meeres über eine Meile zurück und bildete ein breites, hohes und schwarzes Vorgebirge, vor dem sich sehr tiefes Wasser befindet. Diese Lava ist nicht fruchtbar und nur mit weniger Erde bedeckt, dennoch ist sie alt; denn nach dem Berichte des Diodor von Sicilien ward diese Lava vom Aetna zur Zeit des zweiten punischen Krieges ausgeworfen; als Syracus von den Römern belagert wurde, sandten ihm die Einwohner von Taurominum eine Abtheilung Krieger zu Hülfe; die Soldaten wurden auf ihrem Marsche durch diesen Lavastrom, der schon das Meer erreicht hatte, aufgehalten; der Strom schnitt ihnen gänzlich den Weg ab. Diese Thatsache, welche durch andere Schriftsteller und selbst durch Inschriften und Denkmäler bestätigt wird, ereignete sich vor 2000 Jahren und dennoch ist diese Lava nur mit einigen dünnstehenden Pflanzen besetzt und völlig ungeeignet, Korn und Wein hervorzubringen; nur einige dicke Bäume stehen in den Spalten, die mit guter Erde angefüllt sind. Die Oberfläche der Lava wird mit der Zeit ein sehr fruchtbarer Boden.

„Auf unserer Reise nach Piemont, sagt Hr. Brydone, gingen wir über eine breite Brücke, welche gänzlich aus Lava erbaut ist. Nicht weit davon strömt der Fluß durch eine andere Lava, die sehr bemerkenswerth und wahrscheinlich eine der ältesten, welche aus dem Aetna geflossen, ist; der Fluß, der ungemein rasch fließt, hat sie an mehren Stellen bis auf eine Tiefe von 50 Fuß durchfressen und nach Hrn. Recupero nimmt die Länge ihres Laufes bei 40 Meilen ein; sie ist aus einer sehr bedeutenden Erhöhung auf der nördlichen Seite des Aetna hervorgekommen und wo sie einige Thäler, die nach Osten lagen, angetroffen, hat sie ihren Lauf nach dieser Seite genommen; sie unterbricht den Lauf des Flusses Alcantara zu wiederholten Malen und erreicht endlich, in der Nähe der Mündung dieses Flusses, das Meer. Die Stadt Jaci und alle auf dieser Küste liegen auf ungeheuren Lava-Felsen, die aufeinander ge-

häuft sind und an einigen Stellen eine erstaunliche Höhe besitzen; denn es scheint, daß diese brennenden Ströme zu Felsen erhärten, so bald sie ins Meer gelangen. Von Jaci nach Catanea geht man nur auf Lava. Sie hat diese ganze Küste gebildet und an vielen Stellen haben die Lavaströme das Meer auf mehre Meilen von seinen alten Grenzen zurückgedrängt. Zu Catanea in der Nähe eines Gewölbes, was jetzt 30 Fuß Tiefe besitzt, erblickt man eine steile Höhe, in welcher man mehre Lavaschichten, mit einer sehr dicken Erdlage auf der Oberfläche jeglicher Schichte, unterscheidet; wenn 2000 Jahre dazu gehören, um auf der Lava eine leichte Erdschicht zu bilden, so mußte eine viel längere Zeit zwischen jedem Ausbruche, denen diese Schichten ihr Daseyn verdanken, vergehen. Man hat sieben getrennte Lavaschichten, die aufeinander lagen, durchbrochen und auf den meisten lag eine dicke Lage guter Ackererde; mithin scheint die unterste Schichte vor 14,000 Jahren entstanden zu seyn. Im Jahre 1699 bildete die Lava zu Catanea ein Vorgebirge an einer Stelle, wo das Meer über 50 Fuß Tiefe hatte und dieses Vorgebirge erhebt sich ebenfalls 50 Fuß über die jetzige Meeresfläche. Dieser Lavastrom kam unter dem Montpelieri hervor, stieß gegen diesen Berg, theilte sich in zwei Arme und verwüstete alles Land zwischen Montpelieri und Catanea, dessen Mauern er überstieg, bevor er sich ins Meer stürzte; er bildete mehre Hügel, wo ehemals Thäler vorhanden waren und füllte einen ausgedehnten und tiefen See aus, von dem heut zu Tage nicht mehr die geringste Spur zu entdecken ist. Die Küste von Catanea nach Syrakus ist überall zum wenigsten dreißig Meilen von dem Gipfel des Aetna entfernt; demungeachtet ist dieselbe in einer Länge von beinahe 10 Stunden aus der Lava dieses Berges gebildet worden; das Meer wurde sehr weit zurückgedrängt und ließ hohe Felsen und Vorgebirge aus Lava bestehend zurück, welche jetzt der Wuth der Wogen trotzen und ihnen Schranken entgegenstellen, die sie nicht besiegen können. Zur Zeit des Virgil gab es am Fuße des Aetna einen schönen Hafen, jetzt ist keine Spur mehr davon vorhanden; wahrscheinlich war es der, den man uneigentlich den Hafen des Ulysses nannte. Man zeigt heut zu Tage den Ort dieses Hafens 3 oder 4 Meilen im Innern des Landes; mithin hat die Lava diesen ganzen Raum vom Meere gewonnen und allen diesen neuen Boden

gebildet. Die Ausdehnung der Gegend, welche mit Lava und andern verbrannten Stoffen bedeckt ist, beträgt nach Hrn. Recupero 183 Meilen im Umfange und dieser Kreis wird durch jeden großen Ausbruch vergrößert."

Hier ist also ein Land von ungefähr 300 Stunden Oberfläche, was durch die Ausflüsse der Vulkane ganz bedeckt oder gebildet worden ist; in demselben findet man außer dem Pic des Aetna eine große Menge anderer Berge, die alle ihren besondern Krater haben und uns demnach als eben so viele Vulkane erscheinen; man muß demnach den Aetna nicht als einen einzigen Vulkan, sondern als eine Sammlung, einen Verein von Vulkanen betrachten, von denen die meisten erloschen sind, oder stille brennen, und einige andere in kleiner Zahl noch mit Heftigkeit thätig sind. Der hohe Gipfel des Aetna wirft nur Rauch aus und seit sehr langer Zeit hat in ihm kein weit gehender Ausfluß stattgefunden; denn überall ist er von einem Boden umgeben, der in einer Entfernung von mehr als 2 Stunden keine Unebenheiten zeigt und unterhalb der hohen Region, die mit Schnee bedeckt ist, wird ein breiter Gürtel großer Wälder angetroffen, deren Boden eine gute Ackererde ist und mehre Fuß Höhe hat. Diese untere Zone ist allerdings mit Ungleichheiten durchzogen und zeigt Erhöhungen, Thäler, Hügel und selbst ziemlich große Berge; da aber fast alle diese Unebenheiten mit einer sehr dicken Erdschichte bedeckt sind und ein langer Zeitraum erforderlich ist, um die vulkanischen Stoffe in eine fruchtbare Erde zu verwandeln, so scheint es mir, daß man die Spitze des Aetna und die andern Feuerschlünde, die ihn auf 4 bis 5 Stunden unterhalb seines Gipfels umgeben, als fast erloschen oder als seit einer Anzahl von Jahrhunderten schlafende Vulkane betrachten kann; denn die Ausbrüche, deren Daten man seit 2500 Jahren angeben kann, ereigneten sich in der tiefern Region, d. h. 5, 6 bis 7 Stunden von der Spitze entfernt. Mir dünkt daher, daß man zwei verschiedene Alter für die Vulkane auf Sicilien annehmen muß; das erste ist sehr alt; in ihm begann der Gipfel des Aetna thätig zu werden, als das allgemeine Meer denselben trocken liegen ließ und einige 100 Toisen herabsank; damals entstanden die ersten Ausbrüche, welche die Lava des Gipfels hervorgebracht und die Hügel, die sich unter der Waldregion befinden, gebildet haben. Später fuhren die Gewässer fort, zu sin-

ken, zogen sich gänzlich vom Berge und aus allen Ländern Siciliens und den benachbarten Festländern zurück; nach diesem gänzlichen Rücktritte der Gewässer war das mittelländische Meer nur noch ein See von mittler Ausdehnung und seine Wasser wogten fern von Sicilien und allen Gegenden, deren Küsten es jetzt bespült. Während dieser ganzen Zeit, die mehre Tausende von Jahren dauerte, war Sicilien ruhig, der Aetna und die andern alten Vulkane, die seinen Gipfel umkränzen, hatten aufgehört thätig zu seyn und erst nach der Vergrößerung der mittelländischen See durch die Gewässer des Oceans und des schwarzen Meeres, d. h. nach dem Meeres-Durchbruche bei Gibraltar und am Bosporus griffen die Wasser von neuem die Berge des Aetna an ihrer Grundfläche an und erzeugten seit dem Zeitalter des Pindar bis jetzt die neuen Ausbrüche; denn dieser Dichter ist der erste, welcher von den Ausbrüchen der Vulkane in Sicilien gesprochen hat. Dasselbe ist der Fall beim Vesuv; er gehörte lange Zeit zu den erloschenen Vulkanen, deren es eine große Menge in Italien gibt, und erst, als nach der Vergrößerung der mittelländischen See sich die Gewässer seiner Grundfläche wieder näherten, begannen seine Ausbrüche von neuem. Das Andenken an die ersten und selbst an alle die, welche dem Zeitalter des Plinius voranginen, ist gänzlich verschwunden und man kann dieserhalb nicht in Verwunderung gerathen, weil vielleicht mehr als 10,000 Jahre zwischen dem völligen Rückzug der Gewässer und der Zunahme des mittelländischen Meeres liegen und derselbe Zeitraum zwischen der ersten Thätigkeit des Vesuv und seiner Wiederbelebung liegt. Alle diese Betrachtungen scheinen den Beweis zu liefern, daß die unterirdischen Feuer nur dann mit Heftigkeit wirken können, wenn sie nahe genug dem Meere sind, um einen Stoß von einem großen Wasservolumen zu erleiden; einige andere besondere Erscheinungen scheinen diese Wahrheit zu bestätigen. Man hat manchmal beobachtet, daß die Vulkane eine große Menge Wasser, so wie Bäche von Erdpech ausgeworfen haben. Der P. de la Torre, ein sehr gewandter Naturforscher, berichtet, daß den 10. März 1755 aus dem Fuße des Aetna ein breiter Strom Wasser brach, der die Umgegend überschwemmte. Der Strom führte eine solche Menge Sand mit sich, daß er eine sehr ausgedehnte Ebene überdeckte. Die Wasser waren sehr warm. Die Steine und der Sand,

welche auf der Ebene zurückblieben, unterschieden sich in nichts von denen im Meere. Diesem Wasserstrome folgte unmittelbar ein Strom entzündeter Materie, der aus derselben Oeffnung hervorquoll.

Dieser Ausbruch von 1755, sagt Hr. v. Arthenay, kündigte sich durch einen so großen Brand an, daß über 80 Meilen Land auf der Seite von Catanea erleuchtet wurden; die Explosionen häuften sich bald so sehr, daß man vom 3. März an einen Berg auf dem Gipfel des alten wahrnahm und der aus denselben Stoffen bestand, die man in den letzten Zeiten auf dem Vesuv beobachtet hat. Endlich meldeten die Schöffen von Mascali den 12., daß am 9. desselben Monats die Ausbrüche fürchterlich wurden, der Rauch sich in einem solchen Grade vermehrte, daß der Himmel davon verdunkelt ward, beim Anbruche der Nacht ein Platz-Regen kleiner Steine stattfand, die Steine bei 3 Unzen wogen und das ganze Land und die benachbarten Districte damit bedeckt wurden; auf diesen schrecklichen Regen, der über $^3/_4$ Stunde dauerte, ein anderer aus schwarzer Asche folgte, der die ganze Nacht hindurch anhielt; am andern Morgen gegen 8 Uhr der Gipfel des Aetna einen Wasserstrom ausspie, dem Nile vergleichbar; die ältesten Laven, die wegen ihrer Hügel, Einschnitte und Spitzen am unzugänglichsten waren, in einem Augenblicke durch diesen Wasserstrom in eine große Wasserebene verwandelt wurden; das Wasser, das glücklicher Weise nur eine $^1/_2$ Viertelstunde strömte, sehr heiß war; die Steine und der Sand, die es mit sich fluthete, sich in nichts von den Steinen und dem Sande des Meeres unterschieden; nach der Ueberschwemmung aus demselben Schlunde ein kleiner Feuerstrom stürzte, der 24 Stunden hindurch sich fortwälzte; den 11., etwa eine Meile oberhalb dieses Schlundes, eine Spalte entstand, aus welcher eine Lava hervorbrach, die eine Breite von 100 Toisen und eine Länge von 2 Meilen haben konnte und daß endlich dieser Feuerstrom denselben Tag, an welchem Hr. v. Arthenay seinen Bericht anfertigte, seinen Lauf mitten durch die Flur nahm.

Folgendes sagt Hr. Brydone in Betreff dieses Ausbruchs: „Ein Theil der schönen Wälder, welche die zweite Region des Aetna bilden, ward 1755 durch eine höchst sonderbare Erscheinung zerstört. Während dem Ausbruche des Vulkans brach ein ungeheurer Strom kochendes Wasser, wie man glaubt, aus

dem großen Krater des Berges hervor, verbreitete sich in einem Augenblicke über den Fuß des Berges und zerstörte und warf alles, wem er auf seinem Wege begegnete, um. Die Spuren dieses Stromes waren 1770 noch sichtbar. Das Erdreich fing damals eben an sich in Grün und Pflanzen zu bekleiden, die einige Zeit hindurch vernichtet schienen. Das Bett, was der Strom zurück ließ, schien eine Breite von ungefähr $1^1/_2$ Meile und an einigen Stellen noch mehr zu haben. Die Aufgeklärten des Landes glauben, daß der Berg in irgend einer Verbindung mit dem Meere stehe und die Wasser vermittelst einer Saugkraft empor hebe. Die Abgeschmacktheit dieser Meinung aber, sagt Hr. Brydone, ist zu augenfällig, als daß man sie zu widerlegen brauchte; selbst bei der Annahme, daß eine vollkommene Leere vorhanden sey, könnte doch die Saugkraft das Wasser nie höher als 33 bis 34 Fuß heben, was dem Gewichte einer Luftsäule in der ganzen Höhe der Atmosphäre gleich kommt." Ich muß hier bemerken, daß Hr. Brydone sich mir hier zu täuschen scheint, indem er die Schwerkraft der Atmosphäre mit der Saugkraft, welche durch das Feuer hervorgebracht wird, verwechselt. Die Schwere der Luft wird allerdings in einem leeren Raum auf die Grenzen von etwa 34 Fuß beschränkt; aber die Saug- oder Anziehungs-Kraft des Feuers hat keine Grenzen; auf alle Fälle steht sie mit der Thätigkeit und der Menge der Wärme, welche sie erzeugt, im Verhältnisse, wie man dies an den Hochöfen wahrnimmt, an welchen man Zuglöcher angebracht hat. Mithin scheint mir die Meinung der aufgeklärten Männer des Landes, weit entfernt, unsinnig zu seyn, auf einen haltbaren Grund sich zu fußen. Nothwendig muß die Höhle der Vulkane mit dem Meere zusammenhängen, ohne dies könnten sie die gewaltigen Wasserströme nicht auswerfen, noch selbst könnte ein Ausbruch zu Stande kommen, weil keine Kraft, mit Ausnahme der des Wassers, welches mit dem Feuer zusammenstößt, so heftige Wirkungen veranlassen kann.

Der Vulkan Pacayita, Wasser-Vulkan von den Spaniern genannt, wirft in allen seinen Ausbrüchen Wasserströme aus; der letzte zerstörte 1773 die Stadt Guatimala und die Wasserfluthen und Lavaströme wälzten sich bis ins Südmeer.

Auf dem Vesuv hat man beobachtet, daß vom Meere her ein Wind weht, welcher in den Berg dringt; das Ge-

räusch, was sich in gewissen Höhlen bemerklich macht, als fließe ein Strom unter denselben durch, hört auf, sobald der Landwind zu blasen anfängt und man bemerkt zu gleicher Zeit, daß die Dämpfe, welche sich aus dem Krater des Vesuvs erheben, weit geringer werden; wogegen, wenn ein Seewind weht, das einer Strömung ähnliche Geräusch von Neuen beginnt, so wie die Flammen und Rauchwolken aus dem Schlunde des Vesuvs zunehmen, indem sich dann ebenfalls die Wasser bald in größerer, bald in geringerer Menge in den Berg ergießen; mehre Male hat es sich in diesem Vulkane ereignet, daß er zu gleicher Zeit Asche und Wasser ausspie.

Ein Gelehrter, der den frühern Zustand des Vesuv mit dem jetzigen verglichen hat, berichtet, daß in dem Zeitraume vor dem Ausbruche von 1631 der Trichter, welcher das Innere des Vesuv bildete, mit Bäumen und Pflanzen bekleidet, und die kleine Ebene, welche sein Ende ausmachte, reich an herrlichen Weiden war; man vom obern Rande des Schlundes bis zur Ebene eine Meile herabzusteigen hatte; daß in der Mitte dieses Schlundes ein anderer sich befand, in welchem man ebenfalls eine Meile herabsteigen konnte; der Weg zum Grunde desselben durch enge Windungen ging und diese zu einem noch größern Raume führten, der von Höhlen umgeben war, aus welchen so heftige und so kalte Winde bliesen, daß man ihnen nicht widerstehen konnte. Nach demselben Beobachter hatte damals der Gipfel des Vesuv 5 Meilen im Umfange. Hiernach darf es uns nicht überraschen, von einigen Physikern die Behauptung zu hören, daß ehemals nur ein Berg war, wo jetzt zwei vorhanden zu seyn scheinen; daß in Folge irgend eines Ausbruchs die Südseite eingestürzt und hierdurch das Thal entstanden sey, was den Vesuv vom Berge Somma trennt.

Hr. Steller bemerkt, daß die Vulkane des nördlichen Asiens fast immer vereinzelt stehen; beinahe denselben Rücken oder dieselbe Oberfläche besitzen und man immer auf dem Gipfel der Vulkane, die erloschen sind, Seen und am Fuße derselben warme Quellen antreffe. Man findet in verschiedenen Gegenden Kamtschatkas eine gute Anzahl warmer Quellen. Die Insel Sjanw, 40 Stunden von Ternate, hat einen Vulkan, der oft Wasser, Asche ꝛc. auswirft. Es ist aber überflüssig, hier die Thatsachen in großer Anzahl zu häufen, um den Beweis heraus zu stellen, daß die Vulkane

Verbindungen mit dem Meere haben. Die Heftigkeit ihrer Ausbrüche würde allein zur Vermuthung eines solchen Verhältnisses hinlangen und die allgemeine Thatsache, daß alle jetzt thätige Vulkane in der Nähe des Meeres liegen, vollendet den Beweis. Da inzwischen einige Naturforscher die Wirklichkeit dieses Zusammenhanges der Vulkane mit dem Meere geläugnet haben, darf ich nicht eine Thatsache übergehen, die wir dem verstorbenen Hrn. de la Condamine, einem eben so wahrhaftigen als aufgeklärten Manne, verdanken. Er sagt: „Als ich den 4. Januar 1755 den Gipfel des Vesuv erstieg und selbst auf den Rand des Trichters ging, der sich seit dem letzten Ausbruche um den Schlund des Vulkans gebildet hat, bemerkte ich im Schlunde in einer Tiefe von ungefähr 40 Toisen eine große gewölbte Höhle im Norden des Berges. Er ließ große Steine in denselben werfen und zählte auf seiner Uhr 12 Secunden, ehe er sie nicht mehr rollen hörte; am Ende ihres Falles glaubte man ein Geräusch zu vernehmen, ähnlich dem, das ein Stein, der in Schlamm fällt, veranlassen würde, und wenn man nichts hineinwarf, hörte man ein Geräusch gleich dem von stark bewegten Wogen.“ Wenn der Fall der in den Schlund geworfenen Steine senkrecht war und auf keine Hindernisse stieß, so konnte man aus der Dauer der Fallzeit auf eine Tiefe von 2160 Fuß schließen, was dem Schlunde des Vesuv eine Tiefe verleihen würde, die bis unter die Oberfläche des Meeres reichte; denn nach dem P. de la Torre besaß dieser Berg im Jahre 1753 nur eine Erhöhung von 1677 Fuß über der Meeresfläche und die Höhe hat seit der Zeit noch abgenommen. Es scheint demnach außer Zweifel, daß die Höhlen dieses Vulkans unter die Oberfläche des Meeres herabsteigen und sie folglich mit ihm in Verbindung stehen können.

Den 15. Juli des Jahrs 1753 erhielt ich von einem Augenzeugen und guten Beobachter eine wohl geschriebene und ins Einzelne gehende Note über den Zustand des Vesuv; ich theile sie hier mit, weil sie dazu dienen könnte, die Vorstellungen über das festzustellen, was man von den Wirkungen der Vulkane, deren Kraft mir sehr geschwächt zu seyn scheint, halten und fürchten soll.

„Am Fuße des Vesuv, 2 Stunden von Neapel entfernt, angelangt, steigt man $1^1/_2$ Stunden auf Eseln hinan und fast

eben so viel Zeit gebraucht man, um den übrigen Weg zu Fuße zurück zu legen; dies ist der steilste und ermüdendste Theil; man hält sich an dem Gürtel zweier Menschen fest, die voraus gehen und schreitet in Asche und auf Steinen, die von Alters her ausgeworfen worden sind.

„Unterwegs erblickt man die Laven von den verschiedenen Ausbrüchen; die älteste, die man antrifft, ist zwar in Hinsicht ihres Alters ungewiß, nach der Sage aber ist 200 Jahre alt und zeigt eine eisengraue Farbe und hat das ganze Ansehen eines Steines; man pflastert gegenwärtig die Straßen von Neapel damit und verbaut sie zu verschiedenen Werken. Man findet andere Laven, die 60, 40 und 20 Jahr alt seyn sollen. Die letzte rührt vom Jahre 1752 her. Diese verschiedenen Laven haben mit Ausnahme der ältesten von ferne das Ansehen einer braunen, schwärzlichen, höckrigen, mehr oder weniger frisch bebauten Erde. In der Nähe betrachtet, bieten sie einen Stoff dar, der völlig dem gleich kommt, der in den Schmelzhütten von dem gereinigten Eisen übrig bleibt; er besteht mehr oder weniger aus Erde und eisenhaltigem Minerale und nähert sich mehr oder weniger den Steinen.

„Auf dem Gipfel angekommen, der vor den Ausbrüchen fest war, findet man gleich Anfangs ein Becken, dessen Umkreis, wie man sagt, 2 italienische Meilen und dessen Tiefe 40 Fuß beträgt und das mit einer Erdkruste von derselben Höhe, welche nach der Grundfläche hin an Dicke zunimmt, und deren Rand 2 Fuß breit ist, umgeben ist. Der Grund dieses ersten Beckens ist mit einer gelben, grünlichen, schwefelichten, verhärteten Materie bedeckt, die warm ist ohne brennend zu seyn und aus verschiedenen Spalten Rauch ausstößt.

„In der Mitte dieses ersten Beckens erblickt man ein zweites, das den halben Umfang und eben so die halbe Tiefe des ersten hat; sein Grund ist mit einer braunen, schwärzlichen Materie, gleich den frischen Laven, welche auf dem Wege liegen, bedeckt.

„Aus diesem zweiten Becken erhebt sich ein kleiner, in seinem Innern hohler Berg, der an der Spitze wie vom Gipfel bis zu seiner Grundfläche von der Seite offen ist, an welcher man den Berg herauf steigt. Diese Seiten-Oeffnung kann am Gipfel 20, und am Fuße 4 Fuß Breite haben. Die Höhe des kleinen Berges beträgt ungefähr 40 Fuß; der Durch-

messer an seiner Grundfläche kann eben so viel und an seiner Spitze die Hälfte betragen.

„Diese Grundfläche, die über das zweite Becken sich ungefähr 20 Fuß erhebt, bildet ein drittes Becken, das jetzt mit einer flüssigen, heißen Materie angefüllt ist, deren Anblick völlig dem von geschmolzenem Metalle, das man in den Oefen einer Schmelze sieht, gleich kommt. Dieser Stoff kocht beständig mit Heftigkeit und seine Bewegung sieht aus, wie ein mittelmäßig bewegter See, und das Geräusch, was er veranlaßt, gleicht dem von Wogen.

„Von Minute zu Minute fahren aus dieser Masse Strahlen, wie ein dicker Wasserstrahl oder wie mehre vereinte Strahlen empor. Diese Strahlen bilden eine Feuergarbe, die sich 30 bis 40 Fuß erhebt und in verschiedenen Bogen zum Theil in ihr eigenes Becken und zum Theil in das zweite Becken, was mit der schwarzen Materie bedeckt ist, wieder herabfällt; das zurückgeworfene Licht dieser brennenden Strahlen und mitunter vielleicht auch die oberen Enden derselben sind es, welche man in der Nacht zu Neapel erblickt. Das Geräusch, was diese Strahlen bei ihrem Heraufsteigen und Herabfallen verursachen, scheint aus dem zusammengesetzt zu seyn, was ein Kunstfeuerwerk beim Abbrennen verursacht und was Wogen veranlassen, welche durch einen heftigen Wind gegen Felsen geschleudert werden.

„Diese Aufwallungen, untermischt mit diesen Strahlen-Auswürfen, erzeugen ein beständiges Ueberfluthen der Materie. Aus der Oeffnung von 4 Fuß, die sich an der Grundfläche des kleinen Berges befindet, fließt ohne Aufhören ein glühender Bach von der Breite der Oeffnung, der in einem geneigten Kanale und mit einer mittlern Bewegung in das zweite Becken, das mit dem schwarzen Stoffe bedeckt ist, herabfließt, sich dort in mehre glühende Bächelchen theilt, stille steht und erlischt.

„Dieser brennende Bach ist gegenwärtig eine neue Lava, die erst seit 8 Tagen fließt; wenn sie andauert und sich vergrößert, wird sie mit der Zeit in die Ebene wieder herabströmen, wie dies vor 2 Jahren geschah; alles wird von einem dicken Rauche begleitet, der keinen Schwefelgeruch hat, aber genau den besitzt, den ein brennender Ziegelofen verbreitet. Ohne alle Gefahr kann man auf dem Rande der Kruste den ganzen

Gipfel des Berges umgehen, weil der kleine Hügel, aus welchem die glühenden Strahlen hervorbrechen, entfernt genug von dem Rande ist, um nichts befürchten zu lassen; eben so kann man ohne Gefahr in das erste Becken herabsteigen; man könnte sich selbst auf dem Rande des zweiten aufhalten, wenn das Zurückspritzen des brennenden Stoffes es erlaubte.

„Dies ist der gegenwärtige Zustand des Vesuv, den 15. Juli 1753; er verändert unaufhörlich Gestalt und Ansehen; er wirft gegenwärtig keine Steine aus und man sieht keine Flamme sich aus demselben erheben [1])."

Diese Beobachtung scheint augenfällig zu beweisen, daß der Sitz des Brandes in diesem Vulkane und vielleicht aller andern Vulkane, nicht sehr tief im Innern des Berges sich befinde und es nicht nothwendig ist, anzunehmen, daß der Herd desselben an der Oberfläche des Meeres oder noch tiefer liege, und von hier aus zur Zeit der Ausbrüche die Explosion geschehen zu lassen; es langt hin, Höhlen oder senkrechte Spalten unter oder vielmehr neben dem Herde anzunehmen, welche dem Ofen des Vulkans als Zuglöcher und Ventilatoren dienen.

Hr. de La Condamine, der mehr als irgend ein anderer Physiker Gelegenheit hatte, eine große Anzahl von Vulkanen in den Cordilleras zu beobachten, hat ebenfalls den Vesuv und alle in der Nachbarschaft liegende Gegenden untersucht.

„Im Juni 1755, sagt er, bildete der Gipfel des Vesuv einen offenen Trichter, der in einem Haufen von Asche, Kalksteinen und Schwefel lag, die noch in gewissen Entfernungen brannten, den Boden mit ihrer Farbe überzogen und aus verschiedenen Spalten dampften, in welchen Spalten die Hitze stark genug war, um in kurzer Zeit einen Stock, den man hineinschob, in Brand zu stecken.

„Seit mehren Jahren sind die Ausbrüche dieses Vulkans häufig und jedes Mal, wo er Flammen schleudert und flüssige Stoffe auswirft, verändern sich auch die äußere Form und die Höhe des Berges bedeutend. In einer kleinen Ebene auf der halben Seite, zwischen dem Aschenberge und den vom Vulkane ausgeworfenen Steinen, findet sich ein halbkreisförmiger

---

1) Note, dem Hrn. v. Büffon im Monate Sept. 1753 aus Neapel mitgetheilt.

Raum von steilen Felsen, welche eine Höhe von 200 Fuß haben und diese kleine Ebene auf der nördlichen Seite bekränzen. An den Luftlöchern, die sich neulich in den Seiten des Berges gebildet haben, kann man die Stellen erkennen, aus welchen zur Zeit des letzten Ausbruchs die Lavaströme, welche das Thal anfüllten, hervorgebrochen sind.

„Dies Schauspiel bietet den Anblick von erkälteten und erstarrten Metallfluthen dar; man kann sich eine unvollkommene Idee von ihnen machen, indem man sich ein Meer voll eines dicken und zähen Stoffes, dessen Wogen sich zu beruhigen im Begriffe sind, vorstellt. Dies Meer hatte seine Inseln, isolirte Massen, ähnlich hohlen und schwammigen Felsen, in Form von Arcaden und Grotten, auf eine sonderbare Weise ausgehöhlt, unter welchen der brennende und flüssige Stoff Ablagerungsorte oder Behälter gebildet hat, welche Oefen gleichen. Diese Grotten, ihre Gewölbe und ihre Pfeiler waren mit Schlacken beladen, welche in Gestalt von Reben in jeglicher Gestalt und von jeglicher Farbe von ihnen herabhingen.

„Alle Berge und Hügel in der Umgegend von Neapel wird man bei einer genauen Untersuchung für Stoffhaufen anerkennen, welche von Vulkanen, welche nicht mehr vorhanden sind, ausgeworfen wurden; wahrscheinlich haben auch ihre Ausbrüche, die älter als die Geschichte sind, die Häfen von Neapel und Puzzoli gebildet. Dieselben Stoffe findet man auf dem Wege von Neapel nach Rom und selbst an den Thoren von Rom wieder.

„Das ganze Innere der Bergreihe von Frascati.... die Hügelkette, die sich von Frascati nach Grotta-Ferrata, Castel-Gandolfo und bis zum Albaner-See erstreckt, der Berg von Tivoli größtentheils, der von Caprarola, Viterbo ꝛc. sind aus verschiedenen Lagern verkalkter Steine, reiner Asche, Schlacken, Stoffen, ähnlich der Eisenfeile, gebrannter Erde, und eigentlicher Lava zusammengesetzt und alle diese Stoffe gleichen denen, aus welchen der Boden von Portici besteht, und denen, welche aus den Seiten des Vesuv unter so verschiedenen Formen hervorgebrochen sind. — Die nothwendige Folgerung hieraus ist, daß dieser ganze Theil Italiens ehemals durch Vulkane umgewühlt worden seyn muß.

„Der See von Albano, dessen Strand mit verkalkten Stoffmassen bedeckt ist, kann man nur für den Schlund eines

alten Vulkans ansehen ꝛc. Die Vulkan-Reihe Italiens dehnt sich bis nach Sicilien aus und bietet noch eine ziemlich große Anzahl erkennbarer Krater unter verschiedenen Gestalten dar. In Toscana haben die Dünste von Firenzuola, die warmen Bäder von Pisa; im Kirchenstaate die von Viterbo, Norcia, Nocera ꝛc.; im Königreiche Neapel die von Ischia, die Solfatara, der Vesuv; in Sicilien und auf den Inseln, welche in der Nachbarschaft des Aetna liegen, die Vulkane von Lipari, Stromboli ꝛc.; andere Vulkane in derselben Bergreihe, die seit undenklichen Zeiten erloschen oder erschöpft sind, Reste zurückgelassen, welche sich zwar nicht immer auf den ersten Anblick als Ueberbleibsel von Vulkanen darstellen, die aber doch von aufmerksamen Augen als solche erkannt werden können.

„Es ist wahrscheinlich, sagt der Hr. Abbe Mecati, daß in den frühern Jahrhunderten das Königreich Neapel außer dem Vesuv mehre andere Vulkane besaß.

„Der Berg Vesuv, sagt P. de la Torre, scheint ein abgezweigter Theil der Bergkette zu seyn, die, unter dem Namen Apenninen, ganz Italien seiner Länge nach durchschneidet. Dieser Vulkan besteht aus 3 verschiedenen Bergen; der eine ist der eigentliche Vesuv und die beiden andern sind die Berge Somma und Otajano. Diese letzteren, die mehr nach Westen liegen, bilden eine Art von Halbkreis um den Vesuv, mit dem sie die Wurzelgemeinschaft haben.

„Der Vesuv war ehemals von fruchtbaren Feldern umgeben und mit Ausnahme des Gipfels, der platt und unfruchtbar war und auf welchem man mehre halbgeöffnete Höhlen erblickte, war er selbst mit Bäumen und Pflanzen bedeckt. Er war mit einer Menge Felsen umlagert, welche den Zugang erschwerten und deren sehr hohe Spitzen das hochliegende Thal, was den Vesuv von den Bergen Somma und Otajano trennt, verbargen. Der Gipfel des Vesuv, der seitdem bedeutend abgenommen hat, trat damals weit stärker hervor; es fällt daher nicht auf, daß die Alten geglaubt haben, es sey nur ein Gipfel vorhanden.

„Die Breite des Thales beträgt in ihrer ganzen Ausdehnung 2220 Pariser Fuß und seine Länge kommt beinahe seiner Breite gleich — es umgibt den Vesuv zur Hälfte — und ist, wie alle Seiten des Vesuv, mit verbranntem Sande und

kleinen Bimssteinen angefüllt. Die Felsen, welche von den Bergen Somma und Otajano abgehen, zeigen höchstens einige Grashalme, während diese Berge auf der äußern Seite mit Pflanzen und Bäumen bekleidet sind. Diese Felsen scheinen auf den ersten Anblick verbrannte Steine zu seyn; untersucht man sie aber näher, sieht man, daß sie wie die Felsen der andern Gebirge aus Lagern von natürlichen Steinen, aus kastanienfarbiger Erde, Kreide und weißen Steinen, die durchaus nicht durch Feuer in Fluß gesetzt worden zu seyn scheinen, zusammengesetzt sind.

„Um den Vesuv erblickt man Oeffnungen, die sich zu verschiedenen Zeiten gebildet haben und durch welche die Lavaströme, die mitunter aus den Seiten hervorbrechen, fließen; sie fließen bald auf dem Rücken des Berges, bald verbreiten sie sich in die Felder, gehen selbst bis ins Meer und verhärten sich wie ein Stein, wenn die Masse desselben sich abkühlt.

„Auf dem Gipfel des Vesuv nimmt man einen Saum oder einen Rand von 4 bis 5 Spannen Breite wahr, der, um den Gipfel herumgehend, einen Umkreis von 5680 pariser Fuß beschreibt. Man kann bequem auf diesem Rande gehen. Er ist völlig mit einem verbrannten Sande bedeckt, der an einigen Stellen röthlich ist und unter dem man zum Theil natürliche, zum Theil verkalkte Steine findet. Man bemerkt in zwei Erhöhungen dieses Randes Lagen von natürlichen Steinen, auf dieselbe Weise, wie in allen Bergen, gelagert, was die Meinung derjenigen widerlegt, welche den Vesuv für einen Berg ansahen, der sich allmählig über die Ebene des Thales erhoben hat.

„Die Tiefe des Schlundes, in welchem die Stoffe kochen, beträgt 543 Fuß; die Höhe des ganzen Berges von seinem Gipfel bis zur Meeresfläche ist 1677 Fuß, was das Drittel einer italienischen Meile ausmacht.

„Wahrscheinlich war diese Höhe noch bedeutender. Die Ausbrüche, welche die äußere Form des Berges verändert haben, verminderten auch die Erhöhung desselben durch Abreißung von Stücken auf dem Gipfel, die in den Schlund stürzten."

Wenn wir nach allen diesen Beispielen die äußere Gestalt, welche Sicilien und die andern Länder, welche durch Feuer verwüstet worden sind, darbieten, betrachten, werden

wir augenscheinlich erkennen, daß kein abgesonderter und einzeln stehender Vulkan vorhanden ist. Die Oberfläche dieser Länder zeigt überall eine Reihefolge und mitunter einen Verein, einen Kranz von Vulkanen. In Hinsicht des Aetna hat man es gesehen und wir können als zweites Beispiel den Hekla anführen. Island ist wie Sicilien großen Theils nur eine Gruppe von Vulkanen und wir wollen es durch Beobachtungen beweisen.

Ganz Island kann nur als ein großer Berg betrachtet werden, der mit tiefen Höhlen durchzogen ist, in seinem Schooße Haufen von Mineralen, verglasten und harzigen Stoffen verbirgt, und von allen Seiten aus der Mitte des Meeres, das ihn bespült, in Form eines kurz abgeschnittenen Kegels sich erhebt. Seine Oberfläche bietet dem Auge nur mit Schnee und Eis bedeckte Bergspitzen und tiefer nach unten das Bild der Verwirrung und Umwälzung dar. Er bildet einen ungeheuren Haufen zertrümmerter Steine und Felsen, die manchmal schwammig und halb verkalkt sind und durch ihre Schwärze und die Spuren des Feuers, was an ihnen sichtbar ist, Schrecken einflößen. Die Spalten und Höhlungen dieser Felsen sind nur mit einem rothen Sande angefüllt, der auch mitunter schwarz oder weiß ist; aber in den Thälern, welche die Berge unter sich bilden, findet man angenehme Ebenen.

Die Mehrzahl der Jokuts, die, wenn auch mit Eis bedeckt, doch nur Berge mittlerer Höhe sind und von andern höhern Bergen beherrscht werden, sind Vulkane, die von Zeit zu Zeit Flammen auswerfen und Erdbeben verursachen; man zählt ihrer 20 auf der ganzen Insel. Die Bewohner in der Nachbarschaft dieser Berge haben durch Erfahrungen erkannt, daß, wenn das Eis und der Schnee sich bis zu einer bedeutenden Höhe erhoben und die Höhlen verstopft haben, aus welchen ehemals die Flammen hervorgebrochen sind, man Erdbeben erwarten muß, auf die unfehlbar Feuer-Ausbrüche folgen. Dies ist auch der Grund, warum jetzt die Holländer fürchten, daß die Jokuts, die 1728 im Districte von Skatfield Flammen auswarfen, sich bald entzünden werden, indem Eis und Schnee sich auf dem Gipfel angesammelt haben und die Luftlöcher, welche die Ausdünstungen der unterirdischen Feuer begünstigen, zu verschließen scheinen.

Im Jahre 1721 entzündete sich nach mehreren Erdstößen der Jokut, Namens Koetlegan, 5 oder 6 Stunden im We-

sten vom Meere und in der Nähe der Bai von Portland. Diese Entzündung schmolz Stücke Eis von ungeheurer Größe, durch welche Schmelze stürmische Fluthen entstanden, welche die Ueberschwemmung weit ins Land mit Schrecken trugen und eine ungeheure Menge Erde, Sand und Steine bis ins Meer mit sich fortrissen; die festen Eis-Massen und die ungeheure Menge Erde, Steine und Sand, welche diese Ueberschwemmung mit sich fortfluthete, füllten das Meer in einem solchen Grade aus, daß eine halbe Meile von den Küsten sich ein kleiner Berg bildete, der 1750 noch über dem Wasser stand. Welche Stoffmasse diese Ueberschwemmung nach dem Meere brachte, kann man daraus erkennen, daß sie das Meer über 12 Meilen von seinen ehemaligen Küsten zurückdrängte.

Die ganze Dauer dieser Ueberschwemmung betrug 3 Tage und erst nach dieser Zeit konnte man, wie früher, am Fuße der Berge vorbeigehen.

Der Hecla, den man seiner fürchterlichen Ausbrüche wegen als einen der berühmtesten Vulkane der Welt betrachtet hat, ist heut zu Tage einer der weniger gefährlichen Islands. Die Berge von Koetlegan, von denen wir eben sprachen, und der Berg Krafle haben in der neuern Zeit ebenso viele Verwüstungen angerichtet wie der Hecla ehemals. Man berichtet, daß der letztere Vulkan nur 10 Mal in 800 Jahren Flammen ausgeworfen hat, nämlich in den Jahren 1104, 1157, 1222, 1300, 1341, 1362, 1389, 1558, 1636 und das letzte Mal 1693. Dieser Ausbruch begann den 13. Februar und dauerte bis zum folgenden August. Alle andern Entzündungen dauerten nur einige Monate. Man wird also wahrnehmen, daß der Hecla im 14ten Jahrhunderte zu vier verschiedenen Malen die größten Verwüstungen angerichtet, während dem 15ten völlig ruhig war und seit 160 Jahren aufgehört hatte, Feuer auszuwerfen. Seit jenem Zeitraume hat er im 16ten Jahrhunderte nur einen Auswurf vollbracht und 2 im 17ten. Gegenwärtig bemerkt man auf diesem Vulkane weder Feuer, noch Rauch, noch Ausdünstungen; man findet auf demselben in einigen kleinen Aushöhlungen, so wie an vielen andern Stellen der Insel, kochendes Wasser, Steine, Sand und Asche.

Im Jahre 1726, nach einigen Stößen eines Erdbebens, die nur in den Nord-Distrikten bemerklich waren, fing der Berg Krafle an, mit einem fürchterlichen Getöse, Rauch, Feuer,

Sand und Steine auszuwerfen. Dieser Ausbruch setzte während 2 oder 3 Jahren fort, ohne irgend einen Schaden anzurichten, denn alles fiel entweder in den Vulkan zurück oder um den Fuß desselben.

Im Jahre 1728 theilte sich das Feuer einigen in der Nähe des Krafle liegenden Bergen mit und sie brannten mehre Wochen. Als die Mineral-Stoffe, die sie enthielten, geschmolzen waren, flossen sie in einem Feuerstrome sehr langsam nach Süden in die Felder unterhalb dieser Berge. Dieser glühende Strom wälzte sich in einen 3 Stunden vom Krafle liegenden See mit großem Geräusche und brachte ein Kochen und Wirbeln von Schaum hervor. Die Lava hörte erst im Jahre 1729 zu fließen auf, weil alsdann wahrscheinlich der Stoffvorrath, der sie verursachte, erschöpft war. Der See ward mit einer großen Menge verkalkter Steine angefüllt, durch welche seine Gewässer bedeutend erhoben wurden; der See hat etwa einen Umfang von 20 Stunden und liegt in einer gleichen Entfernung vom Meere. Wir reden nicht von den andern Vulkanen Islands; es langt hin, die bedeutendsten berührt zu haben.

Aus dieser Beschreibung ersieht man, daß nichts so sehr den Neben-Vulkanen des Aetna gleicht, als die Jokuts des Hecla, bei beiden die höchsten Gipfel ruhig sind, der des Vesuv gewaltig abgenommen hat und daß wahrscheinlich die Spitzen des Aetna und Hecla ehemals weit höher waren, als sie jetzt sind.

Obwohl die Topographie der Vulkane in den andern Welttheilen uns nicht so wohl bekannt ist als die in Europa, können wir aus der Analogie und aus der Gleichartigkeit ihrer Wirkungen schließen, daß sie sich in allen Rücksichten ähnlich sind; alle liegen auf Inseln oder auf den Gestaden der Festländer; fast alle sind mit Neben-Vulkanen umgeben; die einen sind noch thätig, andere sind erloschen oder schlafen und die letztern sind in weit größerer Anzahl, selbst in den Cordilleras, welche das älteste Gebiet der Vulkane zu seyn scheinen, vorhanden. Im südlichen Asien, auf den Sund-Inseln, Molukken und Philippinen trifft man überall Spuren von Verwüstungen des Feuers und diese Länder sind noch voller Vulkane. Die japanischen Inseln enthalten ebenfalls eine große Menge derselben; dies Land ist von allen der Erde zugleich am meisten

den Erdbeben ausgesetzt und an vielen Orten springen heiße Quellen. Die Mehrzahl der Inseln im indischen Ocean und aller Meere dieser östlichen Regionen zeigen uns nur Pics und einzeln stehende Gipfel, die Feuer auswerfen, und nur abgeschnittene Küsten und Gestade, Ueberbleibsel ehemaliger Festländer, die nicht mehr sind; die Seefahrer stoßen sogar häufig auf Länder, die täglich abnehmen und man hat dort beobachtet, daß ganze Inseln mit ihren Vulkanen untergegangen oder von den Gewässern verschlungen worden sind. Die chinesischen Meere sind warm, ein Beweis von der starken Erhitzung der Meerbecken in dieser Gegend; die Stürme sind auf denselben fürchterlich; man erblickt auf denselben häufig Wasserhosen, die Stürme werden immer durch ein allgemeines und starkes Aufwallen der Wasser und verschiedene Lufterscheinungen und andere Ausflüsse, mit denen die Atmosphäre beladen und geschwängert ist, angekündigt.

Der Vulkan von Teneriffa ist vom Dr. Thomas Heberden, der mehre Jahre hindurch im Flecken Oratava am Fuße des Pics wohnte, beobachtet worden; auf dem Wege dahin fand er einige dicke Steine, welche auf allen Seiten mehre Stunden von der Spitze des Berges zerstreut lagen; einige schienen ganz, andere halb verbrannt und vom Vulkane in diese Entfernung geschleudert worden zu seyn. Beim Heraufsteigen des Berges sah er ebenfalls gebrannte Felsen, die in ziemlich großen Massen zerstreut herumlagen.

„Beim Weitergehen kamen wir, sagt er, zu der berühmten Grotte von Zegds, die auf allen Seiten von enormen Massen verbrannter Felsen umgeben ist.

„Eine Viertelstunde höher trafen wir auf eine sandige Fläche, in deren Mitte sich eine Pyramide von Sand oder gelblicher Asche erhebt, die man den Zuckerhut nennt. Um ihre Grundfläche werden unaufhörlich schwefelichte Dämpfe ausgehaucht; von hier bis zum Gipfel kann der Weg eine halbe Viertelstunde betragen; das Heraufsteigen ist aber sehr beschwerlich wegen der steilen Höhe und des geringen Haltpunktes, den der Boden gewährt.

„Inzwischen kamen wir doch bis zu der Stelle, die man den Kessel nennt. Diese Oeffnung hat eine Tiefe von 12 bis 15 Fuß; ihre Seiten, die stets bis auf den Grund an Breite abnehmen, bilden eine Höhle, die einem abgeschnittenen

Kegel mit umgekehrter Basis gleicht. Die Erde ist daselbst sehr warm und ungefähr 20 Luftlöcher hauchen wie ebenso viele Schornsteine einen dicken Rauch oder Dampf aus, dessen Geruch sehr schwefelicht ist. Der ganze Boden scheint mit Schwefelpulver durchzogen zu seyn, was ihm eine glänzende, farbige Oberfläche gewährt.

„Auf allen Steinen, die man in der Umgegend antrifft, bemerkt man eine grünliche, mit einem glänzenden Gelb, wie Gold, untermischte Farbe; ein anderer wenig ausgedehnter Theil des Zuckerhuts ist weiß wie Kalk und ein anderer, etwas tiefer liegender, gleicht rothem Thone, der mit Salz bedeckt ist.

„In der Mitte eines andern Felsens fanden wir ein Loch, das nur einen Durchmesser von 2 Zoll hatte, aus dem ein Geräusch herausschallte, ähnlich dem einer bedeutenden Wassermenge, welche auf einem starken Feuer kocht."

Die Azoren, die canarischen Inseln, die des grünen Vorgebirgs, die Himmelfahrts-Insel, die Antillen, welche die Reste der alten Festländer, welche unsern Welttheil mit Amerika verbanden, zu seyn scheinen, bieten uns fast alle nur verbrannte oder noch brennende Länder dar. Die Vulkane, welche vor Alters mit den Ländern, die sie trugen, unter Wasser gesetzt worden sind, erregen unter dem Wasser so fürchterliche Stürme, daß in einer dieser Meeres-Bewegungen bei den Azoren das Fett des Senkbleis durch die Hitze vom Meeresgrunde schmolz. (Zusatz des Büffon).

Ueber die erloschenen Vulkane.

Die Zahl der erloschenen Vulkane ist ohne Vergleich weit größer, als die noch jetzt thätigen; man hat sogar versichert, daß sie sich in fast allen Theilen der Welt in sehr großer Menge vorfinden. Ich könnte die anführen, welche Hr. de La Condamine in den Cordilleras, die Hr. Fresnaye auf St. Domingo in der Nachbarschaft von Port-au-Prince beobachtet haben; die in Japan und auf den andern östlichen und südlichen Inseln Asiens, deren fast alle bewohnte Länder ehemals durch das Feuer verwüstet worden sind; ich beschränke mich aber, als Beispiel die auf den Inseln Frankreich und Bourbon, welche einige wohl unterrichtete Reisende auf eine unwidersprechliche Weise für solche anerkannt haben, anzuführen.

„Der Boden der Insel Frankreich, sagt Herr Abbe de la

Caille, ist mit einer ungeheuren Menge Steine von allen Größenarten bedeckt, deren Farbe aschgrau-schwarz ist; ein großer Theil derselben ist voller Löcher, die meisten enthalten viel Eisen und die Oberfläche des Landes ist mit Minen dieses Metalles durchzogen; man findet ebenfalls daselbst viele Bimssteine, besonders auf der Nordküste der Insel Laven oder Eisenschlacken und andere sichtbare Spuren erloschener Vulkane.

„Die Insel Bourbon, fährt er fort, obgleich größer als die Insel Frankreich, ist dennoch nur ein gewaltiger Berg, der in seiner ganzen Höhe an 3 verschiedenen Stellen wie gespalten erscheint. Seine Spitze ist mit Gras bedeckt und unbewohnt und sein Abhang, der sich bis zum Meere erstreckt, ist $^2/_3$ von seinem Umkreise beackert und bebaut und der Rest ist mit Lava von einem Vulkane bedeckt, der langsam und ohne Geräusch brennt; in der Regenzeit scheint er sogar etwas mehr zu brennen.

„Die Himmelfahrts-Insel ist augenscheinlich durch einen Vulkan gebildet und verbrannt worden; sie wird mit einer rothen Erde, ähnlich zerriebenen Ziegeln oder gebrannter Lette, bedeckt. Die Insel besteht aus mehren Bergen von mittlerer Größe von 100 bis 150 Toisen; ein größerer liegt im Süd-Osten derselben; er hat etwa eine Höhe von 400 Toisen; sein Gipfel ist doppelt und länglich, alle andere aber enden sich wie vollkommene Kegel und sind mit rother Erde bedeckt; der Boden und ein Theil der Berge sind mit einer ungeheuren Menge zahllos durchlöcherter Felsen und sehr leichter Kalksteine, unter denen die meisten Eisenschlacken gleichen, übersäet; einige derselben sind mit einem schmutzig weißen Schmelze, der ins Grüne spielt, überzogen; unter ihnen befinden sich auch viele Bimssteine."

Der berühmte Cook berichtet, daß auf einem Ausfluge ins Innere der Insel Otahaiti man beobachtet habe, daß die Felsen verbrannt waren, wie die auf Madeira und alle Steine unzweideutige Spuren des Feuers an sich trugen; man nahm ebenfalls die Einwirkung des Feuers an dem Thone wahr, der auf den Hügeln lag; man könne, sagt er, hieraus wohl schließen, daß Otahaiti und eine Anzahl der benachbarten Inseln Trümmer eines Festlandes sind, das durch den Ausbruch eines unterirdischen Feuers verschlungen ward. Philipp Carteret sagt, daß eine der Königin-Charlotten-Inseln, die unter

dem 11° 10′ südlicher Breite liegt, eine ungeheure Höhe und eine konische Gestalt besitze und der Gipfel einen Trichter bilde, aus dem man Rauch, aber keine Flammen sich erheben sieht, und auf der südlichsten Küste von Neu-Brittanien 3 Berge vorhanden sind, aus deren einem eine dicke Säule Rauch hervorbreche.

Auf der Insel Bourbon, wo der Vulkan, wenn auch geschwächt, doch noch thätig ist, findet man Basalte, wie auf der Insel Frankreich, wo alle Feuer erloschen sind, und auf Madagascar, wo es noch thätige und erloschene Vulkane gibt; aber, um nur von den Basalten zu reden, die sich in Europa befinden, so kennen wir ihr Vorhandenseyn mit solcher Gewißheit, daß wir nicht daran zweifeln können, daß es ihrer in bedeutenden Massen in Irland, England, der Auvergne, in Sachsen auf den Ufern der Elbe, in Meißen auf dem Kottner-Berge, zu Marienburg, Weilburg in der Grafschaft Nassau, zu Lauterbach, Bilstein, an mehren Stellen in Hessen, in der Lausitz, Böhmen ꝛc. gibt. Diese Basalte sind die schönsten Laven, welche die Vulkane, welche jetzt in allen diesen Ländern erloschen sind, hervorgebracht haben; wir beschränken uns aber hier darauf, einen Auszug aus den detaillirten Beschreibungen der erloschenen Vulkane, die sich in Frankreich befinden, zu geben.

„Die Berge der Auvergne, sagt Hr. Guettard, die ehemals, wie ich glaube, Vulkane waren .... sind die von Volvic, 2 Stunden von Riom, von Puy-de-Dome, in der Nähe von Clermont und des Goldberges. Der Vulkan von Volvic hat durch seine Lava-Ergüsse verschiedene Lager gebildet, die übereinander liegen und auf diese Weise ungeheure Massen bilden, in welchen man Steinbrüche angelegt hat, welche mehre Gegenden in ziemlicher Entfernung von Volvic mit Steinen versehen. .... Es war zu Moulins, wo ich diese Laven zum ersten Male sah .... und bei meinem Aufenthalte auf Volvic erkannte ich, daß der Berg beinahe einzig aus verschiedenen Stoffen bestand, welche durch Ausflüsse der Vulkane gebildet worden sind.

„Die Gestalt dieses Berges ist kegelförmig; seine Grundfläche besteht aus Granit-Felsen, welche eine grün-weiße oder blas-röthliche Farbe besitzen .... der übrige Theil des Berges ist nur eine Anhäufung von schwärzlichen oder röthlichen Bims-

steinen, welche ohne Ordnung und Verbindung auf- und durcheinander liegen. .... Auf zwei Drittel des Berges trifft man unregelmäßige Felsen an, die mit unförmlichen, nach jeder Richtung gewundenen Spitzen besetzt sind, eine dunkelrothe, oder matte schmutzig-schwarze Farbe haben und aus einer festen, harten Masse bestehen, ohne doch Löcher wie Bimssteine zu besitzen. .... Bevor man zum Gipfel gelangt, findet man ein mehre Toisen breites Loch von kegelförmiger Gestalt, das sich der Form eines Trichters nähert. .... Der nördliche und östliche Theil des Berges schien mir nur aus Bimssteinen zu bestehen. .... Die Steinbänke zu Volvic folgen der Neigung des Berges, scheinen in diesem Berge fortzulaufen und mit denen, welche die Schluchten etwas unter dem Gipfel blos gelegt haben, in Verbindung zu stehen. .... Diese Steine sind eisengrau und scheinen mit einem Ueberzug belegt zu werden, von dem man sagen möchte, daß er eine Ausschwitzung dieser Steine selbst ist; sie sind hart, obgleich schwammig, mit kleinen unregelmäßigen Löchern versehen.

„Der Berg Puy-de-Dome ist nur eine Masse, welche die fürchterlichsten Wirkungen des heftigsten Feuers wahrnehmen läßt. .... An den Stellen, welche nicht mit Pflanzen und Bäumen besetzt sind, geht man nur durch Bimssteine, auf Lavalagern und in einer Art Kies oder Sand, der aus Eisenschlacke und aus sehr kleinen Bimssteinen, mit Asche untermischt, besteht.

„Diese Berge zeigen mehre Piks, die alle eine Höhle besitzen, die am Grunde nicht so weit ist als an der Oeffnung. .... Einer dieser Piks, der Weg, der dahin führt und der Raum, der zwischen demselben und Puy-de-Dome liegt, bestehen nur aus einer Sammlung von Bimssteinen; dasselbe gilt von den andern Piks, deren 15 bis 16 an der Zahl sind, auf derselben Linie von Süden nach Norden liegen und alle Trichter besitzen.

„Die Spitze des Piks auf dem Goldberge ist ein Fels, aus einem Steine von zarter aschgrau-weißer Farbe bestehend, ähnlich dem Steine auf dem Gipfel der Berge dieser vulkanisirten Erde, nur ist er in einem geringen Grade nicht so leicht als der von Puy-de-Dome. Wenn ich auf diesem Berge die Spuren eines Vulkans nicht in so großer Menge angetroffen habe, wie auf den beiden andern, so rührt dies

großen Theils von dem Umstande her, daß der Goldberg in seiner ganzen Ausdehnung mehr mit Pflanzen und Bäumen bekleidet ist, als die Berge von Volvic und Puy-de-Dome.... Inzwischen liegt der südwestliche gänzlich blos und ist mit Steinen und Felsen angefüllt, welche mir keine Einwirkungen des Feuers erlitten zu haben scheinen.

„Die Spitze des Goldberges aber scheint mir ein ähnlicher Kegel wie die von Volvic und von Puy-de-Dome zu seyn; im Osten dieses Gipfels befindet sich der Kapuziner-Pik, der ebenfalls der conischen Form nahe kommt, aber sie ist bei ihm nicht so regelmäßig, wie an den vorhergehenden; es hat sogar das Ansehen, daß dieser Pik in seiner Bildung mehr gelitten hat; alles erscheint an ihm unregelmäßig, durchbrochen und zertrümmert. .... Es gibt noch mehre Piks, deren Grundfläche auf dem Rücken des Berges ruht; sie werden alle von dem Goldberge überragt, dessen Höhe 509 Toisen beträgt. .... Der Pik des Goldberges ist sehr steil und endigt sich mit einer Spitze, die in jeder Richtung nur eine Breite von 15 bis 20 Fuß besitzt.

„Mehre Berge zwischen Thiers und St. Chaumont haben eine kegelförmige Gestalt, was mich auf die Vermuthung führt, sagt Hr. Guettard, daß sie gebrannt haben können.... Obgleich ich nicht zu Pontgibault war, habe ich doch bewiesen, daß die Berge dieser Gegend erloschene Vulkane sind. Ich habe Lavastücke von denselben erhalten, die man leicht an den gelben und schwärzlichen Punkten einer verglasten Materie, welche das sicherste Kennzeichen eines vulkanischen Steines ist, für solche erkennen kann."

Derselbe Hr. Guettard und Hr. Faujas fanden auf dem linken Ufer der Rhone und ziemlich tief ins Land hinein sehr große säulenförmige Basaltstücke. Indem sie das Vivarais heraufstiegen, haben sie in einem Flusse einen außerordentlichen Haufen vulkanischer Stoffe gefunden, die sie bis zu seiner Quelle verfolgten; es ist ein sehr hoher Berg, auf dessen Spitze sie einen Krater von ungefähr 80 Fuß Durchmesser antrafen; die Lava ist sichtlich unterhalb dieses Schlundes hervorgekommen und floß in großen Massen durch die Schluchten eine Strecke von 7 bis 8000 Toisen; die noch brennende Materie häufte sich an verschiedenen Orten, verhärtete daselbst, zerriß und spaltete sich später ihrer ganzen Länge nach und bedeckte

die Ebene mit einer unzähligen Menge Säulen, die eine Höhe von 15 bis 30 Fuß und einen Durchmesser von ungefähr 7 Zoll haben.

„Auf meinen Spaziergängen nach Montferrier, sagt Herr Montet, einem Dorfe, das etwa eine Stunde von Montpellier liegt, fand ich eine Menge schwarzer Steine, die von verschiedener Gestalt und Größe von einander getrennt lagen, und als ich sie mit andern, die sicher vulkanischen Ursprungs waren, verglich, fand ich sie von derselben Beschaffenheit wie diese; ich zweifelte mithin nicht, daß die Steine von Montferrier selbst eine sehr harte Lava oder eine durch einen seit undenklichen Zeiten erloschenen Vulkan geschmolzene Masse sind. Alle Berge von Montferrier sind mit diesen Steinen oder Laven übersäet, das Dorf ist zum Theil daraus gebaut und die Straßen sind damit gepflastert. .... Die meisten dieser Steine zeigen auf ihrer Oberfläche kleine Löcher oder Porositäten, die hinlänglich beweisen, daß sie aus einer durch vulkanisches Feuer geschmolzenen Masse entstanden sind; man findet diese Laven auf allen Ländereien, welche Montferrier umgegen, verbreitet.

„Auf der Seite von Pezenas gibt es erloschene Vulkane in großer Anzahl. .... Die ganze Gegend ist mit ihnen angefüllt, besonders von dem Vorgebirge Agde, das selbst ein erloschener Vulkan ist, bis an den Fuß der Bergmasse, die 5 Stunden im Norden dieser Küste liegt, und auf deren Abhang oder in geringerer Entfernung von denselben die Dörfer Livran, Peret, Fontes, Nesiez, Gabian, Faugeres sich befinden. Geht man von Süden nach Norden, trifft man auf einen sehr bemerkenswerthen Saum oder Gürtel, der beim Cap Agde beginnt und die Berge St. Thibery und den Causse (Berge, welche in der Ebene von Bressan liegen) umfaßt; ferner den Pik des Valros-Thurms in der Feldmark dieses Dorfes, den Pik von Montredon im Gebiete von Tourbes und der von St. Martha bei der königlichen Abtei von Cassan in der Mark von Gabian. Vom Fuße des Berges, auf der Höhe des Dorfes Fontes, geht eine lange und breite Masse ab, die in Süden sich bei der Tenne von Pres endet.... und in der Richtung von Osten nach Westen sich zwischen den Dörfern Caus und Nizas endigt .... Dieser Landestheil hat das Auffallende, daß er fast nur aus einer Lavgmasse besteht und man in der Mitte

einen runden Schlund von ungefähr 200 Toisen im Durchmesser, der im höchsten Grade erkennbar ist, bemerkt; dieser Schlund bildete ehemals einen Teich, den man seitdem vermittelst eines tiefen Grabens, der gänzlich in eine harte und schichtenweise lagernde oder vielmehr in eine Lava, die eine fortlaufende Wellenform besaß, gehauen ist, trocken legte.

„Man findet in diesen Gegenden Lava und Bimssteine; fast die ganze Stadt Pezenas ist mit Lava gepflastert; der Felsen von Agde besteht nur aus sehr harter Lava und diese ganze Stadt ist aus dieser sehr schwarzen Lava erbaut und mit ihr gepflastert. .... Fast der ganze District von Gabian, in welchem man die berühmte Bergöl-Quelle findet, ist mit Laven und Bimssteinen überdeckt.

„Man findet ebenfalls in dem Causse von Basan und von St. Thibery eine bedeutende Menge Basalte .... die insgemein sechsflächige Prismen von 10 bis 14 Fuß Länge sind. .... Die Basalte finden sich an einem Orte, wo die Spuren eines ehemaligen Vulkans unverkennbar sind.

„Die Bäder von Balaruc .... bieten uns überall Reste eines erloschenen Vulkans dar; die Steine, welche dort angetroffen werden, sind nur Bimssteine von verschiedener Größe.

„Bei allen von mir untersuchten Vulkanen habe ich beobachtet, daß die Stoffe oder die Steine, welche sie ausgespien, verschiedene Gestalten haben; die einen bilden zusammenhängende Massen und sind sehr hart und schwer, wie der Fels von Agde; die andern, wie die von Montferrier und die Lava von Tourbes, liegen nicht in Massen; es sind einzelne Steine von bedeutender Schwere und Härte."

Hr. Villet, Mitgied der Academie von Marseille, hat mir für das Cabinet des Königs einige Muster von Laven und andern Stoffen, die in den erloschenen Vulkanen der Provence gefunden werden, übersandt, und schreibt mir, daß man eine Stunde von Toulon unzweideutlich die Spuren eines ehemaligen Vulkans erblickt und daß er beim Herabsteigen in eine Schlucht am Fuße dieses ehemaligen Vulkans in den Gebirgen von Ollioules in Erstaunen beim Anblicke eines Felsens, der sich von der Spitze abgerissen hatte und verkalkt war, gesetzt worden sey. Als er einige Stücke davon abgehauen hatte, fand er im Innern die Charaktere schwefelichter Stoffe so stark

ausgeprägt, daß er an dem ehemaligen Daseyn dieser jetzt erloschenen Vulkane nicht mehr zweifeln konnte.

Hr. Valmont von Bomare hat in der Gegend von Cöln die Spuren mehrer erloschener Vulkane gefunden.

Ich könnte eine sehr große Menge anderer Beispiele anführen, die zum Beweise beitragen, daß die Anzahl der erloschenen Vulkane vielleicht 100 Mal größer ist als die der jetzt noch thätigen; man muß berücksichtigen, daß zwischen diesen beiden Gegenständen, so wie zwischen allen Natur-Erscheinungen es Mittel-Zustände, Abstufungen und Grade gibt, von denen man nur die Haupt-Charactere zu erfassen im Stande ist. Z. B. die Solfataren sind weder thätige noch erloschene Vulkane und scheinen an dem Wesen beider Theil zu nehmen. Niemand hat sie besser beschrieben wie einer unsrer gelehrten Akademiker, Hr. Fougeroux von Bondaroy, und ich führe hier seine vorzüglichsten Beobachtungen an.

„Die Solfatara, die 4 Meilen im Westen von Neapel und 2 Meilen vom Meere liegt, ist von Bergen umschlossen, die sie von allen Seiten umgeben. Man muß ungefähr ½ Stunde herauf steigen, ehe man zu derselben gelangt. Der von den Bergen eingefaßte Raum bildet ein Becken von 1200 Fuß Länge bei einer Breite von 800 Fuß. Im Verhältnisse zu den Gebirgen liegt es in der Tiefe, doch nicht so tief als der Boden, den man zurücklegen muß, um dahin zu gelangen. Der Grund des Beckens besteht aus einem sehr feinen, ebnen und festliegenden Sande; der Boden ist trocken und dürre, Pflanzen wachsen daselbst nicht; die Farbe des Sandes ist gelblich. Der Schwefel, welcher sich in großer Menge in demselben befindet, gibt ohne Zweifel dem Sande, mit welchem er vermischt ist, diese Farbe.

„Die Berge, welche den größten Theil des Beckens umkränzen, bieten nur von Erde und Pflanzen entblößte Felsen dar; die einen sind gespalten, ihre Theile verbrannt und verkalkt, und keine zeigen in ihrer Lagerung irgend eine Ordnung oder Regelmäßigkeit. .... Sie sind mit einer größeren oder geringeren Menge Schwefel bedeckt, der sich in diesem Theile des Gebirges und im Becken, das in seiner Nähe liegt, sublimirt und verflüchtigt.

„Die entgegengesetzte Seite .... bietet einen bessern Boden; .... auch erblickt man auf derselben keine solche Oefen,

wie die, von denen wir sprachen und die man gemeiniglich in dem Theile, welchen wir eben beschrieben haben, antrifft.

„An mehren Stellen des Beckengrundes sieht man Oeffnungen, Fenster oder Schlünde, aus denen ein so warmer Rauch hervorquillt, daß er schmerzhaft die Hand verbrennen, aber kein Papier anzünden würde.

„Die nahe gelegenen Stellen verbreiten eine Hitze, welche durch die Schuhsohlen dringt, und hauchen einen unangenehmen Schwefelgeruch aus. .... Stößt man in den Boden einen spitzigen Stock, steigt aus dem Loche ein Dampf, ein Rauch hervor, ähnlich dem, den die natürlichen Spalten hervortreiben.

„Aus den Oeffnungen sublimirt sich Schwefel in geringer Menge und ein Salz, das unter dem Namen Ammoniac-Salz bekannt ist, und das alle Charactere desselben an sich trägt.

„Auf mehren Steinen, welche die Solfatara umgeben, findet man Netze oder Ueberzüge von Alaun, die von selbst dort sich bildeten. .... Endlich gewinnt man noch Schwefel aus der Solfatara. .... Diese Substanz ist in Steinen von grauer Farbe enthalten, die mit glänzenden Stellen durchzogen sind, welche den crystallisirten Schwefel in den Rissen dieser Steine bezeichnen; .... auch sind diese Steine mitunter mit Alaun geschwängert.

„Wenn man in der Mitte des Beckens stark mit dem Fuße auftritt, erkennt man leicht, daß der Boden unterhalb hohl ist. ....

„Durchgeht man die Seite des Gebirges, welche am meisten mit Löchern versehen ist und steigt man dieselbe herab, findet man Laven, Bimssteine, vulkanische Schlacken ꝛc.; endlich alles, was durch die Vergleichung mit den Stoffen, welche noch jetzt der Versuv auswirft, beweisen kann, daß die Solfatara ehemals der Krater eines Vulcans war. ....

„Das Becken der Solfatara hat oft seine Gestalt verändert; man kann vermuthen, daß es noch andere von seiner jetzigen verschiedene Formen annehmen werde; dieser Boden höhlt sich alle Tage aus; er bildet jetzt ein Gewölbe, das einen Abgrund bedeckt. .... Wenn dies Gewölbe einstürzt, ist es wahrscheinlich, daß es sich mit Wasser füllt und einen See bildet. ...."

Hr. Fougeroux de Bondaroy hat ebenfalls mehre Beob-

achtungen über die Solfataren an mehren andern Orten Italiens angestellt.

„Ich war, sagt er, bis zur Quelle eines Baches, der zwischen Rom und Tivoli fließt und dessen Wasser einen starken Schwefelgeruch besitzen; .... er bildet zwei kleine Seen, die ungefähr 40 Toisen in ihrer größten Breite besitzen.

„Einer dieser Seen hat nach dem Senkblei, mit dem wir ihn untersuchten, an verschiedenen Stellen 60, 70 bis 80 Faden. Man sieht auf dem Wasser desselben mehre kleine schwimmende Inseln, die mitunter ihre Stelle verändern; .... sie werden durch Pflanzen gebildet, die sich in eine Art von Torf verwandelt haben und auf welche die, obgleich fressenden, Wasser keine Wirkung mehr äußern können.

„Ich fand die Wärme dieser Wasser 20 Grad, während der Thermometer in der freien Luft 18 Grade zeigte; mithin weisen die Beobachtungen, die wir angestellt haben, nur eine sehr schwache Wärme in diesen Wassern nach; .... sie verbreiten einen höchst unangenehmen Geruch.... und diese Ausdünstungen verändern die Farbe der Pflanzen und des Kupfers.

„Die Solfatara von Viterbo, sagt Hr. Abbe Mazeas, hat nur eine Oeffnung von 3 oder 4 Fuß; ihre Wasser kochen und hauchen einen Geruch von Schwefelleber aus und versteinern ebenfalls ihre Kanäle, wie die von Tivoli. .... Ihre Wärme hat den Grad von kochendem Wasser, manchmal fällt sie tiefer. .... Rauchwirbel, die sich manchmal aus denselben erheben, deuten auf eine größere Wärme; demungeachtet ist der Boden des Beckens mit denselben Pflanzen bekleidet, wie sie auf dem Boden der Seen und Sümpfe wachsen; diese Wasser erzeugen in den eisenhaltigen Bodenarten Vitriol ꝛc.

„In mehren Bergen der Apenninen und besonders in denen, welche auf dem Wege von Bologna nach Florenz liegen, findet man Feuer oder bloße Dämpfe, denen man nur eine Flamme nahe zu bringen braucht, um sie zu entzünden. .... Die Feuer des Berges Cenida, in der Nähe von Pietramala, liegen in verschiedenen Höhen des Berges, auf dem man 4 Feuerschlünde findet, die Flammen auswerfen. — Eins dieser Feuereffen befindet sich in einem Raume, der kreisförmig und mit Hügeln umgeben ist. .... Der Boden scheint daselbst verbrannt zu seyn und die Steine sind schwärzer als die der Umgegend; hier und dort bricht eine blaue, lebhafte,

heiße, helle Flamme hervor, die sich 3 oder 4 Fuß erhebt. .... Ueber den kreisförmigen Raum hinaus aber erblickt man kein Feuer mehr, obgleich man über 60 Fuß von dem Mittelpunkte der Flammen noch die Hitze, welche der Boden enthält, wahrnimmt. .... In der Länge einer Spalte oder eines Risses, die in der Nachbarschaft des Feuers liegen, vernimmt man ein dumpfes Geräusch, gleich dem eines Windes, der durch einen unterirdischen Kanal streicht. .... In der Nähe dieses Ortes findet man zwei Quellen heißen Wassers. .... Dieser Boden, in welchem seit langer Zeit das Feuer seine Thätigkeit äußert, ist weder vertieft noch erhoben. .... In der Nachbarschaft des Heerdes erblickt man keinen vulkanischen Stein, noch irgend etwas, welches auf die Vermuthung führen könnte, daß dies Feuer je etwas ausgeworfen habe; inzwischen vereinen die Hügel, welche sich in der Nähe dieser Stelle befinden, alles, was zu beweisen im Stande ist, daß sie vor Alters durch Vulkane gebildet oder doch verändert worden sind. .... Im Jahre 1767 spürte man sogar in der Umgegend Stöße von Erdbeben, ohne daß das Feuer eine Veränderung erlitt, noch daß deshalb Rauch in einer größeren oder geringeren Menge ausgeworfen wurde.

„Ungefähr 10 Stunden von Modena, an einem Orte Namens Barigazzo, gibt es noch 5 oder 6 Schlünde, in welchen zu gewissen Zeiten Flammen zum Vorschein kommen, die bei heftigem Winde erlöschen; dort werden auch Dünste ausgehaucht, die aber mit einem entzündeten Körper in Berührung kommen müssen, wenn sie entzündet werden sollen. .... Doch ungeachtet der unzweideutigen Ueberreste ehemaliger, jetzt erloschener Vulkane, welche in den meisten dieser Berge angetroffen werden, sind die Feuer, die man heut zu Tage daselbst wahrnimmt, keine neuen in der Bildung begriffenen Vulkane, weil diese Essen keine vulkanartigen Stoffe auswerfen."

Die warmen Quellen wie die Quellen von Steinöl, andern Erdharzen und Erdölen müssen für ebenso viele andere Mittelglieder und Abstufungen zwischen den erloschenen und noch thätigen Vulkanen betrachtet werden. Wenn unterirdische Feuer sich in der Nachbarschaft einer Kohlenmine befinden, destilliren sie diese Stoffe und legen hiedurch den Grund zu den meisten Erdpechquellen; sie sind ebenfalls die Ursache der Hitze in den warmen Quellen, welche in ihrer Nachbarschaft entspringen;

diese unterirdischen Feuer brennen jetzt ruhig; man erkennt ihre Explosionen nur an den Stoffen, die sie vordem ausgeworfen haben; sie hörten auf, thätig zu seyn, sobald die Meere sich zurückgezogen hatten, und ich glaube nicht, wie ich schon ausgesprochen habe, daß man jemals die Rückkehr so unheilvoller Explosionen zu fürchten habe, weil aller Grund zur Vermuthung vorhanden ist, daß das Meer immer mehr zurücktreten werde. (Zusatz des Büffon).

Ueber die Laven und Basalten.

Zu Allem, was wir in Betreff der Vulkane gesagt haben, fügen wir noch einige Beobachtungen über die Bewegung der Laven, über die Zeit, die zu ihrer Abkühlung erforderlich und über die, welche zu ihrer Verwandlung in Ackerbau-Erde nothwendig ist.

Die Lava, die aus dem Fuße der Erhöhungen, welche von den durch den Vulkan ausgeworfenen Stoffen gebildet worden sind, entspringt oder sich ergießt, ist ein unreines Glas im geschmolzenen Zustande, dessen zäher und schleimiger Stoff nur eine halbe Flüssigkeit besitzt; mithin fließen die Ströme dieser verglasten Materie im Vergleiche zu den Wasserströmen langsam; demungeachtet welzen sie sich in großen Entfernungen fort; aber in diesen Feuerströmen ist noch eine Bewegung mehr vorhanden, als in den Wasserströmungen; diese Bewegung strebt die ganze fließende Masse aufzuheben und wird durch die Expansionskraft der Wärme im Innern der brennenden Masse erzeugt; die äußerste Oberfläche erkaltet zuerst, der flüssige Feuerstrom fließt unterhalb derselben fort und da die Wirksamkeit der Wärme sich nach allen Richtungen äußert, so erhebt das Feuer, das zu entweichen sucht, die schon fest gewordenen obern Theile und nöthiget sie oft, sich senkrecht in die Höhe zu richten, aus welchem Grund die großen Lavamassen entspringen, welche sich in Form von Felsen in dem Laufe fast aller Lavaströme, die kein rasches Gefälle haben, vorfinden. Vermöge der Anstrengung der innern Wärme bringt die Lava oft Explosionen hervor; ihre Oberfläche spaltet sich und die flüssige Materie springt aus dem Innern hervor und bildet Massen, die sich über die Oberfläche erheben. Der P. de La Torre ist, glaub ich, der erste, welcher diese innere Bewegung in den glühenden Laven erkannt hat und diese Bewe-

gung ist um so heftiger, je dicker die Laven sind und je sanfter der Abhang ist; dies ist eine allgemeine und aller durch Feuer in Fluß gesetzten Massen gemeinschaftliche Bewegung und von der man Beispiele anführen kann, deren Wahrheit jedermann in den Eisenöfen bestätigt finden wird. [1]) Beobachtet man die großen Barren Schmelzeisen, wenn sie in einer Form oder einem Kanale fließen, deren Gefälle fast wagerecht ist, so erkennt man leicht, daß sie Neigung zeigen, sich um so mehr zu krümmen, als sie dicker sind. [2]) Durch die in den früheren Memoiren angeführten Thatsachen haben wir bewiesen, daß die Dauer der Verhärtung beinahe mit dem Grade der Dicke im Verhältnisse steht und daß, wenn die Oberfläche dieser Barren schon fest geworden ist, das Innere derselben sich noch im flüssigen Zustande befindet. Diese innerliche Wärme ist es, welche die Barren erhebt und wölbt, und wäre ihre Masse größer, so würden, wie in den Lavaströmen, Explosionen, Risse an der Oberfläche und senkrechte Auswürfe

---

[1]) Die Lava in den Eisen-Schmelzöfen zeigt dieselben Erscheinungen. Wenn diese verglasbare Materie langsam durch den Kanal fließt und sich an dessen Grund anhäuft, sieht man Erhöhungen sich bilden, die aus hohlen Glasblasen bestehen und eine halbkugelichte Gestalt besitzen. Diese Blasen bersten, wenn die Expansivkraft zu stark ist und die Masse eine geringere Fließbarkeit besitzt; alsdann bricht aus derselben mit Geräusch ein rascher Flammenstrahl; ist nun der Zusammenhang in dieser verglasbaren Materie stark genug, um eine große Ausdehnung zu erleiden, nehmen die Blasen, welche sich an ihrer Oberfläche bilden, einen Umfang von 8 bis 10 Zoll Durchmesser an, ohne zu zerspringen; ist hingegen die Verglasung weniger vollständig und besitzt der Stoff eine zähe, dehnbare Consistenz, erreichen diese Blasen einen geringen Umfang und die Materie bildet, indem sie sich in sich selbst zurück senkt, concave Erhöhungen, die man Krötenaugen nennt. Was im Kleinen in der Schlacke der Eisen-Schmelzöfen vor sich geht, stellt sich im Großen in den vulkanischen Laven dar.

[2]) Ich rede hier nicht von den andern besondern Ursachen, welche in den Eisen-Schmelzbarren häufig Wölbungen verursachen. Z. B. wenn die geschmolzene Masse nicht hinlänglich flüssig, die Form zu feucht ist, krümmen sie sich weit mehr, weil diese Ursachen zur Vergrößerung der Wirkungen der ersten beitragen; eben so hilft die Feuchtigkeit der Erde, über welche die Lava fließt, der inneren Wärme die Masse aufzuheben und sie durch Explosionen an mehren Stellen zum Bersten zu bringen, während sie die Strahlen nach Außen schleudert, von welchen wir sprachen.

der Metall-Materie stattfinden, welche letztere durch die Thätigkeit des im Innern der Barren befindlichen Feuers nach außen getrieben werden. Diese Erklärungsweise, welche aus der Natur der Sache selbst gezogen ist, läßt keinen Zweifel über den Ursprung der Erhöhungen übrig, welche man häufig in den Thälern und Ebenen findet, welche Lavaströme durchzogen und bedeckt haben.

Wenn aber die Lava, nachdem sie über den Berg geflossen ist und durch die Fluren sich gewälzt hat, noch glühend in ihrem Laufe den Meeresstrand erreicht, wird sie plötzlich aufgehalten; der Feuerstrom stürzt sich in das Meer wie ein mächtiger Feind und treibt anfänglich die Wogen zurück; aber das Wasser verhärtet durch seine ungeheure Ausdehnung, seinen kalten Widerstand und durch seine Kraft, das Feuer zu erfassen und zu erlöschen, in einigen Augenblicken den Feuerstrom, der alsdann nicht weiter vordringen kann, sondern in die Höhe wächst, mit neuen Schichten sich bedeckt und eine lothrecht geschnittene Mauer bildet, von deren Höhe der Lavastrom sich dann senkrecht herabstürzt und sich gegen die lothrechte Mauer, die sich eben gebildet hat, legt; aus diesem Falle und dieser Erstarrung des glühenden Stoffes bilden sich die Basalt-Prismen *) und ihre zergliederten Säulen. Diese Prismen haben gewöhnlich 5, 6 oder 7 Flächen, mitunter auch 3 oder 4 und wieder 8 oder 9; die Säulen werden durch den senkrechten Fall der Lava in die Fluthen des Meeres hervorgebracht, es sey, daß sie von der Höhe der Küsten-Felsen herabgestürzt werden oder sie selbst eine lothrechte Mauer bilden, von welcher herab der senkrechte Fall geschieht; auf alle Fälle, da die Kälte und Feuchtigkeit des Wassers sich dieser ganz von Feuer durchdrungenen Materie bemächtigt und die Oberfläche derselben selbst im Augenblicke ihres Falles verhärtet, so legen sich die Bündel, welche von dem Lavastrom ins Meer stürzen, an einander und da die innerliche Wärme der Bündel diese auszudehnen strebt, üben sie gegenseitig auf einander einen Widerstand aus und es tritt dieselbe Erscheinung ein, wie beim

*) Ich untersuche hier nicht den Ursprung des Namens Basalt, der, wie Hr. Desmarest, ein gelehrter Naturforscher der Akademie der Wissenschaften, glaubt, von den Alten zwei Steinen von verschiedenen Eigenschaften gegeben worden ist und rede hier nur von der Basaltlava, welche prismatische Säulen bildet.

Anschwellen der Erbsen oder cylindrischen Saamen, die in einem mit Wasser angefüllten Gefäß gepreßt liegen, und zum Kochen gebracht werden; jeder dieser Saamen wird durch den wechselseitigen Druck sechseckig; auf dieselbe Weise erhält jede Lavasäule durch die Ausdehnung und den wechselseitigen Widerstand mehre Seiten und wenn der Widerstand der umgebenden Säulen stärker ist als der der umgebenen, nimmt sie 7, 8 oder 9 Seiten an, und dies ihrer Länge oder vielmehr ihrer senkrechten Höhe nach.

Die querlaufenden Verbindungen dieser prismatischen Säulen werden durch eine noch einfachere Ursache erzeugt. Die Lavabündel fallen nicht als eine regelmäßig und beständig fließende Wasserrinne, noch in gleichen Massen herunter; sobald mithin der Fall der Lava nur etwas unterbrochen wird, wird durch das Gewicht der darauf herabstürzenden Masse die schon halb verhärtete Säule an ihrer Oberfläche hohl eingedrückt, während die erste sich in der Höhle der letztern rundlich erhaben ballt. Dies ist der Entstehungsgrund jener Art von Gliederungen, die man in den meisten dieser prismatischen Säulen findet; stürzt aber die Lava mit einem gleichmäßigen und fortgehenden Fall ins Wasser, so ist die Basaltsäule ebenfalls ihrer ganzen Länge nach ununterbrochen und man erblickt in derselben keine Gliederungen. Wenn eben so vermittelst einer Explosion irgend eine isolirte Masse aus dem Lavastrome hervorgetrieben wird, so nimmt diese eine kugelichte oder elliptische Gestalt an, oder erscheint sogar wie ein Seil gewunden; man kann auf diese Erklärungsweise alle Formen zurückführen, unter welchen sich die Basalten und die andern geformten Laven darstellen.

Dem Zusammenstoßen des Lavenstroms mit den Meeresfluthen und der raschen Verhärtung des ersten muß man den Ursprung jener kühn emporsteigenden Küsten zuschreiben, die man in allen Meeren am Fuße der Vulkane sieht. Die ehemaligen Basalt-Bollwerke, die man ebenfalls in dem Innern der Festländer findet, beweisen die Gegenwart des Meeres und seiner Nachbarschaft mit den Vulkanen zu der Zeit, als diese Laven flossen, ein neuer Beweis, den man zu allen denen fügen kann, die wir über den ehemaligen Aufenthalt des Meeres auf allen jetzt bewohnten Ländern gegeben haben.

Die Lavaströme haben eine Breite von 100 bis 2 und

3000 Toisen und mitunter eine Dicke von 150 und selbst 200 Fuß und da wir durch die Erfahrungen herausgefunden haben, daß die Dauer der Erkältung des Glases sich zu der des Eisens wie 132 zu 236 verhalte [1]) und die beiderseitige Zeit ihrer Festwerdung fast in demselben Verhältnisse stehe [2]), so kann man leicht daraus schließen, daß, da zur Verhärtung eines 10 Fuß dicken Eisens 360 Minuten erforderlich sind, $201^{21}/_{59}$ Minuten nothwendig sind, damit ein gleicher Körper Glas oder Lava verhärte; es bedarf demnach 4028 Minuten oder 67 Stunden 8 Minuten zum Festwerden einer Lava-Masse von 200 Fuß Dicke, und nach derselben Regel wird man finden, daß 11 Mal so viel Zeit, d. h. $30^{17}/_{24}$ Tag oder ein Monat dazu gehöre, damit die Oberfläche dieser Lava von 200 Fuß Dicke kalt genug werde, um sich anfassen zu lassen; hieraus folgt, daß ein Jahr vergehen muß, ehe eine Lava von 200 Fuß Dicke so weit erkalte, daß man sie in einer Tiefe von einem Fuße berühren kann, ohne sich zu verbrennen, und sie in einer Tiefe von 10 Fuß nach Verlauf von 10 Jahren noch zu heiß sey, um sie berühren zu können, und 100 Jahre erforderlich sind, um sie bis in ihre Mitte in einem solchen Grade zu erkälten. Hr. Brydone berichtet, daß nach 4 Jahren die Lava, die 1766 am Fuße des Aetna floß, noch nicht erkaltet gewesen sey. Er sagt ebenfalls, er habe eine Lavalage von einigen Fuß, aus einem Auswurfe des Vesuvs herrührend, gesehen, welche in der Mitte noch roth vor Hitze war, nachdem die Oberfläche sich schon lange Zeit abgekühlt hatte; ein Stock, den er in ihre Risse gestoßen, habe gleich Feuer gefangen, obwohl nach Außen sich kein Zeichen der Wärme kundgab. Massa, ein anderer sicilianischer, glaubwürdiger Schriftsteller sagt, daß er, als er acht Jahre nach dem großen Ausbruche von 1669 zu Catanea war, die Lava an mehren Orten noch nicht kalt gefunden habe.

Der Hr. Ritter Hamilton ließ trockene Holzstücke in eine Lavaspalte des Vesuvs gegen das Ende des April 1771 fallen; sie geriethen augenblicklich in Brand, obwohl diese Lava den 19. Oktober 1767 vom Vulkane ausgeworfen war, sie keine Verbindung mit dem vulkanischen Heerde hatte und der Ort,

[1]) S. die Abhandlung über die Abkühlung der Erde und Planeten.
[2]) S. dieselbe.

wo er den Versuch anstellte, zum wenigsten 4 Meilen von dem Schlunde, aus welchem die Lava strömte, entfernt war. Er ist sehr überzeugt, daß viele Jahre hingehen müssen, ehe eine Lava von der Dicke jener, ungefähr 200 Fuß, sich völlig abkühlt.

Ich konnte Versuche über die Erstarrung und Abkühlung nur mit Kugeln von einigen Zoll Durchmesser machen; das einzige Mittel, diese Erfahrungen mehr im Großen zu machen würde die Beobachtung der Laven und zugleich die Vergleichung der Zeiten seyn, die zur Verhärtung und Abkühlung der Lavamassen nach ihren verschiedenen Dickegraden erforderlich sind; ich bin überzeugt, daß diese Beobachtungen das Gesetz, was ich für die Erkältung von dem Zustande der Schmelzung an bis zur gegenwärtigen Temperatur aufgestellt habe, bestätigen würde und obwohl strenge genommen diese Beobachtungen zur Bestätigung meiner Theorie nicht erforderlich sind, würden sie doch dazu dienen, den großen Zwischenraum, der sich zwischen einer Kanonenkugel und einem Planeten befindet, auszufüllen.

Es bleibt noch die Natur der Laven zu untersuchen um den Beweis zu liefern übrig, daß sie sich mit der Zeit in eine fruchtbare Erde umwandeln; dies führt uns auf die Idee der ersten Umwandlung der Schlacken des Urglases, welche die ganze Oberfläche der Erdkugel nach ihrer Verhärtung bedeckten.

„Man begreift nicht, sagt Hr. de la Condamine, unter dem Namen Lava alle Stoffe, welche der Krater eines Vulkans auswirft, als Asche, Bimssteine, Kies, Sand, sondern blos die, welche durch die Einwirkung des Feuers in einen flüssigen Zustand versetzt, bei ihrer Erkältung feste Massen bilden, deren Härte oft die des Marmors übertrifft. Trotz dieser Einschränkung wird man doch erkennen, daß es viele verschiedene Lavaarten gebe, nach dem verschiedenen Grade der Schmelzung des Gemisches, je nachdem sie mehr oder weniger Metalltheile und mehr oder weniger innig mit verschiedenen Stoffen gemischt ist. Ich unterscheide vor Allem 3 Arten, wenngleich es noch viele Mittelarten gibt. Die reinste Lava gleicht, wenn sie polirt ist, einem Steine von schmutzig dunkelgrauer Farbe; sie ist glatt, hart, schwer, mit kleinen Bruchstücken, ähnlich dem schwarzen Marmor und mit weißlichen Punkten durchsäet; sie scheint metallische Theile zu enthalten, ähnelt auf den ersten Anblick dem Serpentinstein, wenn die Farbe der Lava nicht

ins Grünliche spielt; sie nimmt eine ziemlich schöne, in den verschiedenen Theilen mehr oder weniger lebhafte Politur an; man verfertigt aus derselben Tafeln, Kamin-Gesimse ꝛc.

„Die gröbste Lava ist ungleich und höckerig, gleicht sehr den Schlacken aus den Eisenöfen. Die gewöhnlichste Lava hält die Mitte zwischen diesen beiden; man findet sie in großen Massen auf den Seiten des Vesuvs und in den benachbarten Feldern zerstreut. Sie floß stromweise dahin und bildete bei der Abkühlung Massen, ähnlich eisenhaltigen und mit Rost belegten Felsen, die oft mehre Fuß dick sind. Diese Massen sind unterbrochen und häufig mit Haufen von Asche und andern verkalkten Stoffen bedeckt. — Sie bilden mehre Lagen, abwechselnd aus Lava, Asche und Erde bestehend, dessen Gesammtmasse eine Kruste von 60 bis 80 Fuß Dicke ausmacht, unter welcher man Tempel, Portiken, Statuen, ein Theater, eine ganze Stadt ꝛc. gefunden hat.

„Fast immer, sagt Hr. Fougeroux v. Bondaroy, spie der Vesuv unmittelbar nach dem Auswurfe einer verbrannten Erde oder einer Art Asche, Lava aus; .... sie fließt aus den Spalten, die sich am Berge finden.

„Der entzündete, geschmolzene und fließende Mineralstoff, oder die eigentlich so genannte Lava, strömt mit mehr oder weniger Heftigkeit aus den Spalten oder Rissen und ebenfalls in größerer oder geringerer Menge nach der Kraft des Ausbruchs; sie verbreitet sich in größere oder kleinere Entfernung nach dem Grade der Flüssigkeit und dem Abhange des Berges, dem sie folgt und der mehr oder weniger ihre Abkühlung verzögert.

„Die, welche gegenwärtig einen Theil des Bodens auf dem Fuß des Berges überzieht und sich manchmal bis nach Portici ausdehnt .... bildet große, harte, schwere Massen, die auf ihren Oberflächen mit Spitzen versehen sind; die Fläche, welche auf dem Boden liegt, ist platter; da diese Stücke einer auf dem andern liegen, gleichen sie in etwa den Meereswogen; sind die Stücke größer und mehr aufeinander gehäuft, nehmen sie die Gestalt von Felsen an.

„Während der Abkühlung bietet sich die Lava in verschiedenen Formen dar; .... die gewöhnlichste erscheint in mehr oder weniger großen Tafeln; einige Stücke haben einen Durchmesser von 6, 7 oder 8 Fuß; auf diese Weise hat sie beim

Aufhören ihres flüssigen Zustandes sich zerrissen und zerbröckelt; diese Lava-Art ist es, deren Oberfläche mit Stacheln besetzt ist.

„Die zweite Art gleicht dicken Tauen; sie findet sich immer in der Nähe der Auswurfsöffnung, scheint sich rasch verhärtet und bevor sie fest wurde, gerollt zu haben; sie ist nicht so schwer als die der ersten Gattung, ist zu gleicher Zeit weniger hart, zerbrechlicher und harzhaltiger; beim Bruche sieht man, daß ihre Substanz weniger dicht ist, als bei der ersten.

„Auf dem Gipfel des Berges findet man eine dritte Lava-Gattung, die glänzend ist, in Fäden, die sich mitunter durchkreuzen, liegt; sie ist schwer und violetroth. .... Es finden sich Stücke darunter, die klingen und die Gestalt von Stalactiten haben. .... Endlich findet man an gewissen Theilen des Berges Laven, die sich zur sphärischen Form neigen und gerollt zu seyn scheinen. Man begreift leicht, wie die Form dieser Laven nach einer zahllosen Menge von Umständen sich verändern kann ꝛc."

Zur Zusammensetzung der Laven tragen Stoffe jeglicher Art bei; aus denen auf der Spitze des Vesuvs hat man Eisen und etwas Kupfer gewonnen; einige darunter sind noch so metallreich, daß sie die Biegsamkeit des Metalls bewahrt haben; ich habe gesehen, daß große Lavatafeln von 2 Zoll Dicke, wie Marmortafeln verarbeitet und polirt, unter ihrem eigenen Gewicht sich krümmten; andere sah ich unter einer starken Last sich beugen, aber vermöge ihrer Elasticität die wagerechte Lage wieder einnehmen.

Alle in Pulver verwandelte Laven können wie das Glas durch die Einwirkung des Wassers anfänglich in Thon und hierauf durch Beimischung von Staub und Pflanzen-Ueberresten in herrlichen Ackerboden umgewandelt werden. Diese Thatsachen werden durch die schönen und großen Wälder, welche den Aetna umgeben und alle auf einem Lavagrund, aus einer guten Ackererde von mehren Fuß Dicke bestehend, sich befinden, bewiesen; die Asche wandelt sich noch rascher in Pflanzenerde um, als das Pulver aus Glas und Lava; man sieht gegenwärtig in den Höhlen der Krater der ehemaligen Vulkane, die jetzt erloschen sind, einen fruchtbaren Erdboden; dasselbe findet man auf dem Strome aller alten Laven.

Die Verwüstungen der Vulkane werden demnach durch die Zeit beschränkt und da die Natur stets eine größere Rei-

gung zum Erzeugen als zum Zerstören hat, ersetzt sie im Verlaufe einiger Jahrhunderte die Verwüstungen des Feuers auf Erden und gibt ihr ihre Fruchtbarkeit wieder, indem sie sich selbst der Stoffe bedient, die zur Zerstörung ausgeworfen worden waren. (Zusatz des Büffon.)

Artikel XVII.

Ueber die neuen Inseln, Höhlen, senkrechten Spalten ꝛc.

Die neuen Inseln bilden sich auf zwei Weisen, entweder plötzlich durch die Einwirkung von unterirdischen Feuern oder langsam durch Niederschlag von Schlamm aus den Wassern. Wir reden zuerst von denen, die ihren Ursprung der ersten dieser Ursachen verdanken. Die alten Geschichtschreiber und die neuern Reisenden berichten in dieser Hinsicht Thatsachen, an deren Wahrheit man kaum zweifeln kann. Seneca versichert, daß zu seiner Zeit die Insel Therasia (jetzt Santorin) plötzlich im Angesichte von Seefahrern zum Vorschein kam. Plinius berichtet, daß vor Alters im mittelländischen Meere 13 Inseln auf einmal aus dem Grunde des Meeres emporstiegen und daß Rhodos und Delos die beiden Hauptinseln dieser 13 neuen sind; aber nach dem, was er von denselben sagt und was auch Ammian Marcellin, Philon ꝛc. über dieselben berichten, scheinen diese 13 Inseln doch nicht durch ein Erdbeben oder durch eine unterirdische Explosion hervorgebracht worden zu seyn; sie waren ehemals unter dem Wasser verborgen und das Meer, sagen sie, ließ sie durch seine Abnahme trocken liegen; Delos führte sogar den Namen Pelagia, als habe sie ehemals zum Meere gehört. Wir wissen demnach nicht, ob man das Entstehen dieser 13 Inseln der Thätigkeit der unterirdischen Feuer oder irgend einer andern Ursache, die ein Sinken und eine Verminderung der Gewässer im mittelländischen Meere veranlaßt haben mochte, zuschreiben soll; Plinius berichtet aber, daß die Insel Hiera bei Therasia aus eisenhaltigen Massen und Erde, die aus dem Grunde des Meeres heraufgeschleudert wurden, gebildet worden ist, und im Capitel 89 spricht er von mehren andern Inseln, welche auf dieselbe Weise entstanden. Ueber alles dieses besitzen wir sichere und neuere Thatsachen.

Den 23. Mai 1707, beim Aufgange der Sonne, erblickte

man von der nemlichen Insel Therasia oder Santorin 2 oder 3 Meilen im Meere etwas, das einem schwimmenden Felsen glich; einige neugierige Menschen begaben sich dahin und fanden, daß diese Klippe, die aus dem Grunde des Meeres empor gestiegen war, unter ihren Füßen größer wurde; sie brachten von derselben Bimssteine und Muscheln mit zurück, welche der aus dem Meere heraufgestiegene Felsen an seine Oberfläche geheftet hatte. Zwei Tage vor dem Entstehen dieses Felsens fand ein kleines Erdbeben auf Santorin statt. Diese neue Insel vergrößerte sich bedeutend bis zum 14. Juni, doch ohne einen andern Zufall zu erregen; damals hatte sie eine halbe Meile im Umfange, und eine Höhe von 20 bis 30 Fuß; der Boden auf derselben war weiß und näherte sich in etwa dem Thone; hiernach trübte sich aber das Meer immer mehr, es erhoben sich Dämpfe, welche die Insel Santorin belästigten; den 16. Juli sah man zu gleicher Zeit 17 oder 18 Felsen aus dem Meere empor steigen und sich vereinen. Alles dies geschah unter einem fürchterlichen Getöse, das über 2 Monate andauerte und war mit Flammen begleitet, welche sich von der neuen Insel erhoben. Diese vergrößerte sich immer mehr an Umfang und Höhe und die Explosionen warfen unaufhörlich Felsenstücke und Steine über 7 Meilen Entfernung aus. Die Insel Santorin selbst galt für eine neue Bildung und in den Jahren 726, 1427 und 1573 erhielt sie Zuwachs und neue Inseln entstanden in der Nähe der Insel Santorin. [1]) Derselbe Vulkan, der zur Zeit des Seneca die Insel Santorin hervorbrachte, erzeugte zur Zeit des Plinius die Insel Hiera oder Volcanella und in unsern Tagen entstand die Klippe, von welcher wir eben sprachen. Den 10. Oktober 1720 erblickte man in der Nähe der Insel Terceira ein bedeutendes Feuer aus dem Meere sich erheben; Reisende, die sich auf Befehl des Gouverneurs dieser Erscheinung näherten, nahmen den 19. desselben Monats eine Insel wahr, die nur aus Feuer und Rauch bestand und eine ungeheure Menge Asche in die Ferne warf und dies mit der Kraft eines Vulkans und einem Geräusche, ähnlich dem des Donners. Zu gleicher Zeit ereignete sich ein Erdbeben, das man in den benachbarten Orten verspürte, und man bemerkte auf dem Meere eine große Menge

---

[1]) S. Geschichte der Akademie vom Jahre 1708 S. 23 u. folg.

Bimssteine, besonders im Umkreise der neuen Insel; diese Bimssteine schwammen weit fort und man hat sie mitunter in großer Menge mitten in großen Meeren gefunden. [1]) Die Geschichte der Akademie vom Jahre 1721 sagt bei Gelegenheit dieses Ereignisses, daß, nach einem Erdbeben auf der Insel St. Michel, einer der Azoren, auf der Meereshöhe von 28 Stunden zwischen dieser Insel und der von Terceira ein Feuerstrom erschien, welcher das Entstehen zweier neuen Klippen veranlaßte. [2]) In dem Bande des folgenden Jahres von 1722 findet man folgende Details:

„Hr. Delisle hat der Akademie der Wissenschaften Kunde von mehren Einzelheiten der neuen Insel zwischen den Azoren, über die wir 1721 [3]) nur ein Wort sagten, gegeben; er hat sie aus einem Briefe des Hrn. v. Montagnac, Consul zu Lissabon, gezogen.

„Ein Schiff, auf welchem er sich befand, ging am 18. September 1721 vor der Festung der Stadt St. Michael, welche auf der Insel desselben Namens liegt, vor Anker und Folgendes erfuhr er von einem Lootsen des Hafens.

„In der Nacht vom 7. auf den 8. December 1720 fand auf der Insel Terceira und St. Michel, die 28 Stunden auseinander liegen, ein großes Erdbeben statt und die neue Insel stieg herauf; man bemerkte zu gleicher Zeit, daß die Spitze der Pik-Insel, die 30 Stunden davon lag und früher Feuer auswarf, sich gesenkt hatte und kein Feuer mehr spie; die neue Insel warf aber beständig einen dicken Rauch aus und wirklich ward sie von dem Schiffe aus, auf welchem sich Hr. v. Montagnac befand, gesehen, so lange das Schiff in dem Gesichtskreise derselben blieb. Der Lootse versicherte, daß er mit einem Nachen die Insel umfahren und sich ihr so viel als möglich genähert habe. Auf der Südseite warf er das Senkblei aus; die Schnur reichte 60 Faden tief, ohne Grund zu finden; auf der westlichen Seite fand er das Wasser sehr verändert; es hatte eine weiße ins Blaue und Grünliche spielende Farbe, die von einer Untiefe hervorzurühren schien und sich

---

[1]) S. Trans. phil. abrig'd, Bd. VII. Theil 11, S. 154.

[2]) S. Seite 26.

[3]) S. Seite 26.

⅔ Stunde ins Meer erstreckte; die Wasser schienen kochen zu wollen; im Nordwesten, auf welcher Seite der Rauch hervorstieg, fand er 15 Faden tiefes Wasser mit einem Grunde von grobem Sande; er warf einen Stein ins Meer und sah an der Stelle, wo er fiel, das Wasser mit Heftigkeit kochen und in die Luft sprihen; der Grund war so warm, daß zwei Mal nach einander der Talg am Ende des Bleies schmolz. Der Lootse nahm auf dieser Seite noch wahr, daß der Rauch aus einem kleinen See kam, der durch eine Sandbank begrenzt wurde. Die Insel ist beinahe rund und hoch genug, um bei klarer Luft aus einer Ferne von 7 bis 8 Stunden gesehen zu werden.

„Später hat man aus einem Schreiben des Hrn. Adrien, französischen Consul auf der Insel St. Michael, vom Monat März 1722 ersehen, daß die Insel bedeutend abgenommen habe und fast mit dem Wasser gleich stehe, so daß keine Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, sie werde noch lange mehr bestehen."

Aus diesen Thatsachen, wie aus einer großen Anzahl ähnlicher kann man sich überzeugen, daß selbst unter den Meerwassern in dem Schooß der Erde entzündliche Stoffe verschlossen sind, die thätig werden und heftige Explosionen verursachen. Die Stellen, wo diese Erscheinungen eintreten, könnte man unterseeische Vulkane nennen, welche von den gewöhnlichen Vulkanen durch die geringe Dauer ihrer Thätigkeit und die wenigere Häufigkeit ihrer Aeußerungen sich unterscheiden; denn man sieht wohl ein, daß, wenn das Feuer sich einmal einen Weg gebrochen hat, das Wasser in denselben dringen und das Feuer auslöschen muß. Die neue Insel läßt nöthig einen leeren Raum zurück, den das Wasser ausfüllen muß, und diese neue Erde, die nur aus Stoffen besteht, welche der Meer-Vulkan ausgeworfen hat, wird nothwendig in Allem dem Monte di Cenere (Aschenberg) gleichen, so wie den andern Erhöhungen, welche die Landvulkane an mehren Orten gebildet haben; nun wird zur Zeit der Stellveränderung der Stoffe, durch die Heftigkeit der Explosion verursacht, und während der Bewegung das Wasser in die meisten leeren Räume gedrungen seyn und für eine gewisse Zeit das unterirdische Feuer gedämpft haben. Dies ist wahrscheinlich der Grund, warum die unterirdischen Vulkane seltener thätig sind als die gewöhnlichen Vulkane, obgleich die Ursachen bei beiden die nemlichen sind

und die Stoffe, welche die unterirdischen Feuer erzeugen und ernähren, können sich in den vom Meere bedeckten Ländern in eben so großer Menge als in dem Schooße der Länder, welche nicht von Wasser bedeckt werden, vorfinden.

Diese unterirdischen oder unterseeischen Feuer sind ebenfalls die Ursache aller Aufwallungen des Meeres, welche die Reisenden an mehren Meeresstellen beobachtet haben, und der Wasserhosen, von welchen wir sprachen; sie verursachen ebenfalls Stürme und Erdbeben, die auf dem Meere nicht weniger stark sind als auf dem Lande. Die Inseln, welche durch die unterirdischen Vulkane gebildet worden sind, bestehen gewöhnlich aus Bimssteinen und verkalkten Steinen und diese Vulkane erzeugen, wie die auf dem Lande, sehr heftige Erdbeben und Erschütterungen.

Oft hat man auch beobachtet, daß Feuer sich über die Oberfläche der Wasser sich erheben. Plinius sagt uns, daß der See Trasimene auf seiner ganzen Oberfläche in Flammen erschienen sey. Agricola berichtet, daß, wenn man einen Stein in den See von Denstadt in Thüringen wirft, er bei seinem Falle ins Wasser einen Feuerstrahl zu veranlassen scheine.

Endlich beweisen die Menge Bimssteine, welche die Reisenden, wie sie versicherten, auf mehren Stellen des Oceans und des mittelländischen Meeres angetroffen haben, daß es auf dem Boden des Meeres ähnliche Vulkane gibt, wie die, welche wir kennen und die sich weder in Hinsicht der Stoffe, die ausgeworfen werden, noch durch die Heftigkeit der Explosionen, sondern blos durch die Seltenheit und die geringe Dauer ihrer Wirkungen unterscheiden; alles, bis auf die Vulkane, findet man auf dem Grunde des Meeres, wie auf der Oberfläche der Erde.

Bei einer genauen Berücksichtigung wird man noch mehre Beziehungen zwischen den Land- und Meer-Vulkanen finden; beide z. B. liegen nur in Bergspitzen. Die Azoren und die Inseln des Archipels sind nur Bergspitzen, von denen die einen sich über das Wasser erheben, andere unter demselben bleiben. Aus dem Berichte über die neue Insel bei den Azoren ersieht man, daß die Stelle, aus der sich der Rauch erhob, nur 15 Faden tief unter Wasser lag, was im Vergleiche mit den gewöhnlichen Tiefen des Oceans beweist, daß dieser Ort selbst

ein Berggipfel ist. Dasselbe kann von dem Boden der neuen Insel in der Nähe von Santorin gesagt werden; er lag nicht tief unter Wasser, weil Austern an seinen Felsen, die sich aus dem Wasser hoben, klebten. Es scheint gleichfalls, daß die Wasser-Vulkane mitunter wie die Land-Vulkane unterirdische Verbindungen haben, weil der Gipfel des Pik-Vulkans St. Georg auf der Pik-Insel abnahm als die neue Insel bei den Azoren sich erhob. Man muß noch bemerken, daß die neuen Inseln nie anders als in der Nachbarschaft der alten entstehen und man kein Beispiel hat, daß sich neue auf offener See gebildet haben; man muß mithin den Boden, auf welchem sie sich befinden, als eine Fortsetzung dessen der benachbarten Inseln ansehen und wenn diese Inseln Vulkane besitzen, so kann es nicht auffallen, daß der Boden, der in ihrer Nachbarschaft liegt, Stoffe enthält, die geeignet sind, Vulkane zu erzeugen, und diese Stoffe in Brand gerathen, es sey durch die bloße Gährung oder durch die Einwirkung der unterirdischen Winde.

Uebrigens sind die Inseln, welche durch die Thätigkeit des Feuers und die Erdbeben hervorgebracht wurden, nur in kleiner Anzahl vorhanden und Erscheinungen der Art sind selten; aber eine Unzahl von neuen Inseln gibt es, welche durch Schlamm, Sand und Erde, welche die Gewässer der Flüsse oder des Meeres mit sich fortnehmen und fortfluthen, entstanden sind. In der Mündung aller Flüsse bilden sich Erdhaufen und Sandbänke, deren Ausdehnung sich mitunter so vergrößert, daß aus ihnen Inseln von mittelmäßiger Größe entstehen. Das Meer, was sich von gewissen Küsten entfernt und zurückzieht, läßt die höchsten Theile des Grundes trocken liegen, wodurch eben so viele Inseln hervorgebracht werden. Auf der andern Seite dehnt es sich über gewisse Ländereien aus, setzt die tiefsten Stellen unter Wasser und läßt die höchsten, die es nicht übersteigen kann, trocken liegen, wodurch wiederum ebenso viele Inseln entstehen. Aus diesem Grunde erblickt man nur sehr wenige Inseln in der Mitte der Meere und finden sich dieselben fast alle in der Nachbarschaft von Festländern, wo das Meer sie erzeugte, entweder indem es von diesen zurücktrat oder sich denselben näherte.

Feuer und Wasser, deren Natur so verschieden und selbst sich so entgegengesetzt ist, erzeugen mithin dieselben Wirkungen oder die uns doch zum wenigsten als ähnlich erscheinen, unab-

hängig von den eigenthümlichen Erzeugnissen dieser beiden Elemente, unter denen einige sich in einem solchen Grade gleichen, daß man sie verwechseln könnte, wie der Crystall und das Glas, der natürliche und der geschmolzene Spießglanz, die natürlichen Pepiten (ein unförmlicher Goldstein ohne Gangstein) in den Minen, und die, welche man auf künstlichem Wege durch Schmelzen erhält. In der Natur ist eine zahllose Reihe großer Wirkungen vorhanden, welche durch das Feuer und Wasser erzeugt werden und die sich in einem solchen Grade gleichen, daß man Mühe hat, sie von einander zu unterscheiden. Das Wasser hat, wie man gesehen, Berge hervorgebracht und die meisten Inseln gebildet; das Feuer hat einige Hügel und Inseln erhoben; dasselbe gilt von Höhlen, Spalten, Oeffnungen, Schlünden ꝛc.; die einen verdanken ihren Ursprung unterirdischen Feuern und die andern sowohl den oberals unterirdischen Gewässern.

Die Höhlen finden sich in den Bergen und wenig oder gar nicht in den Ebenen; ihrer viele trifft man auf den Inseln des Archipels und den andern Inseln an, und deshalb, weil die Inseln fast durchgängig nur Bergrücken oder Gipfel sind. Die Höhlen bilden sich, wie die Abgründe, durch Einsenkungen der Felsen oder wie die Schlünde, durch Thätigkeit des Feuers; denn um aus einem Abgrunde oder Schlunde eine Höhle zu machen, hat man sich das Zusammenstürzen der Felser nur so vorzustellen, daß sie nach oben zu ein Gewölbe bilden, was sich sehr häufig ereignen muß, wenn sie erschüttert und entwurzelt werden. Die Höhlen können durch dieselben Ursachen, welche die Oeffnungen, Erschütterungen und Land-Einsenkungen veranlassen, hervorgebracht werden und diese Ursachen sind die Explosionen der Vulkane, die Wirksamkeit der unterirdischen Dämpfe und die Erdbeben; denn sie bringen Umwälzungen und Einstürzungen hervor, die nothwendiger Weise Höhlen, Löcher, Oeffnungen und Krümmungen jeglicher Art bilden.

Die Höhle von St. Patrik in Irland ist nicht so bedeutend als berüchtigt; dasselbe ist der Fall mit der Hundsgrotte in Italien und mit der, welche in dem Gebirge Beniguazeval im Königreiche Fez Feuer auswirft. In der Provinz Derby in England findet sich eine sehr bedeutende Höhle, die weit größer ist als die berühmte Baumanns-Höhle in der Nähe des Schwarzwaldes im Braunschweigischen. Von Lord Graf

Morton, einem Manne, der eben so achtungswerth durch sein Verdienst, wie durch seinen Namen ist, habe ich erfahren, daß diese große Höhle, Teufelshöhle genannt, am Eingange eine sehr geräumige Oeffnung, ähnlich einem sehr großen Kirchenthore, zeigt, durch welche Oeffnung ein großer Fluß strömt; bei einem tiefern Vordringen in die Höhle das Gewölbe derselben sich so stark senkt, daß man an einer gewissen Stelle genöthigt ist, um seinen Weg fortzusetzen, sehr platte Nachen auf dem Flusse zu besteigen und sich noch in denselben niederzulegen, um unter das Gewölbe der Höhle durchzugehen, was an dieser Stelle so stark herabgeht, daß das Wasser fast die Wölbung berührt; nachdem man diesen Ort zurückgelegt hat, erhebt sich das Gewölbe wieder und man setzt seine Reise bis an eine Stelle fort, wo das Gewölbe sich bis zur Oberfläche des Wassers herabsenkt und hier ist der Grund der Höhle und zugleich die Quelle des Stromes, der aus ihr entspringt; er schwillt zu gewissen Zeiten bedeutend an und häuft an dem Orte der Höhle, welche einen geschlossenen Raum bildet, deren Lauf verschieden von dem der Haupthöhle ist, viel Sand an.

In Krainthen gibt es eine Höhle bei Potpechio, die sehr geräumig ist und in welcher man einen unterirdischen See antrifft. Bei Adelsperg ist eine Höhle, in welcher man einen Weg von 2 deutschen Meilen zurücklegen kann und in welcher man sehr tiefe Abgründe findet. Große Höhlen und große Grotten finden sich auch in den Bergen von Mendipp in Wallis; man trifft Bleiminen und Eichen an, welche 15 Faden tief in der Erde in der Nähe dieser Höhlen liegen. In der Provinz Gloceſter gibt es eine sehr große Höhle, Namens Penpark-Höhle, in deren Grunde man Wasser in einer Tiefe von 32 Faden findet, so wie Bleigänge.

Man erkennt wohl, daß die Teufels- wie die andern Höhlen, aus welchen große Quellen oder Flüsse hervorkommen, durch Wasser ausgehöhlt und gebildet worden sind, welches Sand- und die andern zertheilten Körperstoffe, die man zwischen den Felsen und Steinen findet, dahin gebracht haben, und man mit Unrecht den Ursprung dieser Höhlen Einsenkungen und Erdbeben zuschreiben würde.

Eine der sonderbarsten und größten Höhlen, die man kennt, ist die auf Antiparos, von der uns Herr Tournefort

eine weitläufige Beschreibung geliefert hat. Im Anfange derselben findet man eine Landhöhle von ungefähr 30 Schritt Breite, die durch einige natürliche Pfeiler getrennt wird; zwischen den beiden Pfeilern auf der rechten Seite liegt ein Boden mit sanftem Abhange und hierauf wird der Boden derselben Höhle ungefähr 20 Schritt lang abschüssiger; dies ist der Zugang zur Grotte oder innern Höhle, und dieser Eingang ist ein sehr dunkles Loch, in welches man nur gebückt und mit Hülfe von Fackelschein gelangen kann. Anfänglich steigt man vermittelst eines Seils, das man aus Vorsicht gleich am Anfange befestigt, einen fürchterlichen Abgrund hinunter; man gleitet aus diesem in einen noch schrecklicheren hinab, dessen Ränder sehr platt sind und auf deren linker Seite tiefe Schlünde sich finden. Auf den Rand dieser Abgründe stellt man eine Leiter, mit deren Hülfe man zitternd einen lothrecht geschnittenen Felsen übersteigt und glitscht hierauf durch weniger gefährliche Stellen; aber eben wo man glaubt, man habe einen gangbaren Weg gefunden, gähnt einem plötzlich der scheußlichste Abgrund an, und man würde sich den Kopf an den hervorstehenden Felsen zerschellen, wenn man nicht durch den Führer gewarnt und zurückgehalten würde; um über diesen Abgrund zu setzen, muß man auf dem Rücken einen großen Felsen herrutschen und eine Leiter, die man eigens hiezu mitgebracht hat, herabsteigen; am Fuße der Leiter angekommen, gleitet man noch einige Zeit über Felsen und gelangt endlich in die Grotte. Man rechnet 300 Faden von der Oberfläche der Erde bis zur Grotte und diese scheint eine Höhe von 40 und eine Breite von 50 Faden zu haben; sie ist mit großen und schönen Stalactiten von verschiedenen Gestalten angefüllt und dies sowohl am Gewölbe wie auf dem Boden der Höhle [1]).

In dem Theile Griechenlands, den man Livadien, das Achaia der Alten, nennt, findet sich in einem Berge eine Höhle, die vor Alters durch die Orakel des Trophonius sehr berühmt war; sie liegt zwischen dem livadischen See und dem benachbarten Meere, das in seiner größten Nähe von ihr vier Meilen davon entfernt ist; durch den Felsen und unter einem

[1]) S. Reise nach der Levante, S. 188 und folgende.

hohen Berge laufen 40 unterirdische Kanäle, durch welche die Wasser des Schnees abfließen [1]).

In allen Vulkanen, in allen Ländern, welche Schwefel erzeugen und in allen Gegenden, die Erdbeben ausgesetzt sind, gibt es Höhlen; der Boden der meisten Inseln des Archipels ist fast überall mit Höhlen durchzogen; der Boden der Inseln des indischen Oceans, besonders jener der Molukken, scheint nur auf Gewölben und Höhlen zu ruhen; jener der Azoren, der canarischen Inseln, der Inseln des grünen Vorgebirges, kurz, der Boden fast aller kleinen Inseln ist im Innern hohl und reich an Höhlen, weil diese Inseln, wie wir schon berichtet haben, nur Bergspitzen sind, wo bedeutende Einsenkungen entweder durch die Thätigkeit der Vulkane oder durch die Wasser, Fröste und andere Einwirkungen der Luft veranlaßt, statt hatten. In den Cordilleras, wo es mehre Vulkane gibt und die Erdbeben häufig sind, findet sich auch eine große Menge Höhlen, so wie in dem Vulkane der Insel Banda, im Berge Ararath, der ein ehemaliger Vulkan ist, ꝛc.

Das berühmte Labyrinth auf der Insel Candia ist nicht ganz allein das Werk der Natur; Herr von Tournefort versichert, daß Menschen einen großen Theil daran gearbeitet haben und es steht zu glauben, daß diese Höhle nicht die einzige ist, welche die Menschen vergrößert haben; sie schaffen selbst täglich neue, indem sie die Minen und Steinbrüche ausbeuten und wenn sie einen sehr langen Zeitraum hindurch dieselben verlassen haben, ist es nicht leicht zu erkennen, ob diese Aushöhlungen von Natur oder durch die Hand der Menschen entstanden sind. Man kennt Steinbrüche, welche eine sehr bedeutende Ausdehnung haben, z. B. die von Maestricht, in welche sich, wie man sagt, 50,000 Menschen flüchten können und die von mehr als 1000 Pfeilern, die 20 bis 24 Fuß Höhe haben, unterstützt werden; die Dicke der Erde und Felsen, die über denselben liegen, beträgt über 25 Faden. An mehren Stellen dieses Steinbruches findet man Wasser und kleine Teiche, wo man das Vieh tränken kann ꝛc. Die Salzgruben in Polen bilden noch größere Aushöhlungen als diese Steinbrüche. Gewöhnlich gibt es geräumige Steinbrüche in der Nähe aller großen Städte; wir gehen aber hier nicht in die Einzelnheiten

[1]) S. Geographie von Gordon. Londoner Ausgabe, 1733, S. 179.

derselben ein; überdies werden die Werke der Menschen, so groß sie auch immer seyn mögen, immer nur eine sehr kleine Stelle in der Naturgeschichte einnehmen.

Die Vulkane und Gewässer, welche im Innern Höhlen bilden, erzeugen nach außen Spalten, Schlünde und Abgründe. Zu Cajeta in Italien gibt es einen Berg, der ehemals durch ein Erdbeben so gespalten ward, als schiene es, die Trennung sey durch Menschenhand hervorgebracht. Wir sprachen schon von dem Geleise der Insel Machian, dem Abgrunde des Berges Ararath, dem Thore der Cordilleras und dem der Thermopylen ꝛc.; hinzufügen könnten wir noch das Thor des Troglodyten-Berges in Arabien, der Echellen von Savoyen, welches die Natur nur begonnen und Victor Amadeus vollendet hat. Die Gewässer verursachen eben so gut, wie die unterirdischen Feuer, Einsenkungen bedeutender Erdstriche, den Fall von Felsen, Umstürzungen von Bergen, von denen wir mehre Beispiele anführen können.

„Im Juni 1714 stürzte plötzlich ein Theil des Berges Diableret im Wallis zusammen, zwischen 2 und 3 Uhr Nachmittags bei einem sehr heitern Himmel. Der Berg besaß eine kegelförmige Gestalt; in seinem Fall begrub er 55 Bauern-Hütten, zerquetschte 15 Menschen, mehr als hundert Ochsen und Kühe, noch weit mehr kleines Vieh und deckte mit seinen Trümmern eine gute Quadratstunde; der Staub veranlaßte eine tiefe Finsterniß; die Steinmassen, welche am Fuße desselben aufgehäuft sind, haben eine Höhe von mehr als dreißig rheinischen Ruthen; diese Massen haben die Gewässer gestaut, welche jetzt einen sehr tiefen See bilden. In allen diesen Trümmern findet man keine Spur von Erdharz, Schwefel, gebranntem Kalk und folglich auch keine Spur von unterirdischem Feuer; augenscheinlich ist die Grundlage dieses großen Felsens von selbst verfault und hat sich in Staub verwandelt."

Ein merkwürdiges Beispiel solcher Einstürzungen findet man in der Provinz Kent, in der Nähe von Folkstone; die Hügel bestehen im Innern aus Stein- und Kreide-Felsen. Durch ihr Einsinken warfen sie die Felsen und den Boden ins Meer, welche in der Nachbarschaft desselben lagen. Den wohl beglaubigten Bericht über diese Thatsache kann man in dem Auszug aus den philosophischen Verhandlungen, Bd. IV. S. 250, nachsehen.

Im Jahre 1618 ward die Stadt Pleurs im Veltlin (Graubünden) unter die Felsen begraben, an deren Fuß sie lag; 1678 fand in der Gascogne eine große Ueberschwemmung statt, welche durch den Zusammensturz einiger Bergtheile in den Pyrenäen, welche die in den unterirdischen Höhlen enthaltenen Gewässer hervortrieben, veranlaßt wurde; 1680 ereignete sich noch eine größere in Irland, deren Ursache ebenfalls der Einsturz eines Berges in die mit Wasser angefüllten Höhlen war. Man kann sich leicht die Ursache aller dieser Wirkungen vorstellen; man weiß, daß es an einer zahllosen Menge von Orten unterirdische Gewässer gibt; diese Wasser reißen allmählig den Sand und den Boden, durch welche sie dringen, mit sich fort und können demnach nach und nach die Erdschicht, auf welcher der Berg ruht, zerstören und wenn diese Erdschicht auf der einen Seite eher weggefressen ist als auf der andern, muß der Berg umstürzen; wenn aber die Grundlage an allen Stellen gleichmäßig weggenommen wird, senkt sich der Berg ohne umzufallen.

Nachdem wir von den Einsenkungen, Umstürzungen und von allem gesprochen haben, was, so zu sagen, sich nur zufällig in der Natur ereignet, dürfen wir nicht mit Stillschweigen eine Erscheinung übergehen, die allgemeiner, gewöhnlicher und älter ist; es sind die senkrechten Spalten, die man in allen Erdschichten findet. Diese Spalten fallen auf und sind nicht zu verkennen; man findet sie nicht blos in den Felsen, Marmor- und Steinbrüchen, sondern auch im Thon und in den Erdarten jeglicher Beschaffenheit, wenn diese nicht durchwühlt worden sind, und man kann sie in jedem etwas tiefen Bruch des Bodens und in allen Höhlen und Grotten beobachten. Ich nenne sie senkrechte Spalten, weil sie nie anders als durch Zufall schräg liegen, wie die wagerechten Schichten nur durch Zufall eine geneigte Richtung bekommen haben. Woodward und Ray sprechen von diesen Spalten, aber auf eine verworrene Weise und nennen sie nicht senkrechte Spalten, weil sie glauben, daß sie ohne Unterschied senkrecht oder schräg seyn können, und kein Schriftsteller hat ihre Entstehungsart erklärt; inzwischen ist es augenscheinlich, daß diese Spalten, wie wir in den vorhergehenden Abhandlungen gesagt haben, durch die Austrocknung der Stoffe, welche die wagerechten Schichten zusammensetzten, hervorgebracht worden sind. Auf welche Weise

dieſe Austrocknung auch entſtanden ſeyn mag, auf alle Fälle mußten ſie ſenkrechte Spalten hervorbringen; die Stoffe, welche dieſe Schichten zuſammenſetzen, konnten ihr Volumen nicht vermindern, ohne ſich in gewiſſen Zwiſchenräumen in ſenkrechter Richtung mit dieſen Schichten ſelbſt zu ſpalten. Unter den Namen ſenkrechte Spalten begreife ich unterdeſſen alle natürliche Trennungen der Felſen, ſie mögen ſich in ihrer urſprünglichen Lage befinden oder etwas von ihrer Grundfläche abgewichen ſeyn und ſich folglich etwas mehr von einander befinden. Wenn ſich irgend eine bedeutende Bewegung an den Felſenmaſſen ereignet hat, ſo findet man mitunter dieſe Spalten ſchräg liegen; aber dies rührt daher, weil die Maſſe ſelbſt ſchräg ſteht, und mit etwas Aufmerkſamkeit kann man leicht erkennen, daß dieſe Spalten in wagerechten Schichten im Allgemeinen ſenkrecht ſind, beſonders in den Marmor- und Kalkſtein-Brüchen und in allen großen Felſenketten.

Das Innere der Berge beſteht hauptſächlich aus Steinen und Felſen, deren verſchiedene Lager parallel gegen einander liegen. Oft findet man zwiſchen den wagerechten Lagern kleine Schichten von einem weniger harten Stoffe als der Stein, und die ſenkrechten Spalten ſind mit Sand, Kryſtallen, Mineralen, Metallen ꝛc. angefüllt. Dieſe letztern Stoffe gehören einer neuern Bildung an als die wagerechten Schichten, in welchen man Seemuſcheln antrifft. Die Regen haben allmählig Sand und Boden oben von den Bergen geſpült und die Steine und die andern feſten Maſſen blos gelegt, an welchen man leicht die wagerechten Schichten und die ſenkrechten Spalten erkennt; in den Ebenen hingegen, in welche die Regen und die Flüſſe eine bedeutende Menge Erde, Sand, Kies und anderer zertheilter Stoffe flutheten, haben ſich aus denſelben Schichten von Tuf, weichen Steinen, Sand, abgerundetem Kies und Erde mit Pflanzen vermiſcht, gebildet. Dieſe Schichten enthalten keine Seemuſcheln oder doch nur Bruchſtücke, welche mit dem Kies und Boden von den Bergen abgeriſſen wurden. Man muß dieſe neuen Schichten ſorgfältig von den alten unterſcheiden, in welchen letztern man faſt immer eine große Anzahl ganzer Muſcheln antrifft, welche in ihrer natürlichen Lage liegen.

Will man die Ordnung und die innere Vertheilung der Stoffe in einem Berge beobachten, der z. B. aus gewöhnlichen Steinen oder aus verkalkbaren, ſteinartigen Maſſen be-

ſteht, ſo findet man gewöhnlich unter der fruchtbaren Erde eine Schicht Kies; dieſer hat die Beſchaffenheit und die Farbe des Steines, welcher in dieſem Boden vorherrſcht. Wird der Berg durch irgend eine tiefe Furche oder irgend einen tiefgehenden Hohlweg zerſpalten, ſo unterſcheidet man leicht alle Bänke, alle Schichten, aus denen er zuſammengeſetzt iſt; jede horizontale Schicht wird durch eine Art von Verbindung getrennt, die ebenfalls wagerecht iſt, und die Dicke oder Mächtigkeit dieſer wagerechten Bänke oder Schichten nimmt gewöhnlich in dem Grade zu, als ſie tiefer liegen; man erblickt auch beinahe ſenkrechte Spalten, welche alle dieſe Schichten vertical durchſchneiden. Insgemein iſt die erſte Schicht, das erſte Lager, was ſich unter dem Kies befindet und ſelbſt die zweite Schicht nicht nur dünner als die Schichten, welche die Grundlagen des Berges ausmachen, ſondern werden auch ſo häufig von ſenkrechten Spalten durchſchnitten, daß ſie kein Stück von etwas Länge, ſondern nur Bruchſteine liefern können. Dieſe ſenkrechten Spalten, die an der Oberfläche in ſo großer Anzahl vorhanden ſind und vollkommen den Riſſen einer ausgetrockneten Erde gleichen, dringen bei Weitem nicht bis zum Fuße des Berges; die meiſten verſchwinden in dem Grade unmerklich, als tiefer ſie gehen, und am Fuße bleibt nur eine gewiſſe Anzahl dieſer ſenkrechten Spalten übrig, welche die untern Bänken noch lothrechter durchſchneiden als die an der Oberfläche, und dieſe beſitzen auch eine größere Mächtigkeit als die Bänke an der Oberfläche.

Dieſe Steinlager haben oft, wie ich ſchon geſagt habe, eine ununterbrochene Ausdehnung von mehren Stunden; man findet faſt immer denſelben Stein in dem entgegengeſetzten Berge, obwohl beide von einander durch einen Schlund oder ein Thal getrennt werden, und die Steinlager verſchwinden dort nur vollſtändig, wo der Berg ſich ſenkt oder mit der Oberfläche irgend einer großen Ebene ſich gleich ſtellt. Manchmal findet man zwiſchen der erſten Schicht Ackererde und der von Kies eine von Mergel, welche ihre Farbe und ihre anderen Eigenſchaften den beiden andern mittheilt; alsdann ſind die ſenkrechten Spalten, welche unter dieſer Schichte liegen, mit Mergel ausgefüllt, welche daſelbſt eine Härte gewonnen hat, welche dem Anſcheine nach faſt der des Steines gleich kommt;

wird er aber der Luft ausgesetzt, bekommt er Risse, erweicht und wird fettig und ziehbar.

In den meisten Steinbrüchen bestehen die Lager, welche den obern Theil oder den Gipfel des Berges ausmachen, aus weichem und die, welche die Grundlage des Berges bilden, aus hartem Gestein; das erste ist gewöhnlich weiß und von so feinem Korne, daß man es kaum bemerken kann; je mehr man aber herunter steigt, desto körniger und härter wird der Stein und der der untersten Banken ist nicht blos härter als in den obern Schichten, sondern auch gedrängter, compacter und schwerer; sein Korn ist fein und glänzend und oft spröde und springt fast eben so glatt und rein als der Kiesel.

Der Kern eines Berges wird demnach aus verschiedenen Steinlagern zusammengesetzt, von denen die oberen aus weichem und die untern aus hartem Gestein bestehen. Der Steinkern ist immer breiter an der Grundfläche und spitziger oder schmaler am Gipfel. Den Grund dieser Erscheinung kann man den verschiedenen Härtegraden, welche man in den Steinlagern antrifft, beimessen; denn da sie um so härter werden, je mehr sie sich vom Gipfel entfernen, so kann man glauben, daß die Strömungen und die andern Bewegungen der Gewässer, welche die Thäler ausgehöhlt und den Umrissen der Berge Gestalt gegeben haben, die Stoffe, aus denen der Berg besteht, an der Seite abgenutzt und sie um so mehr werden abgefressen haben, als weicher die Stoffe waren; weshalb die Schichten, welche weicher waren, eine größere Verminderung in der Breite und eine bedeutendere Abnahme an den Seiten erlitten haben werden, als die andern; die folgenden Schichten werden einen etwas größern Widerstand geleistet haben und die der Grundfläche, die älter, fester und aus einer kompaktern, härtern Masse gebildet worden sind, werden besser im Stande gewesen seyn als alle andere, sich gegen die Einwirkung der äußern Ursachen zu vertheidigen und werden keine oder nur eine geringe Verminderung durch das Reiben der Wasser erlitten haben. Dies ist eine der Ursachen, denen man die Bergabhänge zuschreiben kann; dieser Abhang wird noch in dem Grade sanfter geworden seyn als der Boden und Kies vom Gipfel durch die Regenwasser weggespült worden sind. Dies sind auch die beiden Ursachen, warum alle Hügel und Berge, die nur aus verkalkbaren Steinen oder derartigen steinigten Stoffen bestehen,

nie einen so steilen Abhang besitzen, als die Berge, welche aus lebenden Felsen und Kieseln in großen Massen bestehen und die gewöhnlich in sehr bedeutenden Höhen lothrecht geschnitten sind, weil in diesen Massen verglasbarer Stoffe die obern wie die untern Lagen eine sehr große Härte besitzen; sie leisteten alle in gleichem Grade der Einwirkung der Wasser Widerstand, die sie nur gleichmäßig von oben nach unten abschleiften und ihnen folglich nur einen senkrechten oder fast senkrechten Abhang gewähren konnten.

Findet man auf gewissen Hügeln, deren Gipfel platt ist und eine ziemlich große Ausdehnung hat, anfänglich einen harten Stein unter einer Schicht Pflanzenerde, so wird man, wenn man die Umgegend der Hügel näher untersucht, beobachten, daß das, was der Gipfel zu seyn scheint, es in der That nicht ist und dieser obere Theil des Hügels nur die Fortsetzung eines unmerklichen Abhangs eines noch höhern Hügels ist; denn nach Zurücklegung dieses Bodenraumes findet man andere Erhöhungen, die sich höher heben und deren obere Schichten aus weichem und deren untere aus hartem Gestein bestehen, und diese Fortsetzung der untern Schichten findet man auf dem ersten Hügel.

Trifft man im Gegentheil einen Steinbruch in der Nähe des Gipfels und in einem Boden an, der von keiner andern bedeutenden Höhe beherrscht wird, so gewinnt man aus demselben gewöhnlich nur einen weichen Stein und man muß sehr tief brechen, um auf harten zu stoßen. Nirgends anderswo als zwischen den Lagern dieses harten Gesteins findet man Marmorbänke. Diese Marmorarten sind durch die metallischen Stoffe, welche die Regenwasser durch Einsickern in die Schichten, nachdem sie dieselben von den obern Schichten losgerissen, gebracht haben, verschiedentlich gefärbt und man kann vermuthen, daß in allen Ländern, in welchen Steine angetroffen werden, man auch Marmor finden würde, wenn man tief genug bräche, um auf die Bänke von hartem Gestein zu kommen: **quoto enim loco non suum marmor invenitur?** sagt Plinius. (Welcher Ort besitzt nicht seinen Marmor?) Er ist in der That ein weit mehr verbreiteter Stein als man gewöhnlich glaubt und der von den andern Steinen sich nur durch die Feinheit des Kornes oder Gefüges unterscheidet, die ihn compacter und fähig machen, eine glänzende Politur anzunehmen, eine Eigenschaft,

die ihm wesentlich und von der seine Benennung bei den Alten hergeleitet ist.

Die senkrechten Spalten der Steinbrüche und die gegliederten Verbindungen in den Steinlagern sind oft mit gewissen Steinbildungen angefüllt oder inkrustirt, die bald durchsichtig und von regelmäßiger Gestaltung, wie der Crystall, bald dunkel und erdigt sind; das Wasser fließt durch die senkrechten Spalten und durchdringt selbst das dichte Gefüge des Steins; die Steine, welche porös sind, werden mit einer so großen Menge Wasser getränkt, daß der Frost sie spaltet und zersprengt; der Regen reißt, indem er durch die Steinlager sickert und während seinem Aufenthalte in den Mergel-, Stein- und Marmor-Schichten, die am wenigsten festhängenden und die feinsten Theilchen ab und schwängert sich mit allen Stoffen, die er fortnehmen oder auflösen kann. Die Regenwasser fließen Anfangs durch die senkrechten Spalten, dringen dann zwischen die Steinlager, setzen zwischen den horizontalen gegliederten Verbindungen, wie den senkrechten Spalten, die fortgeschwemmten Stoffe ab und bilden daselbst aus den verschiedenen Niederschlägen auch verschiedenartige Körper; z. B. wenn die Regenwasser durch Mergel, Kreide oder weichen Stein tröpfeln, ist auch der Stoff, den sie absetzen, nur ein sehr feiner Mergel, der sich gewöhnlich in den senkrechten Spalten der Felsen in Form einer porösen, weichen, insgemein sehr weißen und leichten Substanz, welche die Naturforscher **lac lunae** oder **medulla saxi** (Mondmilch oder Steinmark) genannt haben, zusammenballt.

Ziehen sich diese mit Steinstoff beladenen Wasser-Fäden durch die wagerechten Verbindungen in den Lagern vom weichen Stein oder Kreide, so heftet sich dieser Stoff an die Oberfläche der Steinblöcke und bildet daselbst eine schuppige, weiße, leichte, schwammige Kruste. Diese Steinbildung haben einige Naturforscher **agaricus mineralis** (Steinschwamm) wegen ihrer Aehnlichkeit mit dem Pflanzen-Schwamm, benannt; besitzt aber der Stoff in den Schichten einen gewissen Grad von Härte, d. h. bestehen die Schichten des Steinbruchs aus einem gewöhnlichen, harten Stein, der geeignet ist, einen guten Kalk herzugeben, so ist das Durchsickern des-härtern Gefüges wegen langsamer und beschwerlicher und das Wasser verläßt dieselben mit einer reinern gleichartigern Steinmaterie

beladen, deren Theilchen sich genauer an einander fügen und sich inniger verbinden können, und alsdann wird sie Körper bilden, die beinahe die Härte des Steines und einige Durchsichtigkeit besitzen werden, und man wird auf der Oberfläche der Blöcke steinigte Ueberzüge finden, welche wellenförmige Lagen besitzen und völlig die wagerechten gegliederten Verbindungen ausfüllen.

In den Grotten und Höhlen der Felsen, die man für Becken und Abzugs-Kanäle der senkrechten Spalten ansehen muß, gibt die verschiedene Richtung der Wasser-Adern, welche die Steinmaterie mit sich führen, den Ueberkrustungen, welche durch sie erzeugt werden, verschiedene Gestalten; gewöhnlich findet man herabhängende Lambris mit umgekehrtem Kegel, welche ans Gewölbe befestigt sind, oder auch hohle, sehr weiße Cylinder, welche durch fast concentrische Schichten an der Achse des Cylinders gebildet werden, und diese Versteinerungen steigen mitunter bis zur Erde herab und bilden an jenen unterirdischen Oertern Säulen und tausend andere Formen, die eben so sonderbar sind als die Namen, welche ihnen beizulegen den Naturalisten gefallen hat, wie Stalactiten, Stalagmiten, Osteocollen ꝛc. Kommen jene Steinsäfte oder steinigten Auflösungen unmittelbar aus einem sehr harten Stoffe, als Marmor und hartes Gestein, so nimmt die Steinmaterie, welche das Wasser herbeibringt, weil sie so gleichartig ist, als sie seyn kann und das Wasser, sozusagen, eher die sie zusammensetzenden Theile aufgelöst als abgerissen hat, durch ihre Zusammenfügung eine beständige und regelmäßige Gestalt an; sie bildet Säulen, die sich mit einer dreieckigen Spitze endigen, durchsichtig sind und aus schrägen Schichten bestehen; man nennt diese Steinbildung Spaltstein. Gewöhnlich ist dieser Stoff durchsichtig und farblos, mitunter aber ist er auch gefärbt, wenn der harte Stein oder der Marmor, welche seine Bestandtheile hergeben, metallische Theile enthalten. Der Spaltstein hatte den Härtegrad des Steins, löst sich wie der Stein in Säuren auf, verkalkt sich in demselben Hitzegrade; man vermag nicht daran zu zweifeln, daß es ein wahrer Stein ist, der völlig gleichartig geworden ist; man möchte sogar behaupten, daß es der reine Elementarstein ist, der unter seiner wahren, eigenthümlichen, specifischen Form erscheint.

Inzwischen betrachten die meisten Naturforscher diesen Stoff als eine bestimmt unterschiedene Substanz, die unabhängig vom

Steine besteht; nach ihnen ist es ein Stein- oder Crystallsaft (Krystallisations-Wasser), der nicht blos die Theile des gewöhnlichen Steins, sondern selbst die des Kiesels mit einander verbindet. Dieser Saft, sagen sie, vermehrt durch wiederholte Einsickerungen die Dichtigkeit der Steine, bildet sie täglich mehr zu Stein als sie waren und wandelt sie in wahren Kiesel um. Hat dieser Stein als Spaltstein einmal eine feste Gestalt angenommen, empfängt er durch wiederholte Einsickerungen ähnliche, noch mehr gereinigte Säfte, welche seine Dichtigkeit und Härte in dem Grade erhöhen, daß dieser Stoff, der nach der Reihe Spaltstein, Glas und hierauf Krystall war, endlich Diamant wird. Mithin haben nach ihnen alle Steine die Neigung zu Kieseln und alle durchsichtige Stoffe zu Diamanten zu werden.

Ist dies aber wirklich der Fall, warum nehmen wir denn wahr, daß in sehr großen Land-Distrikten, in ganzen Provinzen der crystallinische Saft nur Stein bildet und in andern Provinzen nur Kiesel zusammensetzt? Wird man einwerfen, daß die eine dieser Bodenarten nicht so alt ist wie die andere und der Saft nicht so lange Zeit in der einen wie in der andern circulirte und thätig war? Dies ist nicht wahrscheinlich. Woher kann aber dieser Saft herrühren? Wenn er Steine und Kiesel erzeugt, was erzeugt ihn selbst? Man kann leicht erkennen, daß der Saft nicht unabhängig von diesen Stoffen vorhanden ist, die dem Wasser, was sie durchdringt, allein die versteinernde Fähigkeit, die stets dem Wesen und dem specifischen Charakter jener gemäß wirkt, mittheilen, so daß sie im Steine Spaltstein und im Kiesel Crystall bilden und es ebenso viel Stein-Saft gibt, als verschiedene Stoffe vorhanden sind, die sie erzeugen und aus denen jene hervorkommen können. Die Erfahrung stimmt genau mit dem Gesagten überein; man wird finden, daß die Tropf-Wasser in den Brüchen gewöhnlicher Steine weiche und verkalkbare Steinbildungen, wie die Steine es selbst sind, schaffen; wogegen die, welche aus lebendem Felsen und Kiesel kommen, harte und verglasbare Steinbildungen erzeugen, welche alle die andern Eigenschaften des Kiesels besitzen, wie die ersten alle die des Steines an sich tragen, und die Wasser, welche durch Lager von mineralischen und metallischen Stoffen gedrungen sind, bringen Pyriten, Markasiten (eine Art Schwefelstein) und metallische Gebilde hervor.

Wir haben gesagt, daß man alle Stoffe in zwei große Klassen und durch zwei allgemeine Charactere unterscheiden könne; die einen sind verglasbar, die andern verkalkbar. Der Thon und der Kiesel, der Mergel und der Stein können als die beiden äußersten Endpunkte jeder dieser Klassen betrachtet werden, deren Zwischenräume mit einer fast unzähligen Menge von verschiedenartigen Mischungen, in welchen immer dieser oder jener Stoff vorherrschend ist, angefüllt sind.

Die Stoffe der ersten Klasse können die Natur und die Eigenschaften der andern erhalten; wie alt man auch immer den Stein annehmen mag, immer wird er doch von der Natur des Kiesels seyn, als der Thon es vom Mergel ist; kein bekanntes Naturagens wird je im Stande seyn, sie aus dem Kreise der Verbindungen, die ihrer Natur eigenthümlich sind, zu versetzen. Die Länder, wo nur Marmor und Steine anzutreffen sind, werden nie etwas anderes hervorbringen als Marmor und Stein; eben so gewiß werden die, in welchen es nur Kies, Kiesel und Fels gibt, nie Marmor und Stein erzeugen.

Will man die Ordnung und die Lagerungsweise der Stoffe in einem aus verglasbaren Stoffen zusammengesetzten Hügel, wie wir es eben in einem aus verkalkbaren Stoffen bestehenden Hügel gethan haben, beobachten, so wird man unter der ersten Schicht von Pflanzenerde ein Lager von Lette oder Thon finden, ein Stoff, der verglasbar und dem Kiesel analog ist und der, wie ich schon gesagt habe, nur aus zersetzten, verglasbarem Stoffe besteht. Dies Thon- oder Sandlager entspricht dem Kieslager, das man in Hügeln findet, die aus verkalkbaren Stoffen zusammengesetzt sind. Nach dieser Thon- oder Sandschicht findet man einige Kieslager, die sehr häufig eine Dicke von ½ Fuß haben und die durch eine Unzahl senkrechter Spalten, wie das Steinmark im dritten Lager des aus verkalkbaren Stoffen bestehenden Hügels, in kleine Stücke getheilt werden. Unter diesem Kieslager trifft man mehre von demselben Stoffe an und auch Schichten von verglasbarem Sande und je tiefer man herabsteigt, desto härter wird der Kies und desto dicker werden die Blöcke. Unterhalb dieser Kieslager findet man einen sehr harten Stoff, den ich lebenden Felsen oder Kiesel in großen Massen genannt habe; es ist eine sehr harte, dichte Masse, die der Feile, dem Griffel

und allen Säuren weit mehr widersteht, als der verglasbare Sand und selbst als gepulvertes Glas, auf welche das Scheidewasser einige Wirkung auszuüben scheint. Wird dieser Stoff mit einem andern harten Körper zusammengeschlagen, sprüht er Funken und verbreitet einen sehr durchdringenden Schwefelgeruch. Ich habe geglaubt, diesen Stoff großmassiger Kiesel nennen zu müssen; er schichtet gewöhnlich auf andern Lagern von Thon, Schiefer, Steinkohle und verglasbarem Sand von sehr großer Dicke und diese großmassigen Kiesel-Lager entsprechen wiederum den Schichten aus hartem Gestein und Marmor, welche den Hügeln, die aus verkalkbaren Stoffen bestehen, zur Grundlage dienen.

Das Wasser schwängert sich, indem es durch die senkrechten Spalten rinnt und die Schichten des verglasbaren Sandes, des Kieses, Thons, Schiefers durchdringt, mit den feinsten und gleichartigsten Theilchen dieser Stoffe und bildet daraus verschiedenartige Steinbildungen, so wie den Talk, den Asbest (Steinflachs) und mehre andere Stoffe, welche nur Erzeugnisse dieser Durchtröpflung der verglasbaren Stoffe sind, wie wir dies in unserer Abhandlung über die Minerale erklären werden.

Der Kiesel besitzt trotz seiner ungemeinen Härte und seiner großen Dichtigkeit, wie der gewöhnliche Marmor und der harte Stein, seine Ausschwitzungen, aus denen Stalactiten von verschiedener Art hervorgehen, deren Unterschied in der Durchsichtigkeit der Farben und der Bildung von der Verschiedenheit der Natur des Kiesels, der sie erzeugt, abhangen und zugleich an den verschiedenartigen metallischen oder fremdartigen Stoffen, die er enthält, Theil nehmen. Der Felscrystall, alle weiße oder gefärbte Edelsteine und selbst der Diamant können für Stalactiten dieser Art angesehen werden. Die kleinmassigen Kiesel, deren Schichten gewöhnlich concentrisch liegen, sind ebenfalls Stalactiten und Schmarotzer-Steine des großmassigen Kiesels und die meisten feinen, undurchsichtigen Steine sind nichts weiter als Kieselarten. Die Stoffe der verglasbaren Gattung erzeugen, wie man sieht, eine ebenso große Menge Steinbildungen als die der verkalkbaren Gattung und alle durch die Kiesel hervorgebrachten Concretionen sind fast alle Edelsteine, wogegen die Erzeugnisse des verkalkbaren Stoffes nur weiche Steine sind, die keinen Werth haben.

Man findet die senkrechten Spalten im Felsen und in den

Lagern von großmassigem Kiesel, so wie in den Bänken von Marmor und hartem Gestein; oft sind sie selbst in denselben breiter, was beweist, daß dieser Stoff, als er eine bestimmte Gestaltung annahm, noch mehr ausgetrocknet worden ist, als das Gestein. Die eine wie die andere Hügelart, deren Schichten wir beobachtet haben, liegen nach unten völlig auf Thon oder verglasbarem Sande, welche die gewöhnlichsten und allgemeinsten Stoffe sind, aus denen der Erdball besteht und die ich für die leichtesten Theile ansehe, als die Schlacken der verglasten Materie, welche das Innere ausfüllt; mithin haben alle Berge und alle Ebenen Thon oder Sand zur gemeinschaftlichen Basis. Aus dem Beispiele des Brunnens zu Amsterdam, des zu Marly-la-Ville ersieht man, daß man in der größten Tiefe verglasbaren Sand findet; in meiner Abhandlung über die Minerale werde ich andere Beispiele in dieser Hinsicht anführen.

An den meisten blos liegenden Felsen kann man beobachten, daß die Wandungen der senkrechten Spalten so genau miteinander korrespondiren wie die Stücke eines gespaltenen Holzes und die Uebereinstimmung findet sich sowohl in den schmalsten wie in den weitesten. In den großen Steinbrüchen von Arabien, die fast alle aus Granit bestehen, sind diese senkrechten Spalten oder Trennungen sehr merklich und häufig und obwohl es welche gibt, die 20 bis 30 Ellen Breite haben, stimmen doch die Seiten genau miteinander überein und lassen eine tiefe Höhle zwischen beiden. Es ereignet sich ziemlich häufig daß man in den senkrechten Spalten Muscheln findet, die auf eine solche Weise durchbrochen sind, daß jedes Stück der Muschel an den Stein auf jeder Seite der Spalte befestigt erscheint, was beweist, daß diese Muscheln in der festen, wagerechten Schicht lagen, als sie noch zusammenhing und ehe die Spalte sich in derselben gebildet hat.

Es gibt gewisse Stoffe, in welchen die senkrechten Spalten sehr breit sind, wie in den Steinbrüchen, die Hr. Shaw anführt, und dies ist vielleicht der Grund, warum sie in denselben nicht so häufig sind. In Brüchen von lebendem Fels und Granit können Steine in sehr großer Masse gewonnen werden; wir kennen Stücke, wie die großen Obelisken und die Säulen, die man in Rom an so vielen Orten findet, die 60, 80, 100 und 150 Fuß Länge ohne irgend eine Unterbrechung

haben; dieſe ungeheuren Blöcke ſind aus einem fortlaufenden Steine. Dieſe Granitmaſſen ſcheinen in einem und demſelben Steinbruch bearbeitet worden zu ſeyn, und es hat das Anſehen, daß man ihnen die beliebige Dicke gab, wie wir beobachten, daß man aus den Sandſteinbrüchen, die etwas Tiefe beſitzen, Blöcke von jeglicher beliebigen Dicke gewinnen kann. Es gibt andere Stoffe, in welchen die ſenkrechten Spalten ſehr ſchmal ſind. Z. B. ſie ſind ſehr ſchmal im Thon, Mergel und in der Kreide; breiter hingegen ſind ſie in dem Marmor und in den meiſten harten Steinen. Andere gibt es, die faſt unſichtbar und beinahe mit derſelben Maſſe, worin ſie ſich befinden, angefüllt ſind, aber dennoch den Zuſammenhang des Steins unterbrechen; dieſe Stelle nennen die Arbeiter Striche; wenn ſie ein großes Stück Stein behauen und es zu einer kleinen Größe bearbeiten, etwa zu ½ Fuß, ſo zerſpringt der Stein in der Richtung dieſes Strichs. Im Marmor und Stein habe ich oft beobachtet, daß dieſe Striche ſich durch den ganzen Block ziehen; mithin unterſcheiden ſie ſich von den ſenkrechten Spalten nur dadurch, daß ſie keine vollſtändige Aufhebung des Zuſammenhanges veranlaſſen. Dieſe Arten Spalten ſind mit einer durchſichtigen Maſſe angefüllt, die ein wahrer Spaltſtein iſt. Es findet ſich eine große Anzahl bedeutender Spalten zwiſchen den verſchiedenen Felſen, welche die Sandſteinbrüche zuſammenſetzen; dies entſteht häufig daraus, daß dieſe Felſen oft auf weniger feſten Gründlagen liegen als die des Marmors und der verkalkbaren Steine, die gewöhnlich auf Thon aufliegen, wogegen die Sandſteine am häufigſten nur auf einem äußerſt feinen Sand ruhen; auch gibt es viele Stellen, wo man den Sandſtein nicht in großer Maſſe antrifft und in den meiſten Steinbrüchen, wo man guten Sandſtein bricht, findet man denſelben in Würfeln und Parallelepipeden, die in ziemlich unregelmäßiger Weiſe aufeinander liegen, wie in den Hügeln von Fontainebleau, die von Weitem Ruinen von Gebäuden gleichen. Dieſe unregelmäßige Lagerungsweiſe rührt von dem Umſtande her, daß die Grundlage dieſer Hügel aus Sandſtein beſteht und die Sandſteinmaſſen aus ihrer Grundfläche gewichen, geſunken und geſtürzt und übereinander geworfen worden ſind, beſonders an den Orten, wo man Sandſteine gebrochen hat, wodurch eine große Menge Spalten und Zwiſchenräume zwiſchen den Blöcken ver-

anlaßt werden. Wendet man hierauf mehr seine Aufmerksamkeit, wird man in allen Ländern, wo Sand und Kies sich vorfinden, mitten in den Thälern und Ebenen Felsstücke und große Steine in sehr großer Menge antreffen, wogegen in den Gegenden, in welchen man Marmor und hartes Gestein antrifft, diese zerstreuten Stücke, welche von den Gipfeln der Hügel und Berge herabgerollt sind, sehr selten sind. Die Ursache dieser Erscheinung liegt in der verschiedenen Festigkeit der Grundlage, auf welcher die Steine ruhen, und in der Ausdehnung der Bänke von Marmor und verkalkbaren Steinen, die bedeutender ist, als die der Sandstein-Bänke.

Ueber die Höhlen, welche durch das Urfeuer gebildet worden sind.

* In meiner Theorie der Erde habe ich nur von zwei Höhlenarten gesprochen; die einen werden durch das Feuer der Vulkane und die andern durch die Bewegung der unterirdischen Gewässer hervorgebracht; diese beiden Arten Höhlen liegen nicht in sehr großen Tiefen; sie selbst sind neu im Vergleich zu andern Höhlen, die weit geräumiger und älter sind, und die während der Verhärtung des Erdballs sich gebildet haben müssen; denn in dieser Epoche entstanden die Erhöhungen und Vertiefungen an der Oberfläche, so wie alle Aufblasungen und Höhlen in seinem Innern und dies besonders in den Theilen, welche in der Nachbarschaft seiner Oberfläche lagen. Mehre dieser Höhlen, welche durch das Urfeuer erzeugt worden sind, haben sich, nachdem sie sich einige Zeit hindurch erhalten hatten, hernach durch die allmähliße Abkühlung, die das Volumen jeder Materie vermindert, gespalten; sie werden bald eingestürzt seyn und durch ihr Zusammenstürzen die gegenwärtigen Meeresbecken hervorgebracht haben, worein die Wasser, die ehemals weit über die Oberfläche erhoben waren, abgeflossen sind und die Erden, welche sie im Anfange bedeckten, verlassen haben; es ist mehr als wahrscheinlich, daß noch heut zu Tage im Innern der Erdkugel eine größere oder kleinere Anzahl alter Höhlen vorhanden ist, deren Einsturz ähnliche Wirkungen hervorbringen würde; sie würden nämlich einige Räume der Erdkugel senken und diese alsdann zu einem Wasserbehälter werden, und in diesem Falle würden sie zum Theil das Becken, was sie heut zu Tage einnehmen, verlassen,

um, ihrem natürlichen Abhange folgend, in die tiefer gelegenen Gegenden abzufließen. Z. B. man findet in den Pyrenäen Seemuschelbänke bis zu einer Höhe von 1500 Toisen über der gegenwärtigen Meeresoberfläche. Es ist mithin sehr gewiß, daß die Gewässer zur Zeit der Bildung dieser Muschelbänke 1500 Toisen höher standen, als sie jetzt sind; als aber nach Verlauf einer gewissen Zeit die Höhlen, auf welchen der Erdraum ruhte, wo jetzt der atlantische Ocean sich befindet, einbrachen, werden die Wasser, welche die Pyrenäen und ganz Europa bedeckten, mit Schnelligkeit herbeigeströmt seyn, um diese Becken auszufüllen und folglich alle Länder dieses Erdtheils trocken gelassen haben. Dieselbe Erscheinung muß man in allen andern Ländern erwarten; es scheint, daß blos an die Spitzen der höchsten Gebirge die Wasser nicht gereicht haben, weil sie keine Trümmer von Seeerzeugnissen zeigen und keine so sichtbaren Spuren des dortigen Aufenthalts des Meeres darbieten. Da aber einige der Stoffe, aus denen sie zusammengesetzt sind, obwohl von der Gattung der verglasbaren Stoffe, ihre Festigkeit, ihren Zusammenhang und ihre Härte nur durch Einwirkung des Wassers und seines Gluten (klebrigen Schleim) gewonnen zu haben und, wie wir gesagt haben, in den Massen von Sand- und Glas-Staub, die ehemals gleiche Höhe mit den Bergpiks hatten und die im Verlaufe der Zeit durch die Regenwasser bis an den Fuß der Wasser weggeschwemmt wurden, gebildet worden zu seyn scheinen; so darf man nicht das bestimmte Urtheil fällen, daß die Meerwasser nie eine größere Höhe erreicht haben, als wo man jetzt die Muscheln findet; sie konnten sich sogar noch höher erhoben haben und selbst vor der Zeit, wo ihre Temperatur noch nicht das Vorhandenseyn der Muscheln zuließ. Die größte Höhe, welche das allgemeine Meer erreicht hat, ist uns nicht bekannt; aber wir wissen immer nicht wenig von derselben, wenn wir zu versichern im Stande sind, daß die Meerwasser sich 1500 bis 2000 Toisen über ihre jetzige Oberfläche erhoben, weil in einer Höhe von 1500 und in den Cordilleras in einer von 2000 Toisen Muscheln angetroffen werden.

Wären alle Bergpiks aus solidem Glase oder aus andern Stoffen, die unmittelbar durch das Feuer hervorgebracht sind, zusammengesetzt, so würde es nicht nothwendig seyn, seine Zuflucht zu einer andern Ursache, d. h. zu dem Aufenthalte

der Wasser zu nehmen, um sich die Art und Weise, wie sie ihre Festigkeit gewonnen haben, zu erklären; aber die meisten dieser Piks oder Bergspitzen scheinen aus Stoffen zusammengesetzt, die, wenn auch verglasbar, doch ihr Wesen und ihre Festigkeit durch Hülfe der Gewässer erlangt haben. Man kann daher nicht entscheiden, ob das Urfeuer allein ihre jetzige Consistenz hervorgebracht hat oder ob die Mitwirkung und der bindende Schleim des Meerwassers nicht nothwendig waren, um das Werk des Feuers zu vollenden und den verglasbaren Massen die Eigenschaften zu ertheilen, welche sie uns heut zu Tage zeigen. Uebrigens ist dies kein Grund, warum das Urfeuer, das zuerst die größten Ungleichheiten auf der Oberfläche des Erdballs hervorbrachte, nicht den größten Antheil an der Hervorbringung der Bergketten, welche über die Oberfläche der Erdkugel streichen, gehabt haben und die Kerne dieser Gebirge nicht alle durch das Feuer erzeugt seyn sollten, während die Umrisse derselben Berge erst in den folgenden Zeiträumen auf eine solche Weise niedergeschlagen und bearbeitet worden sind, daß man in diesen Umrissen und in gewissen Höhen die Niederlagen von Muscheln und andern See-Erzeugnissen antrifft.

Will man sich eine klare Vorstellung von den ältesten Höhlen, d. h. von denen, die durch das Urfeuer gebildet worden sind, machen, muß man sich den Erdball von allen Wassern und allen Stoffen, welche die Oberfläche bis zu einer Tiefe von 1000 oder 1200 Fuß bedecken, entblößt vorstellen. Trennt man in Gedanken diese äußere Decke von Erde und Wasser von der Erdkugel, so wird uns diese in der Gestalt erscheinen, welche sie etwa in der ersten Zeit ihrer Verhärtung besaß. Der verglasbare Fels, oder, wenn man will, das geschmolzene Glas bildet die ganze Masse und diese Materie erzeugte während ihrer Abkühlung und Verhärtung, wie alle Stoffe im geschmolzenen Zustande, Erhöhungen, Verbindungen, Höhlen und Auftreibungen oder Blasen in der ganzen Ausdehnung der Erdoberfläche. Diese inneren, durch das Feuer hervorgebrachten Höhlen sind die Urhöhlen und finden sich in weit größerer Anzahl in den Ländern des Südens, als denen des Nordens, weil die Drehbewegung, welche diese Theile des Gleichers vor der Verhärtung der Erde erhoben hat, eine größere Orts-Veränderung des Stoffes dort herbeiführte

und durch Verzögerung dieser Verhärtung in Verbindung mit der Thätigkeit des Feuers dazu beigetragen haben wird, eine größere Menge von Unebenheiten in diesem Theile der Erde als in irgend einem andern hervorzubringen. Die von den Polen herabfluthenden Gewässer konnten diese südlichen, noch brennenden Gegenden nicht erreichen, als bis sie sich abgekühlt hatten, und als die Höhlen, auf welchen jene ruhten, allmählig einbrachen, hat sich die Oberfläche gesenkt und ist an tausend und tausend Orten gesprungen. Die größten Ungleichheiten der Erde finden sich deshalb in den südlichen Ländern; die Urhöhlen sind daselbst noch in größerer Anzahl als irgend wo anders vorhanden, liegen dort auch tiefer, d. h. vielleicht in einer Tiefe von 5 bis 6 Stunden, weil die Masse der Erdkugel bis in diese Tiefe durch die Rotations-Bewegung und zur Zeit des flüssigen Zustandes ist aufgewühlt worden. Die Höhlen aber, welche in den hohen Gebirgen angetroffen werden, verdanken ihren Ursprung nicht alle derselben Ursache des Urfeuers; die, welche am tiefsten in diesen Bergen liegen, sind die einzigen, die man der Einwirkung des Urfeuers beimessen kann; die andern, mehr äußerlichen und höher in den Bergen liegenden, sind durch untergeordnete Ursachen, wie wir dargestellt haben, gebildet worden. Die Erdkugel, von den Wassern und den Stoffen, welche jene herbeigefluthet haben, entblößt, bietet demnach an ihrer Oberfläche ein weit unregelmäßigeres Spheroid dar, als es uns mit dieser Hülle sich zeigt. Die großen Bergreihen, ihre Piks und Hörner erscheinen uns heut zu Tage vielleicht nicht in der Hälfte ihrer wirklichen Größe; alle hängen mit ihrer Grundfläche mit dem verglasbaren Fels zusammen, der den Grund des Erdballs ausmacht, und besitzen dasselbe Wesen. Man muß mithin drei Arten Höhlen, welche durch die Natur hervorgebracht worden sind, annehmen: die ersten wurden durch die Gewalt des Urfeuers, die zweiten durch die Einwirkung der Gewässer und die dritten durch die Kraft der unterirdischen Feuer hervorgebracht und jede in Hinsicht ihres Ursprungs verschiedene Höhlenart kann durch die Stoffe, die sie enthält oder die sie umgeben, erkannt und unterschieden werden. (Zus. d. Büff.)

Artikel XVIII.

Ueber die Wirkung des Regens, der Sümpfe, der unterirdischen Wälder und Gewässer.

Wir haben gesagt, daß die Regen und fließenden Gewässer, welche jene erzeugen, beständig von dem Gipfel und dem Rücken der Gebirge Sand, Kies, Erde ꝛc. abreißen und sie in die Ebene spülen, von wo die Ströme und Flüsse einen Theil in noch tiefer gelegene Ebenen und oft bis ins Meer führen; die Ebenen füllen sich demnach allmählig an und erheben sich nach und nach; dagegen nehmen die Berge täglich ab und verflachen sich unausgesetzt, und an mehren Stellen hat man schon diese Abnahme wahrgenommen. Joseph Blancanus berichtet in Bezug hierauf Thatsachen, welche zu seiner Zeit allgemein bekannt waren und beweisen, daß die Berge in einem Grade sich verkleinert haben, daß man an mehren Stellen Dörfer und Schlösser erblickt, von wo aus man sie früher nicht sehen konnte. In der Provinz Derby in England war der Kirchthurm im Dorfe Eraih 1572 von einem gewissen Berge aus wegen einer Höhe, die dazwischen lag und sich von Hopton nach Wirsworth erstreckte, nicht sichtbar und 80 oder 100 Jahre nachher sah man diesen Kirchthurm und selbst einen Theil der Kirche. Der Dr. Plot gibt ein ähnliches Beispiel von einem Berge zwischen Sibbertoft und Ashby in der Provinz Northampton. Die Wasser führen nicht blos die leichtesten Theile der Berge, wie Erde, Sand, Kies und kleine Steine weg, sondern wälzen selbst sehr große Felsen fort, wodurch bedeutend ihre Höhe vermindert wird. Je höher im Allgemeinen die Berge sind und je steiler ihr Abhang ist, je mehr sind die Felsen in Pik-Form gebildet. Die höchsten Berge im Land Wallis haben ungemein grade und nackte Felsen und man erblickt an ihren Füßen Abschnitte dieser Felsen in großen Stücken; die Fröste und die Gewässer trennen sie und fluthen sie mit fort. Es sind mithin nicht blos die Berge aus Sand und Erde, welche die Regen abflachen, sondern sie greifen selbst, wie man sieht, die härtesten Felsen an und wälzen die Stücke bis in die Thäler. 1685 ereignete es sich im Thale von Nantphrancon, daß ein Theil eines großen Felsens, der nur auf einer schmalen Grundfläche ruhte, durch die Gewässer untergraben wurde, herabstürzte und in mehre

Stücke zerbrach und zwar in Begleitung von tausend andern Steinen, von denen der dickste im Herabfallen eine bedeutende Furche bis in die Ebene zog, wo er noch seinen Weg über eine kleine Wiese fortsetzte und über einen kleinen Fluß sprang, wo er liegen blieb. Aehnlichen Zufällen muß man den Ursprung aller großen Steine zuschreiben, die man gewöhnlich hier und dort in Thälern, welche in der Nachbarschaft von Bergen liegen, antrifft. Bei Gelegenheit dieser Beobachtung muß man sich erinnern, was wir im vorigen Artikel gesagt haben, daß nämlich diese zerstreuten Felsen und großen Steine weit häufiger in den Ländern sind, in welchen die Berge aus Sand und Kies bestehen, als in denen, in welchen sie aus Marmor und Lette zusammengesetzt sind, weil der Sand, welcher dem Felsen zur Grundlage dient, ein weniger fester Stützpunkt als die Lette ist.

Um einen Begriff von der Menge Erde, welche die Regen von den Bergen wegspülen und in die Thäler fluthen, zu geben, können wir eine Thatsache anführen, welche der Dr. Plot berichtet; er sagt in seiner Naturgeschichte von Stafford, daß man im Boden in einer Tiefe von 18 Fuß eine große Anzahl Münzen, die zur Zeit Eduards IV., d. h. 200 Jahre vorher, geschlagen worden waren, gefunden habe, so daß dieser Boden, der sumpfig, sich in 11 Jahren um 1 Fuß oder in einem Jahre um $1^1/_{12}$ Zoll erhöht hat. Eine ähnliche Beobachtung kann man noch über die Bäume anstellen, die in einer Tiefe von 17 Fuß lagen und unter welchen man noch Schaumünzen von Julius Cäsar gefunden hat. Mithin vergrößern die Erden, welche durch die fließenden Wasser von den Bergen in die Ebenen fortgefluthet werden, sehr bedeutend die Erhöhung des Bodens in den Ebenen.

Der Kies, Sand und Boden, welche die Regen von den Bergen abreißen und in die Ebene führen, bilden daselbst Schichten, welche man mit den alten und ursprünglichen Schichten der Erde nicht verwechseln darf. In die Klasse dieser neuen Schichten muß man den Tuf, den weichen Stein, den Kies und Sand setzen, dessen Körner gewaschen und abgerundet sind; zu derselben Klasse muß man ebenfalls die Steinlager zählen, die durch eine Art Niederschlag oder Uebersteinerung gebildet worden sind; alle diese Schichten verdanken ihren Ursprung nicht den Bewegungen und Niederschlägen des Meer-

wassers. In diesen Tuf- und weichen, unvollkommenen Steinen findet man eine zahllose Menge von Pflanzen, Land- oder Flußmuscheln, kleinen Knochen von Landthieren, aber niemals Seemuscheln und andere See-Erzeugnisse, was, ebenso wie ihre geringe Festigkeit, augenscheinlich beweist, daß die Schichten sich auf der Oberfläche der trockenen Erde gebildet haben und weit jünger sind als die Marmor- und die andern Steine, welche Muscheln enthalten und ehemals im Meere erzeugt worden sind. Die Tuffsteine, so wie alle von neuerer Bildung scheinen eine gewisse Festigkeit und Härte zu besitzen, wenn man sie bricht; gebraucht man sie aber, wird man die Erfahrung machen, daß Regen und Luft sie bald verzehren; ihre Substanz ist sogar so verschieden von dem wahren Steine, daß, wenn man sie zerstückelt und Sand daraus machen will, sie sich bald in eine Art von Erde und Koth umwandeln. Die Stalactiten und die andern steinigten Tropfbildungen, welche Hr. v. Tournefort für Marmor hielt, der gewachsen war, sind keine wahren Steine, ebenso wenig wie die, welche durch Ueberversteinerungen und Ueberkrustungen entstanden sind. Wir haben schon gezeigt, daß der Tuffstein von keiner alten Bildung ist und man ihn nicht in die Klasse der Steine setzen darf. Der Tuffstein ist ein unvollkommener Stoff, verschieden von Stein und Erde, und nimmt vermittelst des Regenwassers seinen Ursprung von beiden, wie die Ueberkrustungen den übrigen aus den Niederschlägen gewisser Quellwasser ziehen; mithin sind die Schichten aus diesen Stoffen nicht alt und wurden nicht, wie die andern, durch Bodensätze der Gewässer des Meeres gebildet. Die Torf-Lager müssen ebenfalls als Schichten von einer Bildung angesehen werden, welche durch das allmählige Anhäufen halb verfaulter Bäume und Pflanzen hervorgebracht worden sind und sich nur erhalten haben, weil sie in erdpechhaltigem Boden sich befanden, der sie verhinderte, sich völlig in Fäulniß aufzulösen [1]).

---

1) Zu dem, was ich über den Torf gesagt habe, kann man noch folgende Thatsachen fügen: In den Burgvogteien und den Untergerichten von Bergues-Saint-Winox, Furnes und Bourbourg findet man Torf 3 oder 4 Fuß unter der Erde; gewöhnlich besitzen diese Torf-Lager eine Dicke von 2 Fuß und bestehen aus verfaultem Holze, selbst aus ganzen Bäumen mit ihren Zweigen und Blättern, an welchen man die Art erkennt, und besonders aus

Man findet in allen diesen neuen Schichten von Tuf- oder weichem Stein oder Steinen, die durch Niederschläge gebildet

---

Haselstauden, an welchen als Kennzeichen noch die Nüsse sitzen, untermischt mit verschiedenen Arten von Gebüsch, welche zusammen einen Körper bilden.

Woher entstanden die Torf-Lager, welche sich von Bruges durch das ganze flache Land von Flandern bis nach dem Aa-Fluß zwischen den Dünen und den hoch gelegenen Ländereien in der Umgegend von Bergues ꝛc. erstrecken? In fernen Jahrhunderten, als Flandern noch mit einem mächtigen Walde bedeckt war, muß eine plötzliche Ueberschwemmung des Meeres das ganze Land unter Wasser gesetzt und bei ihrem Rückzuge alle die Bäume, Hölzer und Gesträuche, welche sie entwurzelt und zerstört hatte, in diesem Theil Flanderns, welcher der tiefstliegende ist, abgesetzt haben, und dies Ereigniß mag im August oder September eingetreten seyn, weil die Blätter noch an den Bäumen und die Nüsse sich noch an den Haselstauden befanden. Diese Ueberschwemmung muß lange Zeit vor der Eroberung Belgiens durch Julius Cäsar eingetreten seyn, weil nach dieser Epoche die römischen Schriftsteller einer solchen keine Erwähnung thun. Manchmal findet man Pflanzen im Schooße der Erde, welche sich in einem verschiedenen Zustande befinden, als der des gewöhnlichen Torfes; z. B. im Berge Ganelon bei Compiegne sieht man auf der einen Seite des Berges schöne Steinbrüche und fossile Austerschaalen, von denen wir gesprochen haben, und auf der andern Seite desselben in halber Höhe ein Lager von allen Sorten Bäume und ebenfalls Gesträuche, Seegras, das alles unter einander gemischt ist und in einem Schlamme liegt; wenn man diese Blätter aufrüttelt, nimmt man denselben Moorgeruch wahr, welchen man auf dem Gestade des Meeres riecht, und die Blätter verwahren denselben mehre Jahre hindurch. Uebrigens sind sie nicht zerstört, und man kann leicht die Arten an denselben erkennen; sie sind nur vertrocknet und werden durch den Schlamm nur schwach mit einander verbunden. „Man unterscheidet, sagt Hr. Guettard, zwei Arten Torf; die eine besteht aus See- und die andere aus Land- oder Wiesenpflanzen. Man nimmt an, daß die erste zu der Zeit gebildet wurde, als das Meer den jetzt bewohnten Theil der Erde deckte, und meint, daß die zweite Art sich auf diese angehäuft hat. Nach diesem Systeme stellt man sich vor, daß die Strömungen nach den Untiefen, welche durch die im Meere hervorragenden Berge gebildet werden, die Seepflanzen, welche sie von den Felsen abreißen, bringen und sie, nachdem die Wogen sie herumgewirbelt haben, an den tiefen Stellen absetzen.

„Diese Erzeugungsweise des Torfs ist allerdings nicht unmöglich; die große Menge Pflanzen, welche im Meere wachsen, scheint hinlänglich genug, um auf diese Weise Torf zu bilden; die Hol-

werden, oder von Torf, kein See-Erzeugniß; dagegen aber viele Pflanzen, Knochen von Landthieren, Fluß- und Land-

---

länder selbst behaupten, daß die Güte des ihrigen nur davon herrühre, daß er auf diese Weise entstanden und von dem Harze, mit welchem die Gewässer des Meeres geschwängert sind, durchdrungen ist. -

„Die Torfgruben von Villeroy liegen in dem Thale, in welchem der Fluß Essone strömt; der Torftheil dieses Thales kann sich von Roissy bis nach Escharcon erstrecken. .... Selbst nach Roissy hin hat man Torf gegraben .... aber der, welchen man bei Escharcon gräbt, ist der beste.

„Die Wiesen, in welchen die Torfbrüche liegen, sind von ziemlich schlechter Beschaffenheit und mit Binsen, Gesträuchen, Kannenkraut und andern Pflanzen, welche auf schlechten Wiesen wachsen, angefüllt: man gräbt bis zu einer Tiefe von 8 bis 10 Fuß. Nach der Schicht, welche jetzt den Boden der Wiese ausmacht, liegt ein Torfbett von ungefähr 1 Fuß Dicke und ist mit mehren Arten Fluß- und Landmuscheln und Schnecken angefüllt.

„Dies Torfland, welches Schnecken enthält, ist ungemein erdigt; die Torfschichten, die darauf folgen, besitzen beinahe dieselbe Dicke und werden um so besser, je tiefer sie liegen; der Torf, welcher dort gegraben wird, ist schwarzbraun, mit Hölzern, Binsen und andern Pflanzen, welche auf den Wiesen wachsen, durchzogen und man findet in diesen Bänken keine Muscheln.

„In den Torfmassen hat man mitunter Hügel von Weiden und Pappeln und von andern diesen ähnlichen Bäumen gefunden. Auf der Seite von Escharcon hat man eine 9 Fuß tief vergrabene Eiche gefunden; sie war hohl und fast verfault und verzehrte an der Luft; eine andere ward auf der Seite von Roissy in einer Tiefe von 2 Fuß zwischen der Erde und dem Torfe gefunden. Bei Escharcon hat man auch Hirschgeweihe ausgegraben, die 3 bis 4 Fuß in der Erde lagen.

„In der Umgegend von Etampes gibt es auch Torf und vielleicht ebenso reichlich als bei Villeroy; dieser Torf ist nicht moosig oder doch nur sehr wenig; seine Farbe ist schön schwarz, schwammig er ist schwer und brennt bei einem gewöhnlichen Feuer sehr gut, und es steht nicht zu bezweifeln, daß man eine sehr gute Kohle daraus machen kann.

„Die Torfgruben in der Gegend von Etampes sind so zu sagen nur eine Fortsetzung derer von Villeroy; mit einem Worte, alle Wiesen, welche in den Schichten liegen, durch welche der Etampes strömt, sind wahrscheinlich mit Torf angefüllt. Man muß, so viel ich glaube, dasselbe von den Wiesen, welche von der Essone bewässert werden, sagen; auf den Wiesen aber, durch die ich gegangen bin, haben sich mir dieselben Pflanzen wie die von Etampes und Villeroy gezeigt."

Schnecken, wie man dies in den Wiesen der Provinz Northampton bei Ashby beobachtet, wo man eine große Menge einhäusige Schnecken mit Pflanzen, Gräsern und mehre wohl erhaltene Flußmuscheln, aber ohne eine Seemuschel, einige Fuß tief unter der Erde antrifft. Die Wasser, welche auf der Erdoberfläche liegen, haben alle diese neuen Schichten gebildet, indem sie oft ihr Bett veränderten und sich nach allen Seiten ergossen. Ein Theil dieser Wasser dringt nach Innen und fließt durch die Felsen- und Steinspalten, was der Grund ist, warum man auf hoch liegenden Ländereien so wie auf Hügeln kein Wasser antrifft, indem alle Höhen der Erde, besonders nach ihrem Gipfel hin, aus Stein und Fels bestehen. Um Wasser zu finden, muß man den Stein und Fels bis auf seine Grundlage durchbrechen, d. h. bis man auf Lette oder feste Erde, auf welchen die Felsen aufliegen, stößt; und man findet kein Wasser, so lange die Steinbank nicht bis unterhalb derselben durchbrochen ist, wie ich dies bei mehren an hoch liegenden Orten gegrabenen Brunnen bemerkt habe, und wenn die Mächtigkeit der Felsen, d. h. die Dicke des Steins, den man durchbrochen, sehr bedeutend ist, wie in den hohen Bergen, in welchen die Felsen oft eine Höhe von mehr als 1000 Fuß haben, ist es unmöglich, Brunnen zu graben und folglich Wasser zu erhalten. Es gibt große Länderstriche, wo das Wasser gänzlich mangelt, wie im steinigten Arabien, eine Wüste, in welcher es nie regnet, brennender Sand die ganze Erdoberfläche bedeckt, es fast keine Pflanzenerde gibt, und die wenigen Pflanzen, die sich daselbst finden, hinschmachten; die Quellen und Brunnen sind dort so selten, daß man ihrer nur 5 von Cairo bis zum Berge Sinai zählt; obendrein ist ihr Wasser noch bitter und brackig.

Uebrigens gibt es in Frankreich noch eine Menge Orte, an denen man Torf graben könnte, als zu Bourneuille, Croué, bei Beauvais, Bruneval, in der Gegend von Peronne, in der Diözese von Troyes in der Champagne ꝛc. und dieser Brennstoff würde von großem Nutzen seyn, wenn man sich desselben in den Gegenden bediente, die an Holz Mangel leiden.

Es gibt Torf bei Vitry-le-François in dem Sumpfe längs der Marne; diese Torfart ist gut und enthält eine große Menge Eichelschaalen. Der Sumpf von St. Gon in der Gegend von Chalons ist nichts weiter als ein bedeutender Torfbruch, den man später aus Holzmangel auszubeuten genöthigt seyn wird. (Zusatz des Büffon).

Können die Wasser an der Oberfläche der Erde keinen Abfluß finden, bilden sie Sümpfe und Moore. Die berüchtigsten Sümpfe in Europa sind in Rußland an der Quelle des Tanais, die in Finnland, wo die großen Sümpfe von Zavolax und Enasak sich befinden; Sümpfe gibt es auch in Holland, Westphalen und in mehren andern tief liegenden Ländern. In Asien sind die Sümpfe des Euphrats, die der Tartarei, der Palus Meotis; im Allgemeinen gibt es aber weniger Sümpfe in Asien und Afrika als in Europa; dagegen ist Amerika, so zu sagen, nur ein fortlaufender Sumpf in allen seinen Ebenen; diese große Menge Sümpfe ist ein Beweis der Neuheit des Landes und der kleinen Einwohnerzahl und dies noch mehr als der geringen Industrie.

In England in der Provinz Lincoln gibt es sehr große Moore nahe dem Meere, das auf der einen Seite viel Boden verloren und auf der andern gewonnen hat. Man findet in dem alten Boden eine große Menge Bäume, welche unter dem neuen Boden, der durch die Gewässer herbeigefluthet wurde liegen; eine große Menge derselben trifft man auch in Schottland an der Mündung des Neß-Flusses an. Bei Bruges in Flandern trifft man, wenn man 40 bis 50 Fuß tief gräbt, eine sehr große Menge Bäume an, die so nahe an einander liegen, wie in einem Walde; die Stämme, Zweige, Blätter sind so gut erhalten, daß man die verschiedenen Baumarten leicht unterscheidet. Vor 500 Jahren war das Land, in welchem man jetzt die Bäume findet, ein Meer und vor diesem Zeitalter besaß man weder Kunde noch Sage, welche das Daseyn dieses Landes berichten; doch muß es nothwendig eine Zeit gegeben haben, wo diese Bäume lebten und wuchsen; mithin ist der Boden, der in den entferntesten Zeiten ein festes mit Wald bedecktes Land war, später von den Gewässern des Meeres bedeckt worden, welche Erde von 40 bis 50 Fuß Dicke dahin gebracht und sich später zurückgezogen haben. Eine große Menge unterirdischer Bäume hat man auch zu Youle in der Provinz York 12 Meilen unterhalb der Stadt am Flusse Humber gefunden; es finden sich welche darunter, die so groß sind, daß man sie zum Bauen verwendet, und man behauptet, vielleicht ohne Grund, daß dies Holz ebenso dauerhaft ist und dieselben Dienste leistet, wie die Eiche; man schneidet kleine Stäbchen und lange Stücke daraus, die man zum Verkauf in

die benachbarten Städte schickt, und die Leute bedienen sich derselben zum Anzünden der Pfeifen. Alle diese Bäume erscheinen durchbrochen und die Stämme von ihren Wurzeln getrennt, wie Bäume, welche die Heftigkeit eines Sturmes oder einer Ueberschwemmung zerbrochen und weggeführt hat. Die Bäume gleichen sehr der Fichte, verbreiten denselben Geruch, wenn sie verbrannt werden und geben eben solche Kohlen. Auf der Insel Man findet man in einem Sumpfe, der 6 Meilen breit und 3 lang ist, Namens Curragh, unterirdische Bäume, die zur Gattung der Kiefer gehören, und obgleich sie in einer Tiefe von 18 bis 20 Fuß liegen, stehen sie doch noch fest auf ihren Wurzeln [1]). Gewöhnlich findet man derselben in allen großen Sümpfen, Schmelzhütten und in den meisten Moorgründen der Provinzen Somerset, Chester, Lancastre, Stafford. Es gibt Stellen, wo man Bäume unter der Erde findet, die von Menschenhand abgehauen, durchsägt, viereckig behauen und bearbeitet sind; man hat noch Beile und Sägen dort gefunden und zwischen Birmingham und Bromley in der Provinz Lincoln gibt es hohe Hügel von feinem, leichten Sande, welche Regen und Winde wegspülen und forttragen, indem sie Wurzeln von großen Kiefern blosgedeckt und trocken liegen lassen, an welchen die Spuren der Axt noch so frisch erscheinen, als wenn sie eben geschehen wären. Diese Hügel sind wahrscheinlich auf dieselbe Weise entstanden wie die Dünen, nämlich durch Sandhaufen, welche das Meer herbeigefluthet und angehäuft hat und auf welchen diese Nadelhölzer wachsen konnten; später werden sie durch andern Sand, der wie der erste durch Ueberschwemmungen oder heftige Winde herbeigeführt wurde, bedeckt worden seyn. Eine große Menge unterirdischer Bäume findet man auch in den Moorgründen von Holland, Friesland und bei Gröningen und dort wird der Torf, den man im ganzen Lande brennt, gegraben.

Man findet in der Erde eine außerordentliche Menge großer und kleiner Bäume jeglicher Art, als Kiefer, Eichen, Birken, Ulmen, Eibenbäume, Hagedorn, Weiden, Eschen. In den Sümpfen von Lincoln, längs dem Flusse Use und in der Provinz York zu Hatfield-Chace stehen die Bäume aufrecht und wie zu einem Walde gepflanzt. Die Eichen sind sehr hart

---

[1]) S. Ray's Discourses. S. 232.

und man verwendet sie zu Gebäuden, an welchen sie sehr lange ausdauern [1]); die Eschen sind weich und zerfallen in Staub, ebenso die Weiden. Man trifft deren an, die zugehauen, abgesägt, andere die durchbrochen sind, mit Stücken von Aexten und Beilen, die in ihrer Gestalt Opfermessern gleichen. Man findet daselbst auch Nüsse, Eicheln, Tannenzapfen in großer Anzahl. Mehre andere Moorgegenden Englands und Irlands sind mit Baumstämmen angefüllt, so wie die Sümpfe in Frankreich, der Schweiz, Savoyen und Italien.

In der Stadt Modena und 4 Meilen in der Umgegend kann man graben, wo man will, überall springt, wenn man zu einer Tiefe von 63 Fuß gelangt ist und noch 5 Fuß tief mit einem Hohlbohrer durch die Erde arbeitet, das Wasser mit einer solchen Kraft hervor, daß die Brunnen in kurzer Zeit sich selbst bis über den Rand füllen; das Wasser fließt beständig und wird weder durch Regen noch Trockenheit vermindert oder vermehrt. Merkwürdig ist es, daß man in einer Tiefe von 14 Fuß in diesem Boden die Trümmer und Ueberbleibsel einer alten Stadt, gepflasterte Straßen, Flurböden von Häusern, verschiedene Mosaikarbeiten findet; hierauf trifft man einen festen Boden an, von dem man glauben sollte, daß er nie aufgewühlt worden sey; doch unter demselben liegt eine feuchte, mit Pflanzentheilen vermischte Erde und in einer Tiefe von 26 Fuß stößt man auf noch vollständige Bäume, als Wallnußbäume mit den Nüssen daran, und eine große Menge von Zweigen und Blättern; in einer Tiefe von 28 Fuß findet man eine weiche Kreide mit vielen Muscheln untermengt und diese Bank hat eine Dicke von 11 Fuß, wonach man wieder auf Pflanzen, Blätter und Zweige kommt und so abwechselnd Kreide und eine mit Pflanzen vermischte Erde bis in eine Tiefe von 63 Fuß, wo sich eine Sandschicht mit kleinem Kies und Muscheln, ähnlich denen auf den Küsten des italienischen Meeres, vorfindet. Diese abwechselnden Lager von Moorgrund und Kreide bleiben, an welchem Orte man auch graben mag, stets in derselben Ordnung und mitunter

[1]) Ich zweifle sehr an der Wahrheit dieser Thatsache; alle Bäume, die man aus der Erde zieht, zum wenigsten alle, die ich gesehen habe, es seyen Eichen oder andere, verlieren beim Austrocknen ihre ganze Festigkeit, die sie anfänglich zu besitzen scheinen und müssen nie zu Gebäuden verwandt werden.

stößt der Hohlbohrer auf dicke Baumstämme, die er durchbrechen muß, was den Arbeitern große Mühe verursacht; man findet daselbst auch Knochen, Steinkohlen, Kiesel und Stücke Eisen. Ramazzini, welcher diese Thatsachen berichtet, glaubt, daß der Meerbusen von Venedig sich ehemals bis Modena und noch weiter erstreckte und daß im Verlaufe der Zeiten die Flüsse und vielleicht auch die Ueberschwemmungen des Meeres allmählig diesen Boden gebildet haben.

Ich dehne mich hier nicht weitläufiger über die Verschiedenheiten, welche die Schichten von neuer Bildung darbieten, aus; der Beweis ist hinlänglich, daß sie keine andere Ursachen ihrer Entstehung haben, als die fließenden und stehenden Gewässer auf der Oberfläche der Erde, und daß sie nie so hart und fest sind als die alten Schichten, die unter den Wassern des Meeres entstanden.

Ueber die versteinerten und verkohlten unterirdischen Wälder.

„In dem Lande des Herzogs von Sachsen-Coburg, das auf der Grenze von Franken und Sachsen liegt, und selbst einige Stunden von der Stadt Coburg, hat man in einer geringen Tiefe ganze Bäume gefunden, die vollkommen versteinert waren, die bei ihrer Bearbeitung einen eben so schönen und harten Stein geben als der Agat. Die sächsischen Prinzen haben dem Hrn. Schöpflin einige Stücke geschenkt, der zwei davon dem Hrn. v. Büffon für das Cabinet des Königs übersandte; man hat aus diesem versteinerten Holze Vasen und andere schöne Arbeiten verfertigt.“ [1])

Man findet auch in der Erde in ziemlich bedeutenden Tiefen Holz, was seine Natur nicht verändert hat. Herr Du Verny, Artillerie-Offizier, hat mir davon Proben mit folgenden Anmerkungen übersandt: „Die Stadt La Fere, wo ich jetzt in Garnison liege, läßt seit dem 15. August dieses Jahres 1753 mit einem Hohlbohrer nach Wasser suchen; als man 39 Fuß unter dem Boden gelangt war, fand man eine Mergelbank, die man bis auf 121 Fuß zu durchbohren fortfuhr; man fand in einer Tiefe von 160 Fuß zwei Mal den Hohlbohrer nacheinander mit einem Mergel angefüllt, der mit einer

[1]) Schreiben des Hrn. Schöpflin, Straßburg den 24. Sept. 1746.

sehr großen Menge Holzstücke vermischt war, die alle Welt für Eichenholz erkannte. Die folgenden Tage traf man denselben Mergel an, aber weniger mit Holz untermengt und man fand denselben bis zu einer Tiefe von 210 Fuß, wo man mit dem Bohren aufhörte."

„Man findet, sagt Hr. Justi, Stücke versteinertes Holz von einer ungeheuren Größe im Lande Coburg, was einem Zweige des sächsischen Hauses gehört; und in den Bergen von Meißen hat man ganze Bäume aus der Erde geholt, die völlig in einen sehr schönen Agat verwandelt waren. Das kaiserliche Cabinet in Wien enthält eine große Anzahl Versteinerungen. Ein für dieses Cabinet bestimmtes Stück hatte den Umfang eines großen Schlächter-Blocks. Der Theil, der daran Holz gewesen war, hatte sich zu einem sehr schönen Agat von grau-schwarzer Farbe umgewandelt und an der Stelle der Rinde umgab den ganzen Raum ein Ueberzug von einem sehr schönen weißen Agate.

„Der jetzt regierende Kaiser hat gewünscht, man möchte irgend ein Mittel auffinden, um das Alter der Versteinerungen zu bestimmen. Er gab seinem Gesandten in Constantinopel den Befehl, um die Erlaubniß nachzusuchen, einen Pfeiler der Trajans-Brücke, die einige Meilen unterhalb Belgrad liegt, aus der Donau zu nehmen. Diese Erlaubniß ward gewährt, und man zog einen Pfeiler heraus, von dem man vermuthete, daß er durch die Wasser der Donau versteinert seyn müßte; man erkannte aber, daß die Versteinerung für einen so bedeutenden Zeitraum nur sehr wenig vorangeschritten war. Obwohl mehr als 10 Jahrhunderte verflossen waren, seitdem der in Rede stehende Pfeiler sich in der Donau befand, hatte doch die Versteinerung höchstens eine Dicke von $^3/_4$ Zoll erreicht und selbst noch etwas weniger; das Uebrige des Holzes, wenig verschieden von dem gewöhnlichen, fing eben an, sich zu verkalken.

„Könnte man aus dieser einzigen Thatsache eine richtige Folgerung für alle andere Versteinerungen ziehen, so würde man daraus schließen, daß die Natur vielleicht 50,000 Jahre nothwendig hat, um Bäume von der Dicke derer, die man an verschiedenen Orten versteinert gefunden hat, in Stein zu verwandeln; aber es kann sehr wohl der Fall seyn, daß an andern Orten die Zusammenwirkung mehrer Ursachen die Versteinerung weit rascher herbeiführt.

„In Wien hat man einen versteinerten Holzklotz gesehen, der aus den Carpathen in Ungarn kam, und auf welchem noch deutlich die Beil-Einschnitte erschienen, die er vor seiner Versteinerung erhalten hatte, und diese Beilhiebe waren durch die Umwandlung des Holzes so wenig verändert worden, daß man an denselben erkannte, sie seyen durch ein Beil gemacht worden, dessen Schneide eine kleine Scharte besaß.

„Uebrigens scheint das versteinerte Holz weit weniger selten in der Natur zu seyn, als man gewöhnlich glaubt, und es an vielen Orten nur an den Augen eines aufmerksamen Naturforschers zu fehlen, um sie daselbst zu entdecken. Bei Mansfeld beobachtete ich eine große Menge versteinertes Eichenholz an einem Ort, bei dem täglich viele Menschen vorbeigehen, ohne diese Erscheinung wahrzunehmen. Es fanden sich daselbst völlig versteinerte Holz-Scheite, an welchen man noch sehr bestimmt die durch das jährliche Wachsthum am Holze gebildeten Ringe, den Ort, wo sie zerhauen waren und alle Eigenschaften des Eichenholzes erkannte."

Hr. Clozier, der verschiedene Stücke versteinertes Holz auf den Hügeln in der Nachbarschaft von Etampes und besonders auf den Hügeln von St. Symphorian gefunden hat, vermuthet, daß diese verschiedenen Holzstücke aus einigen Lagern von Versteinerungen in diesen Bergen herrühren möchten; dem zu Folge ließ er auf dem Berge St. Symphorian an einem Orte, den man ihm angewiesen hatte, nachgraben und nach einem Ausgraben von mehren Fuß Tiefe erblickte er eine versteinerte Holzwurzel, die ihn auf das Lager eines Baumes derselben Art führte.

Diese Wurzel maß, sagt er, von ihrem Anfange bis zum Stamme, mit dem sie zusammenhing, zum wenigsten 5 Fuß in der Länge; es waren noch 4 andere, nicht so lange, vorhanden, die ebenfalls an dem Stamm befestigt waren.....

Die mittlern und kleinen Wurzeln waren nicht vollständig versteinert oder ihre Steinbildung war zum mindesten so zerbrechlich, daß sie im Sande blieben, wo der Stamm in einer Art von Staub oder Asche lag. Man hat Ursache zu glauben, daß, als die Versteinerung sich den Wurzeln mittheilte, diese schon fast verfault waren und die holzigen Theile, die sie zusammensetzten, die zu einer wahren Versteinerung noth-

wendige Festigkeit nicht erlangen konnten, weil sie durch die Fäulniß getrennt worden waren.

An seiner dicksten Stelle hatte der Stamm einen Umfang von beinahe 6 Fuß; seine größte Höhe betrug 3 Fuß 8 bis 10 Zoll; er wog zum wenigsten 5 bis 600 Pfd. Der Stamm wie die Wurzel haben das ganze Aussehen von Holz bewahrt, wie Rinde, Splint, verfaulte Stellen, Löcher von kleinen und großen Holzwürmern und den Koth der letztern; alle diese verschiedenen Theile waren versteinert; aber ihre Versteinerungen waren weniger hart und fest als der Holzkörper, der, wie er von den versteinernden Flüssigkeiten ergriffen wurde, ganz gesund war. Dieser Holzkörper ist in einen wahren Kiesel von verschiedenen Farben verwandelt worden; an Stahl geschlagen, sprüht er viele Feuerfunken und verbreitet, geschlagen oder gerieben, einen sehr starken Schwefelgeruch. ....

Dieser versteinerte Baumstamm hatte eine fast wagerechte Lage. .... Er war mit mehr als 4 Fuß Erde bedeckt; die große Wurzel lag oben und nur 2 Fuß tief in der Erde.

Hr. Abbe Mazeas, der eine halbe Meile von Rom jenseits des Thors des Volks einen Steinbruch von versteinertem Holze aufgefunden hat, drückt sich auf folgende Weise darüber aus:

„Dieser Steinbruch von versteinertem Holze, sagt er, bildet eine Reihefolge von Hügeln, dem Monte-Mario gegenüber, und liegt auf der andern Seite der Tiber. Unter diesen Holzstücken, die in einer unregelmäßigen Weise übereinander liegen, erscheinen die einen einfach in der Gestalt einer verhärteten Erde und finden sich in einem leichten, trocknen Boden, der zur Nahrung der Pflanzen durchaus nicht geeignet zu seyn scheint; die andern sind versteinert und besitzen die Farbe, den Glanz und die Härte des künstlichen Harzes, das in unsern Ländern unter dem Namen Colophonium bekannt ist; diese versteinerten Hölzer werden in derselben Bodenart wie die ersten gefunden, nur ist sie leichter; die einen und die andern sind vollkommen erhalten; alle werden durch Brennen zu einer wahren Erde verwandelt, keins von ihnen gewährt Alaun, man mag das Stück ins Feuer legen oder mit Schwefelsäure behandeln."

Hr. Dumonchau, Doktor der Medicin und sehr geschickter Arzt in Douai, hatte die Güte, mir für das Cabinet des

Königs ein Stück von einem versteinerten Baum mit folgenden historischen Einzelnheiten zu übersenden:

„Das Stück versteinertes Holz, was ich Ihnen zu übersenden die Ehre habe, ward von einem Baumstamm abgeschlagen, der 150 Fuß tief in der Erde lag. ....

„Beim Graben eines Brunnens im vorigen Jahre (1754) zur Aufsuchung von Steinkohlen, zu Notre-Dame-au-Bois, ein Dorf, das zwischen Conde, St. Amand, Mortagne und Valenciennes liegt, stieß man ungefähr 600 Toisen von der Schelde und nach Durchdringung von drei Wasserflächen und nach Durchbrechung eines Felsens oder harten Steines, den die Kohlen-Arbeiter in ihrer Sprache Tourtia (Grauwacke) nennen, von 7 Fuß Mächtigkeit, auf einen Moorgrund und fand daselbst, wie ich schon gesagt habe, in einer Tiefe von 150 Fuß einen Baumstamm von 2 Fuß im Durchmesser, der quer durch den Brunnen, den man grub, lag, wodurch man verhindert wurde, seine Länge zu messen; er ruhte auf einem groben Kies. Viele Neugierige, die von diesem Holze zu besitzen wünschten, schlugen mehre Stücke vom Stamme ab. Das kleine Stück, was Ihnen zu übersenden ich die Ehre habe, ward von einem Stücke gehauen, was man dem Hr. Laurent, einem gelehrten Mechaniker, gegeben hatte.

„Dies Holz schien eher in Kohle als in Stein verwandelt zu seyn. Wie findet sich ein Baum so tief in der Erde? War der Boden, wo man ihn fand, ehemals so tief? Wenn dies ist, wie konnte der Boden auf 150 Fuß erhöht werden? Woher ist alle diese Erde gekommen?

„Die 7 Fuß Tourtia, welche Hr. Laurent beobachtet hat, fanden sich ebenfalls in allen andern Kohlen-Brunnen, 10 Stunden in der Runde, und sind demnach eine spätere Bildung als jener große Erdhaufe. Ich überlasse Ihnen, mein Herr, über diese Sache zu entscheiden, Sie sind mit der Natur vertraut, um ihre verborgensten Geheimnisse zu begreifen; daher zweifle ich auch nicht, daß Sie diese Erscheinung leicht erklären werden."

Herr Fougeroux de Bondaroy, Mitglied der königlichen Academie der Wissenschaften, berichtet mehre Thatsachen über versteinertes Holz in einer Denkschrift, die Lob verdient und aus der die folgenden Bemerkungen gezogen sind:

„Alle fibröse Steine und die, welche einige Aehnlichkeit mit Holz haben, sind noch kein versteinertes Holz; es gibt aber viele andere, die man mit Unrecht nicht für solche ansehen würde, besonders, wenn man an ihnen die den Pflanzen eigenthümliche Bildung wahrnimmt.

„Es mangelt nicht an Beobachtungen, die darthun, daß das Holz sich in Stein verwandeln kann, zum wenigsten eben so leicht als mehre andere Substanzen, welche unzweideutig diese Verwandlung an sich tragen; aber es ist nicht leicht, die Art, wie dies geschieht, zu erklären; ich hoffe, man werde mir gestatten, hierüber einige Vermuthungen zu wagen, die ich auf Beobachtungen zu stützen suchen werde.

„Man findet Hölzer, die in ihrem halbversteinerten Zustande sich wenig von der Schwere des Holzes entfernen; sie lassen sich leicht in Blätter und selbst in Fäden theilen, wie gewisses verfaultes Holz; andere, mehr versteinert, besitzen das Gewicht, die Härte und Undurchsichtigkeit von Hausteinen; andere, deren Versteinerung noch vollkommener ist, nehmen dieselbe Politur wie der Marmor an, während wieder andere die von schönen orientalischen Agaten gewinnen. Ich habe ein sehr schönes Stück, das aus Martinique dem Hrn. Duhamel übersandt wurde, das in einen herrlichen Sardonyx verwandelt worden ist. Endlich findet man welche, die in Schiefer umgeändert worden sind. Einige Stücke unter denselben haben die Bildung des Holzes in einem solchen Grade bewahrt, daß man mit einem Vergrößerungs-Glase alles entdecken kann, was man an einem nicht versteinerten Stück Holz erblickt.

„Wir haben deren angetroffen, welche mit einer sandigen Eisenmasse überkrustet sind, und andere, die mit einer Substanz durchdrungen sind, die sie, weil sie mit Schwefel und Vitriol geschwängert ist, dem Zustande des Schwefelsteines nähert; einige sind so zu sagen mit einer sehr feinen Eisenmasse durchzogen; durch andere ziehen sich sehr schwarze Agatadern.

„Man findet Stücke Holz, an denen ein Theil in Stein und der andere in Agat umgewandelt ist; der nur in Stein verwandelte Theil ist weich, während der andere die Härte von Edelsteinen besitzt.

„Wie bewahren aber gewisse Stücke, obwohl in einen sehr harten Agat verwandelt, die sehr sichtbaren Kennzeichen der Holzbildung, die concentrischen Kreise, Knoten, das Ende der Röh-

ren, die zum Umlauf des Saftes bestimmt sind, die Rinde, den Splint und Holz? Wollte man annehmen, daß die Pflanzen-Substanz völlig vernichtet worden sey, so müßten die Versteinerungen nur einen Agat gewähren ohne jene Bildungs-Merkmale, von denen wir gesprochen haben; stellte man sich aber, um den Anschein der Organisation zu erklären, vor, daß das Holz nicht zerstört und nur die Poren mit dem versteinerndem Safte ausgefüllt würden, so möchte man glauben, daß die Pflanzentheile aus dem Agate gezogen werden könnten; dennoch ist mir dies auf keine Weise gelungen. Ich glaube, sagt er, daß die Stücke, von denen es sich hier handelt, nicht einen Theil enthalten, der die Natur des Holzes bewahrt habe, und um meine Ansicht deutlich zu machen, so bitte ich, sich zu erinnern, daß, wenn man ein Stück Holz in der Retorte destillirt, die Kohle, welche nach der Destillation zurück bleibt, nicht den sechsten Theil des Gewichts des Stücks Holz hat; verbrennt man die Kohle, gewinnt man nur eine sehr kleine Menge Asche, die noch mehr vermindert wird, wenn man die Laugensalze heraus zieht.

„Da diese kleine Menge Asche der wahre fixe Theil ist, so beweist die chemische Analyse, deren Verfahren ich kurz angedeutet habe, hinlänglich, daß die fixen Theile in einem Stücke Holz wirklich äußerst gering sind; der größte Theil der Stoffmasse an einem Stücke Holz zerstörbar ist und vielleicht nach und nach von dem Wasser in dem Grade weggenommen werde, als das Holz verfault.

„Wenn man sich jetzt vorstellt, daß der größte Theil des Holzes zerstört ist, das holzige Gerippe, was übrig bleibt und aus einer leichten, von dem versteinernden Safte zu durchdringenden Erde besteht, so wird dessen Verwandlung in Stein, Agat, Sardonyx nicht schwerer zu begreifen seyn, als die eines feinen Fetthons, einer Kreide oder irgend einer andern Erde; der ganze Unterschied wird nur darin bestehen, daß diese Pflanzenerde einen Anschein von Organisation behält; der versteinernde Saft nach den Poren fort und in die erdigen Theilchen dringt, indem er denselben Character bewahrt."

Folgende Thatsachen und Beobachtungen muß man noch zu den frühern fügen. Im August 1773 fand man zu Montigny-sur-Braine, im Amte Chalons in der Grafschaft Auxonne, beim Graben des Brunnens der Pfarrei in einer Tiefe

von 33 Fuß einen Baum auf der Seite liegen, dessen Gattung man nicht erkennen konnte. Die oberhalb liegende Erde schien von keiner Menschenhand umgewühlt worden zu seyn, auch die Erdschichten erschienen unverletzt; denn man fand unterhalb des Bodens eine 8 Fuß dicke Lettenschicht und dann ein Sandlager von 10 Fuß; hierauf eine Schicht von fettiger Erde, ungefähr 6 bis 7 Fuß dick; demnächst ein Lager von einer steinigen, fettigen Erde von 4 bis 5 Fuß, dann eine Bank von schwarzem Sande von 3 Fuß; der Baum endlich lag in der fettigen Erde. Der Braineſluß befindet sich von diesem Orte im Osten und etwa einen Flintenschuß davon entfernt; er fließt durch eine Wiese, die 80 Fuß tiefer ist, als die Umzäunung der Pfarrei.

Hr. v. Grignon hat mir berichtet, daß auf den Gestaden der Marne bei St. Dizier ein Lager von versteinertem Holze sich befindet, dessen Bildung man erkennt. Dies Holzlager liegt unter einer Kiesbank, die von einer Schicht scheibenförmiger Schwefelsteine bedeckt wird, über der sich eine Kalksteinbank befindet, und das Lager des versteinerten Holzes ruht auf einer schwärzlichen Lette.

Bei den Nachgrabungen, die er anstellte, um die unterirdische Stadt Chatelet wieder aufzufinden, ist er auf Eisen-Werkzeuge mit hölzernen Stielen gestoßen und er beobachtete, daß dies Holz sich zu einem wahrhaften Eisenmineral, von der Gattung der **Hematiten** (Blutsteine), umgewandelt hatte. Die Holzbildung war nicht zerstört; aber der Stein war brüchig und von einem eben so dichten Gefuge, als das des Blutsteines in seiner ganzen Dicke. Diese Eisenwerkzeuge mit hölzernen Stielen lagen schon seit 16 bis 1700 Jahren in der Erde und die Umwandlung des Holzes in Blutstein geschah durch die Zersetzung des Eisens, das allmählig die Poren des Holzes ausfüllte. (Ans. d. Büff.)

Ueber das Einstürzen und Verschieben von Erdboden-Theilen.

Das Zusammenbrechen der Höhlen und die unterirdischen Feuer sind die Haupturſachen der großen Einstürzungen von Boden; doch oft entstehen sie auch aus kleinern Ursachen; das Durchsiepern der Wasser hat, indem sie die Thonerde, auf welchen die Felsen fast aller Kalkberge ruhen, wegschwemm-

ten, oft die Berge auf eine Seite geneigt und ein Zusammenstürzen von Boden verursacht, das merkwürdig genug ist, um hier einige Beispiele desselben geben zu müssen.

„1757, sagt Hr. Perronet, öffnete sich ein Theil des Erdbodens, welcher vor dem Schlosse Ervix-Fontaine liegt, an einer Menge Stellen und stürzte allmählig und stellenweise ein; die Mauer der Terrasse, welche den Fuß der Erderhöhung zurückhielt, ward umgeworfen und man war genöthigt, den Weg, der längs der Mauer lief, weiter zu verlegen..... Der Boden ruhte auf einer Erde mit geneigter Fläche." Dieser gelehrte Oberingenieur der Straßen- und Brückenbauten berichtet einen Zufall ähnlicher Art, der sich 1733 zu Pardines bei Issoire in der Auvergne ereignete: ein Boden von ungefähr 400 Toisen Länge und 300 Toisen Breite wich mit Häusern, Bäumen und allem, was darauf war, auf eine ziemlich entfernt liegende Wiese herab. Er setzt hinzu, daß man mitunter bedeutende Strecken Boden sieht, die entweder durch das Brechen der Dämme der oberhalb liegenden Wasser-Behälter oder durch eine plötzliche Schneeschmelze fortgetrieben worden sind. 1757 glischte der ganze abschüssige Boden beim Dorfe Guet, 10 Stunden von Grenoble, auf dem Wege von Brianzon in einem Augenblick nach dem Drac, der ungefähr ¼ Stunde davon abliegt, herab; die Erde spaltete sich im Dorfe und die herabgesunkene Erde lag 6, 8 und 9 Fuß tiefer wie früher; der Boden lag auf einem ziemlich glatten Felsen, der einen Neigungswinkel von ungefähr 40 Grad mit dem Horizonte bildete.

Zu diesen Beispielen kann ich noch ein anderes fügen, von dem ich die ganze Zeit über Zeuge war, und das mir selbst bedeutende Kosten verursacht hat. Der einzeln stehende Hügel, auf welchem die Stadt und das alte Schloß von Montbard liegen, erhebt sich 140 Fuß über den Fluß und die abschüssigste Seite ist die nach Nord-Ost; dieser Hügel ist mit Kalkfelsen umkränzt, deren Bänke zusammen 54 Fuß Dicke besitzen; allerwärts ruhen sie auf einem massiven Thonlager, was folglich bis zu dem Flusse eine Mächtigkeit von 66 Fuß hat. Mein Garten, von mehren Terrassen umgeben, liegt auf dem Gipfel des Hügels. Ein Theil der Mauer, 25 bis 26 Toisen lang, an der letzten Terrasse, auf der nord-östlichen Seite, wo der Abhang am steilsten ist, rückte in seiner ganzen Länge herab, drängte den unterhalb desselben liegenden Boden vor sich

her und würde bis auf den Boden, der eine gleiche Höhe mit dem Flusse hatte, gesunken seyn, wenn man nicht durch Abtragung der Mauer dieser Bewegung vorgebeugt hätte; die Mauer hatte eine Dicke von 7 Fuß und ruhete auf Lette. Die Bewegung ging sehr langsam und ich erkannte augenfällig, daß sie durch das Durchsickern des Wassers veranlaßt wurde; alle Wasser, welche auf die Fläche des Hügelgipfels fielen, drangen durch die Felsenspalten bis 54 Fuß auf die Thonmasse, welche ihnen zur Grundlage diente; man hat sich hievon durch die beiden Brunnen, die sich auf dem Gipfel des Hügels befinden und die wirklich 54 Fuß Tiefe haben, überzeugt; sie sind von oben bis unten durch Kalksteinbänke gegraben. Alle Regenwasser, welche auf die Hochebene des Hügels und die daran stoßenden Terrassen fallen, sammeln sich mithin auf der Grundlage von Thon oder Lette, auf welche sich die senkrechten Spalten der Felsen münden, bilden daselbst kleine Quellen an verschiedenen Stellen, die durch mehre Brunnen, die alle reichlich mit Wasser versehen und unterhalb der Felsenkrone gegraben sind, angedeutet werden, und an allen Stellen, wo man die Thonbank mit Gräben durchzieht, erblickt man Wasser durchsickern und nach oben kommen; es ist daher nicht auffallend, daß die Mauern, so fest sie auch seyn mögen, auf der ersten Bank dieser feuchten Thonerde glitschen, sobald sie nicht mehre Fuß unterhalb derselben angelegt werden, was ich beim Wiederaufbau der Mauern thun ließ; demungeachtet eignete sich dasselbe auf der nord-westlichen Seite dieses Hügels, wo der Abhang sanfter war und keine Quellen zum Vorschein kamen; man hatte Thon 12 bis 15 Fuß von einer großen Mauer entfernt gegraben; die Mauer hatte eine Dicke von 11 Fuß, eine Höhe von 35 Fuß und eine Länge von 12 Toisen, war aus sehr gutem Material erbaut und bestand schon über 900 Jahre; dennoch langte die Grube, aus der man Thon zog und die nur eine Tiefe von 4 bis 5 Fuß hatte, hin, diese ungeheure Mauer in Bewegung zu setzen, sie neigte sich ungefähr 15 Zoll von ihrer senkrechten Höhe und ich konnte ihren völligen Umsturz nur verhüten, indem ich Strebepfeiler von 7 bis 8 Fuß Vorsprung bei einer gleichen Dicke und aus einer Tiefe von 14 Fuß erbaut, gegen dieselbe richten ließ.

Aus diesen besondern Thatsachen habe ich eine allgemeine Folgerung gezogen, auf die man jetzt nicht so vielen Werth

legen wird, als man in früheren Jahrhunderten gethan haben würde; nämlich es gibt kein Schloß und keine Festung, die auf Höhen liegen, die man nicht leicht in die Ebene oder in das Thal herabsinken lassen kann, indem man einen einfachen Graben von 10 oder 12 Fuß Tiefe bei einer Breite von einigen Toisen in einer kleinen Entfernung von den äußersten Mauern auswirft und hierzu die Seite wählt, welche den steilsten Abhang hat. Dies Verfahren, woran die Alten nicht gedacht haben, würde ihnen viele Mauerbrecher und andere Kriegsmaschinen erspart haben und selbst heut zu Tage könnte man sich dieses Mittels in mehren Fällen noch mit Vortheil bedienen. Ich habe mich beim Herabglitschen jener Mauern mit eigenen Augen überzeugt, daß, wenn der Graben, der zu ihrer Wiedererbauung ausgeworfen worden, nicht mit starkem Mauerwerke rasch wäre versehen worden, die alten Mauern und selbst die beiden Thürme, die seit 900 Jahren sich noch in einem guten Zustande befinden und von denen der eine 125 Fuß hoch ist, in das Thal mit den Felsen, auf welche Mauer und Thürme gegründet sind, herabgekommen wären. Da alle unsere Hügel, die aus Kalkstein bestehen, im Allgemeinen auf einem Thongrund ruhen, dessen erste Lager mehr oder weniger durch die Wasser, welche durch die Felsenspalten sickern und bis auf die erste Thonschicht dringen, mehr oder weniger angefeuchtet sind, so scheint es mir gewiß, daß durch Lüften dieses Thones, d. h. indem man vermittelst eines Grabens die ersten mit Wasser getränkten Lager der Einwirkung der Luft bloslegt, die ganze Masse der Felsen und des Bodens, welche auf dem Thongrund ruhen, herabkommen würde, indem sie über die erste Thonschicht glitschte und in wenigen Tagen, besonders bei regnigtem Wetter, bis in die Grube herabsinken würde. Diese Weise, eine Festung zu entwaffnen, ist weit einfacher als alles, was man bisher angewandt, und die Erfahrung hat mir bewiesen, daß der Erfolg dieses Verfahrens sicher ist.

Von den Knochen, die man manchmal im Innern der Erde findet.

„Im Kirchsprengel Haux, einem Lande, das zwischen zwei Meeren liegt, eine halbe Stunde vom Hafen von Langoiran, löste sich eine 11 Fuß hohe Felsenspitze von einem Hü-

gel ab, der früher eine Höhe von 30 Fuß hatte und warf durch ihren Fall eine große Menge Thierknochen oder Bruchstücke derselben ins Thal, einige darunter waren versteinert. Es unterliegt keinem Zweifel, daß sie daselbst sind, aber es ist sehr schwer zu bestimmen, welchen Thieren sie angehören; die größere Zahl derselben sind Zähne, einige darunter vielleicht Ochsen- und Pferdezähne; die meisten sind aber zu groß oder zu dick, um von diesen Thieren herzurühren, ohne die Verschiedenheit in der Gestalt zu berücksichtigen; es finden sich daselbst Schenkel- oder Beinknochen und selbst ein Stück Geweih von einem Hirsch oder Elennthiere; alles war mit gewöhnlicher Erde umgeben und lag zwischen Felsenlagern. Man muß sich nothwendig vorstellen, daß die Thierleichen in einen hohlen Felsen geworfen wurden, ihr Fleisch dort verfaulte und sich später über diesen Haufen ein 11 Fuß hoher Fels gebildet hat, was eine lange Reihefolge von Jahrhunderten erforderte.

„Die Herren von der Akademie in Bordeaux, die diesen Gegenstand als gewandte Naturforscher untersucht haben, fanden, daß eine große Anzahl der Bruchstücke, einem heftigen Feuer ausgesetzt, schön blau wie Türkiße wurden; einige kleine Theile derselben gewannen Festigkeit und nahmen, von einem Steinschneider bearbeitet, Glanz an. .... Man muß nicht vergessen, daß Knochen, die sichtlich verschiedenen Thieren angehörten, ebenfalls Türkiße geworden sind [1]).

„Den 28. Januar 1760 fand man bei der Stadt Aix in der Provence, sagt Hr. Guettard, 160 Toisen oberhalb der mineralischen Bäder, Knochen in einem Felsen von grauer Farbe an der Oberfläche. .... Dieser Stein bildete keine Lager und blätterte sich nicht ab; es war eine ununterbrochene, ganze Masse. —

„Als man vermittelst Pulver 5 Fuß tief in das Innere dieses Steines gedrungen war, fand man daselbst eine große Menge menschlicher Knochen von allen Körpertheilen, nämlich Kiefer, Zähne, Arm-, Schenkel-, Beinknochen, Rippen, Knieschieben und mehre andere verwirrt und in der größten Unordnung durcheinander liegen. Ganze oder in kleine Stücke getrennte Schädel scheinen dort die Mehrzahl zu seyn.

„Außer diesen menschlichen Gebeinen traf man noch andere stückweise an, die man dem Menschen nicht zuschreiben

---

[1]) Geschichte der Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1719. S. 24.

konnte; an gewissen Stellen liegen sie haufenweise und von einander getrennt.

„Als man bis zu einer Tiefe von 4', Fuß gegraben hatte, fand man 6 Menschenköpfe in schräger Lage. Von 5 dieser Köpfe hat man den Hinterschädel mit den Nebenknochen, mit Ausnahme der Gesichtsknochen, aufbewahrt. Der Hinterschädel war von Stein inkrustirt, sein Inneres damit angefüllt und der Stein hatte die Form des Schädels angenommen. Der sechste Schädel ist auf der Gesichtsseite unverstümmelt, und breit im Verhältnisse zu seiner Länge; man unterscheidet daran die Form der fleischigen Wangen; die Augen sind geschlossen, ziemlich lang, aber schmal, die Stirn ist etwas breit, die Nase sehr abgeplattet, aber wohl gebildet, die Linie in der Mitte etwas marquirt, der Mund gut geformt und geschlossen, die Oberlippe im Vergleiche zur Unterlippe etwas stark, das Kinn ist verhältnißmäßig und die Muskeln des ganzen Gesichts sind stark ausgeprägt. Die Farbe des Kopfes ist röthlich und gleicht so ziemlich den Köpfen der von der Phantasie der Dichter erschaffenen Tritone; seine Substanz ist dem Steine ähnlich, in welchem er gefunden worden ist; er ist, eigentlich gesagt, nur die Maske des natürlichen Kopfes."

Der obige Bericht ward von Hrn. Baron von Gaillard-Longjumeau der Madame von Boisjourdain übersandt, welche ihn mit einigen jener Knochenstücke dem Hrn. Guettard mittheilte. Man kann mit Grund zweifeln, daß die Köpfe wirklich Menschenköpfe sind: „denn alles, was man in diesem Steinbruche sieht, sagt Hr. von Longjumeau, verkündet, daß er aus Trümmern von Körpern gebildet wurde, die zerschmettert und zu der Zeit, wo die Knochen sich dort angehäuft haben, von den Wogen herumgeworfen und fortgewälzt worden sind. Da diese Anhäufung nur in langer Zeit sich machte und nur allmählig mit einem steinigten Stoffe bedeckt wurde, so steht es nicht leicht zu begreifen, wie sich eine Maske auf dem Gesichte dieser Köpfe bilden konnte, indem das Fleisch keiner langen Zeit bedarf, um in Fäulniß überzugehen, besonders, wenn die Körper unter dem Wasser liegen. Man kann daher sehr wahrscheinlich vermuthen, daß diese sogenannten Menschenköpfe in der That keine sind; — es ist sogar alle Ursache vorhanden, zu glauben, daß die Knochen, die man für Menschenknochen hält, die Fischgerippe sind, von denen man die Zähne aufgefunden

hat und von denen einige in dieselben Steintheile eingeschlossen, welche die Knochen, die man für menschliche ansieht, enthielten.

„Die Knochenhaufen in der Umgegend von Aix scheinen mit denen gleich zu seyn, welche Hr. Borda vor einigen Jahren bekannt gemacht und die er bei Dax in der Gascogne gefunden hat. Die Zähne, die man in Aix entdeckt hat, scheinen der Beschreibung nach mit denen zu Dax gefundenen überein zu kommen, von welchen ein Unterkiefer noch bekleidet war; man kann nicht zweifeln, daß dieser Unterkiefer einem großen Fische angehörte..... Ich vermuthe also, daß die Knochen von Aix denen von Dax gleichen .... und diese Gebeine, was sie auch immer seyn mögen, eher zu Fisch- als zu Menschengerippen gehören.

„Einer der in Rede stehenden Köpfe hatte eine Länge von ungefähr 7½ Zoll bei einer Breite von 3 Zoll und einigen Linien; seine Gestalt ist die einer langgezogenen Kugel, an ihrer Grundfläche abgeplattet, dicker an ihrem hintern als vordern Ende, nach ihrer Breite und von oben nach unten durch 7 oder 8 breite Streifen, von 7 bis 12 Linien Breite getheilt; jeder Streif wird selbst durch eine leichte Furche in zwei gleiche Theile getrennt, die sich von der Grundfläche bis zum Scheitel erstrecken; an der letzten Stelle sind die auf der einen Seite von denen der andern durch eine andere tiefere Furche geschieden und diese Furche dehnt sich unmerklich von dem vordern nach dem hintern Theile aus.

„In dieser Beschreibung kann man nicht das Knochengerüste eines Menschenkopfes erkennen; der Menschenkopf wird nicht wie der in Rede stehende Körper durch Streifen geschieden; jeder besteht aus 4 Hauptknochen, deren Form man nicht an dem Gerüste der Beschreibung wiederfindet; er besitzt nicht im Innern einen Kamm, der sich der Länge nach von dem vordern nach dem hintern Theile erstreckt, ihn in zwei gleiche Theile scheidet und auf der Oberfläche des Steinkernes eine Furche bilden konnte.

„Diese Beobachtungen lassen mich vermuthen, daß der Knochen eher der Körper einer Schiffmuschel als der Kopf eines Menschen ist. Es gibt in der That Schiffmuscheln, die, wie dieser Theil, in Streifen oder Schilder getheilt sind; sie haben einen Kanal, welcher längs ihrer Wölbung läuft, sie in zwei Theile trennt und die Furche in dem Stein gemacht haben wird ꝛc."

Ich bin sehr überzeugt, so wie der Hr. von Longjumeau, daß diese Köpfe nie Menschen zugehört haben, sondern Thieren von der Gattung der Robben, Seeottern und großen Seelöwen und Seebären. Nicht blos zu Air oder Dax findet man auf Felsen und in Höhlen Köpfe und Knochen von Thieren; der jetzt regierende Prinz, Markgraf von Anspach, der mit der Neigung zu den Wissenschaften die größte Menschenfreundlichkeit verbindet, hatte die Güte, mir für das Cabinet des Königs eine Sammlung Knochen, die aus den Höhlen von Gailenreuth in seiner Markgrafschaft Baireuth gezogen worden sind, zu schenken. Hr. Daubenton hat diese Knochen mit denen eines gemeinen Bären verglichen; sie unterscheiden sich von denselben darin, daß sie weit größer sind; Kopf und Zähne sind viel größer und dicker und die Nase länger gezogen und mehr aufgetrieben, als bei unsern größten Bären. In der Sammlung, mit welcher der edle Fürst mich beschenkte, findet sich auch ein kleiner Kopf, den seine Naturkundigen mit dem Namen „Kopf der kleinen Robbe des Hrn. von Büffon," bezeichnet haben; da wir aber nicht hinlänglich die Form und den Bau der Köpfe von Seelöwen, Seebären und von allen großen und kleinen Robben kennen, so glauben wir unsere Entscheidung über die Thiere, denen diese fossilen Knochen angehört haben, verschieben zu müssen. (Zus. d. Büff.)

Artikel XIX.

Von den Verwandlungen des Landes in Meer und des Meeres in Land.

Nach dem, was wir in den Artikeln I., VI., VIII. und IX. gesagt haben, scheinen sich am Erdballe große Veränderungen ereignet zu haben, die man als allgemeine betrachten kann und nach dem, was wir in den andern Artikeln berichtet haben, ist es gewiß, daß die Erdoberfläche auch besondere Veränderungen erlitten hat. Obwohl die Ordnung oder vielmehr die Reihefolge dieser Veränderungen oder besondern Umwandlungen uns nicht hinlänglich bekannt sind, kennen wir doch die Haupturſachen derselben; wir sind selbst im Stande, die verschiedenen Wirkungen derselben zu unterscheiden und wenn wir alle Nachweisungen und alle Thatsachen, welche Natur- und Völkergeschichte uns in Hinsicht der Umwälzungen,

hat und von denen einige in dieselben Steintheile eingeschlossen, welche die Knochen, die man für menschliche ansieht, enthielten.

„Die Knochenhaufen in der Umgegend von Aix scheinen mit denen gleich zu seyn, welche Hr. Borda vor einigen Jahren bekannt gemacht und die er bei Dax in der Gascogne gefunden hat. Die Zähne, die man in Aix entdeckt hat, scheinen der Beschreibung nach mit denen zu Dax gefundenen überein zu kommen, von welchen ein Unterkiefer noch bekleidet war; man kann nicht zweifeln, daß dieser Unterkiefer einem großen Fische angehörte..... Ich vermuthe also, daß die Knochen von Aix denen von Dax gleichen .... und diese Gebeine, was sie auch immer seyn mögen, eher zu Fisch- als zu Menschengerippen gehören.

„Einer der in Rede stehenden Köpfe hatte eine Länge von ungefähr 7½ Zoll bei einer Breite von 3 Zoll und einigen Linien; seine Gestalt ist die einer langgezogenen Kugel, an ihrer Grundfläche abgeplattet, dicker an ihrem hintern als vordern Ende, nach ihrer Breite und von oben nach unten durch 7 oder 8 breite Streifen, von 7 bis 12 Linien Breite getheilt; jeder Streif wird selbst durch eine leichte Furche in zwei gleiche Theile getrennt, die sich von der Grundfläche bis zum Scheitel erstrecken; an der letzten Stelle sind die auf der einen Seite von denen der andern durch eine andere tiefere Furche geschieden und diese Furche dehnt sich unmerklich von dem vordern nach dem hintern Theile aus.

„In dieser Beschreibung kann man nicht das Knochen-Gerüste eines Menschenkopfes erkennen; der Menschenkopf wird nicht wie der in Rede stehende Körper durch Streifen geschieden; jeder besteht aus 4 Hauptknochen, deren Form man nicht an dem Gerüste der Beschreibung wiederfindet; er besitzt nicht im Innern einen Kamm, der sich der Länge nach von dem vordern nach dem hintern Theile erstreckt, ihn in zwei gleiche Theile scheidet und auf der Oberfläche des Steinkernes eine Furche bilden konnte.

„Diese Beobachtungen lassen mich vermuthen, daß der Knochen eher der Körper einer Schiffmuschel als der Kopf eines Menschen ist. Es gibt in der That Schiffmuscheln, die, wie dieser Theil, in Streifen oder Schilder getheilt sind; sie haben einen Kanal, welcher längs ihrer Wölbung läuft, sie in zwei Theile trennt und die Furche in dem Stein gemacht haben wird ꝛc."

Ich bin sehr überzeugt, so wie der Hr. von Longjumeau, daß diese Köpfe nie Menschen zugehört haben, sondern Thieren von der Gattung der Robben, Seeottern und großen Seelöwen und Seebären. Nicht blos zu Aix oder Dax findet man auf Felsen und in Höhlen Köpfe und Knochen von Thieren; der jetzt regierende Prinz, Markgraf von Anspach, der mit der Neigung zu den Wissenschaften die größte Menschenfreundlichkeit verbindet, hatte die Güte, mir für das Cabinet des Königs eine Sammlung Knochen, die aus den Höhlen von Gailenreuth in seiner Markgrafschaft Baireuth gezogen worden sind, zu schenken. Hr. Daubenton hat diese Knochen mit denen eines gemeinen Bären verglichen; sie unterscheiden sich von denselben darin, daß sie weit größer sind; Kopf und Zähne sind viel größer und dicker und die Nase länger gezogen und mehr aufgetrieben, als bei unsern größten Bären. In der Sammlung, mit welcher der edle Fürst mich beschenkte, findet sich auch ein kleiner Kopf, den seine Naturkundigen mit dem Namen „Kopf der kleinen Robbe des Hrn. von Büffon," bezeichnet haben; da wir aber nicht hinlänglich die Form und den Bau der Köpfe von Seelöwen, Seebären und von allen großen und kleinen Robben kennen, so glauben wir unsere Entscheidung über die Thiere, denen diese fossilen Knochen angehört haben, verschieben zu müssen. (Zus. d. Büff.)

Artikel XIX.

Von den Verwandlungen des Landes in Meer und des Meeres in Land.

Nach dem, was wir in den Artikeln I., VI., VIII. und IX. gesagt haben, scheinen sich am Erdballe große Veränderungen ereignet zu haben, die man als allgemeine betrachten kann und nach dem, was wir in den andern Artikeln berichtet haben, ist es gewiß, daß die Erdoberfläche auch besondere Veränderungen erlitten hat. Obwohl die Ordnung oder vielmehr die Reihefolge dieser Veränderungen oder besondern Umwandlungen uns nicht hinlänglich bekannt sind, kennen wir doch die Haupturſachen derselben; wir sind selbst im Stande, die verschiedenen Wirkungen derselben zu unterscheiden und wenn wir alle Nachweisungen und alle Thatsachen, welche Natur- und Völkergeschichte uns in Hinsicht der Umwälzungen,

welche auf der Erdoberfläche stattgefunden haben, liefern, sammeln könnten, so zweifeln wir nicht, daß die von uns aufgestellte Theorie immer annehmbarer erscheinen werde.

Eine der Hauptursachen der Veränderungen der Erdoberfläche ist die Bewegung des Meeres, eine Bewegung, der es von jeher ausgesetzt war; denn seit der Schöpfung waren Sonne, Mond; Erde, Wasser, Luft ꝛc. vorhanden; seitdem haben auch die Ebbe und Fluth, die Bewegung von Osten nach Westen, die der Winde und Strömungen stattgefunden; die Gewässer besaßen seitdem dieselbe Bewegung, die wir noch heut zu Tage im Meere bemerken, und selbst die Annahme, daß die Achse der Erde eine andere Neigung und die Festländer wie die Meere eine andere Lage gehabt haben, würde doch die Bewegung der Ebbe und Fluth nicht aufheben, eben so wenig die Ursache und die Wirkungen der Winde; es reicht hin, daß die ungeheure Menge Wasser, welche jetzt die gewaltigen Becken des Meeres ausfüllt, an irgend einer Stelle des Erdballs versammelt war, damit die Ebbe und Fluth und die andern Bewegungen der Erde erzeugt worden sind.

Wenn man einmal begonnen hat, zu vermuthen, es könne wohl möglich seyn, daß unser Festland ehemals der Boden eines Meeres war, so wird man sich bald hiervon in einem solchen Grade überzeugen, daß man nicht mehr daran zweifeln kann; auf der einen Seite scheinen die Ueberreste des Meeres, die man überall findet, auf der andern die wagerechte Lage der Erdschichten und endlich jene Stellung der Hügel und Berge, die sich correspondiren, mir eben so viele überzeugende Beweise zu seyn; denn bei Betrachtung der Ebenen, Thäler und Hügel sieht man deutlich, daß die Oberfläche der Erde von den Gewässern gebildet worden ist; bei Untersuchung des Innern der Muscheln, welche in die Steine eingeschlossen sind, erkennt man augenfällig, daß diese Steine aus Niederschlägen des Wassers entstanden sind, weil die Steine mit dem Steinstoffe selbst, der sie umgibt, angefüllt sind; berücksichtigt man endlich die Form der Hügel, an denen die hervortretenden Winkel immer mit den zurückweichenden der entgegengesetzten Hügel in Uebereinstimmung stehen, so kann man nicht zweifeln, daß diese Richtung das Werk der Gewässer ist. Seitdem die Oberfläche unsers Festlandes trocken liegt, hat sich die Gestalt der-

selben allerdings etwas verändert; die Berge haben an Höhe abgenommen, die Ebenen sich erhoben, die Winkel der Hügel sind abgestumpft worden, mehre von den Flüssen weggefluthete Stoffe haben sich abgerundet, Schichten von Tuffstein, weichem Stein, Kies ꝛc. haben sich gebildet; aber das Wesentliche ist doch übrig geblieben, die alte Form erkennt man noch und ich bin überzeugt, daß jedermann sich durch seine eignen Augen überzeugen kann, daß alles, was ich über diesen Gegenstand gesagt habe, wahr ist und jeder, der unsere Beobachtungen und Beweise aufmerksam verfolgt hat, nicht mehr daran zweifeln werde, daß die Erde sich ehemals unter dem Wasser des Meeres befand und daß die Meerströmungen der Erdoberfläche die Form gegeben haben, welche sie jetzt besitzt.

Die Hauptbewegung der Meergewässer geht, wie wir gesagt haben, von Osten nach Westen; weshalb es uns auch dünkt, daß das Meer auf den östlichen Küsten, und dies sowohl vom alten als neuen Welttheile, einen Raum von ungefähr 500 Stunden gewonnen hat; man muß sich in dieser Hinsicht der Beweise erinnern, die wir im Artikel **XI.** aufgestellt haben und können zu diesen noch den fügen, daß alle Engen, durch welche die Meere verbunden werden, von Osten nach Westen laufen: die Magellansstraße, die beiden Meerengen von Forbisher, die von Hudson, die Meerenge der Insel Ceylan, die des Meeres von Corea und Kamtschatka besitzen alle diese Richtung und scheinen durch den Einbruch der Gewässer gebildet worden zu seyn, die, von Osten nach Westen getrieben, sich einen Durchgang nach derselben Richtung eröffnet haben, nach welcher hin sie auch eine weit bedeutendere Bewegung besitzen, als in irgend einer andern Richtung; denn in allen diesen Gegenden treten die Fluthen mit großer Heftigkeit auf, wogegen in den Meeresstrichen, die an den westlichen Küsten sich befinden, wie die Meerenge von Gibraltar, des Sund ꝛc., die Bewegung der Fluth fast unmerklich ist.

Die Unebenheiten des Meerbodens verändern die Richtung der Bewegung des Wassers; sie wurden nach und nach durch die Bodensätze des Wassers und die Stoffe, die das Meer, es sey durch die Bewegung der Ebbe und Fluth, oder durch andere Bewegungen dahin gebracht hat, geschaffen; denn wir geben für die einzige Ursache dieser Ungleichheiten nicht die Bewegung der Ebbe und Fluth aus; wir sehen diese Ursache nur als die

hauptsächlichste und erste an, weil sie die beständigste ist und ohne Unterbrechung wirkt; aber als Ursache muß man auch die Wirkung der Winde zulassen; sie wirken selbst auf die Oberfläche des Wassers mit einer ganz andern Heftigkeit als die Fluthen, und die Erschütterung, die sie dem Meere mittheilen, wirkt weit bedeutender nach außen; sie erstreckt sich selbst in bedeutende Tiefen, wie man an den Stoffen sieht, welche während einem Sturme vom Grunde des Meeres losgerissen und fast zu keiner andern Zeit als zu der eines Orkans an das Ufer geworfen werden.

Wir haben gesagt, daß zwischen den Tropen und selbst einige Grade über dieselben hinaus ein beständiger Ostwind herrsche; dieser Wind, welcher die allgemeine Bewegung des Meeres befördert, ist eben so alt als die Ebbe und Fluth, weil er vom Laufe der Sonne und von der Verdünnung der Luft, welche durch die Wärme dieses Gestirns erzeugt wird, abhängt. Es sind also zwei Bewegungsursachen, die zusammenwirken und unter dem Aequator stärker sind als irgend anderswo: die erste, die Ebbe und Fluth, welche, wie man weiß, in den südlichen Klimaten energischer wirkt, und die zweite, der Ostwind, der in jenen Gegenden beständig weht; diese beiden Ursachen haben seit der Bildung der Erdkugel dieselben Wirkungen hervorgebracht, d. h. sie theilten den Gewässern die Bewegung von Osten nach Westen mit und erschütterten dieselben mit weit größerer Kraft in den südlichen Himmelsstrichen als in irgend einer andern Gegend der Erde und dies ist auch der Grund, warum die größten Ungleichheiten der Erdoberfläche innerhalb der Tropen sich vorfinden. Der Theil Afrikas, der zwischen diesen Kreisen liegt, ist, so zu sagen, nur eine Berggruppe, deren verschiedene Zweige sich meist von Osten nach Westen erstrecken, wie man sich hiervon durch die Anschauung der großen Flüsse dieses Theils von Afrika überzeugen kann; dasselbe gilt von dem Theile Asiens und Amerikas, der von den Tropen umfaßt wird, und aus der Menge der hohen Berge und der Inseln, die in jenen Gegenden vorhanden sind, muß auf die Ungleichheit und die Oberfläche der Erde daselbst schließen.

Aus der Verbindung der allgemeinen Bewegung von Osten nach Westen, der der Ebbe und Fluth und endlich der, welche durch die Strömung und die Winde hervorgebracht wird, entsprang eine ungeheure Menge von verschiedenen Wirkungen

sowohl auf dem Meeresgrund als auf den Küsten und Festländern. Varenius sagt, es sey sehr wahrscheinlich, daß die Meerbusen und Meerengen durch die wiederholte Anstrengung des Oceans gegen die Länder erzeugt worden sind, daß das mittelländische Meer, die Meerbusen von Arabien und Cambaia, so wie die Meerengen zwischen Sicilien und Italien, zwischen Ceylan und Indien, Griechenland und Euböa durch den Einbruch der Gewässer gebildet worden sind, und dasselbe der Fall ist mit der Meerenge der Manillen, der Magellansstraße und der Dänemarks; daß ein Beweis des Einbruchs des Oceans in die Festländer und ein anderer, daß das Meer verschiedene Landstriche verlassen hat, in der Erscheinung liege, daß man mitten in großen Meeren nur sehr wenige Inseln und nie eine große Anzahl derselben zusammen findet, man in dem ungeheuren Raume, welchen das stille Meer einnimmt, nur 2 oder 3 kleine Inseln nach der Mitte hin antrifft; in dem großen atlantischen Ocean zwischen Afrika und Brasilien nur die beiden kleinen Inseln St. Helena und die Himmelfahrts-Insel liegen; daß man aber alle Inseln in der Nähe von großen Festländern antrifft, wie die Inseln des Archipels in der Nähe von Europa und Asien, die canarischen Inseln bei Afrika, alle Inseln des indischen Meeres in der Nachbarschaft des östlichen Festlandes, die Antillen bei Amerika und nur die Azoren etwas fern im Meere von Europa und Amerika liegen.

Die Einwohner von Ceylan erzählen, daß ihre Insel durch einen Einbruch des Oceans von der ostindischen Halbinsel getrennt worden sey und diese Volksüberlieferung ist sehr wahrscheinlich. Man glaubt auch, daß die Insel Sumatra von Malaka geschieden worden sey; die große Menge Klippen und Sandbänke, die man zwischen diesen beiden Ländern findet, scheinen dies zu beweisen. Die Malabaren versichern, daß die Maldiven ehemals einen Theil des indischen Festlandes ausgemacht haben, und im Allgemeinen darf man vermuthen, daß alle östlichen Inseln durch einen Einbruch des Oceans von den Festländern abgerissen worden sind [1]).

Es scheint, daß ehemals die Insel Großbrittanien ein Theil des Festlandes ausmachte und England mit Frankreich zusammenhing; die Erd- und Steinschichten, welche von beiden

---

[1]) S. Varenii Geographia generalis. S. 203, 217 und 220.

Seiten des Pas de Calais dieselben sind, und die geringen Tiefen dieser Meerenge scheinen diese Vermuthung zu bestätigen. Bei der Annahme, sagt der Doktor Wallis, daß, wie alles anzudeuten scheint, England unterhalb Dover und Calais mit Frankreich vermittelst einer Landenge zusammenhing, so mußten diese großen Meere innerhalb 24 Stunden zwei Mal auf beiden Seiten dieser Landenge mit großer Heftigkeit gegen die Küsten treiben; das deutsche Meer, was zwischen England und Holland liegt, wogte von Osten und das französische von Westen gegen diesen Isthmus, und dies langte im Laufe der Zeiten hin, die schmale Erdzunge, welche, wie wir annehmen, diesen Isthmus bildete, zu zerstören; die Fluth des französischen Meeres mußte, da es nothwendig mit einer großen Heftigkeit nicht blos gegen diesen Isthmus, sondern auch gegen die Küste Frankreichs und Englands wirkte, durch die Bewegung der Gewässer eine große Menge Sand, Erde, Schlamm von allen den Stellen wegnehmen, an welche es mit seinen Wogen schlug; doch darf man nicht glauben, daß es, indem sein Lauf durch diesen Isthmus aufgehalten wurde, die Bodensätze an diesen Isthmus niedergeschlagen habe; das Meer wird sie im Gegentheil nach der großen Ebene hingebracht haben, die gegenwärtig den Moorgrund von Romne bildet, der 14 Meilen in der Länge und 8 in der Breite hat; jeder, welcher diese Ebene untersucht hat, kann nicht daran zweifeln, daß sie ehemals unter den Wassern des Meeres stand, denn bei hohen Fluthen würde sie zum Theil ohne die Dämme von Dimchurch unter Wasser gesetzt werden.

Auf dieselbe Weise muß das deutsche Meer gegen den Isthmus und gegen die Küsten von England und Flandern gewirkt, und wird die Bodensätze nach Holland und Seeland abgesetzt haben, deren Boden, der ehemals überschwemmt war, über 40 Fuß erhöhet worden ist; auf der andern Seite mußte das deutsche Meer an der Küste von England das breite Thal bedeckt haben, durch welches gegenwärtig der Fluß Sture strömt und zwar in einer Strecke von mehr als 20 Meilen, nämlich von Sandwich, Cantorbery, Chatam, Chilham bis nach Ashford und selbst vielleicht noch weiter; der Boden ist gegenwärtig weit höher als er ehemals war, denn in Chatam hat man Knochen von einem Flußpferde, Schiffsanker und Seemuscheln in einer Tiefe von 17 Fuß gefunden.

Nun ist es aber sehr wahrscheinlich, daß das Meer neue Erdstriche bilden kann, indem es Erde, Sand, Schlamm ꝛc. zusammenfluthet; denn unter unsern eigenen Augen erhob das Meer auf der Insel Orkney, die in der Nähe der sumpfigen Küste von Romne liegt und deren tiefer Boden immer in Gefahr stand, vom Flusse Rother überschwemmt zu werden, in weniger als 60 Jahren den Boden derselben bedeutend, indem es mit jeder Ebbe und Fluth eine große Menge Schlamm ꝛc. dahin brachte; zu gleicher Zeit höhlte es einen so starken Kanal aus, daß dieser in weniger als 50 Jahren eine Tiefe gewonnen hat, die groß genug ist, um schwere Schiffe aufzunehmen, wogegen er früher nur eine Furth war, durch welche Menschen gehen konnten.

Dieselbe Erscheinung hat sich in der Nähe der Küste von Norfolk ereignet; auf dieselbe Weise wurde dort eine Sandbank gebildet, die sich in schräger Richtung von der Küste Norfolk nach der seeländischen erstreckt; diese Bank ist die Stelle, wo die Fluth des deutschen und des französischen Meeres nach Durchbrechung des Isthmus sich begegnen und wo Erde und Sand, welche von den Küsten abgerissen sind, niedergeschlagen werden. Man kann nicht sagen, ob diese Sandbank nicht mit der Zeit einen neuen Isthmus bildet.

Es ist sehr wahrscheinlich, sagt Ray, daß die Insel Großbrittanien ehemals mit Frankreich zusammenhing und einen Theil des Festlandes ausmachte; man weiß nicht, ob die Trennung durch ein Erdbeben oder durch den Einbruch des Oceans, oder durch Menschenarbeit wegen dem Nutzen und der Bequemlichkeit der Ueberfahrt, oder durch andere Ursachen hervorgebracht worden ist; aber daß diese Insel ehemals einen Theil des europäischen Festlandes ausmachte, beweist der Umstand, daß die Felsen und Küsten auf beiden Seiten dieselbe Beschaffenheit besitzen, aus den nämlichen Stoffen bestehen und dieselbe Höhe haben, so daß man längs den Küsten von Dower dieselben Stein- und Kreidelager antrifft, wie auf der Küste von Calais und Boulogne; der Lauf dieser Felsen längs der Küste ist auf beiden Seiten beinahe eben lang, nämlich ungefähr 6 Meilen. Die geringe Breite des Kanals, welcher an dieser Stelle nur 24 englische Meilen beträgt, und die geringe Tiefe, welche die Meerenge im Vergleiche zu dem benachbarten Meere besitzt, lassen vermuthen, daß England von

Frankreich durch einen Zufall getrennt worden sey. Zu diesen Beweisen kann man noch die fügen, daß es ehemals in Großbrittanien Wölfe und selbst Bären gab und es nicht zu vermuthen stehe, daß sie herübergeschwommen sind, noch daß die Menschen diese Thiere dahin gebracht haben; denn im Allgemeinen findet man diese schädlichen Thiere der Festländer auf allen Inseln, welche in naher Nachbarschaft derselben liegen und nie auf denen, welche sehr entfernt von denselben sind, wie die Spanier dies beobachtet haben, als sie nach Amerika kamen. Zur Zeit Heinrich I., Königs von England, ereignete sich durch Einbruch des Meeres eine große Ueberschwemmung in einem Theile von Flandern; 1446 brachte ein ähnlicher Einbruch mehr als 10,000 Menschen im Gebiete von Dortrecht, über 100,000 Menschen in der Gegend von Dullart in Friesland und Seeland um; in diesen beiden Provinzen wurden mehr als 200 bis 300 Dörfer unter Wasser gesetzt; man sieht noch die Spitzen ihrer Thürme und die Gipfel ihrer Glockenthürme, die sich etwas über das Wasser erheben. Auf den Küsten Frankreichs, Englands, Hollands, Deutschlands, Preußens hat sich das Meer an vielen Stellen zurückgezogen. Hubert Thomas sagt in seiner Beschreibung des Lüttticher Landes, daß das Meer ehemals die Mauern der Stadt Tongers bespülte, die jetzt 35 Stunden davon entfernt sind, und dies beweist er aus mehren guten Gründen; unter anderm sagt er, man sah noch zu seiner Zeit Eisenringe in der Mauer, an welche man ehemals die Schiffe befestigt habe. Für Länder, welche das Meer verlassen hat, kann man in England noch die großen Sümpfe bei Linkoln und die Insel Ely, in Frankreich die Crau in der Provence ansehen und selbst das Meer hat sich in eine bedeutende Entfernung von der Mündung der Rhone seit dem Jahre 1665 zurückgezogen. In Italien hat sich von selbst ein bedeutender Landstrich um die Mündung des Arno gebildet; und Ravenna, welches ehemals einen Seehafen der Statthalterschaften bildete, ist keine Seestadt mehr. Ganz Holland scheint ein neues Land zu seyn, wo die Erdoberfläche beinahe mit der des Meeres wagerecht ist, obwohl das Land sich bedeutend erhoben hat und sich noch täglich durch den Schlamm und den Sand, welche der Rhein und die Maas herbeifluthen, erhöhet; denn ehemals schätzte man den Boden Hollands an mehren Stellen 50 Fuß tiefer als die Oberfläche des Meeres.

Man behauptet, daß das Meer im Jahre 860 während einem wüthenden Sturme eine so große Menge Sand nach der Küste hinwälzte, daß die Mündung des Rheines bei Catt verschlossen wurde, der Strom das ganze Land überschwemmte, Bäume und Häuser umwarf und sich in das Bett der Maas stürzte; 1421 ereignete sich eine andere Ueberschwemmung, welche die Stadt Dortrecht vom festen Lande trennte, 72 Dörfer unter Wasser setzte, mehrere Schlösser zertrümmerte, bei 100,000 Menschen das Leben nahm und eine ungeheure Menge Vieh ersäufte. Der Damm von Issel ward 1638 durch die Menge Eisschollen, welche der Rhein mit sich führte, durchbrochen; die Eisschollen verstopften nämlich den Strom des Flusses, wühlten eine Oeffnung von mehren Toisen durch den Damm und die Fluthen setzten einen Theil der Provinz unter Wasser, ehe die Dämme wieder ausgefüllt werden konnten. 1682 fand eine ähnliche Ueberschwemmung in der Provinz Seeland statt; sie überfluthete 30 Dörfer und verursachte den Tod von einer ungeheuren Menge Menschen und Vieh, indem die Wasser sie in der Nacht überraschten. Es war ein Glück für Holland, daß der Süd-Ostwind über den ihm entgegengesetzten die Oberhand gewann, denn das Meer war so angeschwollen, daß die Wogen 18 Fuß höher gingen, als die höchsten Stellen der Provinz mit Ausnahme der Dünen. [1])

In der Provinz Kent in England befand sich in Hith ein Hafen, der ausgefüllt worden ist, trotz der Mühe, die man sich gab, um es zu verhindern und trotz den Kosten, die man machte, um ihn mehre Male auszubaggern. Man findet in demselben eine erstaunliche Menge von Sandsteinen und Muscheln, die das Meer dahin gebracht und in einer Ausdehnung von mehren Meilen abgesetzt hat; in früheren Zeiten häuften sie sich daselbst an, gegenwärtig aber sind sie mit Schlamm und Erde bedeckt und gewähren jetzt Wiesen. Auf der andern Seite gibt es festes Land, welches das Meer mit der Zeit an sich gerissen und bedeckt hat, wie die Ländereien von Goodwin, welche einem Herrn gleichen Namens gehörten und welche jetzt nur noch mit Meerwasser bedeckten Sand bilden. So gewinnt das Meer an mehren Stellen Boden und verliert es an andern. Dies hängt von den verschiedenen Lagen der Küsten

[1]) S. die Reise-Geschichte von Europa. Bd. 5, S. 70.

und der Gegenden ab, wo die Bewegung der Fluthen aufgehalten wird und wohin die Wasser Erde, Sand, Muscheln ꝛc. von einem Orte zum andern bringen.

Auf dem Gebirge Stella in Portugal gibt es einen See, in welchem man Schiffstrümmer gefunden hat, obwohl dies Gebirge 12 Stunden vom Meere entfernt liegt. Sabinus berichtet in seinen Commentaren über die Metamorphosen des Ovid, daß es aus Denkmälern der Geschichte hervorzugehen scheine, daß man im Jahre 1460 in einer Mine der Alpen ein Schiff mit seinen Ankern fand.

Nicht allein in Europa finden wir Beispiele von diesen Veränderungen des Meeres in Land und von Land in Meer; die andern Welttheile würden uns vielleicht noch bemerkenswerthere und zahlreichere darbieten, wenn man sie nur hinlänglich beobachtet hätte.

Calicut war einst eine berühmte Stadt und die Hauptstadt des Königreiches gleichen Namens; heut zu Tage ist es aber nur ein großer, schlecht gebauter und sehr wüster Flecken; das Meer, welches seit einem Jahrhunderte an dieser Küste viel gewonnen hat, setzte den größten Theil der alten Stadt mit einer schönen Festung aus Quadersteinen, die sich dort befand, unter Wasser. Die Schiffe werfen heut zu Tage auf ihren Trümmern Anker, und der Hafen ist mit einer großen Anzahl Klippen, welche bei der Ebbe zum Vorschein kommen und auf welchen die Schiffe öfteren Schiffbruch leiden, angefüllt [1]).

Die Provinz Jucatan, eine Halbinsel in dem Meerbusen von Mexico, machte ehemals einen Theil des Meeres aus. Diese Landzunge erstreckt sich in einer Länge von 100 Stunden längs dem Festlande ins Meer hinein, und in ihrer größten Breite dehnt sie sich nicht mehr als 25 Stunden aus; die Beschaffenheit der Luft ist dort durchaus warm und feucht; obwohl man in einer so weiten Strecke weder Flüsse noch Bäche antrifft, liegt das Wasser doch so nahe, und man findet, wenn man die Erde aufdeckt, eine so große Menge Muscheln, daß man zu der Annahme geleitet wird, diese große Strecke als eine Stelle, welche ehemals einen Theil des Meeres ausmachte, zu betrachten.

---

[1]) S. erbauliche Briefe. II. Th. S. 187.

Die Einwohner von Malabar behaupten, daß ehemals die Maldiviſchen Inſeln mit dem indiſchen Feſtlande zuſammen gehangen, und daß die Meeresgewalt ſie davon getrennt habe. Die Zahl dieſer Inſeln iſt ſehr bedeutend und einige Kanäle, welche ſie ſcheiden, ſind ſo ſchmal, daß die Vordertheile der Schiffe, welche durch dieſelben ſegeln, auf beiden Küſten die Blätter der Bäume abſtreifen, und an einigen Stellen kann ein kräftiger Mann, der ſich an einen Baumzweig feſthält, von einer Inſel auf eine andere ſpringen. Einen Beweis, daß der Kontinent der Maldiven ehemals trockenes Land bildete, geben die Cocosbäume, welche ſich auf dem Meeresgrund befinden; es löſen ſich noch oft Cocosnüſſe davon ab, welche durch einen Sturm ans Ufer geworfen werden; die Indier ſchätzen ſie ſehr hoch und ſchreiben ihnen dieſelben Kräfte als dem Bezoar zu.

Man hält dafür, daß die Inſel Ceylan ehemals mit dem Feſtlande vereinigt war und einen Theil deſſelben ausmachte, daß aber die Strömungen, welche in vielen Gegenden Indiens außerordentlich reißend ſind, ihn davon getrennt und eine Inſel aus demſelben gebildet haben. Eben derſelben Meinung iſt man in Hinſicht der Rammanakoielſchen Inſeln und mehrer andern Inſeln. Uebrigens iſt es gewiß, daß die Inſel Ceylan an der nord-weſtlichen Seite 30 oder 40 Stunden Erdreich verloren hat, welches das Meer nach und nach an ſich riß.

Es hat den Anſchein, daß ſeit kurzer Zeit das Meer einen großen Theil der vorwärts geſchobenen Ländereien und Inſeln Amerikas verlaſſen hat. Noch eben iſt berichtet worden, daß der Boden von Jucatan nur aus Muſcheln zuſammen geſetzt iſt; daſſelbe iſt der Fall mit den tiefliegenden Länderſtrichen von Martinique und andern Antilliſchen Inſeln. Die Einwohner nennen die Grundlage ihres Bodens Kalk, weil ſie Kalk aus dieſen Muſcheln bereiten, deren Bänke man unmittelbar unter der fruchtbaren Erde antrifft. Wir können hier anführen, was in den neuen Reiſen nach den amerikaniſchen Inſeln berichtet wird: „Der Kalk, den man überall in dem großen Lande Guadaloupe findet, wenn man den Boden aufgräbt, iſt von derſelben Art mit dem, den man im Meere antrifft; es iſt ſchwer, eine Urſache davon anzugeben. Würde es vielleicht möglich ſeyn, daß die ganze Landſtrecke, welche dieſe Inſel bildet, in den vorhergehenden Jahrhunderten nur hochliegender Boden war, der mit Kalkpflanzen bedeckt war, und daß dieſe,

nachdem sie bedeutend herangewachsen waren und die leeren Stellen, welche sich zwischen den mit Wasser besetzten befanden, ausgefüllt hatten, endlich den Boden erhöhet und das Wasser gezwungen haben, sich zurückzuziehen und die ganze Oberfläche trocken zu lassen? Diese Vermuthung hat, wie wunderlich sie auch Anfangs scheinen mag, durchaus nichts Unmögliches, und sie wird selbst für diejenigen, welche sie ohne Vorurtheil untersuchen, sehr wahrscheinlich werden; denn zufolge meiner anfänglichen Annahme haben sich diese Pflanzen, nachdem sie sich vermehrt und den ganzen Raum, welchen das Wasser einnahm, ausgefüllt hatten, endlich unter einander erstickt; die oberen Theile haben sich in Staub und Erde verwandelt; die Vögel ließen in dieselben einige Samenkörner herabfallen, die keimten und zu Bäumen aufschossen, und die Natur erzeugte dort andere, die nicht zu den gemeinen Arten, die an andern Orten wachsen, gehören, als Marmor- und Blauholz. Es würde nicht unwürdig der Wißbegierde der dortigen Einwohner seyn, an verschiedenen Stellen nachzugraben, um zu untersuchen, welche Beschaffenheit der Boden habe, in welcher Tiefe dieser Kalkstein angetroffen werde, in welcher Lage er unter der Erddecke verbreitet sich befindet und welche andere Umstände obwalten, welche meine Vermuthung entweder umstürzen oder befestigen können."

Es gibt einige Bodenstriche, die bald von Wasser bedeckt sind, bald blos liegen, wie mehre Inseln bei Norwegen, Schottland, unter den Maldiven, im Meerbusen von Cambaya ꝛc. Das baltische Meer hat nach und nach einen großen Theil von Pommern gewonnen; überfluthete und zerstörte den berühmten Hafen von Vineta. Auf der andern Seite hat das norwegische Meer mehre kleine Inseln gebildet und ist in das Festland gedrungen. Das deutsche Meer ist bei Catt so weit in Holland vorgerückt, daß die Ruinen einer ehemaligen Festung der Römer, die ehemals auf der Küste lag, jetzt sehr weit im Meere liegen. Die Sümpfe auf der Insel Ely bei England, die Crau in der Provence sind im Gegentheil Erdstriche, die, wie wir schon gesagt haben, das Meer verlassen hat; die Dünen sind durch die Seewinde hervorgebracht worden, die Erde, Sand, Muscheln ꝛc. auf den Strand warfen und sie dort anhäuften. Z. B. auf den westlichen Küsten Frankreichs, Spaniens und Afrikas herrschen anhaltende und hef-

tige Weſtwinde, welche mit Schnelligkeit die Wogen nach dem Ufer treiben und dort an einigen Stellen Dämme hervorgebracht haben. Auf dieſelbe Weiſe treiben die Oſtwinde, wenn ſie lange wehen, mit einer ſolchen Gewalt die Wogen von den Küſten Syriens und Phöniciens weg, daß die Felſenreihen, die während der Oſtwinde mit Waſſer bedeckt ſind, alsdann trocken liegen bleiben. Uebrigens beſtehen die Dünen nicht aus Stein und Marmor, wie die Berge, die ſich auf dem Grunde des Meeres gebildet haben, weil ſie nicht lange genug im Waſſer ſich befanden. In unſerer Abhandlung über die Minerale werden wir darthun, daß die Verſteinerung am Grunde des Meeres vor ſich geht, und die Steine, die in der Erde ſich bilden, weit verſchieden von denen ſind, welche im Meere erzeugt werden.

Als ich die letzte Hand an dieſe Theorie der Erde, die ich 1744 ſchrieb, legte, erhielt ich von dem Herrn Barrere ſeine Abhandlung über den Urſprung der figurirten Steine und wurde angenehm überraſcht, als ich fand, daß dieſer geſchickte Naturforſcher mit mir in Betreff der Bildung der Dünen und des Aufenthaltes des Meeres auf dem Erdboden, den wir jetzt bewohnen, übereinſtimmte; er führt mehre Veränderungen, welche ſich an den Meeresküſten ereignet haben, an. Aigues-Mortes, das jetzt $1\frac{1}{2}$ Stunde vom Meere liegt, war zur Zeit des heiligen Ludwig ein Hafen; Pſalmodi war 815 eine Inſel und liegt jetzt über 2 Stunden vom Meere im feſten Lande; daſſelbe iſt der Fall mit Maguelone; der größte Theil des Weinberges von Agde war vor 40 Jahren noch von Meerwaſſer bedeckt und in Spanien hat ſich das Meer ſeit Kurzem bedeutend von Blanes, Badalona, in der Nähe der Mündung des Vobregat, des Cap von Tortoſa, längs den Küſten von Valencia ꝛc. zurückgezogen.

Das Meer kann auf verſchiedentliche Weiſen Hügel bilden und Berge erheben; zuerſt durch das Fortbringen von Erde, Schlamm, Muſcheln ꝛc. von einem Orte zum andern, es ſei durch die natürliche Bewegung der Ebbe und Fluth oder durch die Aufregung des Meeres durch die Winde; zweitens, durch Niederſchläge fein aufgelöſter Stoffe, welche das Meer von den Küſten und dem Grunde abgeriſſen und in bedeutende Entfernungen fortgefluthet und abgeſetzt hat, und endlich durch Sand, Muſcheln, Schlamm und Erde, welche die See-

winde an die Küsten werfen, wodurch Dünen und Hügel entstehen, welche das Meer allmählig verläßt und die zu Theilen des Festlandes werden. Wir haben hiervon ein Beispiel in unsern Dünen von Flandern und in denen von Holland, die nur Hügel sind, welche aus Sand, Muscheln ꝛc. bestehen, welche das Meer an diese Küsten getrieben hat. Hr. Barrere führt ein anderes Beispiel an, das mir werth dünkte, hier seine Stelle zu finden.

„Das Meerwasser reißt von seinem Boden durch seine Bewegung eine zahllose Menge Pflanzen, Muscheln, Schlamm, Sand los, welche die Fluthen unaufhörlich nach dem Strande wogen und deren Wegschwemmung heftige Winde noch befördern. Nun bilden alle diese verschiedenen Körper in Verbindung mit der ersten Anhäufung mehre neue Schichten oder Haufen, die nur dazu dienen können, das Erdbett zu vergrößern, durch Sand, Erde, aufeinander gethürmte Steine, Dünen und Hügel zu bilden und zu erheben, mit einem Worte, das Becken des Meeres zu entfernen und einen neuen Continent zu erzeugen.

„Es ist augenfällig, daß die Anschwemmungen oder allmähligen Erd-Anhäufungen seit mehren Jahrhunderten durch denselben Mechanismus entstanden sind, d. h. durch wiederholte Niederschläge verschiedener Stoffe, Erd-Anhäufungen, die nicht aus reinem Zufall herrühren; die Beweise hiervon finde ich in der Natur selbst, d. h. in den verschiedenen Lagern von fossilen Muscheln und andern See-Erzeugnissen, die man im Roussillonschen bei dem Dorfe Nassiac, ungefähr 7 oder 8 Stunden vom Meere entfernt, antrifft. Diese Muschellager, die von Osten nach Westen unter verschiedenen Winkeln sich neigen, werden von einander durch Erd- und Sandbänke getrennt, die bald 1½ Fuß, bald 2 bis 3 Fuß Dicke besitzen; bei trockenem Wetter schlagen sie wie mit Salz aus und bilden zusammen Hügel von mehr als 25 bis 30 Toisen. Nun konnte aber eine Hügelkette von einer solchen Höhe sich nur allmählig und in einem langen Zeitraume bilden; zwar konnte auch diese Anhäufung die Wirkung der allgemeinen Fluth und Umwälzung, die alles durcheinander werfen mußte, seyn, doch würde sie den verschiedenen Schichten aus fossilen Muscheln nie eine regelmäßige Form gegeben haben, sondern diese würden ohne irgend eine Ordnung übereinander gehäuft worden seyn."

Ich denke über diesen Punkt wie Hr. Barrere; nur halte ich die Erd-Anhäufungen nicht für die einzige Weise, wornach Berge entstanden, und glaube im Gegentheil versichern zu können, daß die meisten Erhöhungen, die wir auf der Oberfläche der Erde erblicken, im Meere selbst gebildet worden sind und dies aus mehren Gründen, die mir immer überzeugend erschienen sind, als:

Erstens, weil sie unter sich jene Uebereinstimmung der hervorspringenden und zurückweichenden Winkel besitzen, die nothwendig die Ursache, welche wir aufgestellt haben, voraussetzt, nemlich die Bewegung der Meerströmungen.

Zweitens, weil die Dünen und Hügel aus den Stoffen zusammengesetzt sind, die das Meer auf die Gestade bringt, und nicht aus Marmor und hartem Gestein, wie die gewöhnlichen Hügeln; die Muscheln sind in denselben insgemein nur fossile, wogegen in den andern Bergen ihre Versteinerung vollständig ist.

Drittens, weil die Muschelbänke und Erdschichten in den Dünen nicht so wagerecht sind, als in den Hügeln, welche aus Marmor und hartem Gestein bestehen; die Bänke sind in jenen mehr oder weniger geneigt, wie dies in den Hügeln von Naffiac der Fall ist, wogegen in den Hügeln und Bergen, die unter dem Wasser durch Niederschläge des Meeres gebildet wurden, die Schichten immer parallel sind und sehr häufig wagerecht liegen; die Stoffe in denselben sind wie die Muscheln versteinert.

Ich hoffe den Beweis zu liefern, daß die Marmor-Arten und die andern verkalkbaren Stoffe, die fast alle aus Madreporen, Astroiten und Muscheln bestehen, am Grunde des Meeres den Grad der Härte und Vollendung erreicht haben, den wir an ihnen wahrnehmen; dagegen die Tuffsteine, die weichen Steine, alle steinigte Stoffe, wie die Ueberkrustungen, Stalactiten ꝛc., die ebenfalls verkalkbar sind und sich erst, nachdem unser Festland vom Wasser befreit wurde, gebildet haben, den Grad der Härte und Versteinerung des Marmors und des harten Gesteins nicht erreichen können.

In der Geschichte der Akademie vom Jahre 1707 kann man die Beobachtungen des Hrn. Saulmon in Betreff der Strandsteine, die man an verschiedenen Orten findet, nachlesen. Diese Strandsteine sind runde, platte und immer sehr abge-

schliffene Kiesel, welche das Meer auf den Strand auswirft. Zu Bayeux und Brutel, das eine Stunde vom Meere liegt, trifft man beim Graben von Kellern oder Brunnen auf Strandsteine; die Berge von Bonneuil, Broie und Quesnoy, die ungefähr 18 Stunden vom Meere entfernt sind, findet man mit Strandsteinen bedeckt; dasselbe ist der Fall im Thale von Clermont im Beauvoisis. Hr. Saulmon berichtet noch, daß ein Loch von 16 Fuß Tiefe, was in den steilen Strand von Treport gerade und wagerecht gegraben ward, in 30 Jahren verschwunden ist, d. h. daß das Meer diese Dicke von 16 Fuß in dem jähen Gestade untergraben hat. Bei der Annahme, daß es immer in demselben Verhältnisse vordringe, würde es in 12000 Jahren 1000 Toisen oder eine kleine halbe Stunde von dem Bruchsteingestade ausgehöhlt haben.

Die Bewegungen des Meeres sind mithin die Hauptursachen der Veränderungen, die sich an der Oberfläche des Erdballs ereignet haben und sich noch ereignen; es gibt andere, aber weniger bedeutende, welche zu diesen Veränderungen beitragen; die Strömungen, Flüsse, Schnee-Schmelze, Sturzbäche, Fröste ꝛc. haben ebenfalls bedeutend die Erdoberfläche verändert; die Regen haben die Höhen der Berge vermindert, Ströme und Flüsse Ebenen erhoben, das Meer bei ihren Mündungen angefüllt; die Schnee-Schmelze und die Bergströme haben in den Schluchten und Thälern Hohlwege ausgehöhlt; die Fröste Felsen gespalten und sie von den Bergen losgerissen. Wir könnten eine zahllose Menge von Beispielen der verschiedenartigen Veränderungen anführen, welche durch alle diese Ursachen hervorgebracht worden sind. Varenius sagt, daß die Flüsse eine sehr große Menge Erde wegschwemmen, die sie nach dem Grade der Schnelligkeit ihres Laufes in größerer oder geringerer Entfernung von dem Meeres-Strande absetzen; diese Erde fällt auf den Meeresboden und bildet dort anfänglich kleine Bänke, die durch tägliches Anwachsen zu Klippen werden und endlich zu Inseln sich erheben, die fruchtbar und bewohnt werden; auf diese Weise sind die Inseln des Nils, die des Flusses St. Laurenz, die Insel Landa an der Küste von Afrika bei der Mündung des Flusses Coanza, die Inseln Norwegens ꝛc. entstanden [1]). Hiezu kann man noch die Insel

[1]) S. Varenii geograph. general. S. 214.

Tongming bei China fügen, die nach und nach aus dem Boden entstanden ist, welchen der Fluß Nankin mit sich führt und an seiner Mündung niederschlägt. Diese Insel ist sehr bedeutend und hat mehr als 20 Stunden in der Länge, bei einer Breite von 5 bis 6 Stunden.

Der Po, der Trento, der Athesis und die andern Flüsse Italiens fluthen eine große Menge Erde in die Lagunen von Venedig, besonders zur Zeit der Ueberschwemmungen, so daß sie allmählig ausgefüllt werden; an mehren Stellen liegen sie schon zur Zeit der Ebbe trocken und nur die Kanäle, die man mit großen Kosten unterhält, besitzen noch einige Tiefe.

An der Mündung des Nils, des Ganges und Indus, an der des La Platastromes in Brasilien, des Nankinflusses in China und mehrer anderer Flüsse findet man Anhäufungen von Sand und Erde. La Loubere in seiner Reise nach Siam sagt, daß die Sand- und Erdbänke sich täglich an den Mündungen der großen Flüsse Asiens durch Schlamm und Niederschläge, die sie dahin bringen, so sehr vermehren, daß die Beschiffung jener Ströme jährlich schwieriger wird und einstens werde unmöglich werden. Dasselbe kann man von den großen Flüssen Europas und besonders von der Wolga sagen, die über 70 Mündungen im Caspischen Meere, von der Donau, die 7 Mündungen im schwarzen Meere hat ꝛc.

Da es in Egypten sehr selten regnet, so rührt die regelmäßige Ueberschwemmung des Nils von den Regengüssen her, die in Aethiopien fallen; er schwemmt eine sehr große Menge Schlamm mit sich und hat nicht blos auf den Boden von Egypten mehre Tausende jährlicher Schichten abgelagert, sondern selbst weit im Meere den Grund zu einer Anschwemmung gelegt, die mit der Zeit zu einem neuen Lande sich ausbilden könnte, denn man findet mit dem Senkblei in einer Entfernung von mehr als 20 Stunden von der Küste am Grunde des Meeres den Nil-Schlamm, der alle Jahre zunimmt. Unter-Egypten, wo jetzt das Delta ist, war ehemals ein Meerbusen. Homer erzählt uns, daß die Insel Pharus eine Tag- und Nachtfahrt von Egypten entfernt liege und man weiß, daß sie jetzt fast mit demselben zusammenhängt. Der Boden Egyptens ist nicht überall gleich tief gut. Je mehr er sich dem Meere nähert, desto weniger tief ist der gute Boden; in der Nähe der Nil-Ufer besitzt er mitunter eine Tiefe von mehr als

30 Fuß, während er an der äußersten Gränze der Ueberschwemmung nicht einmal 7 Zoll hat. Alle Städte Unter-Egyptens sind auf Pfähle und künstliche Hügel erbaut. Die Stadt Damiette liegt heut zu Tage über 10 Meilen vom Meere und war zur Zeit des heiligen Ludwig 1243 ein Seehafen. Die Stadt Fooah, die vor 300 Jahren an der Mündung des Canopischen Armes des Nils lag, ist jetzt über 7 Meilen davon entfernt; seit 40 Jahren hat sich das Meer ½ Stunde von Rosette zurückgezogen.

An den Mündungen aller großen Flüsse Amerikas und selbst der jüngst entdeckten, haben sich Veränderungen ereignet. Der P. Charlevoix sagt vom Missisippi-Strome, daß der Boden in seiner Mündung unterhalb Neu-Orleans eine Spitze bilde, die nicht sehr alt zu seyn scheine, denn bei dem geringsten Graben finde man Wasser, und daß die Menge kleiner Inseln, die in der neueren Zeit an allen Mündungen dieses Stromes entstanden sind, keinen Zweifel übrig lassen, daß die Landzunge auf dieselbe Weise sich gebildet habe. Es scheint gewiß, sagt er, daß, als Hr. de la Salle den Missisippi bis zum Meere herabfuhr [1]), die Mündung dieses Flusses nicht die Gestalt hatte, die man heut zu Tage an ihr erblickt.

Je näher man dem Meere kommt, sagt er, desto augenfälliger wird dies; die Barre hat kein Wasser in den meisten kleinen Ausgängen, welche der Fluß sich geöffnet hat, und die nur durch Bäume, die vermittelst der Strömung dahin geflutet wurden und von denen einer durch seine Aeste oder Wurzeln an der Stelle, wo das Wasser, eine geringe Tiefe hat, tausende aufhält, sich so stark vermehrt haben. Ich habe, sagt er, 200 Stunden von hier [2]), Haufen derselben gesehen, von denen ein einziger alle Zimmerplätze von Paris angefüllt haben würde; nichts ist alsdann im Stande, sie loszureißen; der Schlamm, den der Fluß mit sich führt, dient ihnen als Kitt und bedeckt sie allmählig; jede Ueberschwemmung hinterläßt eine neue Schicht und höchstens nach zehn Jahren fangen Schlingpflanzen (Lianen) und Gebüsche an, darauf emporzuschießen; auf diese Weise sind die meisten Spitzen und Inseln gebildet worden, welche so häufig den Lauf der Flüsse verändern.

---

[1]) Es gibt Geographen, welche behaupten, daß Hr. de La Salle nie den Missisippi herabgefahren ist.

[2]) Von Neu-Orleans.

Inzwischen gehen alle Veränderungen, welche die Flüsse verursachen, ziemlich langsam vor sich und können erst nach einer langen Reihefolge von Jahren bedeutend werden; durch Ueberschwemmungen und Erdbeben aber sind plötzliche und heftige Veränderungen hervorgebracht worden. Die alten egyptischen Priester versicherten, 600 Jahre vor Christi Geburt, laut Plato in seinem Timäus, daß ehemals eine große Insel in der Nähe der Säulen des Herkules vorhanden war, größer als Asien und Lybien zusammen, Namens Atlantis, und daß diese Insel in Folge eines großen Erdbebens durch die Gewässer des Meeres verschlungen worden ist. „Traditur Atheniensis civitas restitisse olim innumeris hostium copiis quae, ex Atlantico mari profectae, prope jam cunctam Europam Asiamque obsederunt. Tunc enim erat fretum illud navigabile, habens in ore quasi vestibulo ejus insulam quam Herculis Columnas cognominant: ferturque insula illa Libya simul et Asia major fuisse, per quam ad alias proximas insulas patebat aditus, atque ex insulis ad omnem continentem è conspectu jacentem vero mari vicinam. Sed intra os ipsud portus angusto sinu fuisse traditur. Pelagus illud verum mare, terra quoque illa vere erat continens, etc. Post haec ingenti terrae motu jugique diei unius et noctis illuvione factum est, ut terra dehiscens omnes illos bellicosos absorberet, et Atlantis insula sub vasto gurgite mergeretur.“ (*Plato in Timaeo.*) (Die Sage geht, daß der athenienſiſche Staat ehemals zahlloſen Schaaren von Feinden widerſtanden habe; die Feinde waren aus dem atlantiſchen Meere abgegangen und hatten ſchon beinahe ganz Europa und Aſien eingenommen. Damals war nemlich jene Meerenge, in deren Mündung wie in einer Vorhalle die Inſel liegt, welche man die Säulen des Hercules nennt, ſchiffbar; man berichtet, daß jene Inſel größer war, als Lybien und Aſien zuſammen, von der nach andern nahe liegenden Inſeln und nach dem ganzen Continent, der im Angeſichte derſelben und in der Nähe des Meeres lag, der Zugang offen ſtand. In dem Eingange ſelbſt befand ſich, wie die Sage geht, ein Hafen mit einem kleinen Buſen. Die dortigen Gewäſſer waren wirklich Meer und das Land in der That ein Feſtland ꝛc. Hierauf entſtand ein großes Erdbeben und eine Ueberſchwemmung, die einen Tag und eine Nacht

dauerte; die klaffende Erde verschlang alle jene Krieger und die Insel Atlantis ward durch einen ungeheuren Meerstrudel vernichtet.) Diese Sage ist nicht gegen alle Wahrscheinlichkeit; die Länder, welche von den Gewässern verschlungen worden sind, waren vielleicht die, welche Irland mit den Azoren und diese mit dem Festlande Amerikas verbanden; denn man findet in Irland dieselben Fossilen, dieselben Muscheln und Meer-Erzeugnisse, die man in Amerika antrifft, unter denen einige von denen verschieden sind, die im übrigen Europa vorgefunden werden.

Eusebius führt in Hinsicht der Ueberschwemmungen zwei Zeugnisse an; das eine ist das des Melon, der berichtet, daß alle Gegenden Syriens überschwemmt waren; das andere rührt von Abydenus her, der berichtet, daß zur Zeit des Königs Sisithrus eine große Ueberschwemmung statt fand, die von Saturnus vorhergesagt worden sey. Plutarch, **de solertia animalium**, Ovidius und die andern Mythologen sprechen von der Fluth Deucalions, die, wie man sagt, etwa 700 Jahre nach der allgemeinen Sündfluth in Thessalien statt gefunden haben soll. Man behauptet, daß zur Zeit des Ogyges, beinahe 230 Jahre vor der Deucalionschen Fluth, eine andre in Attica sich ereignet haben soll. Im Jahr 1095 fand eine Fluth in Syrien statt, die eine zahllose Menge Menschen ersäufte; 1164 ereignete sich eine so bedeutende in Friesland, daß alle Seeküsten unter Wasser gesetzt wurden und mehre Tausende von Menschen dabei ums Leben kamen. 1218 ereignete sich eine andere Ueberschwemmung, in welcher bei 100,000 Menschen zu Grunde gingen; dasselbe war der Fall 1530. Es gibt mehre andere Beispiele von großen Fluthen, wie die von 1604 in England.

Eine dritte Ursache der Veränderungen auf der Erdoberfläche sind heftige Winde. Sie bilden nicht blos Dünen und Hügel auf den Meeresgestaden und in der Mitte der Festländer, sondern halten oft die Flüsse auf und treiben sie zurück, verändern ihren Lauf, reißen Ackererde und Bäume mit sich fort, stürzen Häuser um und überschwemmen ganze Länder. Wir besitzen ein Beispiel dieser Sand-Ueberschwemmungen in Frankreich auf den Küsten der Bretagne; die Geschichte der Akademie vom Jahre 1722 erwähnt derselben in folgenden Ausdrücken:

„In der Umgegend von St. Paul de Leon in der Unter-Bretagne lag ein Distrikt am Meere, der 1666 noch bewohnt war und es jetzt nicht mehr ist; die Ursache dieser Veränderung ist eine Sandmasse, die ihn in einer Höhe von mehr als 20 Fuß bedeckt und von Jahr zu Jahr höher wird und Boden gewinnt. Von bezeichnetem Zeitpunkte an, hat er über 7 Stunden zugenommen und der Sand befindet sich nur ½ Stunde von St. Paul, so daß man nach aller Wahrscheinlichkeit diese Stadt verlassen muß. In dem unter Sand gesetzten Lande erblickt man noch einige Glockenthurm-Spitzen und einige Schornsteine, die aus dem Sandmeer hervorragen. Die Einwohner dieser vergrabenen Dörfer erhielten zum wenigsten Zeit, ihre Häuser zu verlassen, um betteln zu gehen.

„Der Ost- oder Nordwind verbreitet dies Unglück; er erhebt den Sand, der sehr fein ist, und trägt ihn in so großer Menge und mit solcher Schnelligkeit fort, daß Hr. Deslandes, dem die Akademie diese Beobachtung verdankt, sagt, daß er auf Spaziergängen genöthigt gewesen sey, wenn dieser Wind wehte, von Zeit zu Zeit seinen Hut und sein Kleid auszuschütteln, weil er sie mit Sand beschwert fühlte. Wenn dieser Wind heftig ist, schleudert er den Sand über einen kleinen Meerarm bis in Roscof, einen kleinen Hafen, der ziemlich häufig von fremden Schiffen besucht wird; der Sand erhebt sich in diesem Flecken bis auf 2 Fuß und man führt ihn karrenweise fort. Bei einem oberflächlichen Beschauen bemerkt man in diesem Sande viele eisenhaltige Theile, welche durch Magnet angezogen werden.

„Der Küstenstrich, welcher allen diesen Sand hergibt, dehnt sich von St. Paul bis nach Plouescat aus, d. h. etwas mehr als 4 Stunden, und steht, wenn er überschwemmt ist, fast mit der Oberfläche des Meeres gleich. Die Lage dieses Bodenstrichs ist der Art, daß nur der Ost- oder Nordost-Wind die geeignete Richtung besitzt, um den Sand landeinwärts zu treiben. Es steht leicht zu begreifen, daß der vom Winde an einen Ort gewehte und zusammen gehäufte Sand später von demselben Winde wieder aufgewühlt und noch weiter getrieben wird; auf diese Weise wird der Sand so lange vordringen und das Land überdecken, als der Sandstrich, der ihn liefert, ihn ferner liefern wird; denn ohne dies würde der Sand bei neuem Vordringen immer an Höhe abnehmen und Verwüstun-

gen anzurichten aufhören. Nun ist es aber nur zu möglich, daß das Meer noch eine lange Zeit hindurch neuen Sand an die Stelle, von welcher der Wind ihn fortnimmt, auswirft oder absetzt; wahr ist es, daß er immer seyn sein muß, wenn der Wind ihn leicht fortwehen soll.

„Diese Plage ist noch neu, weil der Strich, welcher den Sand liefert, noch nicht in hinlänglicher Menge mit demselben versehen war, um sich über die Meeresfläche zu erheben, oder weil vielleicht das Meer diese Stelle erst vor weniger Zeit verlassen und trocken gelegt hat; auf dieser Küste hat das Meer einige Veränderungen erlitten; während der Fluth treibt es jetzt eine halbe Stunde über gewisse Felsen hinaus, welche es ehemals nicht überwogte.

„Dieser unglückliche Distrikt, der auf eine so sonderbare Weise überschwemmt wird, bewahrheitet das, was die Alten und Neuern über die Sandstürme, die in Afrika erregt werden, und Städte und selbst Armeen zu Grunde gerichtet haben, berichten."

Hr. Shaw sagt uns, daß die Häfen von Laodicea, Jebilea, Tortosa, Rowadse, Tripoli, Tyrus, Acre, Jaffa, alle mit Sand angefüllt sind, welchen die hohen Fluthen, welche an dieser Küste des mittelländischen Meeres bei heftigem Westwinde herrschen, dahin gebracht werden."

Es ist überflüssig, eine größere Anzahl Beispiele von den Veränderungen, die auf der Erde sich ereignen, anzuführen; Feuer, Luft und Wasser bringen fortdauernd Umwandlungen daselbst hervor, die mit der Zeit sehr bedeutend werden; es walten nicht allein allgemeine Ursachen ob, deren Wirkungen periodisch und regelmäßig sind und vermöge welcher das Meer allmählig die Stelle des Landes einnimmt und die seinige verläßt; sondern es gibt noch eine große Menge besonderer Ursachen, welche zu diesen Veränderungen beitragen und Umwälzungen, Ueberschwemmungen und Einsenkungen hervorbringen; übrigens ist die Oberfläche der Erde, das Festeste, was wir kennen, wie die ganze Natur, immerwährenden Veränderungen unterworfen.

Durchläuft man die Küsten Frankreichs, so wird man in Betreff der Verwandlungen des Meeres in Land wahrnehmen, daß ein Theil der Bretagne, Picardie, von Flandern und der Unter-Normandie noch nicht vor langer Zeit vom

Meere verlassen worden ist, weil man daselbst Haufen von fossilen Austern-Schalen und andern Muscheln in dem Zustande vorfindet, wie man sie noch heut zu Tage aus dem benachbarten Meere gewinnt. Es ist sehr gewiß, daß das Meer Boden auf den Küsten von Dünkirchen verliert; seit einem Jahrhunderte hat man hievon die Erfahrung. Als man dort 1670 die Hafendämme erbaute, ward das Fort der guten Hoffnung, was am Ende eines der Hafendämme liegt, auf Grundpfähle weit aus dem Bereiche der tiefsten Ebbe errichtet; gegenwärtig ist das Meer bei 300 Toisen jenseits dieses Forts vorgerückt. 1714, als man den neuen Hafen von Mardik ausgrub, hatte man ebenfalls die Hafendämme außer dem Bereiche der Fluth angelegt; jetzt befindet sich über den Hafen hinaus landeinwärts ein Landstrich von mehr als 500 Toisen, der nur bei tiefer Ebbe trocken bleibt. Wenn das Meer so fortfährt, Boden zu verlieren, wird allmählig Dünkirchen wie Aigues-Mortes kein Seehafen mehr seyn und dies kann in einigen Jahrhunderten eintreten. Was muß nicht das Meer seit dem Daseyn der Erde verloren haben, da es schon seit unserm Andenken so bedeutend eingebüßt hat?

Man braucht nur die Augen auf den Seetheil von Saintonge zu werfen, um sich zu überzeugen, daß er unter Wasser gesetzt war. Als der Ocean, der ihn deckte, diesen Länderstrich verließ, folgte ihm die Charente in dem Maße, als er zurückwich und bildete an den Stellen, wo ehemals nur ein großer See oder Sumpf war, einen Fluß. Das Land von Aunis war ehemals vom Meere oder von stehenden Sumpf-Gewässern bedeckt; es ist eines der neuesten Landstriche Frankreichs; man hat Grund zu glauben, daß dieser Boden gegen das Ende des 14ten Jahrhunderts nur ein Sumpf war.

Es scheint mithin, daß der Ocean seit mehren Jahrhunderten auf allen unsern Küsten um mehre Fuß gefallen ist, und untersucht man die Küsten des mittelländischen Meeres von Roussillon bis nach der Provence, wird man erkennen, daß auch dies Meer beinahe in demselben Verhältnisse sich zurückgezogen hat; was zu beweisen scheint, daß alle Küsten Portugals und Spaniens, wie die Frankreichs, an Ausdehnung gewonnen haben. Dieselbe Beobachtung hat man in Schweden gemacht, wo einige Naturforscher behauptet haben, daß

nach allen Erfahrungen das Baltiſche Meer, deſſen Tiefe kaum 30 Faden beträgt, in 4000 Jahren, von heutigem Datum an, ein offenes, vom Waſſer befreites Land ſeyn werde.

Stellte man in allen Ländern ähnliche Beobachtungen an, ſo bin ich überzeugt, daß man im Allgemeinen finden würde, daß das Meer ſich zurückzöge. Die nämlichen Urſachen, welche ſeinen erſten Rücktritt bedingten, und ſeine allmählige Abnahme hervorbrachten, haben noch nicht völlig aufgehört zu wirken. Das Meer war Anfangs über ſeine jetzige Oberfläche mehr als 2000 Toiſen erhoben; die großen Gewölbe der Erd-Oberfläche, die zuerſt einſanken, haben anfänglich die Gewäſſer raſch geſenkt; ſpäter hat das Meer in dem Grade abgenommen, als andere, weniger bedeutende Höhlen einbrachen; da aber noch eine große Anzahl von Höhlungen vorhanden ſind, die noch nicht zuſammenſtürzten, und das Ereigniß von Zeit zu Zeit eintreten muß, es ſey durch die Thätigkeit der Vulkane oder allein durch das Gewicht des Waſſers oder durch Einwirkung von Erdbeben; ſo kann man, wie es mir ſcheint, ohne Furcht zu irren, vorherſagen, daß die Meere mit der Zeit ſich immer mehr zurückziehen, noch tiefer als ihre jetzige Oberfläche fallen und folglich die Ausdehnung der Feſtländer mit den Jahrhunderten zunehmen werde.

Schluß.

Aus den von uns aufgeſtellten Beweiſen (Artikel **VII.** und **VIII.**) ſcheint mit Gewißheit hervorzugehen, daß die Feſtländer ehemals mit Meerwaſſer bedeckt waren; eben ſo gewiß erſcheint es, (Artikel **XII.**) daß die Ebbe und Fluth und die andern Bewegungen der Gewäſſer beſtändig von den Küſten und dem Meeresgrunde Stoffe aller Art und Muſcheln abreißen, die ſpäter irgendwo abgeſetzt werden und als Niederſchläge auf den Boden des Meeres fallen und daß dies der Urſprung der parallelen und wagerechten Schichten iſt, die man überall findet. Es ſcheint (Artikel **IX.**) daß die Unebenheiten des Erdballs keinen andern Grund haben, als jenen der Bewegung der Meerwaſſer, und die Berge durch die all-

mählige Niederschlagung und Anhäufung der Bodensätze, von welchen wir sprechen, hervorgebracht, und die verschiedenen Lager, aus welchen sie bestehen, erzeugt worden sind. Es ist augenfällig, daß die Strömungen, welche anfänglich der Richtung dieser Unebenheiten folgten, später allen die Form verliehen haben (Artikel **XIII.**), die noch gegenwärtig sie zeigen, d. h. die abwechselnde Uebereinstimmung der hervortretenden Winkel, die stets den einwärts weichenden entgegenstehen. Ebenfalls scheint es, daß (Artikel **VIII.** und **XVIII.**) der größte Theil der Stoffe, welchen das Meer von seinem Grunde und seinen Küsten abgerissen hat, in Staub verwandelt waren, als sie in Form von Niederschlägen herabfielen und dieser höchst fein aufgelöste Staub das Innere der Muscheln völlig und vollkommen ausgefüllt habe; die Stoffe mochten nun dieselbe Beschaffenheit mit den Muscheln besitzen, oder eine andere. Gewiß ist es (Artikel **XVII**), daß die wagerechten Schichten, die allmählig durch die Niederschläge der Gewässer hervorgebracht worden sind und Anfangs in einem weichen Zustande sich befanden, in dem Grade Härte gewannen, als sie austrockneten und diese Austrocknung die senkrechten Spalten hervorbrachte, welche die wagerechten Spalten durchstreichen. Nach den Thatsachen, die in den Artikeln **X.**, **XI.**, **XIV.**, **XV.**, **XVI.**, **XVII.**, **XVIII.** und **XIX.** aufgeführt worden sind, kann man nicht zweifeln, daß eine zahllose Reihe von Revolutionen, Erschütterungen, Veränderungen und Umwandlungen auf der Oberfläche der Erde sowohl durch die natürlichen Bewegungen des Meerwassers als durch die Einwirkung der Regen, Fröste, Strömungen, Winde, unterirdischen Feuer, Erdbeben, Ueberschwemmungen ꝛc. hervorgebracht worden ist, und daß folglich das Meer nicht allmählig die Stelle der Erde, besonders in den ersten Zeiten nach der Schöpfung, in welchen die Erd-Stoffe viel weicher waren als sie jetzt sind, eingenommen haben kann. Eingestehen müssen wir aber indessen, daß wir nur sehr unvollkommen über die Aufeinanderfolge der natürlichen Revolutionen urtheilen können; noch weniger ein bestimmtes Urtheil über die Reihe von Zufällen, Veränderungen und Umwandlungen besitzen; und wegen Mangel an historischen Denkmälern die Kenntniß der Thatsachen entbehren. Erfahrungen und Zeit gehen uns ab; berücksichtigen aber nicht, daß die Zeit, welche

uns fehlt, der Natur nicht mangelt; wir wollen auf den kurzen Raum unseres Daseyns die vergangenen Jahrhunderte und die zukünftigen Zeitalter beziehen, ohne zu beachten, daß dieser Augenblick, das menschliche Leben, so sehr als möglich auch durch die Geschichte verlängert, nur ein Punkt in der Dauer, nur eine Thatsache in der Geschichte der Thatsachen Gottes ist.

Ende der Theorie der Erde.

Geschichte der Minerale.

Eingang.

Von den Elementen.

Erster Theil.

Ueber das Licht, die Wärme und das Feuer.

Insofern uns die Gewalten der Natur bekannt sind, kann man sie auf zwei Ur-Kräfte zurückführen, auf die, welche die Schwere und auf die, welche die Wärme erzeugt. Die Impulsionskraft ist ihnen untergeordnet; in Hinsicht ihrer besondern Wirkungen hängt sie von der ersten ab und in Betreff ihrer allgemeinen Wirkung hängt sie mit der zweiten zusammen. Da die Impulsion nur vermittelst der Federkraft wirken kann und die Federkraft nur vermöge der Kraft wirkt, welche die entfernten Theile einander nähert, so ist es klar, daß die Impulsion, um thätig zu seyn, die Mitwirkung der Anziehungskraft nothwendig hat; denn hörte die Materie auf, sich anzuziehen und verlören die Körper ihren Zusammenhang, würde dann nicht alle Federkraft vernichtet, alle Mittheilung der Bewegung aufgehoben und alle Impulsion verschwunden seyn, indem in der That [1]) die Bewegung nur vermittelst der Elasticität mitgetheilt und nur vermittelst ihrer von einem Körper auf den andern übergepflanzt werden kann, und wenn man einen vollkommen harten, d. h. völlig unbeugsamen Körper darstellen könnte, dieser auch zugleich gänzlich unbeweglich und unfähig seyn würde, eine Einwirkung von einem andern Körper zu empfangen? [2])

---

[1]) Ich bitte meine Leser, um das Gesagte besser zu verstehen, den zweiten Theil des Artikels in diesem Werke, der den Titel von der Natur, zweite Ansicht, führt, nachzusehen.

[2]) Die Mittheilung der Bewegung ist immer als eine Erfahrungs-Wahrheit betrachtet worden und die größten Mathematiker haben sich begnügt, die Resultate derselben unter verschiedenen Umständen zu berechnen und uns in dieser Hinsicht Regeln und Formeln

Da die Anziehungskraft eine allgemeine, beständige und andauernde Wirkung ist, so hängt die Impulsion, welche in den meisten Körpern nur eine besondere Kraft und weder be-

---

gegeben, welche sie mit vieler Kunst aufgestellt haben; aber bis jetzt hat, wie mir scheint, noch Niemand die innere Natur der Bewegung betrachtet und versucht, sich und andern eine Vorstellung von der physischen Weise, wie die Bewegung sich fortpflanzt und von einem Körper zum andern übergeht, zu geben. Man hat behauptet, daß die harten Körper sie erhalten können, wie die Körper mit Federkraft, und auf diese von Beweisen entblößte Hypothese hat man Unterstellungen und Berechnungen gebaut, und aus ihnen eine Unzahl von falschen Consequenzen gezogen; denn die Körper, welche als vollkommen hart und unbiegsam angenommen werden, könnten keine Bewegung empfangen. Um es zu beweisen, so nehme man eine vollkommen harte Kugel, d. h. eine Kugel an, die in allen ihren Theilen völlig unbeugsam ist; jeder ihre Theile könnte demnach weder von dem nächsten entfernt, noch ihm genähert werden, denn dies würde gegen die Annahme seyn; mithin können die Theile einer vollkommen harten Kugel keine Stellveränderung, keinen Ortswechsel und keine Einwirkung erleiden; denn empfingen sie eine Einwirkung, so würden sie auch eine Rückwirkung äußern, indem die Körper nur rückwirken können, indem sie wirken. Da nun alle Theile einzeln genommen keine Einwirkung erleiden können, vermögen sie auch keine mitzutheilen; der hintere Theil, der zuerst gestoßen wird, könnte die Bewegung dem vordern nicht mittheilen, weil dieser hintere Theil, der als unbeweglich angenommen worden ist, in Betreff der andern Theile seinen Ort nicht verändern kann; mithin würde es unmöglich seyn, irgend eine Bewegung einem unbiegsamen Körper mitzutheilen. Nun lehrt uns die Erfahrung aber, daß allen Körpern die Bewegung mitgetheilt wird; mithin besitzen alle Körper Federkraft, mithin gibt es keinen vollkommen harten und unbiegsamen Körper in der Natur. Einer meiner Freunde, Hr. Gueneau de Montbeillard, ein herrlicher Kopf, hat mir über diesen Gegenstand Folgendes geschrieben: „Aus der Annahme der absoluten Unbeweglichkeit absolut harter Körper folgt, daß es vielleicht nur eines Cubikfußes eines solchen Stoffes bedürfe, um die ganze Bewegung der bekannten Welt aufzuhalten, und, wenn auch diese absolute Unbeweglichkeit bewiesen wäre, so könnte man doch immerhin behaupten, daß kein solcher Körper in der Natur existirt; man kann ihr Daseyn also als eine Unmöglichkeit betrachten und die Annahme ihres Vorhandenseyns als unsinnig erklären; denn da den Körpern die Bewegung, welche aus der Federkraft entspringt, versagt ist, so können sie auch nicht der Bewegung fähig seyn, die aus der Anziehungskraft herrührt, die, der Hypothese gemäß, die Ursache der Federkraft ist."

ständig noch andauernd ist, von ihr ab, wie eine besondere Wirkung von einer allgemeinen; denn würde auch alle Impulsion zerstört, würde die Attraction doch noch bestehen und nicht weniger wirksam seyn; während, wenn diese aufhörte, die andere nicht bloß ohne Wirksamkeit, sondern selbst ohne Daseyn seyn würde; diese wesentliche Verschiedenheit ist es also, welche die Impulsion in allen rohen, rein passiven Materien der Attraction unterordnet.

Aber diese Impulsion, die nur vermittelst der Federkraft, d. h. vermittelst der Hülfe der Anziehungskraft, thätig seyn und den todten Stoffen sich nicht mittheilen kann, hängt noch unmittelbarer und allgemeiner von der Kraft ab, welche die Wärme erzeugt; denn hauptsächlich vermittelst der Wärme bringt die Impulsionskraft in die organisirten Körper; durch die Wärme bilden, wachsen und entwickeln sie sich. Auf die Anziehungskraft kann man alle Wirkungen der todten Materie und auf sie, in Verbindung mit der Wärme, alle Erscheinungen der belebten Materie zurückführen. Unter belebter Materie verstehe ich nicht blos alle Wesen, welche leben und vegetiren, sondern auch alle organische, belebende, in den Trümmern oder Ueberresten der organisirten Körper zerstreute und vertheilte Ur-Theile; unter lebendiger Materie begreife ich überdies Luft, Feuer und Wärme, mit einem Worte, jeden Stoff, der uns durch sich selbst thätig erscheint. Nun strebt diese lebendige Materie immer vom Mittelpunkte nach dem Umkreise; wogegen die todte Materie stets vom Umkreise nach dem Mittelpunkte strebt; eine Expansionskraft beseelt die lebendige Materie und einer Attractionskraft gehorcht die todte. Obgleich die Richtungen dieser beiden Kräfte sich schnurgerade entgegengesetzt sind, äußert sich doch die Thätigkeit einer jeden nichts desto weniger; sie halten sich das Gleichgewicht, ohne sich je zu zerstören und aus der Verknüpfung dieser beiden gleich thätigen Kräfte entspringen alle Erscheinungen des Weltalls.

Aber, wird man sagen, Sie beschränken alle Naturgewalten auf zwei Kräfte, auf die Kraft der Attraction und Expansion, ohne den Grund der einen oder der andern anzugeben, und ordnen beiden die Impulsionskraft unter, welche die einzige Kraft ist, deren Ursache uns aus ihrem Eindrucke auf unsere Sinne bekannt und bewiesen ist; heißt das nicht eine klare Vorstellung aufgeben, um zwei dunkle Ursachen an ihre Stelle zu setzen?

Hierauf antworte ich, daß, da wir nur durch Vergleichung etwas erkennen, wir nie eine Vorstellung von dem haben werden, was eine allgemeine Wirkung erzeugt, weil man diese Wirkung mit nichts vergleichen kann, weil sie dem Ganzen eigenthümlich ist. Fragen, was die Ursache der Attractionskraft sey, heißt verlangen, daß man uns die Ursache angebe, warum die ganze Materie sich anzieht; langt es nun aber nicht hin, zu wissen, daß alle Materie sich wirklich anzieht und ist es nicht leicht zu begreifen, daß wir die Wirkung, eben weil sie allgemein ist, zu vergleichen kein Mittel besitzen, und wir folglich keine Hoffnung haben, je die Ursache oder den Grund derselben zu erkennen? Wäre dagegen die Wirkung eine beschränkte, eigenthümliche, wie die Anziehung des Magnets und des Eisens, so dürfte man glauben, die Ursache derselben zu erkennen, weil man sie dann mit andern besondern Wirkungen vergleichen oder sie auf eine allgemeine Wirkung zurückführen könnte. Die, welche fordern, daß man ihnen den Grund einer allgemeinen Wirkung angebe, kennen weder den Umfang der Natur, noch die Gränzen des menschlichen Geistes; fragen, warum die Materie ausgedehnt, schwer, undurchdringlich ist, sind keine Fragen, sondern unstatthaftes Geschwätz, auf das man keine Antwort schuldig ist. Dasselbe findet bei jeder besondern Eigenthümlichkeit statt, sobald sie zum Wesen der Sache gehört; z. B. es würde eine knabenhafte Frage seyn, warum das Rothe roth ist, und man wäre nicht verpflichtet, sie zu beantworten. Der Philosoph steht dem Kinde ganz nahe, wenn er solche Fragen stellt und so sehr man sie der unüberlegenden Neugierde des Kindes verzeihen kann, ebenso sehr muß der Philosoph sie aus dem Gange seiner Gedanken verbannen und von seinen Vorstellungen entfernen.

Da also die Attractions- und Expansionskraft zwei allgemeine Wirkungen sind, darf man uns um ihre Ursachen nicht fragen; es reicht hin, daß sie allgemein, beide wirklich wohl bewiesen sind, um sie selbst für Ursachen besonderer Wirkungen anzusehen; die Impulsion ist eine von den Wirkungen, die man für eine allgemeine Ursache, die durch unsere Sinne erkannt oder erwiesen wird, nicht ansehen darf, weil wir dargethan haben, daß diese Impulsionskraft, die nicht in die Sinne fällt, bestehen und thätig seyn kann. Nichts ist so

augenscheinlich, sagen einige Philosophen, als die Mittheilung der Bewegung durch die Impulsion; ein Körper braucht nur auf einen andern zu stoßen, damit diese Wirkung erfolge; aber ist in diesem Sinne die Ursache der Anziehung nicht augenfälliger und allgemeiner, weil es hinlangt, einen Körper loszulassen, damit er ohne einen Stoß in Bewegung komme und falle? Die Bewegung gehört demnach in allen Fällen mehr der Anziehungs- als der Impulsionskraft an.

Nach dieser ersten Einschränkung möchte es noch möglich seyn, eine zweite aufzustellen und die Expansionskraft auf die der Attraction zurückzuführen, so daß alle Kräfte der Materie von einer einzigen Urkraft abhangen möchten; zum wenigsten scheint mir diese Idee der einfachen Erhabenheit des Plans, nach welcher die Natur wirkt, ganz würdig zu seyn. Könnten wir uns nicht vorstellen, daß die Anziehungskraft sich in eine Repulsion jedes Mal umwandle, so oft die Körper sich nahe genug kommen, um eine Reibung oder einen Stoß aufeinander zu erfahren? Da die Undurchdringlichkeit, die man nicht für eine Kraft, sondern als einen der Materie wesentlichen Widerstand ansehen muß, nicht erlaubt, daß zwei Körper denselben Raum einnehmen, was muß sich dann ereignen, wenn zwei Atome, die sich um so mächtiger anziehen, als näher sie sich kommen, plötzlich aufeinanderstoßen? Wird alsdann der unüberwindliche Widerstand der Undurchdringlichkeit nicht eine thätige oder vielmehr rückwirkende Kraft, welche während der Berührung die Körper mit um so größerer Schnelligkeit zurückstößt, als größer die gewonnene Schnelligkeit im Augenblicke der Berührung war? Alsdann würde die Expansionskraft keine besondere, der Attraction entgegengesetzte Kraft mehr seyn, sondern als eine Wirkung sich herausstellen, die aus jener fließt und sich jedes Mal kund gibt, wenn die Körper aufeinander stoßen oder sich gegeneinander reiben.

Ich räume ein, daß man in jedem Körper-Atome, in jedem Stofftheilchen eine vollkommene Federkraft voraussetzen muß, um deutlich begreifen zu können, wie diese Umwandlung der Attractions- in Repulsionskraft vor sich gehe; doch durch die Thatsachen ist uns dies ziemlich klar angedeutet worden; je mehr die Materie sich verdünnt, desto mehr nimmt ihre Federkraft zu; die Erde und das Wasser, welche die gröbsten Anhäufungen der Stoffe sind, haben weniger Springkraft als

Hierauf antworte ich, daß, da wir nur durch Vergleichung etwas erkennen, wir nie eine Vorstellung von dem haben werden, was eine allgemeine Wirkung erzeugt, weil man diese Wirkung mit nichts vergleichen kann, weil sie dem Ganzen eigenthümlich ist. Fragen, was die Ursache der Attractionskraft sey, heißt verlangen, daß man uns die Ursache angebe, warum die ganze Materie sich anzieht; langt es nun aber nicht hin, zu wissen, daß alle Materie sich wirklich anzieht und ist es nicht leicht zu begreifen, daß wir die Wirkung, eben weil sie allgemein ist, zu vergleichen kein Mittel besitzen, und wir folglich keine Hoffnung haben, je die Ursache oder den Grund derselben zu erkennen? Wäre dagegen die Wirkung eine beschränkte, eigenthümliche, wie die Anziehung des Magnets und des Eisens, so dürfte man glauben, die Ursache derselben zu erkennen, weil man sie dann mit andern besondern Wirkungen vergleichen oder sie auf eine allgemeine Wirkung zurückführen könnte. Die, welche fordern, daß man ihnen den Grund einer allgemeinen Wirkung angebe, kennen weder den Umfang der Natur, noch die Gränzen des menschlichen Geistes; fragen, warum die Materie ausgedehnt, schwer, undurchdringlich ist, sind keine Fragen, sondern unstatthaftes Geschwätz, auf das man keine Antwort schuldig ist. Dasselbe findet bei jeder besondern Eigenthümlichkeit statt, sobald sie zum Wesen der Sache gehört; z. B. es würde eine knabenhafte Frage seyn, warum das Rothe roth ist, und man wäre nicht verpflichtet, sie zu beantworten. Der Philosoph steht dem Kinde ganz nahe, wenn er solche Fragen stellt und so sehr man sie der unüberlegenden Neugierde des Kindes verzeihen kann, ebenso sehr muß der Philosoph sie aus dem Gange seiner Gedanken verbannen und von seinen Vorstellungen entfernen.

Da also die Attractions- und Expansionskraft zwei allgemeine Wirkungen sind, darf man uns um ihre Ursachen nicht fragen; es reicht hin, daß sie allgemein, beide wirklich wohl bewiesen sind, um sie selbst für Ursachen besonderer Wirkungen anzusehen; die Impulsion ist eine von den Wirkungen, die man für eine allgemeine Ursache, die durch unsere Sinne erkannt oder erwiesen wird, nicht ansehen darf, weil wir dargethan haben, daß diese Impulsionskraft, die nicht in die Sinne fällt, bestehen und thätig seyn kann. Nichts ist so

augenscheinlich, sagen einige Philosophen, als die Mittheilung der Bewegung durch die Impulsion; ein Körper braucht nur auf einen andern zu stoßen, damit diese Wirkung erfolge; aber ist in diesem Sinne die Ursache der Anziehung nicht augenfälliger und allgemeiner, weil es hinlangt, einen Körper loszulassen, damit er ohne einen Stoß in Bewegung komme und falle? Die Bewegung gehört demnach in allen Fällen mehr der Anziehungs- als der Impulsionskraft an.

Nach dieser ersten Einschränkung möchte es noch möglich seyn, eine zweite aufzustellen und die Expansionskraft auf die der Attraction zurückzuführen, so daß alle Kräfte der Materie von einer einzigen Urkraft abhangen möchten; zum wenigsten scheint mir diese Idee der einfachen Erhabenheit des Plans, nach welcher die Natur wirkt, ganz würdig zu seyn. Könnten wir uns nicht vorstellen, daß die Anziehungskraft sich in eine Repulsion jedes Mal umwandle, so oft die Körper sich nahe genug kommen, um eine Reibung oder einen Stoß aufeinander zu erfahren? Da die Undurchdringlichkeit, die man nicht für eine Kraft, sondern als einen der Materie wesentlichen Widerstand ansehen muß, nicht erlaubt, daß zwei Körper denselben Raum einnehmen, was muß sich dann ereignen, wenn zwei Atome, die sich um so mächtiger anziehen, als näher sie sich kommen, plötzlich aufeinanderstoßen? Wird alsdann der unüberwindliche Widerstand der Undurchdringlichkeit nicht eine thätige oder vielmehr rückwirkende Kraft, welche während der Berührung die Körper mit um so größerer Schnelligkeit zurückstößt, als größer die gewonnene Schnelligkeit im Augenblicke der Berührung war? Alsdann würde die Expansionskraft keine besondere, der Attraction entgegengesetzte Kraft mehr seyn, sondern als eine Wirkung sich herausstellen, die aus jener fließt und sich jedes Mal kund gibt, wenn die Körper aufeinander stoßen oder sich gegeneinander reiben.

Ich räume ein, daß man in jedem Körper-Atome, in jedem Stofftheilchen eine vollkommene Federkraft voraussetzen muß, um deutlich begreifen zu können, wie diese Umwandlung der Attractions- in Repulsionskraft vor sich gehe; doch durch die Thatsachen ist uns dies ziemlich klar angedeutet worden; je mehr die Materie sich verdünnt, desto mehr nimmt ihre Federkraft zu; die Erde und das Wasser, welche die gröbsten Anhäufungen der Stoffe sind, haben weniger Springkraft als

die Luft und das Feuer, was das feinste der Elemente ist und auch die größte Expansionskraft besitzt. Die kleinsten Ur-Theile der Materie, die kleinsten Atome, die wir kennen, sind die des Lichtes, und man weiß, daß sie vollkommen elastisch sind, weil der Winkel, unter welchem das Licht zurückgeworfen wird, immer gleich mit seinem Einfalls-Winkel ist; wir können demnach hieraus folgern, daß im Allgemeinen alle Theile, welche die Materie ursprünglich zusammensetzen, eine vollkommene Federkraft besitzen und diese alle Wirkungen der Expansionskraft jedes Mal hervorbringe, als die Körper aufeinander stoßen oder sich reiben, wenn sie sich in entgegengesetzten Richtungen begegnen.

Die Erfahrung scheint mir mit diesen Vorstellungen völlig übereinzustimmen; wir kennen keine andern Mittel, Feuer hervorzubringen, als das Zusammenstoßen oder Reiben der Körper; denn besitzt das Feuer, was wir durch das Sammeln von Lichtstrahlen oder durch Anwendung schon erzeugten Feuers auf brennbare Stoffe hervorbringen, nicht im Grunde denselben Ursprung, auf den man immer zurückkommen muß, indem bei der Annahme, daß keine Brennspiegel und kein wirkliches Feuer vorhanden ist, der Mensch keine andern Mittel Feuer hervorzubringen besitzen würde, als, indem er feste Körper gegeneinander reibt oder schlägt? [1])

Die Expansionskraft könnte demnach in der Wirklichkeit nichts weiter als die Attractionskraft, als eine Reaction seyn, die jedes Mal thätig wird, wenn die Ur-Theile der Materie, die stets sich gegenseitig anziehen, in unmittelbare Berührung miteinander gerathen; denn alsdann müssen sie nothwendig mit um so größerer Schnelligkeit abgestoßen werden, als groß die Schnelligkeit war, die sie im Augenblicke der Berührung [2])

---

[1]) Das Feuer, was mitunter durch die Gährung zusammengehäuften Grases und was sich während dem Aufbrausen entwickelt, ist keine Ausnahme, die man mir einwerfen könnte; denn diese Feuer-Erzeugung, durch Gährung und Aufbrausen, hängt, wie jede andere, von der Einwirkung oder dem Zusammenstoß der Stofftheile gegen einander ab.

[2]) Es ist gewiß, wird man sagen, daß die Atome nach ihrer Berührung zurückprallen werden, weil ihre Schnelligkeit bis zum Berührungspunkte und die, welche ihnen durch die Federkraft mitgetheilt wird, die Summe der Schnelligkeit ist, die sie in allen vorhergehenden Augenblicken durch die beständige Einwirkung der

bei entgegengesetzter Richtung gewonnen hatten, und wenn diese Atome von allem Zusammenhange befreit sind und blos der durch die Attractionskraft erzeugten Bewegung gehorchen, muß diese erworbene Schnelligkeit im Augenblicke des Zusam-

---

Attractionskraft erworben haben und folglich den Sieg über die Wirkung der Attraction, die im bloßen Augenblicke der Berührung thätig ist, davon tragen muß. Wird sie aber nicht beständig verzögert und endlich vernichtet werden, wenn zwischen der Summe der Wirkungen der Attraction vor der Berührung und der Summe derselben nach dem Zusammenstoß ein Gleichgewicht eintritt? Da diese Frage Zweifel erzeugen oder einige Dunkelheiten über diesen Gegenstand verbreiten könnte, so will ich mich über denselben, der an sich schwer zu begreifen ist, näher erklären. Ich nehme zwei Atome, oder, um das Bild deutlicher hervorzuheben, zwei große Körper an, wie der Mond und die Erde, alle beide in allen Theilen ihres Innern mit einer vollkommenen Springkraft versehen; was würde sich bei diesen, von jeder andern Materie isolirten Körpern ereignen, wenn ihre ganze fortschreitende Bewegung plötzlich aufgehalten würde und jeder von ihnen nichts weiter behielte, als seine gegenseitige Attractions-Kraft? Es ist klar, daß bei dieser Unterstellung, Erde und Mond gegen einander mit einer Schnelligkeit stürzen würden, die mit jedem Augenblicke in dem Grade zunähme, als das Quadrat ihrer Entfernung abnähme. Die erworbenen Schnelligkeiten würden demnach im Augenblicke der Berührung oder vielmehr des Zusammenstoßens unendlich seyn; die beiden Körper, die wir uns mit vollkommener Federkraft und frei von allen Hindernissen, d. h. völlig isolirt, dachten, würden alsdann zurück springen, sich von einander in der entgegengesetzten Richtung entfernen und dies mit derselben Schnelligkeit, die sie im Augenblicke des Zusammenstoßes gewonnen hatten, eine Schnelligkeit, die, wenn auch beständig durch ihre Attraction vermindert, doch sie anfänglich nicht blos an den Ort wieder zurückschnellen würde, von wo sie ausgegangen waren, sondern sie noch unendlich weiter treiben würde, weil die Verzögerung der Bewegung sich hier im umgekehrten Verhältnisse zu der Beschleunigung verhält, und da die im Augenblicke des Zusammenstoßes erworbene Schnelligkeit unendlich ist, so könnte die Einwirkung der Attractions-Kraft sie nur in einer Entfernung auf Null bringen, deren Quadrat ebenfalls unendlich seyn würde, so daß, wenn das Zusammenstoßen der Körper völlig Null wäre, sich beide zu einer unendlichen Weite von einander trennen würden, und dies beobachten wir beinahe am Lichte und Feuer in dem Augenblicke der Entzündung entzündbarer Stoffe; denn in demselben Augenblicke verbreiten sie ihr Licht auf eine große Entfernung, obgleich die Theile, welche in Licht verwandelt worden sind, früher sehr nahe aneinander lagen.

menstoßes unendlich seyn. Die Wärme, das Licht und das Feuer, welche die großen Wirkungen der Expansionskraft sind, werden alle Mal erzeugt werden, wo auf künstlichem oder natürlichem Wege die Körper in sehr kleine Theile zerlegt werden und sich in entgegengesetzten Richtungen begegnen, und die Wärme wird um so merklicher, das Licht um so lebhafter und das Feuer um so heftiger seyn, je größer die Schnelligkeit ist, mit welcher die Atome vermöge ihrer wechselseitigen Anziehungskraft gegeneinander gestoßen worden sind.

Hieraus muß man schließen, daß alle Materie zu Licht, Wärme, Feuer werden könne und es hinlange, daß die Ur-Theile irgend einer Substanz in einem freien Zustande sich befinden, d. h. in einem Zustand der Trennung und der Scheidung, die groß genug ist, daß sie ohne Hinderniß der ganzen Kraft, die sie gegenseitig anzieht, gehorchen können; denn sobald sie aufeinander stoßen, würden sie einer gegen den andern rückwirken und sich wechselseitig fliehen, indem sie sich mit eben so großer Schnelligkeit entfernen, als sie diese in dem Augenblicke ihres Zusammentreffens, das man für einen wahren Stoß ansehen muß, erworben hatten, indem zwei Stofftheilchen, die sich gegenseitig anziehen, nur in entgegengesetzter Richtung auf einander stoßen können. Mithin sind Licht, Wärme und Feuer nicht besondere Stoffe, die von jeder andern Materie verschieden sind; es ist immer dieselbe Materie, die nur einer andern Veränderung, einer andern Modifikation, einer großen Trennung der Theile untergangen sind und eine Richtung der Bewegung in entgegengesetzter Richtung, die durch Stoß und Rückwirkung hervorgebracht worden ist, befolgt.

Was ziemlich deutlich beweist, daß die Materie des Feuers und Lichtes keine von aller andern Materie verschiedene ist, geht daraus hervor, daß sie alle wesentliche Eigenschaften und selbst die meisten Beschaffenheiten der gemeinen Materie behält.

Erstens. Das Licht, obwohl aus unendlich kleinen Theilchen zusammengesetzt, ist demungeachtet noch theilbar, wenn man vermittelst der Prismen die Strahlen, oder um deutlich zu reden, die verschieden gefärbten Atome von einander trennt.

Zweitens. Das Licht, obwohl dem Anscheine nach mit einer Eigenschaft begabt, die der Schwere völlig entgegen gesetzt ist, d. h. mit einer Leichtigkeit, die man an ihm wesent-

lich erachten möchte, ist demnach schwer, wie jede andere Materie, weil es jedesmal zurückgeworfen wird, wenn es an einem andern Körper vorbei streift und in dem Kreise seiner Anziehungs-Sphäre sich befindet; ich muß sogar behaupten, daß es im Verhältnisse zu seinem Volumen, was eine ungemeine Kleinheit besitzt, sehr schwer ist, indem die unendliche Schnelligkeit, mit welcher das Licht sich in grader Linie bewegt, es nicht hindert, in der Nähe anderer Körper hinlänglich angezogen zu werden, daß vor unsern Augen seine Richtung sich neigt und auf eine sehr merkliche Weise sich ändert.

Drittens. Die Substanz des Lichtes ist nicht einfacher, als die jeder andern Materie, weil sie aus Theilen von ungleicher Schwere besteht, der rothe Strahl schwerer ist als der violette und zwischen diesen beiden äußersten Enden eine große Zahl von Mittelstrahlen liegen, die sich mehr oder weniger der Schwere des rothen oder der Leichtigkeit des violetten Strahles nähern; alle diese Folgerungen entspringen nothwendig aus der Rückstrahlung und Brechung des Lichts [1]), welche

[1]) Die allgemeine Anziehungskraft wirkt auf das Licht; um sich hiervon zu überzeugen, braucht man nur die stärksten Fälle der Strahlenbrechung zu untersuchen; wenn ein Lichtstrahl durch einen Crystall in einem gewissen schrägen Winkel geht, verändert sich plötzlich seine Richtung und anstatt seinen Weg fortzusetzen, wird er zurückgestrahlt und kehrt in den Crystall zurück. Geht das Licht aus einem Glase in einen leeren Raum über, so wird das Glas, vermöge seiner Anziehungskraft, der nichts das Gleichgewicht hält, den Strahl nöthigen, zurück zu kehren und dieser kehrt auch wirklich zurück; geht das Licht aus einem Crystall in die Luft, so führt die Anziehungskraft des Crystalls, stärker als die Luft, es wieder zurück, aber mit geringerer Stärke, weil die Anziehung des Glases zum Theil durch die der Luft, die in entgegengesetzter Richtung auf den Lichtstrahl wirkt, aufgehoben wird; geht der Strahl aus dem Glase ins Wasser, ist die Wirkung weit weniger bemerklich und der Strahl kehrt kaum zurück, weil die Anziehung des Crystalls fast gänzlich durch die des Wassers, die seiner Wirkung entgegensteht, vernichtet wird; geht endlich das Licht aus Crystall in Crystall, so wird, da beide Anziehungen sich ausgleichen, die Wirkung verschwinden und der Strahl seinen Weg fortsetzen. Andere Erfahrungen zeigen, daß diese Anziehungs- und Rückbrechungskraft immer in einem fast gleichen Verhältnisse mit der Dichtigkeit der durchsichtigen Stoffe steht, mit Ausnahme der öhlichten und schwefelichten Körper, deren rückbrechende Kraft stärker ist, weil das

letzte in der That nur eine Rückstrahlung ist, die beim Gange des Lichtes durch einen durchsichtigen Körper vor sich geht.

Viertens. Man kann beweisen, daß das Licht massiv ist, und in einigen Fällen wirkt, wie alle andere Körper wirken; denn außer seiner gewöhnlichen Wirkung, in unseren Augen zu scheinen, und seiner eigenthümlichen Thätigkeit, die immer mit Glanz und oft mit Wärme begleitet ist, wirkt es auch durch seine Masse, wenn man es zu sammeln versucht, und wirkt dann in einem Grade, daß es ziemlich schwere Körper, die in den Brennpunkt eines guten Brennspiegels gelegt werden, in Bewegung setzt, dreht eine Nadel auf einer Angel herum, treibt und schiebt Gold- und Silberblättchen, die man in den Brennpunkt legt, fort, bevor es sie schmilzt und selbst bevor es sie merklich erhitzt. Diese durch seine Masse erzeugte Thätigkeit ist die erste und geht der der Wärme vorher; sie geht zwischen dem verdichteten Lichte und den Metallblättchen auf dieselbe Weise vor sich, wie zwischen zwei Körpern, die sich berühren, und folglich besitzt das Licht auch noch diese Eigenschaft der gewöhnlichen Materie.

Fünftens. Man möchte sich endlich genöthigt sehen, einzuräumen, daß das Licht ein gemischter Stoff, d. h. wie die gewöhnliche Materie, nicht blos aus mehr oder weniger großen, mehr oder weniger schwachen, mehr oder weniger beweglichen, sondern auch aus verschiedentlich gestalteten Stoffen

---

Licht größere Analogie, mehr Beziehungen seines Wesens mit den verbrennbaren als andern Stoffen ab.

Bliebe aber nur noch irgend ein Zweifel über die Anziehung des Lichts zu den Körpern über, so braucht man nur einen Blick auf die Biegung des Strahls zu werfen, wenn er sehr nahe an der Oberfläche eines Körpers vorbeigeht; ein Lichtstrahl kann nicht durch ein sehr kleines Loch in ein dunkles Zimmer dringen, ohne durch die Ränder des Lochs mächtig angezogen zu werden; der kleine Strahlenbüschel theilt sich; jeder dem Umfange des Lochs nahe Strahl beugt sich nach diesem Umfange hin und diese Biegung bringt gefärbte Franzen, beständige Erscheinungen hervor, welche durch die Anziehung des Lichts gegen die benachbarten Körper veranlaßt werden. Dasselbe ist der Fall mit den Strahlen, die zwischen zwei Messerklingen durchgehen; die einen biegen sich nach der obern, die andern nach der untern Klinge; nur die in der Mitte, die eine gleiche Anziehung von beiden Seiten erleiden, werden nicht abgezogen und folgen ihrer Richtung.

besteht. Jeder, der über die Erscheinungen, welche Newton Phänomene der leichten Rückstrahlung und der leichten Durchlassung des Lichts nennt, und über die Wirkungen der doppelten Rückstrahlung des Felscrystalls und Spath, isländischer Crystall genannt, nachgedacht hat, kann nicht umhin, zu erkennen, daß die Licht-Atome mehre Seiten, mehre verschiedene Flächen haben, die, nachdem sie sich darstellen, auch fortwährend verschiedene Wirkungen erzeugen *).

Dies sind der Thatsachen mehr als nothwendig ist, um darzuthun, daß das Licht keine besondere und von der gewöhnlichen verschiedene Materie ist; sein Wesen dasselbe, seine wesentlichen Eigenschaften dieselben sind und sich endlich von derselben nur dadurch unterscheide, daß es im Augenblicke der Berührung die Repulsion, von der seine Flüchtigkeit herrührt, erlitten hat. Auf dieselbe Weise, wie die Wirkung der Attractionskraft sich ins Unendliche erstreckt, indem sie in dem Maße abnimmt, als der Raum sich vergrößert, verbreiten sich auch die Wirkungen der Repulsionskraft und nehmen ab, aber in umgekehrter Ordnung, so daß man Alles, was man von der Attractionskraft weiß, auf die Expansionskraft anwenden kann; in der Hand der Natur sind es zwei Werkzeuge derselben Art, oder vielmehr sind sie nur ein und dasselbe Werkzeug, dessen sie sich in zwei verschiedenen Richtungen bedient.

Jede Materie wird zu Licht, sobald nach Aufhebung alles Zusammenhanges sie in hinlänglich kleinen Theilen getrennt erscheint und diese in Freiheit sich befindenden Atome durch ihre gegenseitige Anziehungskraft bestimmt werden, gegeneinander sich zu bewegen; im Augenblicke des Zusammentreffens wird die Repulsionskraft thätig und die Atome fliehen nach allen Richtungen mit einer unendlichen Schnelligkeit, die demungeachtet der Schnelligkeit, welche sie im Augenblicke des Zusammenstoßes gewonnen haben, gleichkommt; denn da nach

*) Jeder Lichtstrahl hat zwei entgegengesetzte Seiten, ursprünglich mit einer Eigenschaft begabt, von welcher die außerordentliche Brechungskraft des Crystalls abhängt, und zwei andere entgegengesetzte Seiten, welche diese Eigenschaft nicht besitzen. (Newton's Optik, Frage XXVI., Uebersetzung von Coste.) Diese Eigenschaft, von der Newton hier redet, kann nur von der Ausdehnung oder Gestaltung jeder Seite der Lichtstrahlen herrühren, d. h. der Licht-Atome. Man siehe hierüber den ganzen Artikel des Newton.

dem Gesetze der Natur die Attractionskraft sich in dem Verhältnisse vermehrt, als der Raum abnimmt, so ist es augenfällig, daß beim Zusammenstoße der Raum stets im Verhältnisse mit dem Quadrate der Entfernung Null wird und folglich die vermöge der Attractionskraft erworbene Schnelligkeit in diesem Augenblicke fast unendlich werden muß. Diese Schnelligkeit würde selbst unendlich seyn, wenn die Berührung unmittelbar und demzufolge die Entfernung zwischen beiden Körpern Null wäre; aber es gibt, wie wir schon oft wiederholt haben, nichts Absolutes, nichts Vollkommenes in der Natur, eben so wenig etwas absolut Großes, absolut Kleines, nichts völlig Null, nichts wahrhaft Unendlich und alles, was wir über die unendliche Kleinheit der Atome, welche das Licht bilden, über ihre vollkommene Federkraft, über die völlig aufgehobene Entfernung im Augenblicke des Zusammenstoßes gesagt haben, muß man nur mit Einschränkung verstehen. Könnte man an dieser metaphysischen Wahrheit zweifeln, so würde es möglich seyn, einen physischen Beweis dafür zu liefern, ohne deshalb von unserm Gegenstande abzuweichen. Alle Welt weiß, daß das Licht ungefähr $7^1/_2$ Minuten Zeit gebraucht, um von der Sonne zu uns zu kommen. Nehmen wir also an, daß die Sonne 36 Millionen Stunden von uns entfernt ist, so durchläuft es diesen ungeheuren Raum in $7^1/_2$ Minuten oder, was dasselbe ist, legt, bei der Annahme gleichförmiger Bewegung, 80,000 Stunden in einer Sekunde zurück. Diese Schnelligkeit, obwohl ungeheuer, ist dennoch weit davon entfernt, unendlich zu seyn, indem sie noch durch Zahlen sich ausdrücken läßt; sie wird selbst den Anschein des Ungeheuren verlieren, wenn man berücksichtigt, daß die Natur fast eben so schnell im Großen zu gehen scheint, als im Kleinen, und um dies zu beweisen, braucht man nichts weiter als die Schnelligkeit der Kometen in ihrer Perihelie oder nur die der Planeten, welche sich am schnellsten bewegen, zu berechnen und man wird erkennen, daß die Schnelligkeit dieser ungeheuren Massen, wenn auch geringer, doch ziemlich mit jener der Licht-Atome verglichen werden kann.

So wie jede Materie durch Theilung und Repulsion ihrer völlig getrennten Theile, wenn sie zusammenstoßen, sich in Licht umwandeln kann, so vermag auch das Licht, durch Anhäufung seiner eigenen Theile, vermöge der Anziehung anderer

Körper in jede andere Materie umgewandelt werden. In der Folge werden wir sehen, daß alle Elemente Verwandlungen unterworfen sind, und wenn man gezweifelt hat, daß das Licht, was das einfachste Element zu seyn scheint, sich in eine feste Substanz verwandeln könne, so rührt dies daher, daß man auf der einen Seite nicht alle Erscheinungen hinlänglich berücksichtigt hat und man auf der andern in dem Vorurtheile befangen war; daß es nie zum festen Körper werden könne, weil es seinem Wesen nach flüchtig ist. Haben wir aber nicht bewiesen, daß die Festigkeit und Flüssigkeit von einer und derselben Attractionskraft, die im ersten Falle als solche und im zweiten als Repulsionskraft thätig ist, abhangen? Und sind wir alsdann nicht zu der Vermuthung berechtigt, daß die Umwandlung der festen Materie in Licht und des Lichts in feste Materie eine der häufigsten Verrichtungen der Natur ist?

Nachdem wir bewiesen haben, daß die Impulsion von der Attraction abhange, die Expansionskraft nichts weiter sey, als die negativ gewordene Attractionskraft, das Licht und noch aus triftigerem Grunde die Wärme und das Feuer nur Daseynsweisen der gewöhnlichen Materie sind und daß mit einem Worte nur eine Kraft und eine Materie besteht, die immer bereit ist, sich nach den Umständen anzuziehen oder abzustoßen; so laßt uns untersuchen, wie die Natur mit dieser einzigen Kraft und diesem einzigen Mittel ihre Werke ins Unendliche zu vervielfachen und verschiedentlich darzustellen vermag. Wir werden in diese Untersuchung Methode bringen und die Ergebnisse derselben mit größerer Klarheit entwickeln, indem wir uns enthalten, gleich Anfangs die entferntesten und entgegengesetztesten Gegenstände, als Feuer und Wasser, Luft und Erde, zu vergleichen und uns im Gegentheil durch dieselben allmähligen Stufen und dieselben sanften Nüancen, welche die Natur in allen ihren Werken beobachtet, führen lassen. Vergleichen wir demnach die Dinge, die sich am nächsten stehen, und versuchen wir ihre Verschiedenheiten, d. h. ihre Eigenthümlichkeiten aufzufassen und sie noch mit größerer Deutlichkeit darzustellen als ihre Allgemeinheiten. Unter dem allgemeinen Gesichtspunkte machen Licht, Wärme und Feuer nur einen und denselben Gegenstand aus; aber vom besondern Gesichtspunkte aus, sind es drei verschiedene Objekte, drei Dinge, die, wenn gleich sie sich auch in einer großen Anzahl von Eigenschaften gleichen, doch durch

eine kleine Anzahl so wesentlicher Eigenschaften von einander unterschieden werden, daß man sie als drei verschiedene Dinge betrachten kann und sie miteinander vergleichen muß.

Welche sind nun die Eigenschaften, welche Licht und Feuer miteinander gemein haben? Welche sind aber auch ihre unterscheidenden Eigenthümlichkeiten? Das Licht und das Elementar-Feuer sind, sagt man, eine und dieselbe Substanz. Das kann seyn; da wir aber noch keine klare Vorstellung vom Elementar-Feuer haben, so wollen wir uns alles Urtheils über diesen ersten Punkt enthalten. Sind Feuer und Licht, so wie wir sie kennen, im Gegentheile nicht zwei verschiedene Dinge, zwei von einander verschiedene und verschiedentlich zusammengesetzte Substanzen? Das Feuer ist in der That oft leuchtend; aber mitunter besteht auch Feuer ohne irgend einen Anschein von Licht; das leuchtende oder dunkle Feuer besteht aber nie ohne eine große Wärme, wogegen das Licht oft mit hellem Glanze erscheint ohne die geringste bemerkliche Wärme. Das Licht scheint das Werk der Natur zu seyn, während das Feuer, sozusagen, nur das Erzeugniß der Industrie des Menschen ist; das Licht besteht, möchte man sagen, durch sich selbst und findet sich durch die unendlichen Räume des ganzen Weltalls verbreitet; das Feuer dagegen kann nur durch Nahrung bestehen und findet sich nur an einigen Orten des Raumes, wo der Mensch es unterhält und an einigen Stellen in der Tiefe der Erde, wo es ebenfalls durch zweckmäßige Nahrung unterhalten wird. Das Licht kann allerdings, wenn es verdichtet und durch die Kunst des Menschen gesammelt wird, Feuer erzeugen; aber dies geschieht nur dann, wenn es auf brennbare Stoffe fällt. Das Licht ist demnach in diesem Falle höchstens der Erzeugungsgrund des Feuers und nicht das Feuer selbst; dieser Grund wirkt selbst nicht unmittelbar, sondern setzt ein Zwischenglied voraus, nämlich die Wärme, die dem Wesen des Feuers noch näher verwandt zu seyn scheint; nun besteht die Wärme eben so oft ohne Licht, als das Licht ohne Wärme; diese beiden Grundwesen scheinen demnach nicht nothwendig miteinander verbunden; ihre Wirkungen sind nicht gleichzeitig, denn unter gewissen Umständen empfindet man die Wärme lange Zeit vorher, ehe das Licht erscheint und unter andern erblickt man lange vorher das Licht, ehe man die Wärme empfindet und bemerkt oft sogar durchaus keine Wärme.

Iſt mithin die Wärme nicht eine andere Daſeynsart, eine Modifikation der Materie, die zwar der Wahrheit nach weniger als jede andere von der des Lichtes abweicht, die man aber doch für ſich betrachten kann und die man noch leichter begreifen dürfte, indem die größere oder geringere Leichtigkeit, die Verrichtungen der Natur zu erfaſſen, von der größern oder geringeren Leichtigkeit abhängt, ſie mit unſern Sinnen zu ergreifen? Fällt ein Naturgegenſtand unter zwei von unſern Sinnen, das Geſicht und Gefühl, ſo glauben wir eine völlige Kunde von demſelben zu erhalten; eine Erſcheinung, die nur auf einen von dieſen Sinnen wirkt, ſcheint uns weit ſchwieriger zu erkennen, und in dieſem Falle hängt die Leichtigkeit oder Schwierigkeit, über denſelben zu urtheilen, von dem Grade des Uebergewichts ab, das ein Sinn über den andern beſitzt. Das Licht, was wir nur durch den Geſichtsſinn, der trügeriſchſte und unvollkommenſte von allen, wahrnehmen, ſollte uns eigentlich weniger bekannt ſeyn als die Wärme, welche den Gefühlsſinn und folglich den ſicherſten unſrer Sinne berührt; dennoch muß man eingeſtehen, daß man auch mit dieſem Vortheile weit weniger Entdeckungen über die Natur der Wärme als die des Lichtes gemacht hat, es ſey, daß der Menſch das beſſer erfaßt, was er ſieht, als was er fühlt, oder es ſey, daß das Licht einer beſondern Aufmerkſamkeit würdiger ſchien, indem es ſich gewöhnlich als eine von allen andern unterſchiedene und abweichende Subſtanz zeigt; wogegen man die Wärme, die eine dunklere Erſcheinung iſt, nicht für eine unterſchiedene Subſtanz, ſondern nur für eine Eigenſchaft des Lichtes und des Feuers anſehen würde, indem ſie ſich als einen weniger vereinzelten, weniger einfachen Gegenſtand darſtellt.

Wenn ſelbſt die Meinung, welche die Wärme für ein reines Attribut, für eine einfache Eigenſchaft anſieht, gegründet wäre, würde es doch immer fruchtbringend ſeyn, die Wärme an ſich ſelbſt und in den Wirkungen, die ſie für ſich allein hervorbringt, d. h. wenn ſie uns unabhängig von Luft und Feuer erſcheint, zu betrachten. Was mir hierbei auffällt und mir ſehr bemerkenswerth ſcheint, iſt, daß der Sitz der Wärme ganz von dem des Lichtes verſchieden iſt; dieſes nimmt die leeren Räume des Weltalls ein und durchläuft ſie; die Wärme hingegen findet ſich in jeder feſten Materie verbreitet. Der Erdball und alle Materien, aus denen er beſteht, beſitzen einen

Wärmegrad, der weit bedeutender ist, als man sich vorstellen möchte. Das Wasser hat seine Wärmestufe, die es nur durch Veränderung seines Zustandes, d. h. durch Verlust seiner Flüssigkeit verliert. Die Luft besitzt auch ihre Wärme, welche wir ihre Temperatur nennen, die sehr wechselt, aber nie gänzlich verloren geht, weil ihre Federkraft auch in der größten Kälte vorhanden ist. Das Feuer hat ebenfalls seine verschiedenen Wärmegrade und diese scheinen weniger von seiner eigenen Natur als von der seiner Nahrungsstoffe abzuhangen. Mithin ist alle bekannte Materie warm; die Wärme ist mithin eine weit allgemeinere Wirkung als die des Lichtes.

Die Wärme durchdringt alle Körper, die ihr ausgesetzt werden und dies ohne Ausnahme, während nur die durchsichtigen Körper das Licht durchlassen und von allen dunkeln Körpern aufgehalten und zum Theil zurückgeworfen wird. Die Wärme scheint also auf viel allgemeinere und fühlbarere Weise zu wirken als das Licht, und obwohl die Wärme-Atome außerordentlich klein sind, weil sie auch die dichtesten Körper durchdringen, scheint es mir doch bewiesen werden zu können, daß sie weit dicker sind, als die des Lichts, indem das Licht, wenn man es in großer Menge sammelt, Wärme erzeugt; da überdies die Wärme auf den Gefühlssinn wirkt, muß ihre Thätigkeit nothwendig diesem groben Sinne angemessen seyn, wie die Zartheit der Gesichtsorgane es der ungemeinen Feinheit der Lichttheilchen zu seyn scheint; diese bewegen sich mit der größten Schnelligkeit und verbreiten sich augenblicklich in ungeheure Entfernungen, während die Wärme-Atome nur eine ziemlich langsame, fortschreitende Bewegung besitzen, die sich nur auf kleine Räume um den Körper, aus dem sie strömen, erstreckt.

Das Prinzip aller Wärme scheint die Reibung der Körper zu seyn; d. h. jede Bewegung in entgegengesetzter Richtung zwischen festen Körpern erzeugt Wärme und wenn diese Wirkung nicht bei flüssigen Körpern eintritt, so rührt dies daher, daß ihre Theile sich nicht nahe genug berühren, um aneinander gerieben zu werden und, da sie nur wenigen Zusammenhang unter sich besitzen, ist ihr Widerstand gegen den Stoß anderer Körper zu schwach, als daß Wärme erzeugt werden oder sich in einem merklichen Grade zeigen könnte; aber in diesem Falle sieht man oft sich Licht durch die Reibung eines flüssigen

Körpers entwickeln, doch ohne Wärme zu empfinden. Alle Körper, mit großem oder kleinem Umfange, erwärmen sich, so bald sie in entgegengesetzter Richtung aufeinander stoßen. Wärme wird mithin durch die Bewegung jeder tastbaren Materie, sie habe einen Umfang, welchen sie wolle, erzeugt; wogegen die Licht-Erzeugung, die ebenfalls durch Bewegung in entgegengesetzter Richtung hervorgebracht wird, überdies die Trennung des Stoffes in sehr kleine Theile voraussetzt und da die Operation der Natur in Hinsicht der Licht- und Wärme-Erzeugung dieselbe ist, indem nemlich die Bewegung in entgegengesetzter Richtung und der Zusammenstoß der Körper beide hervorbringen; so muß man daraus schließen, daß die Licht-Atome an sich fest und im Augenblicke ihrer Entstehung warm sind; aber man kann nicht in gleichem Grade versichern, daß sie ihre Wärme eben so sehr bewahren als ihr Licht, noch, daß mit dem Verschwinden ihrer Wärme auch ihr Licht aufhöre. Bekannte Erfahrungen scheinen zu beweisen, daß die Wärme des Sonnenlichts sich vermehre, indem es durch ein Planglas geht, obwohl die Menge des Lichts durch die Rückstrahlung desselben an der Oberfläche des Glases und dadurch, daß der Glasstoff selbst eine gewisse Menge zurückbehält, bedeutend vermindert wird. Andere mehr gesuchte Erfahrungen scheinen zu beweisen [1]), daß das Licht an Wärme in dem Maße zunehme, als es durch eine größere Dichte unserer Atmosphäre gehe.

---

[1]) Ein geschickter Naturforscher, Hr. v. Saussure, Bürger von Gent, hatte die Güte, mir das Ergebniß seiner Erfahrungen in den Bergen über die verschiedene Wärme der Sonnenstrahlen mitzutheilen und ich führe hier seine eigenen Worte an:

„Ich ließ im März 1767 fünf rechtwinkelichte Kisten von böhmischem Glase anfertigen; jede derselben bildete die Hälfte eines Cubus, der parallel mit seiner Basis abgeschnitten ist; die erste hat nach allen Seiten 1 Fuß Breite bei einer Höhe von 6 Zoll; die 2te, 10 Zoll zu 5 Zoll Höhe und so fort bis zur 5ten, welche eine Breite von 2 Zoll, bei einer Höhe von 1 Zoll hat. Alle diese Kisten sind auf dem Grunde offen und können auf einer sehr dicken Tafel von geschwärztem Birnholz in einander geschaltet werden: auf die Tafel sind sie befestigt. Ich wandte zu diesem Versuche 7 Thermometer an: der eine hing in der Luft und in gleicher Entfernung vom Boden; ein anderer befindet sich auf der äußern Kiste nach außen und beinahe in der Mitte; der folgende befand sich in derselben Weise auf der 2ten Kiste und so die andern bis zum

Wärmegrad, der weit bedeutender ist, als man sich vorstellen möchte. Das Wasser hat seine Wärmestufe, die es nur durch Veränderung seines Zustandes, d. h. durch Verlust seiner Flüssigkeit, verliert. Die Luft besitzt auch ihre Wärme, welche wir ihre Temperatur nennen, die sehr wechselt, aber nie gänzlich verloren geht, weil ihre Federkraft auch in der größten Kälte vorhanden ist. Das Feuer hat ebenfalls seine verschiedenen Wärmegrade und diese scheinen weniger von seiner eigenen Natur als von der seiner Nahrungsstoffe abzuhangen. Mithin ist alle bekannte Materie warm; die Wärme ist mithin eine weit allgemeinere Wirkung als die des Lichtes.

Die Wärme durchdringt alle Körper, die ihr ausgesetzt werden und dies ohne Ausnahme, während nur die durchsichtigen Körper das Licht durchlassen und von allen dunkeln Körpern aufgehalten und zum Theil zurückgeworfen wird. Die Wärme scheint also auf viel allgemeinere und fühlbarere Weise zu wirken als das Licht, und obwohl die Wärme-Atome außerordentlich klein sind, weil sie auch die dichtesten Körper durchdringen, scheint es mir doch bewiesen werden zu können, daß sie weit dicker sind, als die des Lichts, indem das Licht, wenn man es in großer Menge sammelt, Wärme erzeugt; da überdies die Wärme auf den Gefühlssinn wirkt, muß ihre Thätigkeit nothwendig diesem groben Sinne angemessen seyn, wie die Zartheit der Gesichtsorgane es der ungemeinen Feinheit der Lichttheilchen zu seyn scheint; diese bewegen sich mit der größten Schnelligkeit und verbreiten sich augenblicklich in ungeheure Entfernungen, während die Wärme-Atome nur eine ziemlich langsame, fortschreitende Bewegung besitzen, die sich nur auf kleine Räume um den Körper, aus dem sie strömen, erstreckt.

Das Prinzip aller Wärme scheint die Reibung der Körper zu seyn; d. h. jede Bewegung in entgegengesetzter Richtung zwischen festen Körpern erzeugt Wärme und wenn diese Wirkung nicht bei flüssigen Körpern eintritt, so rührt dies daher, daß ihre Theile sich nicht nahe genug berühren, um aneinander gerieben zu werden und, da sie nur wenigen Zusammenhang unter sich besitzen, ist ihr Widerstand gegen den Stoß anderer Körper zu schwach, als daß Wärme erzeugt werden oder sich in einem merklichen Grade zeigen könnte; aber in diesem Falle sieht man oft sich Licht durch die Reibung eines flüssigen

Körpers entwickeln, doch ohne Wärme zu empfinden. Alle Körper, mit großem oder kleinem Umfange, erwärmen sich, so bald sie in entgegengesetzter Richtung aufeinander stoßen. Wärme wird mithin durch die Bewegung jeder tastbaren Materie, sie habe einen Umfang, welchen sie wolle, erzeugt; wogegen die Licht-Erzeugung, die ebenfalls durch Bewegung in entgegengesetzter Richtung hervorgebracht wird, überdies die Trennung des Stoffes in sehr kleine Theile voraussetzt und da die Operation der Natur in Hinsicht der Licht- und Wärme-Erzeugung dieselbe ist, indem nemlich die Bewegung in entgegengesetzter Richtung und der Zusammenstoß der Körper beide hervorbringen; so muß man daraus schließen, daß die Licht-Atome an sich fest und im Augenblicke ihrer Entstehung warm sind; aber man kann nicht in gleichem Grade versichern, daß sie ihre Wärme eben so sehr bewahren als ihr Licht, noch, daß mit dem Verschwinden ihrer Wärme auch ihr Licht aufhöre. Bekannte Erfahrungen scheinen zu beweisen, daß die Wärme des Sonnenlichts sich vermehre, indem es durch ein Planglas geht, obwohl die Menge des Lichts durch die Rückstrahlung desselben an der Oberfläche des Glases und dadurch, daß der Glasstoff selbst eine gewisse Menge zurückbehält, bedeutend vermindert wird. Andere mehr gesuchte Erfahrungen scheinen zu beweisen [1]), daß das Licht an Wärme in dem Maße zunehme, als es durch eine größere Dichte unserer Atmosphäre gehe.

---

[1]) Ein geschickter Naturforscher, Hr. v. Saussure, Bürger von Gent, hatte die Güte, mir das Ergebniß seiner Erfahrungen in den Bergen über die verschiedene Wärme der Sonnenstrahlen mitzutheilen und ich führe hier seine eigenen Worte an:

„Ich ließ im März 1767 fünf rechtwinkelichte Kisten von böhmischem Glase anfertigen; jede derselben bildete die Hälfte eines Cubus, der parallel mit seiner Basis abgeschnitten ist; die erste hat nach allen Seiten 1 Fuß Breite bei einer Höhe von 6 Zoll; die 2te, 10 Zoll zu 5 Zoll Höhe und so fort bis zur 5ten, welche eine Breite von 2 Zoll, bei einer Höhe von 1 Zoll hat. Alle diese Kisten sind auf dem Grunde offen und können auf einer sehr dicken Tafel von geschwärztem Birnholz in einander geschaltet werden: auf die Tafel sind sie befestigt. Ich wandte zu diesem Versuche 7 Thermometer an: der eine hing in der Luft und in gleicher Entfernung vom Boden; ein anderer befindet sich auf der äußern Kiste nach außen und beinahe in der Mitte; der folgende befand sich in derselben Weise auf der 2ten Kiste und so die andern bis zum

Von jeher weiß man, daß die Wärme um so geringer wird, oder die Kälte um so größer, je mehr man die Berge hinaufsteigt. Es ist auch wahr, daß die Wärme, welche von dem Gesammt-Erdballe herrührt, auf diesen hervorragenden Spitzen weniger bemerklich seyn muß, als in den Ebenen; aber diese Ursache steht durchaus nicht mit der Wirkung im Verhältnisse: da nämlich die Wirksamkeit der Wärme, die sich aus dem Erdballe entwickelt, nur in dem indirecten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung abnehmen kann, so scheint es nicht, daß in einer Höhe von einer halben Stunde, welche

---

sten, der unter der letzten Kiste und bis zur Hälfte in das Holz der Tafel gesenkt war.

„Bemerken muß man, daß alle diese Thermometer aus Quecksilber bestanden und bei allen, mit Ausnahme des Letzten, die Kugeln frei waren und nicht, wie die gewöhnlichen Thermometer, unter einem Brett oder in einer Schachtel sich befanden, deren größere oder geringere Fähigkeit, die Wärme aufzunehmen und zu behalten, das Ergebniß der Versuche gänzlich verändert.

„Als dieser ganze Apparat der Sonne an einem offenen Orte, z. B. auf der Einfassungsmauer einer großen Terrasse ausgesetzt wurde, fand ich, daß der in freier Luft hängende Thermometer am wenigsten von allen stieg; etwas höher stieg der auf der äußern Kiste; dann der auf der zweite und so fort die andern; inzwischen beobachtete ich, daß der auf der 5ten Kiste viel höher stieg, als der unter derselben und im Tafelholze sich befindende; jenen sah ich 70° Reaumur steigen. In diesem Hitzegrade braten Früchte und geben ihren Saft von sich.

„Wird dieser Apparat von des Morgens an der Sonne ausgesetzt, beobachtet man insgemein die größte Wärme gegen 2½ Nachmittags und zieht man ihn aus der Sonne zurück, hat er mehre Stunden bis zu seiner vollkommenen Abkühlung nothwendig.

„Ich ließ diesen Apparat auf einen Berg tragen, der ungefähr 500 Toisen über dem Orte lag, wo gewöhnlich die Versuche angestellt wurden, und fand, daß die durch die Erhöhung verursachte Erkältung weit mehr auf die Theometer wirkte, welche in freier Luft sich befanden, als auf die, welche in die Kisten verschlossen waren, obgleich ich Sorge getragen hatte, die Glaskisten selbst mit Bergluft zu füllen, aus Achtung vor der falschen Meinung derer, welche glauben, daß die Kälte auf den Bergen von der Reinheit der Luft herrühre, die man dort einathmet."

Es wäre zu wünschen, daß Hr. von Saussure, von dessen Scharfsinn wir herrliche Dinge erwarten dürfen, noch mehr seine Erfahrungen verfolgte und die Ergebnisse derselben bekannt machen wollte.

nur der 3000ste Theil des halben Erddurchmessers ist, dessen Mittelpunkt für den Wärmeheerd angesehen werden muß, dieser Unterschied, der bei dieser Annahme sich wie 1 zu 9 Millionen verhält, eine so bedeutende Wärme-Verminderung hervorbringen könne, als die ist, welche man beim Hinaufsteigen zu einer solchen Höhe erfährt; denn der Thermometer fällt auf derselben zu jeder Zeit des Jahres bis zum Gefrierpunkte des Wassers; Schnee oder Eis dauern auch auf Bergen von dieser Höhe fast durch alle Jahreszeiten hindurch.

Es ist mithin nicht wahrscheinlich, daß dieser große Unterschied der Wärme einzig von dem Unterschiede der Erdwärme herrühre; man wird sich hievon vollkommen überzeugen, wenn man beobachtet, daß auf den Vulkanen, wo die Erde wärmer ist, als an irgend einer andern Stelle des Erdbodens, die Kälte der Luft beinahe dieselbe ist, als in den andern Bergen von derselben Höhe.

Man möchte demnach sich vorstellen, daß die Licht-Atome, obwohl bei ihrem Entstehen und ihrem Ausgange aus der Sonne sehr heiß, sich doch während den $7\frac{1}{2}$ Minuten, welche ihr Weg von der Sonne zur Erde beträgt, sehr abkühlen und man möchte um so eher dieser Meinung seyn, da die Dauer der Wärme oder, was dasselbe ist, die Zeit der Abkühlung der Körper in gradem Verhältnisse mit dem Durchmesser derselben steht und es also scheinen möchte, daß nur ein sehr kleiner Augenblick zur Abfühlung der fast unendlich kleinen Licht-Atome nothwendig sey; da sie aber fast unmittelbar aufeinander folgen und sich in um so gedrängtern Büscheln verbreiten, je näher sie dem Orte ihres Ursprungs sind, so fällt die Wärme, die jedes Licht-Atom verliert, auf die benachbarten und diese wechselseitige Mittheilung der Wärme, die jedes Atom ausdünstet, unterhält länger die allgemeine Wärme des Lichts; und da seine beständige Richtung fortwährend in divergirenden Strahlen geht, die Entfernung derselben von einander mit dem Raume, den sie durchlaufen, zunimmt, und zugleich die Wärme, die aus jedem Atome, wie aus einem Mittelpunkte strahlt, in demselben Grade sich vermindert, so folgt hieraus, daß die Thätigkeit der Sonnenstrahlen im umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernung abnimmt und die der Wärme in dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats des zweiten Grades derselben Entfernung sich vermindert.

Nehmen wir also den Halbdurchmesser der Sonne als Einheit und die Wirksamkeit des Lichtes wie 1000 in der Entfernung eines halben Durchmessers von der Oberfläche der Sonne an, so würde jene wie $^{1000}/_{4}$ bei einer Entfernung von 2 Halbdurchmessern, wie $^{1000}/_{9}$ in der von 3 Halbdurchmessern, wie $^{1000}/_{16}$ bei einer von 4, und endlich bis bei uns, welche 36 Millionen Stunden, d. h. ungefähr 224 Halbdurchmesser, von der Sonne entfernt sind, würde die Wirksamkeit des Lichtes nicht größer seyn als $^{1000}/_{50625}$, d. h. über 50,000 Mal schwächer seyn, als bei seinem Ausgange aus der Sonne, und nähme man die Wärme jedes Licht-Atoms bei seinem Ausgange aus der Sonne ebenfalls zu 1000 an, so würde sie nur wie $^{1000}/_{16}$, $^{1000}/_{81}$, $^{1000}/_{256}$ in den verschiedenen Entfernungen von 1, 2, 3 Halbmessern, und, wenn sie bei uns anlangt, wie $^{1000}/_{2562890625}$, d. h. über 2500 Millionen Mal schwächer seyn, als bei ihrem Ausgange aus der Sonne.

Wollte man auch diese Verminderung der Wärme im Verhältnisse des Quadrats im zweiten Grade der Entfernung von der Sonne nicht annehmen, würde es doch, obwohl diese Schätzung mir auf einem ziemlich klaren Grunde zu beruhen scheint, immer wahr seyn, daß die Wärme in ihrer Fortpflanzung weit mehr abnimmt, als das Licht, zum wenigsten insofern die eine und andere auf unsere Sinne Eindruck macht. Man errege eine sehr starke Hitze und zünde ein sehr großes Feuer an irgend einem Punkte des Raumes an, so wird man jene in einer sehr mittelmäßigen Entfernung wahrnehmen, wogegen man das Licht in sehr großen Entfernungen erblickt. Man nähere sich nach und nach einem ungemein heißen Körper und man wird schon allein durch die Empfindung wahrnehmen, daß die Wärme weit mehr zunimmt, als die Entfernung sich vermindert; denn man erwärmt sich oft mit Wohlbehagen in einer Entfernung, die nur um einige Zoll vermindert zu werden braucht, um sich zu verbrennen. Alles scheint uns demnach zu beweisen, daß die Wärme in einem größern Verhältnisse abnimmt, als das Licht, im Maaße beide von ihrem Heerde sich entfernen.

Man darf mithin annehmen, daß die Licht-Atome sehr abgekühlt sind, wenn sie bis an die Oberfläche unserer Atmosphäre gelangen; aber auf ihrem Gange durch die große Dichtigkeit dieser durchsichtigen Masse gewinnen sie neue Wärme

durch die Reibung. Die unendliche Schnelligkeit, mit welcher die Lichttheilchen die der Luft reiben, muß eine um so größere Wärme hervorbringen, als mannigfacher die Reibung ist; und dies ist wahrscheinlich die Ursache, warum die Wärme der Sonnenstrahlen der Erfahrung nach weit größer in den untern Schichten der Atmosphäre ist und die Kälte der Luft eben so bedeutend in dem Grade zunimmt, als man in die Höhe steigt. Da das Licht nur durch Vereinigung Wärme gewinnt, so bedarf es vielleicht einer großen Anzahl Licht-Atome, um nur ein Wärme-Atom hervorzubringen und dies ist auch die Ursache, warum das schwache Mondlicht, obgleich es wie das Sonnenlicht durch die Atmosphäre reibend streift, doch keinen bemerklichen Wärmegrad annimmt. Wenn nämlich Hr. Bouguer [1]) sagt, daß die Stärke des Sonnenlichtes an der Oberfläche der Erde 300,000 Mal größer ist, als die des Mondlichtes, so kann dies nur fast völlig unmerklich seyn, selbst wenn man es in den Brennpunkt der mächtigsten Brenngläser sammelt, die es nur ungefähr 2000 Mal verdichten können; nimmt man hievon nur die Hälfte als Verlust an, der durch die Rückstrahlung oder Brechung veranlaßt wird, so bleibt im Brennpunkte des Spiegels nur ein 300stel Theil desselben über. Gibt es aber nun Thermometer, die empfindlich genug sind, um den Wärmegrad, der in einem 300 Mal schwächern Lichte als das der Sonne enthalten, anzuzeigen, und vermag man Brennspiegel anzufertigen, die stark genug sind, dasselbe noch mehr zu sammeln?

Aus allem, was ich gesagt habe, darf man nicht den Schluß ziehen, daß das Licht ohne irgend eine Wärme bestehen könne, sondern blos, daß die Grade dieser Wärme nach den verschiedenen Umständen sehr verschieden und immer unmerklich sind, sobald das Licht sehr schwach ist. [2]) Die Wärme hin-

---

[1]) Optischer Versuch über die allmählige Abnahme des Lichts.

[2]) Man möchte sogar vermuthen, daß das Licht an sich selbst aus mehr oder weniger warmen Theilen besteht; der rothe Strahl, dessen Atome weit körperhafter und wahrscheinlich dicker sind, als des violetten, muß auch unter allen Verhältnissen weit mehr die Wärme bewahren; und diese Vermuthung scheint mir gegründet genug, um den Versuch zu machen, sie durch Erfahrungen zu bestätigen; hierzu ist nur nöthig, daß man bei ihrem Ausgange aus dem Prisma eine gleiche Menge rother und violetter Strahlen durch zwei kleine Hohlspiegel oder zwei Brechungs-Linsen auf-

gegen ſcheint gewöhnlich vorhanden zu ſeyn, und ſich ſelbſt ohne Licht lebhaft bemerklich zu machen; nur dann nimmt ſie gewöhnlich einen ungemein hohen Grad an, wenn das Licht ſie begleitet; was aber noch einen ſehr weſentlichen Unterſchied zwiſchen dieſen beiden Modificationen der Materie feſtſtellt, iſt, daß die Wärme, die alle Körper durchdringt, in keinem gebunden zu werden, und nur kurze Zeit in jedem zu verweilen ſcheint; wogegen das Licht ſich in allen, welche es nicht zurückſtrahlen oder es frei durchgehen laſſen, verkörpert, getödtet und ausgelöſcht wird. Man erhitze Körper jeglicher Art zu jedem Grade, alle werden in ziemlich kurzer Zeit die erworbene Wärme verlieren; alle werden zum Grade der allgemeinen Temperatur zurückkehren und keine höhere Wärme behalten, als ſie früher beſaßen. Man laſſe ebenfalls das Licht in größerer oder geringerer Menge auf ſchwarze oder weiße, auf rauhe oder glatte Körper fallen und man wird leicht wahrnehmen, daß die einen es aufnehmen, die andern es zurückwerfen und anſtatt wie durch die Wärme auf dieſelbe Weiſe affectirt zu werden, ſie vom Lichte nur auf eine Weiſe berührt werden, die mit ihrer Beſchaffenheit, Farbe und Glätte im Verhältniſſe ſteht; die ſchwarzen Körper verſchlucken das Licht mehr als die weißen, die rauhen mehr als die abgeſchliffenen. Das einmal verſchluckte Licht wird in den Körpern, die es aufgenommen haben, gebunden und bleibt in denſelben, es

---

fängt und am Thermometer die Einwirkung der Wärme der einen und der andern beobachtet.

Ich erinnere mich einer andern Erfahrung, welche zu beweiſen ſcheint, daß die blauen Licht-Atome kleiner ſind, als die der andern Farbe, indem ſie da durchgehen, wo die andern nicht durchgehen können; fängt man nämlich durch ein ſehr dünn geſchlagenes Goldblättchen das Sonnen-Licht auf, ſo wird der Strahl ganz zurückgeworfen, mit Ausnahme der blauen Licht-Atome, welche durch das Gold-Blättchen gehen und das Papier, was man in einiger Entfernung hinter dem Goldblättchen hält, ſchön blau färben; dieſe blauen Atome ſind mithin kleiner als die andern, weil ſie durch einen Körper gehen, durch welche die andern nicht gehen können. Doch beharre ich nicht auf den Folgerungen, die man aus dieſer Erfahrung ziehen möchte, weil dieſe blaue Farbe, die dem Anſchein nach durch das Goldblättchen hervorgebracht wird, mit der Erſcheinung der blauen Schatten, von denen ich in einem folgenden Memoire ſprechen werde, zuſammenhängen kann.

weicht nicht wieder aus denselben, wie die Wärme; hieraus muß man schließen, daß die Licht-Atome zu constituirenden Theilen der Körper werden können, indem sie sich mit dem Stoffe, der sie zusammensetzt, verbinden; wogegen die Wärme, die sich nirgend fixirt, die Vereinigung aller Theile des Stoffes zu verhindern und deren Wirkung nur darin zu bestehen scheint, sie von einander getrennt zu halten.

Dennoch gibt es Fälle, in welchen sich die Wärme bleibend in den Körpern bindet, und andere, in welchen das verschluckte Licht wieder aus den Körpern zum Vorschein kommt und wie die Wärme entweicht. Die Diamanten und die andern durchsichtigen Steine, welche sich mit Sonnenlicht schwängern; die dunklen Steine, die, wie der Bologneserstein, durch Verkalkung Theilchen eines Glanzfeuers erhalten; alle natürliche Phosphore geben das Licht zurück, was sie verschluckt haben und diese Rückgabe oder Wiedererstattung des Lichts geschieht allmählig und mit der Zeit, beinahe wie dies der Fall bei der Wärme ist. Vielleicht geschieht dasselbe entweder ganz oder zum Theil in dunkeln Körpern. Dem sey, wie ihm wolle, nach dem Gesagten scheint es, daß man zwei Arten Wärme annehmen muß; die eine leuchtet, ihr unendlicher Heerd ist die Sone; die andere ist dunkel und ihr großer Behälter ist der Erdball. Unser Körper nimmt als ein Bestandtheil des Erdballs Theil an der dunkeln Wärme und dies ist der Grund, warum sie, die an sich dunkel, d. h. ohne Licht ist, auch für uns dunkel ist, weil wir sie mit keinem unsrer Sinne erfassen. Mit dieser Erd-Wärme verhält es sich ebenso wie mit der Bewegung des Erdballs; wir unterliegen ihr, wir nehmen Theil daran, ohne sie wahrzunehmen und ohne die geringste Empfindung derselben zu haben. Dies war die Ursache, warum die Naturforscher alle ihre Blicke, alle ihre Versuche und Nachforschungen auf die Sonnenwärme gerichtet haben, ohne zu ahnen, daß sie nur einen sehr kleinen Theil der Wärme ausmache, welche wir wirklich erleiden. Als sie aber Werkzeuge angefertigt hatten, um die Verschiedenheit der unmittelbaren Wärme der Sonnenstrahlen im Sommer im Vergleiche zu jener der Sonnenstrahlen im Winter zu erkennen, nahmen sie mit Erstaunen wahr, daß die Sonnenwärme im Sommer 70 Mal größer sey als die im Winter in unserem Clima, und dennoch die größte Hitze im Sommer nur um ein

Siebentel größer war, als die stärkste Kälte im Winter, woraus sie mit vielem Grunde geschlossen haben, daß außer der Wärme, die wir von der Sonne empfangen, noch eine andere aus dem Erdkörper selbst sich entwickelt, die weit bedeutender ist und welche die Sonnenwärme nur ergänzt, so daß es jetzt erwiesen ist, daß die Wärme, welche dem Innern der Erde entströmt, in unserm Clima zum wenigsten im Sommer 29 und im Winter 400 Mal größer ist, als die Wärme, welche uns aus der Sonne zukommt; ich sage zum wenigsten; denn mit welcher Genauigkeit die Naturforscher, besonders Hr. von Mairan, ihre Versuche angestellt und mit welcher Bestimmtheit sie auch ihre Beobachtungen und Berechnungen gemacht haben mögen, habe ich doch bei genauer Untersuchung erkannt, daß das Ergebniß noch weit höher geschätzt werden kann [1]).

---

[1]) Die Naturforscher nahmen für den absoluten Kältegrad 1000 Grade unter dem Gefrierpunkte an; man hätte eher 10,000 als 1000 annehmen sollen; denn, obgleich ich völlig überzeugt bin, daß nichts Absolutes in der Natur existirt und vielleicht eine Kälte von 10,000 Grad nur in den entferntesten Räumen des Alls von der Sonne vorhanden ist, da es sich aber hier nur darum handelt, die möglich größte Kälte als Einheit anzunehmen, so möchte ich sie lieber größer annehmen als die ist, welche wir zur Hälfte oder $^1/_2$ hervorbringen können; denn man erzeugte den 6. Januar 1760 auf künstlichem Wege zu St. Petersburg eine Kälte von 592 Graden, während die natürliche Kälte 31 Grad unter dem Gefrierpunkt war; hätte man diesen Versuch in Sibirien, wo die natürliche Kälte mitunter 70 Grad unter dem Gefrierpunkte ist, gemacht, würde man eine Kälte von mehr als 1000 Grad hervorgebracht haben, indem man die Beobachtung gemacht hat, daß die künstliche Kälte demselben Verhältnisse folgte wie die natürliche. Nun verhält sie sich wie 31:592::70:1336 $^{24}/_{31}$. Es möchte demnach möglich seyn, in Sibirien einen Kältegrad von 1336 unter dem Gefrierpunkte hervorzubringen, um auf ihn als Einheit die Grade der Sonnen- wie Erdwärme zu beziehen, was den Unterschied noch bedeutender machen würde. Eine andere Bemerkung, welche ich bei Untersuchung der Tabelle, in welcher Hr. v. Mairan die Beziehungen der Ausflüsse der Erdwärme zu denen der Sonnenwärme in allen Klimaten der Erde aufgezeichnet hat, besteht darin, daß er nicht daran gedacht oder vergessen hat, die Dicke des Globus, die unter dem Aequator größer ist, als unter den Polen, zu berücksichtigen. Dies Verhältniß müßte in die Berechnung mit aufgenommen werden und würde in etwa die Verhältnisse, die er für jede Breite aufstellt, verändert haben. — Endlich bezieht sich eine dritte Bemerkung, die sich auf die erste bezieht, darauf, daß er sagt, (S. 160):

Die große Wärme, die im Innern des Erdballs ihren Sitz hat, und unaufhörlich sich nach Außen verbreitet, muß als Element in die Verbindung aller andern Elemente übergehen. Ist die Sonne der Vater der Natur, so ist diese Erdwärme die Mutter derselben und beide vereinigen sich, um die organisirten Wesen zu erzeugen, erhalten und zu beleben und um die unbelebten Körper zu bearbeiten, verähnlichen und zusammenzusetzen. Diese innere Wärme des Erdballs, die beständig vom Mittelpunkte nach dem Umkreise strebt, und sich in senkrechter Richtung von der Oberfläche der Erde entfernt, ist, nach meiner Ansicht, ein großes Agens der Natur; man kann nicht zweifeln, daß sie den Haupteinfluß auf das Emporschießen der Pflanzenstämme, auf die Erscheinungen der Electricität, deren vorzüglichste Ursache auf der Reibung oder der Bewegung in entgegengesetzter Richtung beruht, auf die Wirkungen des Magnetismus ꝛc. ausübt; da ich aber hier keine

---

er habe eine Maschine, die als ein Auszug meiner Brennspiegel angesehen werden könne, anfertigen und das zurückgestrahlte Sonnenlicht auf Thermometer fallen lassen; in diesem Versuche habe er stets gefunden, daß, wenn ein Planspiegel die Flüssigkeit in der Glasröhre, z. B. 3 Grade heraustreibt, zwei Spiegel, deren Licht man sammelte, sie um 6, und zwei um 9 Grade erhoben. Nun sieht es aber leicht einzusehen, daß dies nicht im Allgemeinen wahr seyn kann, indem die Größe der Thermometer-Grade nur auf die Theilung in 1000 Theile und auf die Annahme begründet ist, daß 1000 Grade unter dem Gefrierpunkte die absolute Kälte ausmachen und viel daran fehlt, daß dieser Punkt jener der möglich größten Kälte ist, so muß eine doppelte oder dreifache Wärme-Vermehrung durch die Vereinigung von 2 oder 3 Spiegeln die Flüssigkeit zu Höhen erheben, die verschieden sind von den Thermometergraden, je nachdem der Versuch in einer mehr oder weniger warmen Zeit gemacht wird; die Zeit, in welcher diese Höhen am meisten übereinstimmen oder am wenigsten von einander abweichen, muß demnach die heißen Sommertage seyn; da nun die Versuche gegen das Ende des Mai angestellt wurde, so war es nur Zufall, daß sie eine Vermehrung der Wärme durch die Spiegel nachwiesen, die mit den Graden der Thermometer-Scala in Uebereinstimmung stehen. Ich kürze aber diese Beurtheilung ab, indem ich den Leser auf das verweise, was ich 20 Jahre vor der Denkschrift des Hr. Mairan gesagt habe und zwar über die Anfertigung eines wirklichen Thermometers und über dessen Abstufungen mittelst meiner Brennspiegel. S. Denkschriften der Akademie der Wissenschaften vom Jahr 1747.

Abhandlung der Physik schreibe, so beschränke ich mich auf die Wirkungen dieser Wärme auf die andern Elemente. Ihre Kraft langt allein hin, sie ist selbst größer als nothwendig ist, um die Verdünnung auf dem Grade zu erhalten, wie wir sie einathmen; denn man senkte Thermometer bis in eine Tiefe von 120 Faden herab, und, sie rasch wieder heraufziehend, beobachtete man, daß die Temperatur des Wassers in dieser Tiefe fast dieselbe ist, wie im Innern der Erde bei gleicher Tiefe, d. h. auf 10 Grade $^2/_3$; und da das wärmste Wasser immer nach der Oberfläche steigt und der Salzgehalt es verhindert, zu gefrieren, so darf man nicht erstaunt seyn, daß das Meer im Allgemeinen nicht zufriert und die süßen Wasser nur bis zu einer gewissen Tiefe zufrieren, das Grundwasser flüssig ist und die Dicke der zugefrorenen obern Schichten 10 Fuß beträgt.

Die Erde ist aber von allen Elementen dasjenige, auf welches der Einfluß der innern Wärme die größten Wirkungen hervorgebracht hat und noch hervorbringt. Nach den von mir angeführten Beweisen kann man nicht zweifeln [1]), daß diese Wärme ursprünglich weit größer war, als sie jetzt ist; man muß demnach auf dieselbe als Hauptursache alle Verflüchtigungen, Niederschläge, Trennungen, Zusammenhäufungen, mit einem Worte, alle Bewegungen beziehen, die geschehen sind und noch täglich im Innern des Erdballs und besonders in der äußern Schicht, in welche wir gedrungen sind und deren Stoffe, durch die Agenten der Natur oder durch die Hand der Menschen aufgewühlt worden sind, vor sich gehen; denn in einer Tiefe von 1 oder vielleicht 2 Stunden kann man kaum vermuthen, daß Umwandlungen des Stoffes oder irgend wirkliche Veränderungen stattgefunden haben und noch stattfinden. Da die ganze Masse des Erdballs geschmolzen und durch das Feuer in einen flüssigen Zustand versetzt war, so ist das Innere nichts weiter als ein zusammenhängender oder getrennter Glaskörper, dessen einfache Substanz keine Veränderung durch die Wärme erleiden kann; mithin hat nur die obere Schicht, welche der Einwirkung der äußern Ursachen bloßgestellt war, alle Veränderungen, welche diese Ursachen in Verbindung mit

[1]) S. in diesem Werke den Artikel über die Bildung der Planeten und den Artikel über die Epochen der Natur.

der innern Wärme hervorbringen konnten, erlitten, d. h. alle Modifikationen, alle Unterschiede, alle Formen, mit einem Worte, alle Minerale.

Möchte nicht das Feuer, das auf den ersten Anblick nur eine Zusammensetzung aus Wärme und Licht zu seyn scheint, eine Modifikation der Materie seyn, die man für sich betrachten muß, obgleich sie sich nicht wesentlich von einander unterscheiden und noch weniger, wenn sie zusammen vereint sind? Das Feuer besteht niemals ohne Wärme, aber es kann ohne Licht bestehen. Aus meinen Erfahrungen wird man erkennen, daß die Wärme allein und von aller Spur des Lichtes entblößt, dieselben Wirkungen hervorbringen könne, als das heftigste Feuer. Man sieht auch, daß das Licht allein, wenn es gesammelt wird, dieselben Wirkungen hervorbringt; es scheint in sich selbst eine Substanz zu beherbergen, die keines Nahrungsstoffes bedarf; das Feuer hingegen kann nur fortdauern, indem es Luft verschluckt und wird um so stärker, je mehr es verschluckt, während das concentrirte und in ein Gefäß mit reiner Luft aufgefangene Licht wie Feuer in der Luft wirkt und die in einem verschlossenen Raume zusammengedrängte und zurückgehaltene Wärme mit einer kleinen Menge Nahrungsstoff fortbrennt und sich sogar vermehrt; die allgemeinste Verschiedenheit zwischen Feuer, Licht und Wärme scheint mir demnach in der Menge und vielleicht in der Beschaffenheit seiner Nahrungsstoffe zu bestehen.

Die Luft ist der erste Nahrungsstoff des Feuers; die brennbaren Stoffe sind der Luft als zweiter Nahrungsstoff untergeordnet; unter den ersten Nahrungsstoff verstehe ich das, was immer nothwendig ist, und ohne welches das Feuer die andern nicht verzehren kann. Erfahrungen, die allen Naturforschern bekannt sind, zeigen uns, daß ein kleiner Feuerpunkt, wie der einer Kerze, in einem wohl verschlossenen Gefäße in kurzer Zeit eine Menge Luft verzehrt und alsbald erlischt, wenn die Menge oder gehörige Beschaffenheit dieses Elements ihm abgeht. Andere Erfahrungen, welche den Chemikern wohl bekannt sind, beweisen, daß die brennbaren Stoffe, wie die Kohlen z. B., in verschlossenen Gefäßen nicht verzehrt werden, obwohl sie dem heftigsten Feuer ausgesetzt werden. Die Luft ist mithin der erste, der wahre Nahrungsstoff des Feuers und die Brennstoffe können ihm nur Nahrung vermittelst der Hülfe

und der Mitwirkung dieses Elementes liefern; es ist demnach nothwendig, daß wir, ehe wir weiter gehen, einige Eigenthümlichkeiten der Luft näher betrachten.

Wir haben gesagt, daß jede Flüssigkeit die Wärme als Ursache ihres Daseyns habe. Vergleicht man verschiedene Flüssigkeiten miteinander, so sehen wir, daß weit mehr Wärme dazu gehöre, das Eisen als das Gold, weit mehr dies als das Zinn, weit weniger das Wachs, noch weniger das Wasser, noch weniger den Weingeist und endlich am wenigsten das Queckſilber in Fluß zu erhalten, weil das letztere seine Flüssigkeit erst 187 Grade unter dem Gefrierpunkte des Wassers verliert. Das Queckſilber würde demnach der flüssigste Körper außer der Luft seyn. Worauf verweist uns aber die größere Flüssigkeit der Luft als irgend eines andern Stoffes hin? Nach meiner Ansicht setzt dies den geringsten Grad des Zusammenhanges unter den konstituirenden Theilen voraus, was man durch die Annahme begreifen kann, daß sie eine Gestalt besitzen, vermöge welcher sie sich nur in einem Punkte berühren können. Man könnte auch die Ansicht hegen, daß sie, weil sie mit einer so geringen, sichtbaren Energie begabt sind und eine so geringe wechselseitige Anziehungskraft gegeneinander zeigen, aus diesem Grunde weniger massenhaft und leichter sind, als die Atome aller andern Körper; dies scheint mir durch die Vergleichung mit dem Queckſilber, nach der Luft der flüssigste Körper, widerlegt zu werden, obwohl die Theile, welche dies Metall zusammensetzen, massenhafter und schwerer, als die aller andern Stoffe, mit Ausnahme des Goldes, sind. Die größere oder geringere Flüssigkeit beweist deshalb noch nicht, daß die Theile einer Flüssigkeit mehr oder weniger schwer sind, sondern blos, daß ihr Zusammenhang um so geringer, ihre Vereinigung um so weniger innig und ihre Trennung um so leichter ist. Wenn es vielleicht 1000 Grad Wärme bedarf, um die Flüssigkeit des Wassers zu erhalten, so ist vielleicht nur 1 Grad vonnöthen, um der Luft ihren flüssigen Zustand zu bewahren.

Die Luft ist mithin von allen bekannten Stoffen d welchen die Wärme am leichtesten zertheilt, dessen Theile ihr ohne den wenigsten Widerstand gehorchen, den sie am leichtesten in eine Expansionsbewegung, der Attractionsbewegung entgegengesetzt, versetzt. Mithin steht die Luft der Natur des Feuers ganz nahe, indem die Haupteigenschaft des Feuers in dieser

Expansionsbewegung besteht und, da die Luft diese nicht an sich selbst besitzt, das kleinste Theilchen Feuer oder Wärme aber hinlangt, ihr dieselbe mitzutheilen.

Man braucht sich also nicht mehr über die Erscheinung zu verwundern, daß die Luft die Thätigkeit des Feuers so stark vermehrt und für seine Fortdauer so nothwendig ist; denn da sie von allen Substanzen am leichtesten in die Expansions-Bewegung geräth, so wird sie auch zugleich die seyn, welche das Feuer vorzugsweise vor allen andern mit sich fortreißt und verzehrt; sie wird sich mit ihm am innigsten verbinden, indem ihr Wesen dem seinigen am nächsten kommt; demzufolge muß die Luft für das Feuer das mächtigste Hülfsmittel, sein vertrautester und innigster Freund seyn.

Die brennbaren Stoffe, die man gewöhnlich für die wahren Nahrungsstoffe des Feuers ansieht, leisten ihm hingegen keinen Dienst und nutzen ihm zu nichts, sobald sie der Mitwirkung der Luft entbehren; ohne diese verzehrt sie das heftigste Feuer nicht, bringt an derselben kaum eine merkliche Veränderung hervor; wogegen unter dem Zutritt der Luft ein Feuerfunke sie in Brand steckt und in dem Maße, als man mehr oder weniger Luft zuströmen läßt, wird das Feuer lebhafter, ausgedehnter und verzehrender, so daß man die Schnelligkeit oder Langsamkeit, mit welcher das Feuer die brennbaren Stoffe verzehrt, an der größeren oder geringeren Menge Luft, die man zu demselben strömen läßt, abmessen kann. Diese Stoffe sind demnach für das Feuer nur Nahrungsstoffe der zweiten Ordnung, die es sich für sich allein nicht aneignen und von denen es nur dann Gebrauch machen kann, wenn die Luft zu ihnen Zutritt hat, sie der Natur des Feuers durch eine Umwandlung derselben nähert und ihnen als Mittelglied dient, um beide zu vereinen.

Man kann, so scheint es mir, diese Operation der Natur deutlich begreifen, indem man sich vorstellt, daß das Feuer in den Körpern nicht fixirt ist, sondern in denselben nur einen schnellvorübergehenden Sitz hat; dasselbe, da es sich beständig in einer Expansionsbewegung befindet, in diesem Zustande nur durch Hülfe von Stoffen, die einer solchen Bewegung fähig sind, erhalten kann; daß, indem die Luft mit voller Leichtigkeit zuströmt, die Summe dieser Bewegung größer, die Thätigkeit des Feuers lebhafter wird und alsdann die flüchtigsten Theile

der Brennstoffe, wie die ölichten Lufttheilchen ꝛc. ohne Widerstand der Expansionskraft, die ihnen mitgetheilt worden ist, gehorchen und sich als Dünste erheben; diese Dünste durch die Vermittelung der äußern Luft sich in Flammen umwandeln und daß endlich, so lange in den Brennstoffen noch einige Theilchen sich befinden, welche mit Hülfe der Luft dieser Expansions-Bewegung fähig sind, diese nicht aufhören, sich davon zu trennen, um der Luft und dem Feuer zu folgen und mit demselben durch Verdunstung verzehrt zu werden.

Es gibt gewisse Stoffe, wie der künstliche Phosphor, der Pyrophor, das Schießpulver, die auf den ersten Anblick eine Ausnahme von dem Gesagten zu machen scheinen; denn sie bedürfen, um sich zu entzünden und gänzlich aufzuzehren, der Hülfe einer erneuerten Luft nicht; ihre Verbrennung kann in den bestverschlossenen Gefäßen vor sich gehen; der Grund hievon ist, daß diese Stoffe, die man als die verbrennlichsten von allen ansehen muß, in ihrer Substanz die Luft beherbergen, welche zu ihrer Verbrennung nothwendig ist. Ihr Feuer erzeugt anfänglich diese Luft und verzehrt sie zugleich wieder und da eine große Menge derselben in diesen Stoffen vorhanden ist, so langt sie zu ihrer vollkommenen Verbrennung hin; sie bedürfen demnach nicht, wie alle andere, zu ihrer Verbrennung der Mitwirkung der äußern Luft.

Dies scheint uns zu beweisen, daß der wesentlichste Unterschied zwischen den verbrennbaren und unverbrennbaren Stoffen darin besteht, daß diese nur wenige oder gar keine leichte, luftige, ölichte und andere Stoffe, die einer Expansions-Bewegung fähig sind, enthalten, oder, wenn solche in denselben enthalten sind, sie sich in denselben der Art fixirt und zurückgehalten finden, daß sie, wenn auch an sich flüchtig, doch ihre Flüchtigkeit nicht entwickeln können, um die Kraft des Zusammenhanges, die sie mit den festen Theilen der Materie vereint erhält, zu besiegen. Man darf sogar behaupten, daß diese Induction, die unmittelbar aus meinen Principien folgt, durch eine große Anzahl wohlbekannter Beobachtungen der Chemiker und Physiker bestätigt wird; was aber weniger bekannt und dennoch eine nothwendige Folge desselben zu seyn scheint, ist, daß alle Materie flüchtig werden könnte, sobald der Mensch im Stande wäre, die Expansionskraft des Feuers zu einem solchen Grade zu erhöhen, daß es die Attractions-

kraft, welche die Theile der Stoffe, welche wir fixe nennen, besitzen, aufheben könnte; denn auf der einen Seite fehlt noch viel daran, daß wir ein so starkes Feuer besitzen, als wir durch besser eingerichtete Brennspiegel, als die sind, deren man sich heut zu Tage bedient, uns bereiten könnten, und auf der andern sind wir überzeugt, daß die Fixität (die Beständigkeit, Festigkeit) nur eine relative Eigenschaft ist und keine Materie eine unbedingte oder unzerstörbare Fixität habe, weil die Wärme auch die festesten Körper ausdehnt. Ist aber die Ausdehnung nicht ein Zeichen der anfangenden Trennung, die man durch Vermehrung des Wärmegrades bis zum Schmelz-Zustand steigert und durch eine noch größere Wärme bis zur Verflüchtigung erheben kann?

Die Verbrennung setzt sogar mehr voraus als die Verflüchtigung; für diese langt es hin, daß diese Stofftheile hinlänglich getrennt, von einander geschieden sind, um von der Wärme weggeführt werden zu können; wogegen bei der Verbrennung sie noch von einer dem Feuer analogen Natur seyn müssen; ohne dies würde das Quecksilber, welches der flüssigste Körper nach der Luft ist, auch der verbrennlichste seyn, während uns die Erfahrung zeigt, daß es, wenn auch sehr flüchtig, doch unverbrennlich ist. Welche Analogie oder vielmehr welche natürliche Beziehung mag nun zwischen den brennbaren Stoffen und dem Feuer bestehen? Im Allgemeinen wird die Materie aus 4 Hauptstoffen zusammengesetzt, die man Elemente nennt: Erde, Luft, Wasser, Feuer; alle vier tragen mehr oder weniger zur Zusammensetzung der besondern Stoffe bei; die, in welcher Erde und Wasser vorherrschen, sind fixe, und können nur durch die Einwirkung der Wärme flüchtig werden; die hingegen, welche viel Luft und Feuer enthalten, werden die einzigen, wahrhaft verbrennlichen seyn. Eine große Schwierigkeit besteht darin, sich eine klare Vorstellung davon zu machen, wie Luft und Feuer, die beide so flüchtig sind, sich fixiren und zu konstituirenden Theilen aller Körper werden können; ich sage, daß, obwohl eine größere Menge fixer Luft und fixen Feuers in allen verbrennlichen Körpern vorhanden ist und sie in denselben auf eine verschiedentliche Weise von der in den andern Körpern verbunden sind, dennoch alle eine bedeutende Menge dieser beiden Elemente enthalten und daß die fixesten und am wenigsten verbrennlichen Stoffe die sind, welche diese flüchtigen Elemente mit der größten Kraft zurück-

behalten. Das berühmte Phlogiston der Chemiker (ein Wesen, das eher durch ihre Methode als durch die Natur erzeugt worden ist) ist kein einfacher und identischer Grundstoff, wie sie uns es darstellen; es ist eine Zusammensetzung, eine Verbindung, ein Resultat der Verknüpfung zweier Elemente, der Luft und des Feuers, welche in den Körpern fixirt sind. Ohne uns bei dunkeln und unvollständigen Vorstellungen und Ideen aufzuhalten, welche uns die Betrachtung eines so zweifelhaften Wesens geben möchte, halten wir uns lieber an die unserer wirklichen Elemente, auf welche die Chemiker, mit allen ihren neuen Grundstoffen, immer später zurückkommen müssen.

Wir sehen deutlich, daß das Feuer, indem es die Luft verzehrt, ihre Federkraft vernichtet. Nun gibt es aber nur zwei Weisen, eine Federkraft zu zerstören; die erste, indem man sie stark genug zusammenpreßt, um sie zu zersprengen; die zweite, indem man sie so weit ausdehnt, daß ihre Wirkung aufgehoben wird. Auf die erste Weise kann das Feuer die Federkraft der Luft nicht zerstören, indem der geringste Wärmegrad sie verdünnt, die Verdünnung mit dem Wärmegrad zunimmt, und die Erfahrung uns lehrt, daß bei einer sehr starken Hitze die Verdünnung der Luft so groß wird, daß sie einen 13 Mal größern Raum als in ihrem gewöhnlichen Zustande einnimmt; die Federkraft derselben ist dann um so geringer und in diesem Zustande kann sie alsdann fixirt werden, und sich mit andern Körpern verbinden. Man begreift wohl, daß diese umgestaltete und fixirte Luft durchaus nicht dieselbe wie die im zerstreuten Zustande ist, welche in allen Körpern verweilt und in ihren Poren ihre ganze Eigenthümlichkeit bewahrt; diese Luft ist den Körpern nur beigemischt, nicht mit ihnen verbunden; hängt mit denselben nur durch ein sehr schwaches Band zusammen, wogegen die andere mit ihnen so fest verbunden, so innig verkörpert ist, daß man sie oft nicht von denselben trennen kann.

Wir sehen ebenfalls, daß das Licht bei seinem Falle auf die Körper bei weitem nicht völlig zurückgestrahlt wird, sondern großen Theils in der kleinen Dicke der Oberfläche, auf welche es fällt, zurückbleibt; folglich daselbst seine Bewegung verliert, dort erlischt, sich fixirt und alsdann zum konstituirenden Bestandtheile alles dessen wird, was es durchdringt. Man setze mit dieser Luft, mit diesem Lichte, die in den Körpern

umgestaltet und fixirt worden sind, und sich in denselben in einer veränderlichen Menge aufhalten können, noch die beständige Menge des Feuers, welche alle Körper, von welcher Art sie auch seyn mögen, gleichmäßig enthalten, in Verbindung und diese beständige Menge Feuer oder Wärme, welche sich gegenwärtig im Erdballe aufhält und deren Summe weit größer ist, als die der Wärme, welche wir von der Sonne überkommen, scheint mir nicht bloß eine der großen Springfedern in dem Mechanismus der Natur zu seyn, sondern zugleich ein Element, von dem alle Materie des Erdballs durchdrungen ist; es ist das Elementar-Feuer, das, obwohl stets in expansiver Bewegung, doch durch seinen langen Aufenthalt in der Materie und durch seinen Zusammenstoß mit den fixen Stoffen sich mit diesen verbinden, sich denselben einverkörpern und wie das Licht, theilweise erlöschen muß [1]).

Betrachten wir die Natur der verbrennlichen Stoffe näher und insbesondere, so sehen wir, daß sie ursprünglich alle von Pflanzen, Thieren, mit einem Worte, von Wesen herrühren, welche an der Oberfläche der Erdkugel sich befinden, welche die Sonne beleuchtet, erwärmt und belebt. Kommen Holz, Kohle, Torf, Harz, Pech, Oel, Fett, Talg, welche die wahren verbrennbaren Stoffe sind, indem alle andere es nur in so fern sind, als sie jene in sich enthalten, nicht alle von organischen Körpern oder ihren Ueberresten her? Holz und selbst die gewöhnliche Kohle, Fett, Oele, Wachs und Talg sind nur Substanzen, welche unmittelbar aus Pflanzen genommen und gezogen worden sind; der Torf, die fossilen Kohlen, Harze, Peche, flüssig oder fest, sind Erzeugnisse ihrer Vermischung und ihrer Auflösung, deren spätere Ueberreste die Schwefel und die verbrennbaren Theile des Eisens, des Zinks, der

---

1) Selbst dies könnte durch eine Erfahrung bewiesen werden, die verdiente, noch weiter getrieben zu werden. Vermittelst eines Brennspiegels habe ich durch Rückstrahlung eine ziemlich starke Wärme ohne das geringste Licht gesammelt, und zwar indem ich eine Eisenblech-Scheibe zwischen den Brennpunkt und den Spiegel stellte; ein Theil der Wärme ward nach dem Spiegel zurückgeworfen, während der übrige Theil der Wärme die Scheibe durchdrang; doch vermochte ich mich nicht zu überzeugen, ob die Vermehrung der Wärme in der Masse des Spiegels nicht so groß gewesen wäre, wenn keine Rückstrahlung stattgefunden hätte.

Schwefelsäure und aller Minerale, die verbrennlich sind, hervorbringen. Ich fühle, daß man diese letzte Behauptung nicht annehmen und selbst verwerfen möchte; besonders möchte sie von denen verworfen werden, welche die Natur nur auf dem Wege der Chemie studirt haben; ich ersuche sie aber zu berücksichtigen, daß ihre Methode nicht die der Natur ist; daß sie nur zur Natur-Methode werden oder sich derselben nähern könne, insofern sie mit der gesunden Physik übereinstimmt, insofern man aus derselben nicht blos die dunkeln und technischen Ausdrücke, sondern vor allem die unstatthaften Grundstoffe, die eingebildeten Wesen, die man die größten Rollen spielen läßt, ohne sie zu kennen, verbannt. Der Chemie nach ist der Schwefel nur eine Zusammensetzung aus der Vitriolsäure und dem Phlogiston; welche Wahrscheinlichkeit ist demnach vorhanden, daß er, wie die andern verbrennbaren Stoffe, seinen Ursprung aus dem Vermodern der Pflanzen oder Thiere ziehen könne? — Hierauf antworte ich, indem ich sogar die Begriffs-Bestimmung der Chemie annehme, daß die Vitriolsäure und im Allgemeinen alle Säuren, alle Alcalien weniger Substanzen der Natur als Erzeugnisse der Kunst sind. Die Natur bildet Salze und Schwefel, verwendet zu ihrer Zusammensetzung, wie zu der aller andern Substanzen, die 4 Elemente; viel Wasser und Erde, ein wenig Luft und Feuer treten in verschiedenen Salz-Substanzen zusammen; weniger Wasser und Erde und mehr Luft und Feuer scheinen zur Zusammensetzung des Schwefels beizutragen. Salze und Schwefel müssen demnach als Naturwesen betrachtet werden, aus denen man mit Hülfe der Kunst und der Chemie und vermittelst des Feuers die verschiedenen Säuren zieht, die sie enthalten und, da wir Feuer, und folglich Luft und brennbare Stoffe angewendet haben, um die Säuren auszuziehen, können wir nun zweifeln, daß sie Theile der verbrennbaren Materie, die während der Extraction in dieselben übergegangen sind, zurückgehalten haben und noch wirklich enthalten?

Das Phlogiston ist noch weit weniger ein Naturwesen als die Säure; es würde selbst nur ein ideelles Wesen seyn, wenn man es nicht als eine Zusammensetzung aus Luft und Feuer betrachtete, die fix und zu Bestandtheilen der andern Körper geworden sind. Der Schwefel kann allerdings viel von diesem Phlogiston, viel auch von der Vitriolsäure enthalten;

aber er enthält auch, wie jede andere Materie, seine Erde und sein Wasser; übrigens beweist sein Entstehen, daß zu seiner Erzeugung ein großer Aufwand verbrennlicher Stoffe erforderlich ist; er findet sich in den Vulkanen und es scheint, daß die Natur ihn durch die Einwirkung und Hülfe des größten Feuers hervorbringe. Alles trägt demnach zum Beweise bei, daß er eine gleiche Beschaffenheit habe, wie die andern brennbaren Stoffe und folglich, wie sie, seinen ersten Ursprung aus der Zerstörung organisirter Wesen nehme.

Ich gehe noch weiter: die Säuren selbst rühren größten Theils aus der Zersetzung von Thier- oder Pflanzenstoffen her, und enthalten demnach die Grundstoffe der Verbrennung. Nehmen wir als Beispiel den Salpeter; verdankt er nicht seinen Ursprung jenen Stoffen? Wird er nicht durch die Verfaulung der Pflanzen und aus dem Urine und dem Kothe der Thiere bereitet? Die Erfahrung scheint mir dies zu beweisen, indem man den Salpeter an den Oertern, in welchen Menschen und Thiere lange gewohnt haben, sucht und findet, und muß er nicht aus einer ungeheuren Menge fixer Luft und fixen Feuers bestehen, da er durch die faulenden Reste von Pflanzen und Thieren unmittelbar hervorgebracht wird? Auch enthält er derselben in Menge und selbst mehr als Schwefel, Kohle, Oel ꝛc. Alle diese brennbaren Stoffe haben, wie wir schon gesagt haben, zum Brennen die Hülfe der Luft nothwendig und werden um so schneller verzehrt, in je größerer Menge die Luft ihnen zuströmt. Der Salpeter bedarf der Luft nicht, sobald er mit einigen jener brennbaren Stoffe vermischt wird; er scheint in sich selbst alle zum Verbrennen nothwendige Luft zu tragen; wenn man ihn langsam verpuffen läßt, sieht man ihn sein eignes Feuer anblasen, wie es nur immer ein Blasebalg thun kann; verschließt man ihn auf das genaueste, so gewinnt sein Feuer, anstatt erstickt zu werden, nur eine größere Kraft und bringt schreckliche Explosionen hervor, auf welche unsere mörderischen Künste gegründet sind; diese so rasche Verbrennung ist zu gleicher Zeit so vollständig, daß nach der Entzündung fast nichts übrig bleibt, während alle andere entzündete Stoffe Asche oder andere Reste zurücklassen, welche beweisen, daß ihre Verbrennung nicht vollständig ist oder, was auf dasselbe hinausläuft, daß sie eine ziemlich große Anzahl fixer Theile enthalten, die weder verbrannt noch verflüchtiget werden können,

Man kann ebenfalls beweisen, daß die Schwefelsäure viel Luft und Feuer im fixen Zustande enthält, wenn gleich in geringeren Mengen als die Salpetersäure; jene nimmt demnach, wie diese, ihren Ursprung aus derselben Quelle und der Schwefel, zu dessen Zusamensetzung die Schwefelsäure so reichlich beiträgt, nimmt die Grundstoffe seiner Verbrennlichkeit von Thieren und Pflanzen her.

Der künstliche Phosphor, welcher die erste Stelle in der Ordnung verbrennbarer Stoffe einnimmt und dessen Säure verschieden ist von der Salpeter- und Schwefelsäure, entspringt ebenfalls nur aus dem Thierreiche, oder, wenn man will, zum Theile aus dem Pflanzenreiche, was in dem Thier-Organismus ausgearbeitet wird, d. h. aus den beiden Quellen aller brennbaren Stoffe. Der Phosphor entzündet sich von selbst, d. h. ohne Mittheilung einer feurigen Materie, ohne Reibung und ohne irgend einen andern Zusatz als Luft; wieder ein Beweis, daß dies Element selbst für die Verbrennung eines Stoffes, der nur aus Feuer zu bestehen scheint, nothwendig ist. Wir werden in der Folge darthun, daß die in dem Wasser enthaltene Luft unter einer Mittelform zwischen dem Zustande der Elasticität und Fixität sich befindet. Das Feuer scheint im Phosphor beinahe in demselben Zustande sich zu befinden; denn so wie die Luft sich aus dem Wasser entwickelt, so bald man den Druck der Atmosphäre vermindert, entwickelt sich das Feuer aus dem Phosphor, sobald man den Druck des Wassers aufhebt, in welchem man ihn aufbewahren muß, um ihn zu erhalten und sein Feuer zu verhindern, daß es sich verflüchtige. Der Phosphor scheint dies Element unter einer dunkeln und verdichteten Gestalt zu enthalten und für das dunkle Feuer das zu seyn, was der Brennspiegel für das leuchtende ist, d. h. ein Mittel der Verdichtung.

Doch ohne uns länger auf der Höhe dieser allgemeinen Behauptungen zu erhalten, auf die ich übrigens wieder zurückkommen kann, wenn es nothwendig seyn sollte, verfolgen wir auf eine directere und mehr ausschließliche Weise die Untersuchung des Feuers und versuchen wir, dasselbe unter einem bestimmtern Gesichtspunkte darzustellen, als bis jetzt gethan worden ist.

Die Einwirkung des Feuers auf die verschiedenen Stoffe hängt viel von der Weise ab, wie man dasselbe anwendet, und

der Erfolg seiner Thätigkeit auf eine und dieselbe Substanz scheint nach der Art verschieden zu seyn, wie dasselbe gebraucht wird. Ich glaube, daß man das Feuer in drei verschiedenen Zuständen betrachten kann; der erste in Hinsicht seiner Schnelligkeit; der zweite in Hinsicht seines Volumens, und der dritte in Hinsicht seiner Masse. Von jedem dieser Gesichtspunkte aus wird dies dem Anscheine nach so einfache, so gleichförmige Element als verschiedenes Element erscheinen. Man vermehrt die Schnelligkeit des Feuers, ohne scheinbar sein Volumen zu vergrößern, jedes Mal, wenn man in einem gegebenen und mit brennbaren Stoffen angefüllten Raume die Thätigkeit und Entwickelung desselben beschleunigt, indem man die Schnelligkeit der Luft durch Blasebälge, Blaseröhre, Ventilatoren, Zuglöcher ꝛc. vermehrt; alle diese Werkzeuge beschleunigen mehr oder weniger den auf das Feuer gerichteten Luftstrom; in diese Zahl von Werkzeugen gehören, wie man sieht, alle Windöfen, von den größten Hochöfen bis auf die Löthlampe.

Man vergrößert die Thätigkeit des Feuers durch sein Volumen jedes Mal, wenn man eine große Menge brennbarer Stoffe aufeinander häuft und die Wärme und die Flamme im Reverber-Ofen herumstreichen läßt; diese Klasse Werkzeuge umfaßt, wie man sieht, die Oefen unserer Spiegel-, Glas-, Crystall-, Porzellan-, Töpfer- ꝛc. Manufakturen und auch die, in welchen man alle Metalle und Minerale, mit Ausnahme des Eisens, schmilzt. Das Feuer wirkt hier nach seinem Volumen und besitzt nur seine eigene Schnelligkeit, indem man seine Schnelligkeit nicht durch Blasebälge oder andere Werkzeuge, welche die Luft auf das Feuer treiben, vermehrt. Wahr ist es, daß die Luftlöcher, d. h. die Hauptöffnungen, durch welche die Oefen mit Luft versehen werden, mächtiger dieselbe herbeiziehen, als es im freien Raume der Fall seyn würde; aber diese Vergrößerung der Schnelligkeit ist im Vergleiche zu der großen Raschheit, welche dem Feuer durch Blasebälge beigebracht wird, sehr unbedeutend. Durch das letzte Verfahren beschleunigt man die Thätigkeit des Feuers, indem man sie so viel als möglich durch das Zuströmen der Luft vermehrt; durch das andere Verfahren vermehrt man die Kraft desselben, indem man seiner Flamme einen größern Umfang gewährt.

Wie man sieht, gibt es mehre Mittel, die Thätigkeit des Feuers zu vermehren; es sey, daß man durch seine Schnellig-

keit oder sein Volumen es in eine größere Thätigkeit versetzt; es gibt aber nur ein einziges Mittel, durch das man die Masse des Feuers vermehren könnte und dies besteht darin, es in einem Brennpunkte eines Brennspiegels zu sammeln. Fängt man mit einem Reflections- (Rückstrahlungs-) Spiegel die Sonnenstrahlen oder selbst die eines starkbrennenden Feuers auf, so sammelt man sie in einen um so kleinern Raum als der Spiegel größer ist und der Brennpunkt näher liegt; z. B. bei einem Brennspiegel von 4 Fuß Durchmesser und einem Brennpunkte von 1 Zoll, muß die Menge des Lichtes oder Feuers, was auf einen Spiegel von 4 Fuß fällt und in einen Raum von 1 Zoll zusammengedrängt wird, 2304 Mal dichter seyn, als sie seyn würde, wenn der ganze einfallende Lichtstoff ohne Verlust zum Brennpunkte käme. An einem andern Orte werden wir sehen, was in der That verloren geht; doch hier reicht es hin, bemerklich zu machen, daß, wenn dieser Verlust $^2/_3$ und selbst $^3/_4$ betrüge, die im Brennpunkte des Spiegels vereinte Masse Feuer immer 6 oder 700 Mal dichter, als auf der Oberfläche des Spiegels, seyn würde. Hier, wie in allen andern Fällen wächst die Masse durch Einengung des Volumens und das Feuer, dessen Dichtigkeit man auf diese Weise vergrößert, hat alle Eigenschaften einer Stoffmasse, denn außer der Thätigkeit der Wärme, vermittelst welcher es die Körper durchdringt, treibt es dieselben aus der Stelle und fort, wie ein fester Körper, der sich in Bewegung befindet und auf einen andern stößt. Man könnte demnach auf diesem Wege die Dichtigkeit oder Masse des Feuers um so mehr vergrößern, je mehr man die Konstruktion der Brennspiegel vervollkommnete.

Nun bringt jede dieser drei Weisen, das Feuer zu behandeln und dessen Schnelligkeit oder Volumen oder Masse zu vermehren, auf dieselben Stoffe angewandt, oft sehr verschiedene Wirkungen hervor; man verkalkt auf dem einen Wege, was man auf dem andern schmilzt, und verflüchtigt durch das dritte Verfahren, was dem ersten zuwiderzustehen scheint; so daß dieselbe Materie so wenig ähnliche Resultate gibt, daß man auf nichts rechnen kann, wenn man nicht zu gleicher Zeit oder nach der Reihe auf den 3 Wegen, die wir angegeben haben, zu Werke geht; dies ist allerdings ein weit längeres Verfahren; aber das einzige, das uns zu der genauen Kennt-

niß aller Beziehungen, in welchen die verschiedenen Substanzen zum Feuer stehen, führen kann. Auf dieselbe Weise, wie ich die allgemeinen Anwendungs-Arten dieses Elements in drei Klassen theile, scheide ich ebenfalls alle Stoffe, die man seiner Einwirkung unterwerfen kann, in 3 Klassen.

Für einen Augenblick übergehe ich die Stoffe, die völlig verbrennlich sind und unmittelbar von Thieren und Pflanzen herrühren; und theile in Bezug auf die Einwirkung des Feuers alle Mineralstoffe in 3 Klassen: die erste enthält die Stoffe, welche durch eine lang anhaltende Einwirkung des Feuers leichter werden, wie das Eisen; die zweite umfaßt die Stoffe, welche durch die Einwirkung des Feuers schwerer werden, wie das Blei; die dritte endlich besteht aus den Stoffen, an welchen die Einwirkung des Feuers keine merkliche Veränderung hervorbringt, indem sie, wie beim Gold, deren Schwere nicht verändert. Alle vorhandenen und möglichen Stoffe, d. h. alle einfache und zusammengesetzte Substanzen, werden nothwendig in einer dieser Klassen enthalten seyn. Die Versuche mit den drei Verfahrungsarten, die nicht schwer anzustellen sind und nur Genauigkeit und Zeit verlangen, könnten uns mehre nützliche Dinge aufdecken und würden selbst sehr nothwendig seyn, um die Theorie der Chemie auf reelle Grundsätze zu bauen; diese schöne Wissenschaft bewegte sich bis auf unsere Tage nur in einer unstatthaften, wankenden Nomenclatur und in um so leerern technischen Ausdrücken, je allgemeiner sie sind. Da das Feuer so zu sagen das einzige Werkzeug dieser Kunst und seine Natur ebenso unbekannt ist, als seine Beziehungen zu den andern Körpern es sind, so weiß man nicht, was das Feuer ihnen zusetzt oder was es ihnen nimmt; man verfährt demnach blindlings und kann auch nur zu dunkeln Resultaten gelangen, die man noch in größeres Dunkel hüllt, indem man sie zu Grundstoffen erhebt. Das Phlogiston, das mineralisirende Prinzip, die Säure, das Alcali ꝛc. sind nur durch die Methode erschaffene Ausdrücke, deren Begriffs-Bestimmungen durch Uebereinkunft angenommen worden sind und keiner klaren bestimmten Vorstellung, nicht einmal einem wirklichen Wesen entsprechen. So lange wir nicht besser die Natur des Feuers kennen, so lange wir nicht wissen, was es den Stoffen, die seiner Einwirkung ausgesetzt werden, gibt oder nimmt, ist uns auch unmöglich, über die Natur derselben Stoffe nach

vollendeten chemischen Operationen abzuurtheilen, indem jeder Stoff, dem das Feuer etwas gibt oder nimmt, nicht mehr eine einfache Substanz, die man erkennen möchte, sondern ein Stoff ist, der durch den Zusatz oder die Entfernung anderer Substanzen, welche das Feuer von ihm entfernt oder ihm zugemischt hat, zusammengesetzt und vermischt oder in Hinsicht seines Wesens umgewandelt und verändert worden ist.

Als Beispiel dieses Zusatzes oder dieser Wegnahme nehmen wir das Blei und den Marmor. Durch die einfache Verkalkung vermehrt man das Gewicht des Bleis um $^1/_4$ und vermindert das des Marmors fast um $^1/_2$; das Feuer gewährt demnach dem ersten einen unbekannten Stoff, der das $^1/_4$ seines Gewichts beträgt und entreißt dem andern eine ebenfalls unbekannte Materie um die Hälfte des Gewichts. Alle Erklärungen der Chemie haben uns bis jetzt noch nicht dargethan, was es für eine Materie sey, welche das Feuer gewährt oder wegnimmt; und es ist augenfällig, daß, wenn man Blei oder Marmor nach ihrer Verkalkung bearbeitet, es nicht mehr die einfachen, sondern andere Stoffe sind, die durch die Einwirkung des Feuers ihr ursprüngliches Wesen verloren haben und anders zusammengesetzt worden sind. Würde es demnach nicht vor Allem nothwendig seyn, nach den Ansichten, die ich aufgestellt habe, zu verfahren; erst alle Stoffe, welche das Feuer nicht verändert oder umwandelt, unter einem allgemeinen Gesichtspunkt zu betrachten; dann die, welche das Feuer zerstört oder vermindert und endlich die, welche es vermehrt oder zusammensetzt, indem es als Bestandtheil sich mit ihnen verbindet?

Untersuchen wir aber die Natur des Feuers, an sich selbst betrachtet, näher. Da es eine materielle Substanz ist, so muß es dem allgemeinen Gesetze, dem alle Materie gehorcht, unterworfen seyn. Es ist zwar der leichteste aller Körper, dennoch ist er schwer. Obwohl das, was wir früher angeführt haben, hinreicht, dies zu beweisen, werden wir es noch durch handgreifliche Erfahrungen, die, mit Leichtigkeit zu wiederholen, jedermann im Stande seyn wird, darthun. Gleich Anfangs möchte man aus der gegenseitigen Schwerkraft der Gestirne vermuthen, daß das Feuer in großen Massen schwer ist, wie jede andere Materie; denn die Gestirne, welche leuchten wie die Sonne, deren ganze Substanz Feuer zu seyn scheint, üben nichts desto

weniger ihre Anziehungskraft auf andere Gestirne aus, die es nicht sind. Wir werden aber beweisen, daß das Feuer selbst in einem sehr kleinen Volumen wiegt, wie jede andere Materie, dem allgemeinen Gesetze der Schwere gehorcht und es demzufolge Verwandtschafts-Beziehungen mit den andern Körpern, diese mehr oder weniger mit dieser oder jener Substanz und fast gar keine oder nur eine sehr geringe mit vielen andern haben muß. Alle die, welche es schwerer macht, wie das Blei, werden auch die Körper seyn, mit denen es die meiste Verwandtschaft besitzt. Bei der Annahme, daß das Feuer in gleichem Grade und eine gleich lange Zeit angewandt wird, so werden die Stoffe, welche am meisten an Schwere gewinnen, die seyn, mit welchen es in der nächsten Verwandtschaft sich befindet. Eine Wirkung dieser Verwandtschaft in jeder Materie wird darin bestehen, die Substanz des Feuers selbst zurückzubehalten und sich dieselbe einzuverkörpern; und diese innige Vereinigung setzt nicht blos voraus, daß das Feuer seine Wärme und Elasticität verliere, sondern auch alle seine Bewegung, weil es sich in diesen Körpern fixirt und zu einem Bestandtheile derselben wird. Es ist demnach Grund zu glauben vorhanden, daß es dieselbe Bewandtniß mit dem Feuer wie mit der Luft hat, die sich unter einer festen, concreten Form fast in allen Körpern befindet, und man darf hoffen, daß nach dem Beispiele des **Dr.** Hales [1]), der aus allen Körpern die fixe Luft entband und die Menge derselben schätzte, eines Tages ein gewandter Physiker erscheine, der Mittel findet, das Feuer aus allen Stoffen zu entwickeln, in welchen es sich unter einer fixen Form befindet; doch vorher muß man ein Verzeichniß dieser Stoffe entwerfen und zugleich durch Erfahrung die verschiedenen Verhältnisse feststellen, unter welchen das Feuer sich mit allen Stoffen, die ihm analog sind, verbindet und sich in größerer oder geringerer Menge, je nachdem diese Substanzen eine größere oder geringere Kraft, es zu behalten, besitzen, fixirt.

---

[1]) Der Phosphor, der sozusagen nur ein Feuerstoff, eine Substanz ist, welche das Feuer bewahrt und verdichtet, müßte der erste Gegenstand der Versuche, die man zur Behandlung des Feuers, wie Hr. Hales die Luft behandelt hat, anzustellen hätte und das erste Werkzeug seyn, das zu dieser neuen Kunst anzuwenden wäre.

Es ist nämlich augenfällig, daß alle Stoffe, deren Schwere durch die Einwirkung des Feuers vermehrt wird, mit einer solchen Anziehungskraft begabt sind, daß ihre Wirkung die der Expansionskraft, mit welcher die Feuertheilchen versehen sind, übersteigt, indem diese aufhört und erlischt, ihre Bewegung verschwindet und die, früher elastischen und flüchtigen, Feuertheilchen fix und fest werden und eine concrete Form annehmen. Mithin sind alle die Stoffe, welche durch Einwirkung des Feuers an Gewicht gewinnen, als Zinn, Blei, Zinkblumen ꝛc., und die man noch entdecken möchte, Substanzen, die, durch ihre Verwandtschaft mit dem Feuer, dasselbe anziehen und in sich verkörpern. Alle Stoffe hingegen, die, wie das Eisen, Kupfer ꝛc., in dem Grade leichter werden, als man sie verkalkt, sind Substanzen, die in Bezug auf die Feuertheilchen eine Anziehungskraft besitzen, die geringer ist, als die Expansionskraft des Feuers, und dies ist der Grund, warum das Feuer, anstatt sich in diesen Stoffen zu fixiren, dagegen die weniger verbundenen Theile, die seiner Impulsionskraft nicht widerstehen können, wegführt und fortreißt. Endlich haben die, welche, wie das Gold, Platina, Silber, Kies ꝛc., durch Einwirkung des Feuers nichts gewinnen oder verlieren und durch die es so zu sagen nur geht, ohne etwas wegzunehmen oder zurückzulassen, keine Verwandtschaft mit dem Feuer und können sich nicht mit demselben verbinden; sie vermögen das Feuer demzufolge weder zurückzuhalten, noch demselben bei seinem Gange durch diese Stoffe etwas mitzutheilen. Es ist klar, daß die Stoffe der beiden ersten Klassen mit dem Feuer eine gewisse Verwandtschaft haben, indem die der zweiten Klasse sich mit dem Feuer schwängern, was sie zurückbehalten, und das Feuer sich mit denen der ersten Klasse schwängert und sie mit sich fortnimmt; wogegen die Stoffe der dritten Klasse, denen es nichts nimmt und nichts gibt, mit dem Feuer in gar keinem Verhältnisse der Verwandtschaft oder Anziehung stehen und, möchte man sagen, gegen seine Einwirkung sich gleichgültig verhalten und durch sie weder ihre natürliche Beschaffenheit verlieren noch irgend eine Umwandlung erleiden.

Diese Theilung aller Stoffe in 3 Klassen in Bezug auf die Einwirkung des Feuers, schließt darum die mehr ins Besondere gehende und weniger unbedingte Scheidung aller Stoffe in zwei Klassen nicht aus, die man bis jetzt nur in Bezug

auf ihre besondere Natur, die, wie man sagt, stets verglasbar oder verkalkbar ist, betrachtet hat. Unsere neue Trennung bezieht sich nur auf einen höhern Standpunkt der Anschauung, von wo aus man sie betrachten muß, um auf diesem Wege zur Kenntniß des Agens zu gelangen, das man in den verschiedenen Beziehungen, welche das Feuer mit allen Substanzen, auf welche man es wirken läßt, haben kann, in Anwendung bringt. Weil man diese Beziehungen und die Mittel, die man zur Anwendung des Feuers gebraucht, nicht vergleicht oder verbindet, seh ich, daß man täglich in augenfällige Widersprüche und selbst in sehr nachtheilige Irrthümer verfällt. [1])

---

[1]) Ich will hievon ein neueres Beispiel geben. Zwei geschickte Chemiker, die Hrn. Pott und von Arcet, haben eine große Anzahl Substanzen der Einwirkung des Feuers unterworfen. Der erste bediente sich eines Ofens, und es setzt mich in Verwunderung, daß der zweite die Construction desselben nicht verstanden hat, indem in dem ganzen Werke des Hrn. Pott mir nichts so klar und deutlich vorgekommen ist, als der Bau dieses Ofens, und man braucht nur einen Blick auf die gestochene Abbildung zu werfen, um zu erkennen, daß er seiner Construction nach, wenn gleich ohne Blasebälge, doch beinahe eben so viele Wirkung hervorbringen kann, als einer, der mit ihnen versehen ist; denn vermittelst langer Luftlöcher, die oben und unten an den Ofen angebracht sind, strömt die Luft hinein und läuft in demselben mit um so größerer Schnelligkeit herum, je verhältnißmäßiger die Röhre angebracht sind; es sind dies beständige Blasebälge, deren Wirkung man willkührlich vermehren kann. Diese Construction ist so gut und einfach, daß ich nicht begreifen kann, was Hr. v. Arcet über dieselben sagt, daß nämlich dieser Ofen für ihn ein Problem sey .... daß er überzeugt sey, Hr. Pott habe sich der Blasebälge bedient ꝛc., während es doch in die Augen fällt, daß sein Ofen durch seine Bauart die Blasebälge ersetzt und er folglich sie nicht zu Hülfe zu nehmen brauchte; der Ofen überdies die Mängel nicht besitzt, welche Hr. v. Arcet mit Recht den Blasebälgen vorwirft, daß nämlich ihre Thätigkeit abwechselt, ohne Unterbrechung wiederkehrt und aufhört und demnach die Wirkung des Feuers stört und ungleich macht. Dies kann bei jenen Oefen nicht eintreten; denn vermöge ihrer Construction sieht man klar, daß die Erneuerung der Luft fortwährend statt findet und ihre Thätigkeit weder von neuem erregt wird, noch ausgeht, sondern immer anhaltend und gleichförmig ist. Mithin hat Hr. Pott eins der Mittel in Anwendung gesetzt, dessen man sich beim Gebrauche des Feuers bedienen muß, d. h. ein Mittel, durch welches man wie durch Blasebälge die Schnellig-

Man könnte demnach mit den Naturkundigen behaupten, daß alles in der Natur verglasbar, mit Ausnahme dessen, was

---

keit des Feuers vermehrt, indem man es unaufhörlich durch eine stets erneuerte Luft anschürt; und alle Schmelzungen, die er auf diesem Wege bewerkstelligt hat und von denen ich mehre wiederholt habe, als die des Kieses, Quarzes ꝛc., sind sehr reell, obgleich Hr. v. Arcet sie läugnet; denn warum stellt er sie in Abrede? Weil er, anstatt, wie Hr. Pott, das erste unserer allgemeinen Verfahren zu befolgen, d. h. die Schnelligkeit des Feuers so sehr zu beschleunigen, als es vermittelst des raschen Luftwechsels geschehen kann, auf welchem Wege er dieselben Erfolge erreicht haben würde, er sich des zweiten Verfahrens bediente und nur das Feuer in Massen in einem großen Ofen ohne Blasebälge oder Ersatzmittel derselben anwandte, auf welchem Wege das Feuer demnach nicht dieselben Resultate hervorbringen konnte, sondern andere veranlassen mußte, die aus demselben Grunde die erste Verfahrungsart nicht zu erzeugen vermochte. Mithin beruhen die Widersprüche zwischen den Erfolgen dieser beiden gewandten Chemikern nur auf Schein und auf zwei augenfälligen Irrthümern; der erste besteht darin, zu glauben, daß das heftigste Feuer auch zugleich den größten Umfang habe, und der zweite, daß man von einem heftigen Feuer dieselben Resultate erlangen müsse, auf welche Weise man auch dasselbe anwende; unterdessen sind diese beiden Annahmen falsch. Die Betrachtung entgegengesetzter Wahrheiten ist noch einer der ersten Steine, die man als Grundlage der Chemie legen müßte; denn wäre es nicht sehr nothwendig und um ähnliche Widersprüche für die Zukunft zu vermeiden, daß die Chemiker die drei allgemeinen Wege, ein heftiges Feuer in Anwendung zu bringen, die sehr von einander verschieden sind, nicht aus den Augen verlören? Der erste besteht, wie ich gesagt habe, darin, nur ein kleines Feuer-Volumen zu verwenden, das man aber durch die Zuströmung der Luft, es sey durch Blasebälge oder durch einen Ofen, ähnlich dem des Hrn. Pott, aufregt, anschürt und bis zum höchsten Grade belebt; aus der Wirkung der Lothlampe erkennt man, daß man mit einer ungemein kleinen Menge Feuer im Kleinen größere Wirkungen hervorbringe, als man mit einem Glasofen im Großen erzielen kann. Der zweite Weg besteht darin, daß man das Feuer nicht in kleiner, sondern in sehr großer Menge anwendet, wie dies bei den Porzellan- und Glasöfen geschieht, wo das Feuer nur durch sein Volumen stark, seine Thätigkeit ruhig und nicht durch eine sehr rasche Erneuerung der Luft auf einen hohen Grad gebracht wird. Der dritte Weg besteht darin, das Feuer nur in einem sehr kleinen Volumen anzuwenden, aber seine Masse und Stärke auf einen solchen Grad zu erhöhen, daß es stärker als durch das zweite Verfahren und heftiger als durch das erste Verfahren wird, und das Mittel, durch Brenn-

verkalkt werden kann; daß die Quarze, Krystalle, Edelsteine, Kiesel, Kiese, Granite, Porphyre, Agate, Schiefer, Gypse,

---

spiegel das Feuer zu sammeln und seine Masse zu vermehren, ist das mächtigste von allen.

Nun muß aber jedes der drei Verfahren eine gewisse Anzahl verschiedener Resultate schaffen; wenn man auf dem ersten Wege diese oder jene Stoffe schmilzt und verglast, so ist es sehr möglich, daß man auf dem zweiten sie nicht verglasen und die hingegen durch dies Verfahren schmelzen kann, die auf dem ersten Wege nicht in Fluß gebracht werden konnten; und endlich ist es ebenfalls möglich, daß man durch das dritte Mittel ähnliche oder verschiedene Resultate erhält, welche auf den beiden ersten Wegen gewonnen worden sind. In diesem Falle muß ein Chemiker, der, wie Hr. Pott, nur das erste Verfahren anwendet, sich darauf beschränken, die Erfolge, welche er auf diesem Wege gewonnen hat, mitzutheilen und wie er gethan hat, die Aufzählung der Stoffe, die er geschmolzen, zu geben; aber nicht über die Nichtschmelzbarkeit der andern entscheiden, weil sie auf dem zweiten oder dritten Wege geschmolzen werden könnten, und wo er von seinem Ofen spricht, nicht bestimmt und ausschließlich sagen, daß er in einer Stunde, höchstens in zwei Stunden alles, was schmelzbar in der Natur ist, in Fluß versetze. Aus demselben Grunde verfällt ein anderer Chemiker, wie Hr. v. Arcet, in einen Irrthum, wenn er bei der Anwendung der zweiten Feuerungsmethode sich mit dem Chemiker, der sich der ersten bedient hat, im Widerspruch glaubt, und dies, weil er mehre Stoffe nicht schmelzen konnte, die der andere in Fluß gesetzt hat, und im Gegentheil andere Stoffe in Fluß setzte, die der andere nicht zu schmelzen vermochte; denn wäre der eine oder der andere auf den Gedanken gekommen, die beiden Verfahrungsarten nach der Reihe anzuwenden, würde er leicht gefunden haben, daß er nicht mit sich selbst im Widerspruche stehe und die Verschiedenheit der Erfolge nur von den verschieden angewandten Mitteln herrühre. Welche andere Folgerung soll man aus allem diesen ziehen, als die, daß man zu der Liste der durch Hrn. Pott geschmolzenen Stoffe noch die der Materie fügen muß, welche Hr. v. Arcet in Fluß gesetzt hat, und sich blos dabei erinnern, daß, um die ersten zu schmelzen, es auch des ersten und des zweiten Weges bedarf, um die andern in Fluß zu setzen? Es besteht mithin kein Widerspruch zwischen den Erfahrungen des Hrn. Pott und des Hrn. v. Arcet, die ich für gleich richtig halte; aber beide würden nach dieser Ausgleichung Unrecht haben zu schließen, daß sie alles geschmolzen haben, was schmelzbar in der Natur ist, weil man darthun kann, daß durch das dritte Verfahren, d. h. durch Brennspiegel, einige Stoffe geschmolzen, verflüchtigt, verglast und selbst verbrannt werden, die ihnen ebenfalls für und von dem Feuer ihrer Oefen unangreifbar erscheinen. Ich halte mich nicht bei mehren Einzelhei-

Thonarten, Bimssteine, Laven, Magneten mit allen Metallen und andern Mineralen durch das Feuer unserer Oefen oder durch das der Brennspiegel schmelzbar sind, während die Marmor-, Alabaster-Arten, die Steine, Kreide, Mergel und die andern Substanzen, welche aus den Ueberresten der Muscheln und Madreporen entstehen, durch diese Mittel nicht in Fluß gebracht werden können. Demungeachtet bin ich überzeugt, daß, im Falle es gelingen sollte, die Stärke der Oefen und vor Allem die Kraft der Brennspiegel zu vermehren, man dahin kommen werde, diese Kalkstoffe zu schmelzen; obwohl sie von einer verschiedenen Natur mit den andern zu seyn scheinen, sind doch tausend Gründe zu glauben vorhanden, daß im Grunde ihre Substanz dieselbe ist und das Glas die gemeinschaftliche Grundlage aller irdischen Stoffe ist.

Durch die Erfahrungen, die ich selbst anstellen konnte, um die Kraft des Feuers je nach seiner Anwendungsart der Schnelligkeit, des Volumens oder der Masse zu vergleichen, bin ich belehrt worden, daß das Feuer der größten und mächtigsten Glasöfen nur ein schwaches Feuer im Vergleiche mit dem der Blasebalgöfen und das im Brennpunkte eines guten Brennspiegels hervorgebrachte Feuer noch stärker ist, als das in

---

ten auf, die doch eine Beachtung verdienten, weil es immer nützlich ist, irrthümliche Ideen oder falsch beobachtete Thatsachen nicht aufkommen zu lassen, indem man aus ihnen falsche Folgerungen ziehen kann. Hr. v. Arcet sagt, er habe fortwährend beobachtet, daß die Flammen eine größere Wirkung äußern, als das Kohlenfeuer. Dies ist ohne Zweifel, wenn das Feuer nicht durch Winde angeregt wird; aber jedes Mal, wo die glühende Kohle durch einen raschen Luftstrom angeschürt wird, gibt es eine Flamme, die kräftiger ist und weit größere Wirkungen hervorbringt als die ruhige Flamme. Wenn er noch sagt, daß die Oefen im Verhältnisse ihrer Dicke Hitze gewähren, so kann dies nur in dem Falle wahr seyn, wenn bei der Annahme gleicher Oefen das Feuer, was sie enthalten, zugleich durch zwei Luftströme gleich an Volumen und Schnelligkeit belebt wird. Die Heftigkeit des Feuers hängt fast gänzlich von der Schnelligkeit des dasselbe belebenden Luftstroms ab; ich kann es durch meine eigene Erfahrung beweisen; ich sah den Kies, den Hr. v. Arcet für unschmelzbar hält, mittelst zweier tüchtiger Blasebälge, aber ohne Hülfe irgend eines Ofens und bei offenem Feuer, in Fluß gerathen und sich mit Schmelz bedecken. Die Wirkung dicker Oefen besteht nicht darin, das Feuer zu vermehren, sondern es zu bewahren und sie bewahren dasselbe um so länger, je dicker sie sind.

den größten Schmiedeöfen. An dem heißesten Ort in dem Ofen von Rouelle in Burgund, wo man eben so große und schöne Spiegel macht als zu Saint-Gobin in der Picardie und das Feuer ebenso heftig ist, hielt ich 36 Stunden lang Eisenmoor, ohne daß es schmolz oder auf irgend eine Weise verändert wurde; während er in weniger Zeit als 12 Stunden in meinen Schmelzöfen in Fluß gerieth; mithin ist dies letzte Feuer weit stärker als das erste. Auf dieselbe Weise schmolz oder verflüchtigte ich mehre Stoffe, welche weder das Feuer der Reverber-Oefen, noch das der mit den gewaltigsten Blasebälgen versehenen Oefen in Fluß bringen konnte und überzeugte mich, daß dies letzte Mittel das mächtigste von allen ist; ich verweise aber auf den Experimental-Theil meines Werkes das Einzelne dieser wichtigen Versuche und begnüge mich hier, dies allgemeine Resultat mitzutheilen.

Man glaubt gewöhnlich, daß die Flamme der heißeste Theil des Feuers ist; inzwischen ist keine Ansicht weniger begründet, als diese, indem man das Gegentheil durch Erfahrungen beweisen kann, die ungemein leicht anzustellen sind und sehr nahe liegen. Hält man nemlich an ein Strohfeuer und selbst an eine Flamme von Holzscheiten Leinewand zum Trocknen oder zum Erwärmen, so hat man 2 und 3 Mal mehr Zeit nothwendig, um es in dem Grade zu trocknen oder zu erwärmen, als wenn man dasselbe dem Feuer einer Kohlpfanne ohne Flamme oder selbst einem stark erwärmten Ofen aussetzt. Die Flamme ward von Newton wohl charactrisirt, indem er sie als einen brennenden Rauch bezeichnet (flama est fumus candens) und dieser brennende Rauch oder entzündete Dampf besitzt nie dieselbe Wärmemenge und Wärme-Itensität als der verbrennliche Körper, aus welchem sie sich entwickelt; sie besitzt blos die Eigenthümlichkeit, durch ihre Verbreitung in die Ferne das Feuer mitzutheilen und es weiter zu tragen, als die Wärme der Kohlpfanne sich erstreckt, die sogar nicht hinreichen würde, das Feuer in der Nähe mitzutheilen.

Die Mittheilung des Feuers verdient eine besondere Beachtung. Um sie richtig einzusehen, habe ich, nachdem ich über diesen Gegenstand länger nachgedacht, begriffen, daß man nicht blos die Thatsachen, welche Bezug auf dieselben zu haben scheinen, berücksichtigen, sondern noch einige neue Versuche anstellen muß, deren Erfolg mir keinen Zweifel über die Weise, wie diese

Naturoperation vor sich geht, zurückzulassen scheint. Man fange in eine Form 2 bis 3000 Pfund Eisen bei seinem Ausgange aus dem Ofen auf und das Metall wird in kurzer Zeit seinen Glühzustand verlieren, und nach der größern oder geringern Dicke der Stange in einer oder zwei Stunden aufhören, roth zu seyn. Nimmt man es in dem Augenblicke, wo seine Röthe verschwindet, aus der Form, werden die untern Theile noch roth seyn, aber ihre Farbe in kurzer Zeit verlieren. So lange die Röthe noch vorhanden ist, kann man die brennbaren Stoffe, die man auf die geschmolzene Masse legt, entflammen; sobald aber das Metall seine Glühhitze verloren hat, vermag es eine große Anzahl von Stoffen nicht mehr zu entzünden, obgleich die Hitze, die es verbreitet, vielleicht 100 Mal größer ist, als die eines Strohfeuers, was dennoch allen diesen Stoffen die Entzündung mittheilen würde. Dieses führt mich auf den Gedanken, daß, da zur Mittheilung des Feuers die Flamme nothwendig, in der Glühhitze eine Flamme vorhanden ist; die rothe Flamme scheint uns in der That darauf hinzuweisen; da man aber gewöhnlich nur den leichten Stoff, den die Luft bewegt und mit sich fortnimmt, als Flamme betrachtet, so hat man daran gedacht, daß es eine Flamme geben könne, die dicht genug sey, um, wie die gewöhnliche Flamme, der forttreibenden Bewegung der Luft nicht zu gehorchen; meine Absicht war es, diese Ansicht durch einige Erfahrungen zu bewahrheiten, weshalb ich in Abstufungen von einer und einer halben Linie brennbare Stoffe an die Oberfläche eines Metalles in Glühhitze und unmittelbar nach derselben hielt.

Ich habe mich demnach überzeugt, daß die unverbrennbaren Stoffe und selbst die fixesten, als Gold und Silber, während dem Zustand der Glühhitze von einer dichten Flamme umgeben sind, die sich nur auf eine sehr kleine Entfernung erstreckt und so zu sagen nur an ihrer Oberfläche sich befindet, und ich begreife sehr wohl, daß, wenn die Flamme bis zu einem gewissen Grade verdichtet wird, sie aufhört, den Wallungen der Luft zu gehorchen. Die weiße oder rothe Farbe, welche sich aus allen Körpern in der Glühhitze entwickelt und uns in die Augen fällt, ist die Ausdünstung der dichten Flamme, welche den Körper umgibt und sich unaufhörlich an seiner Oberfläche erneuert. Ist das Sonnenlicht selbst nicht die Ausdehnung dieser dichten Flamme, welche in einem so

großen Glanze auf ihrer Oberfläche erscheint? Bringt dieses Licht bei seiner Verdichtung nicht dieselben Wirkungen hervor, als die lebhaftesten Flammen? Theilt es nicht das Feuer mit gleicher Raschheit und Energie mit? Widersteht es nicht wie unsere verdichtete Flamme den Bewegungen der Luft? Folgt es nicht beständig der geraden Richtung, welcher die Luftströmung sich nicht widersetzen noch sie verändern kann; denn bläst man, wie ich versucht habe, mit einem starken Blasebalg auf den leuchtenden Kegel eines Brennspiegels, vermindert man durchaus nicht die Thätigkeit des Lichtes, aus dem er zusammengesetzt ist, und man muß das Licht als eine wahre Flamme betrachten, die reiner und dichter ist als die Flamme unserer verbrennbaren Stoffe? Mithin theilt sich das Licht durch das Feuer mit und die Wärme vermag nur dieselbe Wirkung hervorzubringen, wenn sie stark genug wird, um zu leuchten. Die Metalle, Kiesel, Kiese, Feuersteine und Kalksteine, welcher auch immer ihr verschiedener Wärmegrad seyn mag, können nur dann Körper entzünden, wenn sie leuchtend geworden sind. Das Wasser selbst, dieses Element, was das Feuer zerstört und durch welches allein wir im Stande sind, seine Mittheilung zu verhindern, theilt es dennoch mit, wenn in einem wohlverschlossenen Gefäße, wie das des Papinianischen Topfes [1]), man es mit einer hinlänglich großen Menge Feuer schwängert, um es zum Leuchten zu bringen und ihm eine solche Kraft mitzutheilen, daß es Blei und Zinn schmelzen kann, während es im kochenden Zustande, weit entfernt, das Feuer mitzutheilen, dasselbe auf der Stelle auslöscht. Es ist wahr, daß die Wärme allein hinreicht, um die verbrennbaren Stoffe zu der Verbrennung vorzubereiten und geneigt zu machen; die Wärme vertreibt aus den Körpern alle feuchte Theile, d. h. das Wasser, was von allen Stoffen sich am meisten der Wirksamkeit des Feuers widersetzt, und was bemerkenswerth ist, dieselbe Wärme, welche alle Körper ausdehnt, verhärtet sie, indem es dieselben austrocknet; ich habe dies hundert Mal beobachtet, indem ich die Steine meiner großen Oefen, besonders die Kalksteine, untersuchte; ihre Härte vermehrte sich in dem Maße, in welchem

[1]) In dem Papinianischen Digestor wird die Wärme des Wassers auf einen solchen Grad gebracht, daß Blei oder Zinn, was man an einen Eisen- oder Messingfaden hängt, geschmolzen wird.

sie der Wärme ausgesetzt waren; z. B. die der äußern Wandungen des Ofens, die 5 oder 6 Stunden hindurch ohne Unterbrechung eine beständige Hitze von 80 bis 85 Graden aushalten, werden so hart, daß man Mühe hat, sie mit den gewöhnlichen Werkzeugen der Steinschneider anzugreifen; man sollte sagen, sie hätten ihre Beschaffenheit verändert, obgleich sie dieselbe in jeder Hinsicht behalten haben; denn diese Steine liefern wie die andern Kalk, wenn man sie dem Hitzegrade, der zu dieser Umwandlung nothwendig ist, aussetzt.

Diese Steine, welche durch die lang anhaltende Hitze hart geworden sind, werden zugleich specifisch schwerer; hieraus glaube ich eine Folgerung ziehen zu müssen, die beweist und selbst vollkommen bestätigt, daß die Wärme, obwohl dem Anscheine nach stets flüchtig und nie in den Körpern, die sie durchdringt, beständig verweilend, sondern im fortwährenden Streben, daraus zu entweichen, dennoch in den Körpern auf eine sehr feste Weise viele Theile absetzt, die sich dort fixiren und selbst in großer Menge die wässrigen und die andern Theile, welche sie aus demselben treiben, ersetzen. Was aber diesem entgegenzustehen oder doch sehr schwer mit ihm zu vereinbaren scheint, ist, daß derselbe Kalkstein, der durch die Einwirkung einer gemäßigten, aber lang anhaltenden Hitze specifisch schwerer wird, plötzlich um die Hälfte seines Gewichtes leichter wird, sobald man denselben einer Hitze aussetzt, die zu seiner Verkalkung nothwendig ist, und dieser verliert zu gleicher Zeit nicht blos seine ganze Härte, die er durch die Einwirkung des einfachen Feuers gewonnen hat, sondern selbst seine natürliche Härte, d. h. den Zusammenhang seiner Bestandtheile; eine sonderbare Erscheinung, deren Erklärung ich auf den folgenden Artikel verschiebe, worin ich von Luft, Wasser und Erde handle, weil sie mir noch mehr von der Natur dieser Elemente als von der des Feuers abzuhängen scheint.

Aber es ist hier der Ort, von der Verkalkung zu sprechen; im Allgemeinen genommen, ist sie für die fixen und verbrennbaren Stoffe, was die Verbrennung für die flüchtigen unentzündlichen Materien ist; die Verkalkung bedarf wie die Entzündung der Hülfe der Luft; sie geht um so schneller vor sich, je größer die Menge Luft ist, die man zuströmen läßt; ohne sie vermag das stärkste Feuer nicht zu verkalken, nichts zu entzünden als die Stoffe, die Luft in sich selbst enthalten und in

dem Grade, als sie verkalken oder brennen, alle Luft aus sich selbst hernehmen, welche zur Verkalkung oder Verbrennung der Stoffe, mit welchen man sie vermischt, nothwendig ist. Diese Nothwendigkeit der Mitwirkung der Luft bei der Verkalkung wie bei der Verbrennung beweist, daß sie mehre Beziehungen mit einander gemein haben, als man vermuthet hat. Die Einwirkung des Feuers ist die Hauptursache beider; der Zutritt der Luft ist die zweite Ursache und fast eben so nothwendig als die erste; die beiden Ursachen verbinden sich auf eine ungleichmäßige Weise, je nachdem sie in kürzerer oder längerer Zeit mit mehr oder weniger Kraft auf die verschiedenen Stoffe wirken; um ein richtiges Urtheil hierüber zu fällen, muß man sich der Wirkungen der Verkalkung erinnern und sie unter sich und mit denen der Verbrennung vergleichen.

Die Verbrennung geht rasch vor sich und wird mitunter in einem Augenblicke bewirkt; die Verkalkung ist immer langsamer und dauert mitunter so lang, daß man sie für unmöglich halten sollte. Je entzündlicher die Stoffe sind und je mehr Luft man zu ihnen strömen läßt, desto rascher geht die Verbrennung vor sich; im umgekehrten Verhältnisse geht die Verkalkung um so langsamer vor sich, je unverbrennlicher die Stoffe sind, und wenn die Bestandtheile einer Substanz, z. B. das Gold, nicht blos unverbrennlich sind, sondern selbst so fix scheinen, daß man sie nicht verflüchtigen kann, bringt die Verkalkung keine Wirkung hervor, so heftig sie auch seyn möge. Man muß demnach die Verkalkung und Verbrennung als Wirkungen derselben Ordnung betrachten, deren beide äußerste Enden durch den Phosphor, welcher der entzündlichste aller Körper, und durch das Gold, das von allen Körpern der fixeste und am wenigsten verbrennliche ist, dargestellt werden; alle Substanzen, welche zwischen diesen beiden äußersten Enden liegen, werden mehr oder weniger den Wirkungen der Verbrennung oder Verkalkung unterworfen seyn, je mehr oder weniger sie sich diesen äußern Enden nähern, so daß in der Mitte sich Stoffe befinden, die im Feuer fast einen gleichen Grad von Verkalkung und Verbrennung erleiden; hieraus können wir, ohne Gefahr uns zu täuschen, schließen, daß jede Verkalkung immer mit einem geringen Grade von Verbrennung und jede Verbrennung mit einer geringen Verkalkung verbunden ist. Zeigen die Asche und die andern Reste der am meisten

verbrennlichen Stoffe nicht, daß das Feuer alle Theile, die es nicht verbrennt hat, verkalkt und folglich ein geringer Grad von Verkalkung mit einem großen der Verbrennung verbunden ist? Beweist die kleine Flamme, die sich von den meisten Stoffen, die verkalkt werden, erhebt, nicht ebenfalls, daß eine geringe Verbrennung vor sich gehe? Wir dürfen mithin diese beiden Wirkungen nicht von einander trennen, wenn wir die Erfolge der Einwirkung des Feuers auf die verschiedenen Substanzen, auf welche man dasselbe anwendet, richtig erfassen will.

Die Verbrennung, wird man aber sagen, zerstört die Körper oder vermindert doch immer das Volumen oder die Masse und zwar in dem Verhältnisse der Stoffmenge, welche sie davon wegnimmt oder verzehrt; die Verkalkung bewirkt häufig das Gegentheil und vermehrt die Schwere einer großen Menge von Stoffen; muß man alsdann diese beiden Wirkungen, deren Erfolge so verschieden sind, als Wirkungen derselben Ursachen betrachten? Der Einwurf scheint gegründet zu seyn und verdient eine Antwort und dies um so eher, als dies der schwierigste Punkt der Frage ist. Ich glaube aber dennoch, dieselbe mit voller Genüge beantworten zu können. Betrachten wir in dieser Hinsicht einen Stoff, bei welchem wir annehmen, daß die eine Hälfte desselben aus fixen und die andere aus flüchtigen oder verbrennlichen Stoffen bestehe; durch die Einwirkung des Feuers werden alle flüchtige oder verbrennliche Stoffe weggeführt und folglich von der allgemeinen Masse getrennt werden; hierdurch wird diese Masse oder Stoffmenge um die Hälfte vermindert werden, wie wir dies bei den Kalksteinen beobachten, welche im Feuer fast die Hälfte ihres Gewichtes verlieren. Ist es aber nicht leicht zu begreifen, daß, wenn man eine sehr lange Zeit hindurch auf die Hälfte, welche gänzlich aus fixen Theilen besteht, das Feuer wirken läßt, dieser Stoff, nachdem jede Verbrennung, jede Verflüchtigung aufgehört hat, anstatt an seiner Masse zu verlieren, im Gegentheil auf Kosten der Luft und des Feuers, mit denen man denselben unaufhörlich geschwängert, gewinnen muß? Und die Stoffe, welche wie das Blei nichts durch Einwirkung des Feuers verlieren, sondern sogar gewinnen, sind schon verkalkte Stoffe, welche durch die Natur schon auf einen Grad vorbereitet, wo die Verbrennung aufhört, und folglich dafür empfänglich gemacht worden sind, von dem ersten Augenblicke der Ein-

wirkung des Feuers an Schwere zuzunehmen. Wir haben geſehen, daß das Licht an der Oberfläche aller Körper, die es nicht zurückſtrahlen, verſchluckt wird und erlöſcht; wir haben geſehen, daß die Wärme durch ihren langen Aufenthalt in den Körpern, die es durchdringt, zum Theil zu Beſtandtheilen derſelben fixirt wird; wir wiſſen, daß die Luft, faſt eben ſo nothwendig für die Verkalkung als Verbrennung und immer für die Verkalkung um ſo nothwendiger, als feſter die Stoffe ſind, ſich ſelbſt im Innern der Körper fixirt und ein Beſtandtheil derſelben wird; iſt demnach die Vorſtellung nicht ſehr natürlich, daß dieſe Vermehrung des Gewichts nur von dem Zuſatz der Licht-, Wärme- und Lufttheilchen herrührt, die ſich endlich fixirt und mit einem Stoffe vereinigt haben, gegen welchen ſie ihre ganze Thätigkeit aufboten, ohne ihn fortführen oder verbrennen zu können? Dies iſt ſo wahr, daß, wenn man ihnen ſpäter eine verbrennliche Subſtanz darbietet, mit welcher ſie mehr Analogie oder viel mehr Natur-Uebereinſtimmung beſitzen, ſie ſich deſſelben mit Gier bemächtigen, den feſten Stoff, mit dem ſie verbunden und ſo zu ſagen nur durch Gewalt verknüpft waren, verlaſſen; demnach ihre natürliche Bewegung, Elaſticität, Flüchtigkeit wieder annehmen und mit der verbrennlichen Materie, mit welcher ſie ſich wiederum verbunden haben, ſich entfernen. Alsdann gewinnt das Metall oder der verkalkte Stoff, denen man die flüchtigen Theile, die ſie durch die Verbrennung verloren haben, wiedergibt, ſeine urſprüngliche Geſtalt wieder und ſein Gewicht wird um die ganze Menge der Feuer- und Lufttheilchen, die ſich in ihm fixirt hatten und durch die neue Verbrennung entführt worden ſind, vermindert. Dies Alles wird einzig durch das Geſetz der Verwandtſchaften hervorgebracht und nach dem, was geſagt worden iſt, ſcheint mir keine größere Schwierigkeit obzuwalten, ſich zu erklären, wie ein Metallkalk reducirt wird, als zu begreifen, wie er ſich in einer Auflöſung niederſchlägt; die Urſache iſt dieſelbe und die Wirkungen ſind gleich. Ein in einer Säure aufgelöſtes Metall ſchlägt ſich nieder, ſobald man der Säure eine andere Subſtanz darbietet, welche mit der Säure in näherer Verwandtſchaft ſteht, als jenes Metall; die Säure verläßt es alsdann und läßt es niederfallen. Auf dieſelbe Weiſe ſchlägt ſich das verkalkte Metall, d. h. geſchwängert mit Licht-, Luft- und Feuertheilchen, die ihm durch ihre Fixirung in demſelben die

Gestalt eines Kalkes verleihen, nieder, oder wird, wenn man will, reducirt, in seinen ursprünglichen Zustand wieder versetzt, wenn man diesem Feuer oder dieser Luft im fixirten Zustande verbrennliche Stoffe darbietet, mit denen sie eine nähere Verwandtschaft haben als mit dem Metalle, das seine ursprüngliche Gestalt wieder gewinnt, sobald es von dieser überflüssigen Luft oder diesem überflüssigen Feuer befreit seyn und auf Kosten der verbrennlichen Stoffe, die man ihm anbietet, die flüchtigen Theile, welche es verloren hatte, wieder gewonnen haben wird.

Diese Erklärung scheint mir so einfach und klar, daß ich nicht sehe, was man ihr entgegenstellen könnte. Die Dunkelheit der Chemie rührt größten Theils daher, daß man ihre Grundsätze wenig generalisirt und sie nicht mit denen der höhern Physik verbunden hat. Die Chemiker haben die Verwandtschaften angenommen, ohne sie zu kennen, d. h. ohne das Verhältniß zwischen Ursache und Wirkung zu verstehen, das demungeachtet nichts anderes ist, als die der allgemeinen Anziehungskraft; sie schufen ihr Phlogiston, ohne zu wissen, was es sey; es ist aber Luft und Feuer, die fixirt worden sind; sie bildeten sich nach Maßgabe, als sie deren gebrauchten, idielle Wesen, als Mineralisatoren und mercurielle Erden, Namen und Ausdrücke, die um so schwankender sind, als allgemeiner ihre Anwendung ist. Ich wage zu behaupten, daß die Hrn. Macquer und v. Morveau die ersten unserer Chemiker sind, die angefangen haben, Französisch zu sprechen. [1]) Diese Wissenschaft ist demnach in der Geburt begriffen, weil man begonnen hat, seine Muttersprache in derselben zu sprechen und man wird sie um so leichter sprechen und um so leichter verstehen, je mehr man die technischen Worte aus derselben verbannt; je entschiedener man auf die kleinen untergeordneten Grundsätze, aus der Methode gezogen, verzichtet; je mehr man sich damit befaßt, sie aus allgemeinen Grundsätzen ra-

[1]) In dem Augenblicke selbst, wo dies Blatt gedruckt wird, erscheint das Werk des Hr. Baumé unter dem Titel: „experimentale und raisonnirende Chemie;" der Verfasser spricht in derselben nicht blos eine verständliche Sprache, sondern zeigt sich auch überall als einen eben so guten Physiker als großen Chemiker und mit Vergnügen bemerkte ich, daß einige seiner allgemeinen Ideen mit den meinigen übereinstimmen.

tioneller Mechanik herzuleiten; je emsiger man sich bemüht, sie auf die Gesetze der Natur zurück zu führen und je bereitwilliger man ist, die Bequemlichkeit, die Erscheinungen der Zusammensetzung und Zersetzung der Substanzen auf eine unstatthafte Weise zu und nach der Kunst zu erklären, der Schwierigkeit zum Opfer zu bringen, sie so darzustellen, wie sie sind, d. h. als besondere Wirkungen, welche von allgemeinern abhangen, welche die einzig wahren Ursachen, die einzig wirklichen Grundsätze sind, welchen man anhangen muß, wenn man die Wissenschaft der Natur-Philosophie befördern will.

»Ich glaube bewiesen zu haben [1]), daß alle die kleinen Gesetze chemischer Verwandtschaften, die so veränderlich, so verschieden unter sich erscheinen, im Grunde keine andern sind, als das allgemeine Gesetz der Anziehungskraft, was allen Stoffen gemein ist; daß dies große Gesetz immer beständig, immer dasselbe, nur in seiner sinnlichen Darstellung veränderlich zu seyn scheint, welche nicht immer dieselbe seyn kann, sobald die Gestalt der Körper als ein Element in ihre Entfernung tritt. Mit diesem neuen Schlüssel in der Hand könnte man die tiefsten Geheimnisse der Natur erforschen, man könnte zur Kenntniß der Gestalt der Ur-Theile der verschiedenen Substanzen gelangen, die Gesetze und die Grade der Verwandtschaften aufstellen, die Formen, die sie in ihrer Vereinigung annehmen werden, bestimmen ꝛc. Ich glaube ebenfalls zu verstehen gegeben zu haben, wie der Impuls hier von der Attraction abhange, und daß er, obwohl man ihn als eine verschiedene Kraft betrachten könne, doch nur eine besondere Wirkung dieser einzelnen und allgemeinen Kraft ist; ich habe die Mittheilung der Bewegung auf eine andere Weise, als vermittelst der Federkraft, als unmöglich dargestellt, woraus ich schloß, daß alle Natur-Körper mehr oder weniger elastisch seyen und es keine vollkommen harte gebe, d. h. die völlig der Federkraft entbehren, indem alle im Stande sind, Bewegung zu empfangen; ich habe versücht, deutlich zu machen, wie diese einzige Kraft ihre Richtung verändere und plötzlich aus einer Attractions- zu einer Repulsions-Kraft werden könne; aus diesen großen Grundsätzen, die alle auf der rationellen Physik beruhen, versuchte ich die Hauptoperationen der

---

1) S. über die Natur, zweite Ansicht.

Natur abzuleiten, als die der Licht-Erzeugung, der Wärme- und Luft-Bildung und ihre Einwirkung auf die verschiedenen Substanzen.

Dieser letzte Gegenstand, der unsere Theilnahme am meisten in Anspruch nimmt, ist ein geräumiges Feld, dessen Anbau ein Jahrhundert erfordert und von dem ich nur einen mäßigen Theil beackern konnte, indem ich geschickteren oder emsigeren Händen die Werkzeuge, deren ich mich bediente, übergebe. Diese Werkzeuge sind die drei Anwendungsarten des Feuers, nämlich, nach seiner Schnelligkeit, seinem Volumen und seiner Masse, indem man seiner Wirkung die drei Stoffklassen aussetzt, die alle entweder verlieren oder gewinnen, oder weder verlieren noch gewinnen. Die Beobachtungen, die ich über die Abkühlung der Körper, über die wirkliche Schwere des Feuers, die Natur der Flammen, über das Fortschreiten der Wärme, ihre Mittheilung, ihr Verschwinden, ihre Concentrirung, ihre heftige Einwirkung ohne Flamme ꝛc. angestellt habe, sind gleichfalls ebenso viele Werkzeuge, die viele Arbeit denen, die sich ihrer bedienen wollen, ersparen und eine sehr reichliche Ernte nützlicher Kenntnisse veranlassen werden.

Zweiter Theil.

Von der Luft, dem Wasser und der Erde.

Wie haben gesehen, daß die Luft das nothwendige Hülfsmittel und die erste Nahrung des Feuers ist, das nur in dem Grade fortdauern, sich fortpflanzen und vermehren kann als es der Luft sich verähnlicht, sie verzehrt oder mit sich fortreißt; während von allen materiellen Substanzen die Luft im Gegentheile die ist, welche am unabhängigsten, am leichtesten und beständigsten ohne die Hülfe oder die Anwesenheit des Feuers zu bestehen scheint; denn, obwohl sie gewöhnlich beinahe dieselbe Wärme als die andern Stoffe an der Oberfläche der Erde besitzt, kann sie doch derselben entbehren und bedarf derselben unendlich weniger als jeder andere Stoff zur Erhaltung seiner Flüssigkeit, weil die äußerste Strenge der natürlichen oder künstlichen Kälte ihr Wesen nicht beeinträchtigt; die stärksten Verdichtungen und Zusammenpressungen nicht im Stande sind, ihre Federkraft zu brechen; das thätige Feuer oder vielmehr das, was wirklich eine Thätigkeit gegen ver-

brennliche Stoffe äußert, der einzige Agens iſt, der ihre Natur durch Verdünnung verändert, d. h. durch Schwächung, indem er ihre Federkraft bis zu einem Grade ausdehnt, daß ſie ihre Wirkung und Elaſticität verliert. In dieſem Zuſtande der zu großen Ausdehnung und der äußerſten Schwächung ihrer Federkraft und in allen Abſtufungen, welche dieſen Zuſtande vorhergehen, iſt die Luft im Stande, ihre Elaſticität in dem Grade wieder zu gewinnen, als die Dünſte der verbrennlichen Stoffe, welche ſie geſchwächt hatten, verdampfen und ſich von ihr trennen. Wird aber die Spannkraft der Luft gänzlich geſchwächt und ſo ungeheuer ausgedehnt, daß ſie ſich weder zuſammenziehen, noch wieder herſtellen kann, ſo wird nach dem Verluſte ihrer ganzen elaſtiſchen Kraft die Luft, die früher flüchtig war, zu einer fixen Subſtanz, die ſich mit den andern Subſtanzen verkörpert und alsdann einen Beſtandtheil aller der Körper ausmacht, mit denen ſie ſich durch Berührung verbindet oder in welche ſie vermittelſt der Wärme dringt. Unter dieſer neuen Form kann ſie das Feuer nicht mehr verlaſſen, es ſey denn, um ſich als fixer Stoff mit andern fixen Stoffen zu verbinden; und wenn einige vom Feuer unzertrennliche Theile übrig bleiben, ſo machen ſie alsdann einen Theil dieſes Elements aus; ſie dienen ihm als Grundlage und lagern ſich mit demſelben in den Stoffen ab, die ſie erwärmen und zuſammen durchdringen. Dieſe Wirkung, die in allen Verkalkungen ſich kund gibt, tritt um ſo ſtärker hervor, je länger die Hitze angewandt wird. Die Verbrennung verlangt zu ihrer, ſelbſt vollſtändigen, Vollendung nur einer kurzen Zeit; wogegen jede Verkalkung eine lange Zeit erfordert; um ſie zu beſchleunigen, muß man die Stoffe, welche man verkalken will, an die Oberfläche heraufholen, d. h. ſie nach und nach der Luft bloslegen; man muß ſie ſchmelzen oder in höchſt feine Theile zerlegen, auf daß ſie der Luft eine größere Oberfläche darbieten; man muß ſich ſelbſt der Blaſebälge bedienen, weniger, um den Hitzegrad zu vermehren, als einen Luftſtrom auf die Oberfläche der Stoffe zu leiten, wenn man ihre Verkalkung beſchleunigen will und, um ſie mit allen dieſen Mitteln zu vollenden, bedarf man oft viel Zeit [1]), woraus

[1]) Ich weiß nicht, ob man Gold verkalken würde, nicht, indem man es wie Boyle oder Kunkel eine ſehr lange Zeit in einem Glas-

zu schließen steht, daß ein ziemlich langer Aufenthalt der fix gewordenen Luft in den irdischen Substanzen nothwendig ist, damit sie fortdauernd unter dieser neuen Form verweile.

Es ist aber nicht nothwendig, daß das Feuer heftig sey, damit die Luft ihre Elasticität verliere; das kleinste Feuer und selbst eine sehr mäßige Wärme langen hin, die Federkraft der Luft zu zerstören, sobald sie unmittelbar und anhaltend auf eine kleine Menge Luft wirken; und damit diese Luft ohne Spannkraft sich später in den Körpern fixire, bedarf es nur etwas mehr oder weniger Zeit nach der größeren oder geringeren Verwandtschaft, die sie unter der neuen Gestalt mit den Stoffen, mit denen sie sich verbindet, haben kann. Die Wärme der Thier-Körper und selbst der Pflanzen ist noch kräftig genug, um diese Wirkung hervorzubringen; die Wärmegrade sind verschieden nach den verschiedenen Thier-Gattungen; man beginne mit den Vögeln, welche die wärmsten sind, gehe der Reihefolge nach zu den Vierfüßern, den Menschen, den Wallfischen, welche am wenigsten warm sind; zu den Kriechern, Fischen, Insekten, die es noch weniger sind, und endlich zu den Pflanzen über, deren Wärme so gering ist, daß sie den Beobachtern wie Null erschien, obwohl sie sehr wirklich ist und im Winter die der Atmosphäre übertrifft. An einer großen Menge starker Bäume, die während einem kalten Wetter gefällt wurden, habe ich beobachtet, daß ihr Inneres sehr merklich warm war und diese Wärme dauerte noch mehre Minuten nach ihrer Fällung. Nicht die heftige Bewegung der Art noch die rasche und wiederholte Reibung der Säge allein bringen diese Wirkung hervor, denn bei Spaltung des Holzes durch Keile beobachtete ich, daß es 2 oder 3 Fuß von dem Orte, wo man die Keile eingesetzt hatte, warm war und es folglich einen ziemlich merklichen Wärmegrad in seinem Innern besaß. Diese Wärme ist, so lange der Baum jung und gesund

ofen hält, wo der Luftstrom nicht rasch ist, sondern indem man es vor die Blasebalgröhre eines tüchtigen Windofens legt und es in einem offenen Gefäße im Fluß erhält, in welchen man eine kleine Spatel senkt, welche man auf die Weise anbringt, daß sie sich beständig umdreht und unaufhörlich das in Fluß befindliche Gold bewegt; denn es gibt keine Vergleichung zwischen der Kraft dieser Feuer, weil die Luft hier weit schneller zuströmt, als in den Glasöfen.

iſt, ſehr mäßig; aber ſobald er beginnt, alt zu werden, entzündet ſich ſein Herz durch die Gährung des Saftes, der nicht mehr mit derſelben Freiheit circulirt; dieſer Theil des Mittelpunktes nimmt durch Erhitzung eine rothe Färbung an, was das erſte Zeichen der Abnahme des Baumes und der Desorganiſation des Holzes iſt. Ich habe Stücke in dieſem Zuſtande in der Hand gehabt, die eben ſo warm waren, als wenn ſie an einem Feuer erhitzt worden wären. Wenn die Beobachter gefunden haben, daß zwiſchen der Temperatur der Luft und der Wärme der Pflanzen kein Unterſchied obwalte, ſo rührt dies daher, daß ſie ihre Beobachtungen in einer ſchlechten Jahreszeit angeſtellt und nicht darauf Rückſicht genommen haben, daß im Sommer die Wärme der Luft eben ſo groß und noch größer iſt als die im Innern des Baumes, während im Winter der entgegengeſetzte Fall ſtattfindet; ſie haben ſich nicht daran erinnert, daß die Wurzeln zum wenigſten fortwährend den Wärmegrad der Erde haben, die ſie umgibt, und die Wärme des Innern der Erde, während dem ganzen Winter, bedeutend größer iſt, als die der Luft und der Erdoberfläche, welche durch die Kälte abgekühlt wird; ſie dachten nicht daran, daß die Sonnenſtrahlen, wenn ſie zu heftig auf die Blätter und die andern zarten Theile der Pflanzengewächſe fallen, ſie nicht blos erhitzen, ſondern ſelbſt verbrennen; zu einem ſehr hohen Grade die Rinde und das Holz, deren Oberfläche ſie durchdringen, erwärmen und durch ſie verſchluckt oder fixirt werden; ſie haben nicht daran gedacht, daß ſchon die Bewegung des warmen Saftes eine nothwendige Urſache der Wärme iſt, und daß, wenn dieſe Bewegung durch die Einwirkung der Sonne oder irgend einer andern äußern Wärme vermehrt wird, die Pflanzenwärme um ſo größer ſeyn muß, als die Bewegung der Pflanzenſäfte beſchleunigt wird ꝛc. Ich verweile bei dieſem Gegenſtande nur ſeiner Wichtigkeit wegen ſo lange; die Einheit und Gleichförmigkeit des Planes der Natur würde zerſtört werden, wenn ſie, da ſie allen Thieren einen höhern Wärmegrad ertheilt hat, als den rohen Stoffen, den Pflanzen, die wie die Thiere ein Leben eigener Art beſitzen, denſelben verweigert hätte.

Hier trägt aber die Luft noch zur Thier- und Lebenswärme bei, wie ſie, nach dem oben Geſagten, die Thätigkeit des Feuers in der Verbrennung und Verkalkung der verbrenn-

lichen und verkalkbaren Stoffe befördert. Die Thiere, welche Lungen haben und folglich die Luft einathmen, besitzen immer mehr Wärme als die, welche keine Lungen haben, und je ausgedehnter die innere Oberfläche der Lungen und je mehr ihr Gewebe in Aestchen und Zellchen getheilt ist, mit einem Worte, je mehr Oberfläche sie der Luft, welche das Thier einathmet, darbieten, desto wärmer wird das Blut und desto mehr Wärme setzt es an alle Theile des Körpers, die es tränkt oder ernährt, ab und dies Verhältniß findet bei allen bekannten Thieren statt. Die Vögel besitzen im Vergleiche zu dem Umfange ihres Körpers weit ausgedehntere Lungen als der Mensch oder die Vierfüßer; die Reptilen, selbst die, welche eine Stimme haben, besitzen anstatt Lungen nur eine Blase; die Insekten, welche kein oder nur wenig Blut haben, ziehen Luft nur durch einige Röhren ein ꝛc.

Nimmt man demnach den Grad der Erdtemperatur als Vergleichungspunkt an, so habe ich gefunden, daß, bei der Annahme der Erdwärme zu 10 Grad, die der Vögel 33, die einiger Vierfüßer 31½, die des Menschen 30½ oder 31; während die der Frösche nur 15 bis 16, die der Fische und Insekten nur 11 bis 12, d. h. die geringste von allen ist und beinahe jener der Pflanzen gleich steht. [1]) Mithin hängt der Wärmegrad beim Menschen und bei den Thieren von der Kraft und der Ausdehnung der Lungen ab; sie sind die Blasebälge der Thier-Maschine; sie unterhalten und vermehren das Feuer in derselben, jenachdem sie mehr oder weniger mächtig und ihre Bewegung mehr oder weniger rasch ist. Die einzige Schwierigkeit besteht darin, zu begreifen, wie diese Arten von

[1]) Ich weiß nicht, ob man mit den Bienen eine Ausnahme machen muß, wie es die meisten unsrer Beobachter gethan haben; sie behaupten, daß diese Insekten eben so viele Wärme besitzen, als die Thiere, welche athmen, indem ihr Korb eben so warm ist, als der Körper dieser Thiere; mir scheint es aber, daß die Wärme im Innern des Bienenkorbes nicht die Wärme jeder Biene, sondern die Totalsumme der Wärme, welche die Körper von 9 bis 10,000 Individuen, in diesem Raume vereint, in welchem ihre beständige Bewegung sie noch vermehren muß, ist; theilt man nun die allgemeine Summe der Wärme durch die besondere Wärme-Menge, welche von jedem Individuum verbreitet wird, so findet man vielleicht, daß die Biene nicht mehr Wärme besitzt, als jede andere Fliege.

Blasebälgen, deren Construction eben so sehr über unsern künstlichen Blasebälgen steht, als die Natur über unsern Künsten hervorragt, die Luft auf das Feuer, was uns beseelt, bringen können, ein Feuer, dessen Heerd ziemlich unbestimmt erscheint, dem man selbst diesen Namen nicht beilegen wollte, weil es ohne sichtbare Flamme, ohne sichtbaren Rauch und dessen Wärme nur mittelmäßig und ziemlich gleichförmig ist. Berücksichtigt man unterdessen, daß die Wärme und das Feuer Wirkungen und Elemente derselben Ordnung sind; erinnert man sich, daß die Wärme die Luft verdünnt, und durch Ausdehnung ihrer Spannkraft diese zu einem solchen Grade schwächen kann, daß sie nicht mehr wirkt; so möchte man glauben, daß die durch unsere Lungen eingeathmete Luft durch ihre starke Verdünnung daselbst ihre Federkraft in den Aesten und den kleinen Bläschen verliere, indem sie nur in einem sehr kleinen Volumen und nur in Kügelchen in dieselben dringen kann, und diese Kügelchen, schon sehr ausgedehnt, ihre Federkraft bald durch die Wärme des arteriellen und venösen Blutes verlieren; denn diese Blutgefäße sind von den Lungen-Bläschen, welche die Luft aufnehmen, nur durch solche dünne Wände getrennt, daß sie leicht die Luft zum Blute durchlassen, in welchem sie unfehlbar dieselben Wirkungen hervorbringt, wie in dem gewöhnlichen Feuer, indem der Wärmegrad des Blutes mehr als hinreicht, um gänzlich die Elasticität der Lufttheilchen aufzuheben, sie zu fixiren und sie unter dieser neuen Gestalt durch alle Wege des Blutumlaufes mit sich fortzureißen. Das Feuer des Thierkörpers unterscheidet sich von dem gemeinen Feuer nur durch den Grad der Stärke; sein Wärmegrad ist geringer; deshalb gewährt es keine Flammen, weil die Dämpfe, welche sich von demselben erheben und den Rauch dieses Feuers darstellen, keine Hitze genug besitzen, um sich zu entzünden oder glühend zu werden, und da sie überdies mit vielen feuchten Theilen, die sie mit sich fortnehmen, vermischt sind, können diese Dünste oder dieser Rauch sich weder entzünden noch brennen. [1]) Alle andere Erscheinungen sind gänzlich dieselben;

[1]) Ich habe in Betreff der Entzündung des Rauches eine große Erfahrung gemacht. Ich füllte zwei meiner Oefen, die gleiche Höhen von 14 Fuß hatten und sich von einander nur in den Maß-Verhältnissen der Breite unterschieden, indem der erste genau um 1/3 breiter war, als der zweite, mit trockner Kohle und hielt sie über

das Athmen-Geschäft eines kleinen Thieres verschluckt eben so viel Luft als das Licht einer Kerze. In verschlossenen Gefäßen

---

6 Monate bedeckt. In einen ließ ich 1200 und in den andern 800 Pfd. Kohlen werfen; an dem größern brachte ich ein großes Luftloch an, mit einer eisernen Einfassung und einem Eisenbleche versehen, das 13 Zoll im Gevierte und eine Höhe von 10 Fuß hatte; ich gab ihm auf jeder Seite 13 Zoll Breite, damit es genau die obere Oeffnung des Ofens, der viereckig war und auf jeder Seite 13½ Zoll maß, ausfüllte. Vor der Füllung der Oefen hatte man unten eine kleine Höhle in Form eines Gewölbes angebracht, die durch trocknes Holz unterstützt wurde, unter welches man in dem Augenblicke Feuer legte, wo man anfing, den Ofen mit Kohle zu füllen; dies Feuer, das Anfangs lebhaft war, ließ in dem Grade nach, als man die Oefen füllte; demungeachtet dauerte es immer fort, ohne zu erlöschen und als die Oefen vollständig angefüllt waren, untersuchte ich das Fortschreiten und den Erfolg, ohne das Feuer anzuschüren, oder ihm Nahrung zu geben; während den ersten Stunden war der Rauch, der in dem Augenblicke, wo man mit dem Füllen begann, sich erhob, sehr feucht, was ich leicht an den Wassertropfen erkannte, die auf der äußern Fläche des Luftlochs erschienen, und die Luftröhre war nach Verlauf von 6 Stunden nur erst mäßig warm, denn ich konnte sie ohne Beschwerde anrühren. Man ließ Feuer, Luftröhre und Oefen die ganze Nacht hindurch in diesem Zustande; der Rauch, der fortwährend sich erhob, ward so stark, dick und schwarz, daß ich, als ich zu meiner Schmiede am andern Morgen kam, glaubte, ein Brand finde daselbst statt. Die Luft war ruhig und da der Wind den Rauch nicht zertheilte, umhüllte er die Gebäude und entzog sie meinen Blicken; er dauerte schon seit 26 Stunden. Ich ging zu meinen Oefen und fand das Feuer, was nur im untern Theile brannte, nicht vermehrt; es hatte noch denselben Wärmegrad; aber der Rauch, der in den ersten 6 Stunden Feuchtigkeit gezeigt hatte, war trockner geworden, erschien aber demungeachtet eben so schwarz, als er früher war. Das Luftrohr zog keine Luft mehr; es war blos etwas wärmer und der Rauch bildete keine Tropfen auf der äußern Oberfläche mehr. Die Höhlung der Oefen, die eine Höhe von 14 Fuß hatte, war nach Verlauf von 26 Stunden ungefähr um 3 Fuß leer geworden; ich ließ von Neuem die eine mit 50 und die andere mit 75 Pf. Kohlen anfüllen und gleich nachher den Luftgang, den man des Futters wegen abnehmen mußte, wieder darauf setzen. Diese Vermehrung des Feuermaterials vergrößerte weder das Feuer noch den Rauch und änderte nichts an dem frühern Zustande. Ich beobachtete das Ganze während 8 Stunden hintereinander, indem ich alle Augenblicke erwartete, die Flammen zum Vorschein kommen zu sehen, und konnte nicht begreifen, warum der Rauch von so trocknen Koh-

von gleicher Geräumigkeit ſtirbt das Thier zu gleicher Zeit als das Licht erliſcht. Nichts beweiſt augenfälliger, daß das Feuer des Thieres und das der Kerze oder jeder andern verbrennlichen Subſtanz, die entzündet wird, nicht blos Feuer

---

len und der an ſich ſelbſt ſo trocken war, nicht niederſchlug und bei einem Feuer, das 34 Stunden hintereinander unten in dem Ofen brannte, ſich nicht entzündete; ich verließ ſie demnach noch einmal in dieſem Zuſtande und gab den Befehl, nicht daran zu rühren. Den folgenden Tag, 12 Stunden nach den 34, traf ich denſelben dicken Nebel an, und derſelbe ſchwarze Rauch deckte meine Gebäude. Bei der nähern Beſichtigung meiner Oefen fand ich, daß das Feuer unten immer daſſelbe, der Rauch derſelbe und ohne Feuchtigkeit war und die Höhlung in dem kleinen Ofen um 3 Fuß 2 Zoll und die im größern um 2 Fuß 9 Zoll ſich entleert hatte; den letztern ſpeiſte ich mit 70 Pfd. und den erſtern mit 54 Pfd. Kohle, und beſchloß, nochmals ſo lange zu warten, um zu beobachten, ob der Rauch ſich nicht entzünde. Ich brachte 9 Stunden damit zu, ihn von Zeit zu Zeit zu beobachten; der Rauch war ſehr trocken, ſehr erſtickend, ſehr merklich heiß, aber nach Verlauf von 55 Stunden noch immer ſchwarz und ohne Flamme. In dieſem Zuſtande verließ ich ihn zum dritten Male. Den folgenden Tag, 13 Stunden nach den 55, fand ich ihn noch eben ſo und die Kohle meiner Oefen auf dieſelbe Weiſe vermindert und als ich über die Verzehrung der Kohle ohne Flamme, die ungefähr die Hälfte der Verzehrung beträgt, welche in denſelben Oefen und in derſelben Zeit ſtattfindet, wenn die Oefen mit Flammen brennen, nachdachte, fing ich an zu glauben, daß ich viele Kohlen verbrauchen könnte, ohne eine Flamme zu erhalten; denn ſeit drei Tagen hatte man 3 Mal die Oefen gefüllt (ich vergeſſe hier zu berichten, daß man an demſelben Tage noch den leeren Raum des großen Ofens mit 84 Pfd. und des kleinen mit 60 Pfd. Kohle ausfüllte); demungeachtet ließ ich ſie noch 5 Stunden rauchen. Nachdem ich die Hoffnung verloren hatte, daß dieſer Rauch ſich von ſelbſt entzünde, ſah ich ihn plötzlich Feuer fangen und eine Art von Verpuffung in dem Augenblicke veranlaſſen, wo man ihm die leichte Flamme einer Handvoll Stroh nahe brachte. Die ganze Rauchſäule entflammte ſich in einer Höhe von 8 bis 10 Fuß; die Flamme durchdrang die Maſſe der Kohlen, ſtieg in demſelben Augenblicke bis unten in den Ofen und fuhr fort, auf dieſelbe Weiſe zu brennen; die Kohle ward noch einmal ſo ſchnell verzehrt, obgleich das Feuer unten deshalb nicht lebhafter brannte; ich bin aber überzeugt, daß meine Oefen ewig gebrannt haben würden, wenn man den Rauch nicht angezündet hätte, und nichts bewies mir auf eine beſſere Weiſe, daß die Flamme nur ein brennender Rauch iſt und das Feuer ſich nur durch die Flamme mittheilen kann.

derselben Ordnung, sondern einer und derselben Natur sind, die in gleichem Grade des Beistandes der Luft bedürftig sind und die beide auf dieselbe Weise sich dieselben aneignen, sie als Nahrungsmittel verschlucken, auf ihrem Gange mit fortnehmen und unter einer fixen Form in den Körpern, die sie durchdringen, absetzen.

Die Pflanzen und die meisten der Insekten haben an der Stelle der Lungen nur Einathmungs-Schläuche, Arten von Luftröhren, durch welche sie alle Luft, welche ihnen nothwendig ist, einathmen; man sieht, wie die Luft in ziemlich starken Kügelchen in den Saft der Weinrebe übergeht; sie wird nicht blos von den Wurzeln, sondern auch von den Blättern eingeathmet und macht einen sehr wesentlichen Theil der Nahrung der Pflanze aus, welche sich dieselbe aneignet, sie bindet und bewahrt. Der kleine Wärmegrad der Pflanzengewächse in Verbindung mit der Sonnenwärme langt hin, um die Federkraft der Luft, die im Saft enthalten ist, zu zerstören, besonders wenn diese Luft, die in den Körper nur dringen und zu dem Safte derselben gelangen kann, nachdem sie vorher durch sehr enge Röhren gegangen ist, in fast unendlich kleine Theile getrennt wird, welche vermittelst des kleinsten Wärmegrades fixirt werden können. Die Erfahrung bestätigt vollkommen, was ich gesagt; alle Thier- und Pflanzenstoffe enthalten eine sehr große Menge dieser fixen Luft und dies ist auch eine der Ursachen ihrer Entzündbarkeit. Alle verbrennlichen Stoffe enthalten viel Luft; alle Thiere und Pflanzen, ihre Theile, Ueberreste und alle Stoffe, welche von ihnen herrühren, alle Substanzen, denen diese Ueberreste beigemischt sind, enthalten mehr oder weniger fixe Luft und die meisten schließen auch eine gewisse Menge elastischer Luft in sich. Man kann an diesen Thatsachen nicht zweifeln, nachdem man sich Gewißheit derselben durch die schönen Erfahrungen des **Dr.** Hales erworben hat und deren Wichtigkeit die Chemiker nicht ihrem ganzen Werthe nach erkannt zu haben scheinen; denn sie würden sonst seit langem erkannt haben, daß die fixe Luft größten Theils die Rolle ihres Phlogiston spiele; sie würden diesen neuen technischen Ausdruck, der keiner bestimmten Idee entspricht, nicht angenommen und ihn nicht für die Grundlage aller ihrer Erklärungen der chemischen Erscheinungen angesehen; sie würden das Phlogiston nicht für ein identisches, immer sich gleichblei-

bendes Wesen ausgegeben haben, indem es aus Feuer und Luft zusammengesetzt ist und sich bald in einem fixen, bald in dem Zustande der größten Flüchtigkeit befindet.

Die unter ihnen, welche das Phlogiston für das Erzeugniß des Elementarfeuers oder des Lichtes halten, entfernen sich weniger von der Wahrheit, indem das Feuer oder das Licht mit Hülfe der Luft alle Erscheinungen des Phlogiston hervorbringen.

Die Minerale, welche, wie der Schwefel und Feuerstein, in ihrer Substanz eine größere oder geringere Menge von Thier- und Pflanzen-Ueberresten enthalten, beherbergen diesemnach Brennstoffe, die, wie alle andere mehr oder weniger fixe Luft, aber immer weniger enthalten, als die rein thierischen und pflanzenartigen Substanzen. Diese fixe Luft kann man ihnen auf gleiche Weise durch die Verbrennung nehmen; man kann auch dieselbe aus den Stoffen durch das Aufbrausen entbinden und aus den Thier- und Pflanzenstoffen treibt man sie durch die bloße Gährung, die immer der Luft bedarf, um vor sich zu gehen. Dies stimmt mit der Erfahrung so genau überein, daß ich nicht glaube, nothwendig zu haben, bei dem Beweise der Thatsachen zu verharren; ich begnüge mich damit zu bemerken, daß der Schwefel und der Feuerstein nicht die einzigen Minerale sind, die man für verbrennlich ansehen muß; es noch viele andere gibt, die ich hier nicht aufzähle, weil die Bemerkung hinlangt, daß der Grad ihrer Verbrennlichkeit gewöhnlich von der Menge Schwefel, die sie enthalten, abhängt. Alle verbrennlichen Minerale nehmen demnach den Ursprung dieser Eigenschaft, entweder aus der Beimischung von Thier- und Pflanzentheilen, welche Bestandtheile von ihnen ausmachen, oder von den Licht- Wärme- und Lufttheilchen her, die im Verlaufe der Zeit sich in ihrem Innern fixirt haben. Nach meiner Ansicht ist nichts verbrennlich als was durch eine milde Wärme gebildet worden ist, d. h. durch die Elemente, welche zusammen in allen Substanzen, welche die Sonne erleuchtet und belebt, oder in denen, welche die innere Wärme des Erdballs belebt und vereinigt, in Verbindung getreten sind [1]).

---

[1]) Hier folgt eine Beobachtung, welche zu beweisen scheint, daß das Licht mehr Verwandtschaft mit den verbrennlichen Stoffen als mit allen andern zu haben scheint. Man weiß, daß die Rückstrahlungs-

Die innere Wärme des Erdballs ist es, die man für das wahre Elementarfeuer halten und sie von der Sonnenwärme unterscheiden muß, die nur in Verbindung mit dem Lichte zu uns kommt, während die andere, obwohl weit bedeutender, uns nur in Gestalt einer dunkeln Wärme erscheint und nur unter gewissen Umständen, wie die der Electricität, Luft entwickelt. Wir haben schon gesagt, daß diese Wärme, während einer großen Reihefolge von Jahren beobachtet, 3 bis 400 Mal im Winter und 29 Mal im Sommer größer ist, als die Wärme, welche uns von der Sonne zuströmt. Diese Wahrheit, so befremdend sie auch erscheinen mag, ist dennoch nichts desto weniger augenfällig bewiesen. Da wir weitläufig hierüber gesprochen haben, so beschränken wir uns darauf, hier zu bemerken, daß die beständige und immer fortdauernde Wärme als Element in die Verbindung aller andern Elemente übergeht und mehr als hinreichend ist, um in der Luft dieselben Erscheinungen hervorzubringen wie das gewöhnliche Feuer oder

---

kraft der durchsichtigen Körper mit ihrer Durchsichtigkeit im Verhältnisse steht; das Glas, dichter als das Wasser, hat auch verhältnißmäßig eine größere Brechungskraft und durch Vermehrung der Dichtigkeit des Glases und Wassers vermehrt man auch in demselben Grade ihre Refractionskraft. Dies fortschreitende Verhältniß beobachtet man in allen durchsichtigen Stoffen, die zu gleicher Zeit unverbrennlich sind; die entzündlichen Materien aber, wie der Weingeist, die durchsichtigen Oele, der Ambra ꝛc., besitzen eine größere Brechungskraft als die andern, so daß die Anziehung, welche diese Stoffe auf das Licht ausüben und von ihrer Masse oder Dichtigkeit entspringt, durch die besondere Verwandtschaft, welche sie mit dem Lichte haben, bedeutend vermehrt wird. Wäre dies nicht, würde die Refractionskraft, wie die aller andern Stoffe, mit ihrer Dichtigkeit im Verhältnisse stehen; die entzündlichen Materien aber ziehen weit mächtiger das Licht an, und dies ist auch die einzige Ursache, warum sie eine weit größere Strahlenbrechungskraft besitzen, als die andern. Der Diamant selbst macht keine Ausnahme von diesem Gesetze; man muß ihn unter die Zahl der verbrennlichen Stoffe stellen, indem man ihn im Brennspiegel verbrennt. Er hat mit dem Lichte eben so viele Verwandtschaft, als die entzündlichen Stoffe; denn seine Refractionskraft ist größer, als sie nach dem Verhältnisse seiner Dichtigkeit seyn sollte. Er besitzt zu gleicher Zeit das Vermögen, sich mit Licht zu tränken und es eine ziemlich lange Zeit zu bewahren; die Erscheinungen seiner Refraction müssen zum Theil von seinen Eigenthümlichkeiten abhangen.

die thierische Wärme; demzufolge die innere Wärme der Erde die Electricität der Luft zerstören und sie jedes Mal fixiren wird, wenn sie, in ungemein kleine Theile geschieden, von der Wärme im Schoße der Erde ergriffen wird; daß sie unter dieser neuen Gestalt als fixer Theil in eine große Anzahl von Substanzen tritt, welche alsdann zu Theilen fixer Luft und fixer Wärme, welche die ersten Bedingungen der Verbrennlichkeit hergeben, werden; sie werden sich aber in größerer oder geringerer Menge in den verschiedenen Substanzen nach dem Grade der Verwandtschaft, welche sie mit denselben haben, vorfinden und dieser Grad wird größten Theils von der Menge der Thier- und Pflanzenstoffe abhangen, welche diese Substanzen enthalten, indem jene die Grundlage aller verbrennlichen Materien zu seyn scheinen. Sind sie auch in denselben in reichlicher oder geringer Menge vorhanden, kann man sie doch immer aus denselben durch die Verbrennung entbinden. Die meisten metallischen Minerale und selbst die Metalle enthalten eine große Menge verbrennlicher Stoffe; der Zink, das Spiesglanz, das Eisen, Kupfer ꝛc. brennen und erzeugen eine sichtbare, sehr lebhafte Flamme, so lange die Verbrennung der entzündlichen Stoffe, die sie enthalten, andauert; setzt man hiernach das Feuer fort, hört die Verbrennung auf und die Verkalkung beginnt, während welcher in diese Stoffe neue Luft- und Wärmetheilchen dringen, die sich in denselben fixiren und die man aus denselben nicht anders entfernen kann, als daß man ihnen irgend einen verbrennlichen Stoff anbietet, mit welchem die Theilchen der Luft und Wärme eine größere Verwandtschaft haben, als mit denen des Minerals, mit dem sie nur auf eine gewaltsame Weise, d. h. durch die Wirkung der Verkalkung, verbunden worden sind. Es scheint mir, daß die Verwandlung der metallischen Substanzen in Kalk und ihre Wiederherstellung jetzt sehr wohl begriffen werden können, ohne daß man nöthig habe, seine Zuflucht zu untergeordneten Ursachen oder zu willkürlichen Hypothesen, um sie zu erklären, zu nehmen. Die Reduction (Rückführung, Wiederherstellung in die gewöhnliche Gestalt) ist, wie ich schon angedeutet habe, nur eine zweite Verbrennung, durch welche man die Theilchen der fixen Luft und Wärme frei macht, welche die Verkalkung genöthigt hatte, in das Metall überzugehen und sich mit seiner fixen Substanz zu verbinden, während man zu gleicher Zeit ihr die

flüchtigen und verbrennlichen Theile, welche die erste Einwirkung des Feuers genommen hatte, wieder zurückerstattet.

Nachdem ich die große Rolle dargestellt habe, welche die fixe Luft in den geheimsten Operationen der Natur spielt, so betrachten wir sie einige Augenblicke hindurch, wenn sie unter der elastischen Form ihren Sitz in den Körpern hat; ihre Wirkungen sind aber so veränderlich als die Grade ihrer Elasticität; ihre Thätigkeit, obwohl immer dieselbe, scheint in den verschiedenen Substanzen verschiedene Wirkungen hervorzubringen. Um die Anschauung dieses Gegenstandes auf einen allgemeinen Gesichtspunkt zurückzuführen, wollen wir ihn mit dem Wasser und der Erde vergleichen, wie wir dies schon mit dem Feuer gethan haben; die Resultate dieser Vergleichung zwischen den 4 Elementen wird man in der Folge leicht auf alle Substanzen, von welcher Natur sie auch seyn mögen, anwenden können, indem alle aus diesen reellen Elementen zusammengesetzt sind.

Die größte bekannte Kälte kann nicht die Federkraft der Luft zerstören und der geringste Wärmegrad langt zu diesem Zwecke hin, besonders, wenn dies Fluidum in ungemein kleine Theile getrennt ist; man muß aber berücksichtigen, daß zwischen dem Zustande ihrer Fixität und dem ihrer völligen Elasticität alle Abstufungen der Mittelgrade stattfinden und daß fast immer in einem dieser Mittelgrade sie in der Erde und im Wasser, so wie in allen Substanzen, welche aus denselben zusammengesetzt sind, existirt; z. B. man kann nicht zweifeln, daß das Wasser, was uns als eine so einfache Substanz vorkommt, eine gewisse Menge Luft enthalte, die weder fix noch elastisch ist, sondern zwischen dem Zustande der Fixität und Elasticität schwebt, sobald man die verschiedenen Erscheinungen beachtet, welche es in seiner Gefrierung, in seinem Sieden, in seinem Widerstande gegen jeden Druck ꝛc. darbietet; denn die Experimental-Physik zeigt uns, daß das Wasser nicht zusammen gedrückt werden kann; anstatt beim Drucke nachzugeben und in sich selbst sich zurückzuziehen, dringt es durch die festesten und dicksten Gefäße. Wäre nun die Luft, welche es in ziemlich großer Menge enthält, in ihrem vollkommen elastischen Zustande, würde das Wasser in dem Verhältnisse der Luft, die es enthält und die sich zusammendrücken läßt, zusammengepreßt werden können. Mithin ist die Luft, welche das Wasser enthält, demselben nicht einfach zugemischt und bewahrt nicht in

demselben seine elastische Form; sondern ist mit demselben auf eine so innige Weise verbunden, daß seine Federkraft auf keine merkliche Weise sich mehr kund gibt; demungeachtet ist seine Spannkraft nicht völlig aufgehoben; denn, wenn man das Wasser dem Gefrierpunkte ausstellt, sieht man diese Luft sich aus seinem Innern erheben und auf seiner Oberfläche sich zu elastischen Kügelchen ballen. Dies allein würde zum Beweise hinlangen, daß die Luft nicht in ihrer ursprünglichen Gestalt im Wasser enthalten ist; denn da sie 850 Mal specifisch leichter ist als das Wasser, würde sie durch das bloße Uebergewicht des Wassers genöthigt werden, dasselbe zu verlassen.

Es ist demnach augenfällig, daß die im Wasser enthaltene Luft sich nicht in ihrem gewöhnlichen Zustande befindet, d. h. in ihrer vollen Elasticität, und zu gleicher Zeit ist es bewiesen, daß der Zustand, in welchem sie sich im Wasser befindet, nicht der ihrer größten Fixität ist, wo ihre Spannkraft völlig vernichtet ist und nur durch die Verbrennung wiederhergestellt werden kann, indem die Wärme oder die Kälte sie im gleichen Grade zurückführen kann; es reicht hin, das Wasser zu erhitzen oder zum Gefrieren zu bringen, damit die Luft, welche es enthält, ihre Elasticität wieder annehme und sich in sichtbaren Kügelchen auf der Erdoberfläche zeige; sie entwickelt sich ebenfalls, sobald das Wasser unter dem Recipienten der Luftpumpe nicht mehr durch das Gewicht der Luft zusammengepreßt wird. Sie befindet sich demnach im Wasser nur in einem Mittelzustande, in welchem sie leicht ihre Federkraft wieder annehmen kann; sie ist nicht einfach dem Wasser zugemischt, indem sie in demselben nicht unter ihrer elastischen Form verweilen kann, aber ebenso wenig ist sie mit demselben in ihrer fixen Gestalt verbunden, weil sie sich aus demselben leichter scheiden läßt, als jeder andere Stoff.

Man könnte mir mit Recht einwerfen, daß Wärme und Kälte nie auf dieselbe Weise wirken; daß, wenn eine dieser Ursachen der Luft ihre Elasticität wiedergibt, die andere sie zerstören muß, und ich räume ein, daß die, Wärme und Kälte gewöhnlich verschiedene Wirkungen hervorbringen; dennoch veranlassen in der besondern Substanz, die wir betrachten, diese beiden Ursachen dieselbe Wirkung; man kann dies leicht begreifen, wenn man auf denselben Gegenstand und das Verhältniß der Umstände Rücksicht nimmt. Man weiß, daß das

Wasser, es friere oder siede, die Luft wieder aufnimmt, sobald es flüssig wird oder sich abkühlt. Der Verwandtschafts-Grad der Luft mit dem Wasser hängt demnach großen Theils von dem ihrer Temperatur ab; dieser Grad ist in seinem flüssigen Zustande beinahe derselbe als der der allgemeinen Wärme an der Oberfläche der Erde; die Luft, mit welcher sie eine große Verwandtschaft hat, durchdringt dieselbe alsbald, wenn sie in sehr kleine Theile geschieden ist, und der Grad der Elementar- und allgemeinen Wärme langt hin, um die Federkraft dieser kleinen Theile in dem Grade zu schwächen, daß sie ohne Wirksamkeit ist, so lange das Wasser diese Temperatur bewahrt; wenn aber die Kälte dieselbe durchdringt, oder, um genauer zu sprechen, wenn der Wärmegrad, welcher zu diesem Zustande der Luft erforderlich ist, durch die Kälte vermindert wird, so wird ihre Spannkraft, die nicht völlig zerstört ist, durch die Kälte wieder hergestellt, und man sieht elastische Kügelchen auf der Oberfläche des Wassers, was im Begriffe ist, zu frieren, sich erheben. Vergrößert man hingegen den Temperaturgrad des Wassers durch eine äußere Wärme, so theilt man die Bestandtheile desselben zu sehr, macht sie flüssig und die Luft, die nur schwach mit ihm verbunden war, entwickelt sich und entweicht; denn man wird sich erinnern, daß, obwohl das Wasser in Masse weder zusammengedrückt werden kann und ohne alle Federkraft ist, es sich doch sehr elastisch zeigt, sobald es in kleine Theilchen geschieden wird, und in dieser Hinsicht scheint seine Natur der Beschaffenheit der Luft, die nur in Masse zusammengepreßt werden kann und ihre Sprungkraft verliert, sobald sie zu sehr getheilt ist, entgegengesetzt zu seyn; demungeachtet besitzt Luft und Wasser weit mehr Uebereinstimmung mit einander, als sich widerstrebende Eigenschaften, und da ich vollkommen überzeugt bin, daß jeder Stoff sich umwändeln kann und die vier Elemente sich umgestalten können, so bin ich geneigt zu glauben, daß das Wasser sich in Luft verwandelt, sobald es verdünnt genug ist, um sich als Dunst zu erheben; denn die Federkraft des Wasserdampfes ist eben so mächtig und selbst noch mächtiger als die Sprungkraft der Luft; die wunderbaren Wirkungen dieser Kraft erschaut man an den Feuerpumpen; man sieht, welche fürchterliche Verpuffung es hervorbringt, wenn man geschmolzenes Metall auf einige Wassertropfen fallen läßt; wollte

man auch mir nicht einräumen, daß das Wasser im Dampfzustande sich in Luft verwandeln könne, kann man doch nicht läugnen, daß es alsdann die Haupteigenschaften derselben besitze.

Die Erfahrung hat mich sogar belehrt, daß der Wasserdampf das Feuer unterhalten und vermehren kann, wie die gewöhnliche Luft, und die Luft, die wir als rein betrachten möchten, ist mit einer großen Menge Wasser untermengt; als wichtig muß man aber hierbei berücksichtigen, daß das Verhältniß der Mischung bei weitem nicht dasselbe in den beiden Elementen ist. Im Allgemeinen kann man behaupten, daß weit weniger Luft im Wasser als Wasser in der Luft enthalten ist; nur muß man berücksichtigen, daß es zwei sehr verschiedene Einheiten gibt, auf welche man die verschiedenen Glieder dieses Verhältnisses zurückführen kann; diese beiden Einheiten sind das Volumen und die Masse. Schätzt man die Menge Luft, welche im Wasser enthalten ist, nach der Menge, so erscheint sie als Null, indem das Volumen des Wassers durch sie durchaus nicht vermehrt wird und die mehr oder weniger feuchte Luft uns ihr Volumen nicht zu verändern scheint; eine solche Veränderung wird nur durch eine größere oder geringere Wärme hervorgebracht. Man muß demnach nicht auf das Volumen dies Verhältniß beziehen, sondern blos mit der Masse, d. h. mit der wirklichen Stoffmenge in dem einen und dem andern dieser Elemente muß man das ihrer Mischung vergleichen; in diesem Falle wird man erkennen, daß die Luft weit wasserhaltiger als das Wasser lufthaltig ist und dies vielleicht im Verhältnisse der Masse, d. h. 850 Mal mehr. Wie es sich auch immer mit dieser Schätzung, die vielleicht zu stark oder zu schwach ist, verhalten mag, können wir doch daraus den Schluß ziehen, daß das Wasser sich leichter in Luft als die Luft in Wasser verwandeln kann. Die Lufttheilchen, obwohl fähig, ungemein zertheilt zu werden, scheinen demnach dicker zu seyn, als die des Wassers, weil das Wasser durch mehre Siebtücher dringt, durch welche die Luft nicht dringen kann; weil während ihrer Verdünnung durch die Wärme ihr Volumen, obwohl sehr vermehrt, doch nur dem Volumen der Lufttheilchen an der Oberfläche des Erdballs gleich oder etwas größer als diese ist; denn die Wasserdünste erheben sich in die Luft nur zu einer gewissen Höhe und, weil endlich die Luft sich wie ein Schwamm mit Wasser zu tränken, es in großer

Menge zu enthalten scheint und das Enthaltende nothwendig größer ist als das Enthaltene. Uebrigens scheint die Luft, die sich so gerne mit Wasser schwängert, es auf dieselbe leichte Weise wiederherzugeben, als wenn man Salz oder andere Substanzen, mit welchen das Wasser noch eine größere Verwandtschaft als mit der Luft hat, der Einwirkung der Luft darbietet. Die Erscheinungen, welche die Chemiker das Zerfließen und Ausschlagen nennen, beweisen nicht blos, daß eine große Menge Wasser in der Luft enthalten ist, sondern auch daß das Wasser nur durch eine einfache Verwandtschaft, die leicht einer größern weicht und selbst, ohne daß eine andere Verwandtschaft es bekämpft oder ihm das Gleichgewicht hält, sogar durch die bloße Verdünnung der Luft zu wirken aufhört, mit ihr vereinigt ist, indem die Luft aus dem Wasser entbunden wird, sobald es unter dem Receipienten der Luftpumpe nicht mehr durch das Gewicht der Atmosphäre zusammengepreßt wird.

In der Ordnung der Umwandlung der Elemente scheint mir das Wasser für die Luft das zu seyn, was die Luft für das Feuer ist und alle Verwandlungen der Natur scheinen mir von der Luft abzuhangen. Die Luft verähnlicht sich als Nahrstoff des Feuers mit demselben und wandelt sich in dies erstere Element um; das durch die Wärme verdünnte Wasser verändert sich in eine Luft, die fähig ist, wie gewöhnliche Luft, das Feuer zu ernähren. Mithin besitzt das Feuer eine doppelte Quelle sicheren Nahrungsstoffes; wenn es viele Luft verzehrt, kann es auch viele durch die Verdünnung der Luft erzeugen und auf diese Weise der Masse der Atmosphäre die ganze Quantität, welche es zerstört, ersetzen, während es später sich selbst mit der Luft in den irdischen Substanzen, die es vermittelst seiner Wärme oder seines Lichtes durchdringt, in einen fixen Stoff umwandelt.

Wie auf der einen Seite das Wasser sich in Luft oder in Dämpfe verwandelt, die eben so flüchtig als die verdünnte Luft sind, verändert es sich auf der andern in eine feste Substanz vermittelst einer Art von Verdichtung, die verschieden von der gewöhnlichen Verdichtung ist. Jede Flüssigkeit wird durch die Wärme verdünnt und durch die Kälte verdichtet; das Wasser gehorcht selbst diesem allgemeinen Gesetze und verdichtet sich in dem Grade, als es sich abkühlt; man fülle eine Glasröhre bis auf $^3/_4$ und man wird beobachten, daß das Wasser

in dem Maße herabfällt, als die Kälte zunimmt und sich wie alle andere Flüssigkeiten verdichtet; aber einige Zeit vor dem Eintritte des Zufrierens wird man wahrnehmen, daß es über die Linie des $^3/_4$ Theils der Höhe der Glasröhre emporsteigt und bedeutend anschwillt, indem es sich in Eis verwandelt; ist aber die Röhre wohl zugestopft und völlig in Ruhe, wird das Wasser zu sinken fortfahren und nicht frieren, obwohl der Kältegrad 6, 8 bis 10 Grade unter dem Gefrierpunkte ist, und das Wasser wird nur dann in Eis verwandelt, wenn man die Glasröhre öffnet oder bewegt. Es scheint demnach, daß die Eisbildung uns in umgekehrter Weise dieselben Erscheinungen darbietet als die Entzündung. So kräftig und groß auch die in ein Gefäß verschlossene Wärme seyn mag, sie wird doch dann nur eine Entzündung hervorbringen, wenn sie einen entzündlichen Stoff berührt; auf dieselbe Weise wird eine Flüssigkeit, bis zu welchem Grade sie auch erkältet seyn mag, doch sich nicht in Eis verwandeln, wenn sie nicht eine schon gefrorene Substanz berührt und dies geschieht, wenn man die Röhre schüttelt oder entstöpselt; die Wassertheilchen, die gefroren außer oder in der Luft der Röhre enthalten sind, fallen, wenn man die Röhre entstöpselt oder bewegt, auf die Oberfläche des Wassers und theilen ihm ihr Eis mit. In der Entzündung verliert die Luft, die Anfangs durch die Wärme sehr verdünnt wird, plötzlich von ihrem Volumen und fixirt sich; bei dem Frieren nimmt das Wasser, Anfangs durch die Kälte verdichtet, ein größeres Volumen an und fixirt sich ebenfalls; denn das Eis ist zwar eine feste, aber leichtere Substanz als das Wasser und die ihre Festigkeit bewahren würde, wenn die Kälte stets dieselbe wäre; und ich bin zu glauben geneigt, daß es gelingen würde, das Quecksilber bei einem geringern Kältegrade zu fixiren, indem man es in einer sehr kalten Luft als Dunst verflüchtigt. Ich neige mich sogar stark zu der Ansicht hin, daß das Wasser, was seine Flüssigkeit nur der Wärme verdankt und sie mit derselben verliert, zu einer um so festeren und um so weniger zerfließbaren Substanz werde, je stärker und anhaltender die Kälte ist, der es ausgesetzt wird. Man hat über diesen wichtigen Gegenstand noch nicht hinlängliche Erfahrungen angestellt.

Doch ohne uns bei dieser Vorstellung aufzuhalten, d. h. ohne die Möglichkeit der Verwandlung des Eises in einen unauflösbaren Stoff oder in eine fixe und feste Erde anzunehmen,

oder zu verwerfen, laßt uns zu ausgedehnteren Ansichten über die Mittel übergehen, welche die Natur zur Verwandlung des Wassers anwendet. Das mächtigste und augenscheinlichste von allen ist der Thierorganismus. Der Körper der Schalthiere, welche sich von Wassertheilchen nähren, verarbeiten diesen Stoff in einem Grade, daß er seine Wesenheit verliert. Die Schale ist ohne Widerspruch eine Erdsubstanz, ein wahrer Stein, von dem alle Steine, welche die Chemiker Kalksteine nennen, und mehre andere Stoffe ihren Ursprung nehmen. Die Schale scheint allerdings einen Bestandtheil des Thieres, das sie bedeckt, auszumachen, weil sie durch die Zeugung fortgepflanzt wird und man sie bei den kleinen Muschelthieren, die geboren werden, eben so wohl wahrnimmt, als bei den ausgewachsenen; aber nichts destoweniger ist sie eine Erdsubstanz, die durch die Ausscheidung oder Ausschwitzung des Körpers der Thiere gebildet wird; man sieht, wie die Schale durch Ringe und Schichten in dem Maße vergrößert und verdichtet wird, als das Thier an Wachsthum zunimmt, und oft übersteigt dieser steinichte Stoff um 50 bis 60 Mal die Masse oder den eigentlichen Körper des Thieres. Man stelle sich einen Augenblick die Unzahl der Arten der Schalthiere oder, um sie alle zu umfassen, der Thiere mit steinichter Ausschwitzung vor; ihre Zahl ist vielleicht im Meere größer als die Anzahl der Insekten auf der Erde; man erinnere sich zugleich ihres raschen Wachsthums, ihrer ungeheuren Vermehrung, der kurzen Dauer ihres Lebens, dessen Durchschnittszeit wir dennoch auf zehn Jahre [1]) schätzen; hierauf berücksichtige man, daß man die fast unendliche Menge aller Individuen dieser Art mit 50 bis 60 multipliciren muß, um sich eine Vorstellung von all der steinichten Masse zu machen, die innerhalb 10 Jahren erzeugt wird; endlich bedenke man, daß dieser schon an sich so starke Block steinichter Materie mit eben so vielen ähnlichen Blöcken vermehrt werden muß, als es Zeiträume von zehn Jahren in allen

[1]) Die längste Lebensdauer der Schalschnecken oder der größten Landschnecken geht bis auf 14 Jahre. Man kann vermuthen, daß die großen Schalthiere des Meeres länger leben; aber die kleinen und sehr kleinen, wie die, welche die Korallen bilden, und die Madreporen, leben bei weitem nicht so lange und dies ist die Ursache, warum ich die Durchschnittszeit auf zehn Jahre angenommen habe.

Jahrhunderten seit der Schöpfung der Erde gegeben hat und man wird mit der Ansicht oder vielmehr mit der anfänglich zurückstoßenden Wahrheit vertraut werden, daß alle unsere Hügel, alle unsere Felsen aus Kalk-, Kreide-, Marmorsteinen ꝛc. ursprünglich nur von Ueberresten dieser kleinen Thiere herrühren. Man kann hieran bei Untersuchung der Stoffe selbst nicht zweifeln, denn diese enthalten alle noch Muscheln oder Ueberreste von Muscheln, die leicht erkannt werden können.

Die Kalksteine sind demnach zum größten Theile nur Wasser und im Wasser enthaltene Luft, die durch den thierischen Organismus umgewandelt worden sind; die Salze, Erdpeche, Oele, Meerfette nehmen nur wenigen oder gar keinen Theil an der Bildung der Muschelschale; weshalb auch der Kalkstein keinen dieser Stoffe enthält. Dieser Stein ist nur umgewandeltes Wasser in Verbindung mit einigen kleinen Theilen verglasbarer Erde und einer sehr großen Menge fixer Luft, welche aus demselben durch die Verkalkung entbunden wird. Diese Operation erzeugt dieselben Erscheinungen an den Muscheln, die man in den Meeren fischt, als an den Steinen, welche man aus den Steinbrüchen zieht; sie bilden ebenfalls den Kalk, an welchem man keinen andern Unterschied findet, als daß er diese Eigenschaft in einem etwas höhern oder geringern Grade besitzt. Der aus Schalen von Austern oder andern Schalthieren gemachte Kalk ist etwas schwächer als der aus Marmor oder hartem Gestein gewonnene Kalk; Das Verfahren der Natur aber ist dasselbe, und die Erfolge ihrer Operation sind dieselben; die Muscheln und Steine verlieren durch die Einwirkung des Feuers, während der Verkalkung, fast die Hälfte ihres Gewichts; das Wasser, was seine Natur bewahrt hat, entweicht zuerst aus ihnen; hierauf wird die fixe Luft entbunden und endlich nimmt das fixe Wasser, aus welchem die steinichten Substanzen bestehen, seine ursprüngliche Natur wieder an und erhebt sich zu Dämpfen, welche durch das Feuer fortgetrieben und verdünnt werden; es bleiben nur die fixesten Theile dieser Luft und dieses Wassers übrig, die vielleicht unter sich und mit der kleinen Menge fixer Erde des Steins so innig verbunden sind, daß das Feuer sie nicht trennen kann. Die Masse findet sich demnach um die Hälfte vermindert, und würde sich vielleicht noch mehr vermindern, wenn man sie einem heftigern Feuer aussetzte; und was

mir augenfällig zu beweisen scheint, daß der aus dem Steine durch das Feuer getriebene Stoff für nichts anders als Luft und Wasser gehalten werden muß, ist die Schnelligkeit und Gierigkeit, mit welcher der verkalkte Stein sich des Wassers wieder bemächtigt, wenn man ihn mit demselben in Berührung bringt, und die Kraft, mit welcher er es aus der Atmosphäre anzieht, wenn man ihm dasselbe versagt. Der Kalk gewinnt durch seine Löschung im Wasser oder in der Luft einen großen Theil der Masse wieder, die er durch die Verkalkung verloren hatte; das Wasser mit der Luft, was er dann enthält, ersetzt das Wasser und die Luft wieder, die er früher enthielt; der Stein nimmt alsdann seine ursprüngliche Natur wieder an; denn mengt man Kalk mit den Ueberresten anderer Steine zusammen, verfertigt man einen Mörtel, der sich verhärtet, und mit der Zeit eine feste und steinartige Substanz wird, wie die ist, aus welcher man ihn zusammensetzte.

Nach dieser Auseinandersetzung glaube ich nicht, daß man an der Umwandlung des Wassers in Stein oder Erde mit Hülfe der Schalthiere zweifeln kann; nun stehen also auf der einen Seite alle Kalkstoffe, deren Ursprung man den Thieren zuschreiben muß, und auf der andern alle verbrennliche Substanzen, die nur von Thier- oder Pflanzen-Körpern herrühren; sie nehmen zusammen einen ziemlich großen Raum auf der Oberfläche der Erde ein und an ihrem ungeheuren Umfange kann man erkennen, wie sehr die lebendige Natur für die todte gearbeitet hat, denn hier ist der rohe Stoff nur der abgestorbene.

Die Kalkstoffe aber und die verbrennlichen Substanzen, wie groß auch ihre Menge seyn, wie ungeheuer auch uns ihre Ausdehnung erscheinen mag, bilden doch nur einen sehr kleinen Theil des Erdballs, dessen Hauptgrundlage, dessen größte Menge aus einer Materie von der Natur des Glases besteht, ein Stoff, den man für das Erd-Element ansehen muß, mit Ausnahme aller andern Substanzen, denen sie als Erde zur Basis dient, im Falle diese durch Hülfe der Pflanzen und Thiere, oder durch die Ueberreste derselben oder durch die Umwandlung der andern Elemente gebildet worden sind. Diese ursprüngliche Materie, welche die wahre Elementär-Erde ist, dient nicht blos allen andern Stoffen zur Basis und bildet die fixen Theile derselben; sondern sie ist zu gleicher Zeit der

äußerste Punkt, auf welche man alle zurückführen kann. Bevor ich die Wege offen lege, auf welchen die Natur und die Kunst die Rückführung alles Stoffes in Glas, d. h. in Elementarerde, bewerkstelligen kann, ist es zweckmäßig zu untersuchen, ob die Mittel, welche wir angedeutet haben, die einzigen sind, durch welche das Wasser in eine feste Substanz verwandelt werden kann. Mir dünkt es, daß, da der thierische Organismus im Stande ist, sie in Stein zu verwandeln, der Pflanzen-Organismus dasselbe vermöge, sobald alle Umstände dieselben sind: da die natürliche Wärme der Schalthiere etwas größer ist, als die der Pflanzen, und ihre Lebens-Organe kraftvoller wirken als die des Pflanzenreichs, so kann das letztere nur eine kleine Menge von Steinen hervorbringen, die man ziemlich oft in seinen Früchten findet; dagegen vermag es eine große Menge Luft in sein Wesen zu verwandeln und verwandelt sie wirklich und noch eine größere Menge Wasser; die fixe Erde, die es sich aneignet und welche diesen beiden Elementen zur Grundlage dient, ist in so geringer Menge vorhanden, daß man, ohne sich zu täuschen, die Behauptung wagen darf, daß sie nicht den hundertsten Theil seiner Masse ausmacht; das Pflanzengewächs besteht demnach fast gänzlich aus Luft und Wasser, die in Holz umgewandelt worden sind, eine feste Substanz, welche durch die Verbrennung oder durch die Fäulung wieder in Erde verwandelt wird. Dasselbe muß man von den Thieren sagen; sie fixiren und verwandeln, nicht blos Wasser und Luft, sondern auch Feuer, und zwar in größrer Menge als die Pflanzen. Die Verrichtungen der organisirten Körper scheinen mir demnach eins der wichtigsten Mittel zu seyn, welche die Natur anwendet, um die Verwandlung der Elemente zu Stande zu bringen. Man kann demnach jedes Thier oder jede Pflanze als einen kleinen besondern Mittelpunkt der Wärme und des Feuers betrachten, welche die Luft und das Wasser, welche ihn umgeben, sich aneignen, sich dieselben verähnlichen, um zu vegetiren oder um sich von den Erzeugnissen der Erde, die an sich selbst nichts weiter sind als Luft und Wasser, die früher fixirt wurden, zu nähren und zu leben; er eignet sich zu gleicher Zeit eine kleine Menge Erde an; er empfängt die Eindrücke des Lichts und die der Sonnen- und Erdwärme, wandelt in seine Substanz alle diese verschiedenen Elemente um und bearbeitet, verbindet, vereint, entzweit sie,

bis sie die Form erhalten haben, welche zur Entwicklung des Organismus, d. h. zur Unterhaltung des Lebens und zum Wachsthum der Organisation nothwendig ist, indem die einmal gegebene Form derselben jeden Stoff, den sie aufnimmt, nach sich formt und ihn, so roh er ist, zu einem organischen Stoffe umbildet.

Das Wasser, was sich so gerne mit der Luft verbindet und mit derselben in so großer Menge in die organisirten Körper übertritt, verbindet sich ebenfalls vorzugsweise mit einigen festen Körpern, als mit den Salzen, und nimmt vermittelst derselben häufig an der Bildung der Minerale Theil. Das Salz scheint auf den ersten Anblick nur eine im Wasser auflösbare Erde zu seyn und einen stechenden Geschmack zu besitzen; die Chemiker haben bei ihrer Erforschung der Natur sehr richtig erkannt, daß es hauptsächlich aus einer Vereinigung dessen besteht, was sie erdenes und wässriges Prinzip nennen. Die Erfahrungen mit dem Salpeter, der nach seiner Verbrennung nur etwas Erde und Wasser zurückläßt, haben sie sogar auf die Ansicht geführt, daß das Salz, und vielleicht auch alle andere, einzig aus diesen beiden Elementen bestehen; dennoch scheint mir der Beweis leicht darzustellen zu seyn, daß Luft und Feuer zu ihrer Bildung beitragen, indem der Salpeter bei der Verbrennung eine große Menge Luft entwickelt und diese fixe Luft zugleich fixes Feuer, das sich ebenfalls entwickelt, voraussetzt; daß übrigens alle Erklärungen der Auflösung keinen Stich halten, wenn man nicht zwei entgegengesetzte Kräfte annimmt, die Anziehungs- und die Expansionskraft, und folglich die Gegenwart der Luft und des Feuers, welche allein mit der letztern Kraft versehen sind, voraussetzt, und endlich es gegen alle Analogie seyn würde, daß die Salze nur aus den beiden Elementen der Luft und des Feuers bestehen, während alle andere Substanzen aus 4 Elementen zusammengesetzt sind. Man darf daher nicht das, was die großen Chemiker Stahl und Macquer über diesen Gegenstand gesagt haben, in seiner ganzen Strenge nehmen; die Erfahrungen des Hrn. Hales beweisen, daß Vitriol- und Meersalz viele fixe Luft enthalten, der Salpeter noch eine größere Menge in sich faßt und zwar bis zum Betrage des ersten Theils seines Gewichts, und das Weinsteinsalz noch mehr. Man kann demnach versichern, daß die Luft als Grundstoff an der

Bildung aller Salze Theil nimmt und da sie sich in keiner Substanz anders fixiren kann, als mit Hülfe der Wärme oder des Feuers, die sich zu gleicher Zeit fixiren, so müssen diese Elemente zu der Zahl der ursprünglichen Bestandtheile der Salze gerechnet werden; dies hindert aber nicht, daß das Salz als eine Mittel-Substanz zwischen Erde und Wasser betrachtet werden muß; diese beiden Elemente tragen in verschiedenen Verhältnissen zur Bildung der verschiedenen Salze oder salzigen Substanzen bei, deren Mannigfaltigkeit und Zahl so groß ist, daß man sie kaum aufzählen kann, die aber, insgemein unter den Namen Säuren und Alcalien begriffen, uns zeigen, daß im Allgemeinen eine größere Menge Erde und eine geringere Wasser in diesen letzten Salzen und im Gegentheil mehr Wasser und weniger Erde in den ersten enthalten ist.

Demungeachtet ist das Wasser, wenn auch innig mit den Salzen verbunden, in denselben weder fixirt noch mit denselben durch eine Kraft verbunden, die stark genug ist, um es in eine feste Form umzuwandeln, wie dies der Fall bei den Kalksteinen ist; es hält sich im Salze oder in einer Säure in seiner Urform auf, und die concentrirteste, am meisten entwässerte Säure, die man für eine flüssige Erde ansehen möchte, verdankt diese Flüssigkeit nur der Menge Luft und Feuer, die sie enthält, indem alle Zerflossenheit und selbst alle Flüssigkeit die Gegenwart einer gewissen Menge Feuer voraussetzt, und wollte man auch den flüssigen Zustand der Säure nur einem Ueberreste von Wasser zuschreiben, das man nicht von derselben scheiden kann, selbst wenn man sie alle unter einer concreten Form darstellen könnte, so würde es dennoch nicht weniger wahr seyn, daß der Geschmack der Säuren wie ihr Geruch und Farbe alle die Expansionskraft, d. h. das Licht und die Ausflüsse der Wärme und des Feuers als Grundursache besitzen; denn nur diese activen Grundstoffe können auf unsere Sinne wirken und sie auf eine verschiedene und mannigfache Weise reizen, je nachdem die Ausdünstungen oder die Partikelchen der verschiedenen Substanzen, die sie uns zutragen und darbieten, verschieden sind. Man muß also auf diese Grundstoffe nicht blos die Flüssigkeit der Säuren, sondern auch ihren verschiedenartigen Geschmack zurückführen. Eine Erfahrung, die sehr oft zu wiederholen ich die Gelegenheit hatte, hat mich überzeugt, daß das Alcali durch das Feuer hervorgebracht

wird; man lege auf die gewöhnliche Weise bereiteten Kalk auf die Zunge und er wird selbst, bevor er durch Luft oder Wasser gelöscht ist, durch seinen Geschmack die Gegenwart einer gewissen Menge Alcali verrathen. Setzt man das Feuer fort, wird der Kalk, der eine längere Verkalkung erlitten hat, auf die Zunge einen größern Eindruck machen und der, welchen man aus den Schmiedeöfen, wo die Verkalkung 5 oder 6 Monate nacheinander dauert, zieht, äußert sich noch mit einer größern Stärke. Nun war aber das Salz im Steine nicht vor seiner Verkalkung vorhanden; es nimmt an Stärke oder an Menge in dem Grade zu, je heftiger und länger das Feuer auf den Stein wirkt; es ist demnach das unmittelbare Erzeugniß des Feuers und der Luft, die sich während der Verkalkung mit seiner Substanz verkörpert haben und auf diesem Wege fixe Bestandtheile dieses Steines geworden sind, aus welchem sie den größten Theil der flüssigen und festen Wassertheilchen, die er früher enthielt, vertrieben haben. Dies scheint mir allein zum Urtheile hinzulangen, daß das Feuer die Grundursache der Bildung des Mineral-Alcali ist und man muß der Analogie nach hieraus folgern, daß die andern Alcalien ihre Bildung der andauernden Wärme des Thier- und Pflanzenreichs, aus welchem man sie gewinnt, verdanken.

Was die Säuren anbetrifft, so scheint mir der Beweis ihrer Bildung durch fixe Luft und fixes Feuer, wenn auch weniger mittelbar, wie die der Alcalien, dennoch nicht weniger gewiß; wir haben bewiesen, daß Salpeter und Phosphor ihren Ursprung aus Thier- und Pflanzenstoffen nehmen, und der Vitriol den seinigen aus Feuersteinen, Schwefel und andern verbrennlichen Stoffen; man weiß übrigens, daß die Säuren, Schwefel-, Salpeter- oder Phosphorsäure, immer eine gewisse Menge Alcali enthalten; man muß demnach ihre Bildung und ihren Geschmack derselben Ursache zuschreiben und, alle Säuren auf eine Säure und alle Alcalien auf ein Alcali zurückführend, alle Salze auf einen gemeinschaftlichen Ursprung zurückbringen und ihren verschiedenartigen Geschmack und ihre eigenthümlichen und verschiedenen Eigenschaften für das mannigfache Erzeugniß der verschiedenen Mengen Erde, Wasser und vor allem der fixen Luft und des fixen Feuers, welche Theil an ihrer Bildung genommen haben, ansehen. Die, welche eine größere Menge der activen Grundstoffe der Luft und des

Feuers enthalten, werden auch die meiste Kraft und den schärfsten Geschmack besitzen. Unter Kraft verstehe ich die Macht und Eigenschaft, die andern Substanzen aufzulösen, mit welcher ausgerüstet die Salze uns erscheinen; man weiß, daß die Auflösung die Flüssigkeit voraussetzt, nie zwischen zwei trockenen oder festen Stoffen vor sich geht und folglich in dem auflösenden Stoffe den Grundstoff der Flüssigkeit, d. h. das Feuer, unterstellt; die Stärke des Auflösungsmittels wird demnach um so größer seyn, je größer auf der einen Seite die Menge des Grundstoffes ist, den es enthält, und je mehr auf der andern seine Wasser- und Erdtheile Verwandtschaft mit den Theilen derselben Art, welche in der aufzulösenden Substanz vorhanden sind, besitzen, und da die Grade der Verwandtschaft gänzlich von der Gestalt der integrirenden Körpertheile abhangen, so müssen sie, wie diese Gestalten selbst, ins Unendliche wechseln; man kann demnach nicht durch die größere oder geringere oder völlig unbemerkbare Einwirkung gewisser Salze auf gewisse Substanzen, noch durch die entgegengesetzten Wirkungen anderer Salze auf andere Substanzen überrascht werden. Ihr activer Grundstoff ist derselbe, ihre Auflösungskraft dieselbe; aber sie entwickelt sich nicht, wenn die Substanz, welche man ihr darbietet, die des Auflösungsmittels abstößt oder keinen Verwandtschaftsgrad mit demselben besitzt; wogegen sie sich desselben jedes Mal gierig bemächtigt, wenn die Verwandtschaftskraft hinlänglich stark ist, um die Kraft des Zusammenhanges zu überwinden, d. h. jedes Mal, wo die activen Grundstoffe, welche im Auflösungsmittel unter der Form von Luft und Feuer enthalten sind, durch die aufzulösende Kraft mächtiger angezogen werden, als durch das Wasser und die Erde, welche sie enthält; alsdann trennen sich die activen Grundstoffe davon, entwickeln sich und durchdringen die Substanz, die sie zertheilen und zerlegen und zwar in einem solchen Grade, daß sie dieselbe durch diese Trennung befähigen, in voller Freiheit der Attractionskraft des Wassers und der Erde, welche im Auflösungsmittel enthalten sind, zu folgen und sich mit denselben so innig zu verbinden, daß sie nur durch andere Substanzen, welche einen noch größern Verwandtschaftsgrad mit dem Auflösungsmittel besitzen, getrennt werden können. Newton war der erste, welcher die Verwandtschaften für die Ursachen der chemischen Niederschläge ausgab; Stahl, der diese

Idee aufnahm, machte alle Chemiker mit ihr vertraut und sie scheint mir heut zu Tage als eine Wahrheit, an welcher man nicht mehr zweifeln kann, angenommen worden zu seyn; aber weder Newton noch Stahl haben sich bis auf den Gesichtspunkt erhoben, daß alle Verwandtschaften, dem Anschein nach so verschieden unter sich, im Grunde nur die besondern Wirkungen der allgemeinen Anziehungskraft sind, und in Ermangelung dieses Gesichtspunktes konnte ihre Theorie weder klar noch vollständig seyn, weil sie genöthigt waren, eben so viele kleine Gesetze verschiedener Verwandtschaften anzunehmen, als es verschiedene Erscheinungen gibt; wogegen es in der That nur ein Verwandtschaftsgesetz gibt, ein Gesetz, das genau dasselbe mit dem der allgemeinen Anziehungskraft ist, und folglich die Erklärung aller Erscheinungen aus dieser einzigen Ursache herzuleiten ist.

Die Salze nehmen demnach an mehren Operationen der Natur, vermittelst ihrer Kraft die andern Substanzen aufzulösen, Theil; denn, obwohl man gewöhnlich sagt, daß das Wasser das Salz auflöse, sieht es doch leicht zu begreifen, daß dies ein irriger Ausdruck ist, und sich darauf gründet, daß man insgemein das Flüssige auch das Auflösungs-Mittel nennt, und das Feste den aufzulösenden Körper; in der Wirklichkeit aber sind beide Körper, wenn eine Auflösung statt findet, thätig und beide können demnach mit gleichem Rechte Auflösungs-Mittel genannt werden; betrachtet man aber blos das Salz als Auflösungs-Mittel, so ist es gleichgültig, ob der aufzulösende Körper flüssig oder fest ist; und wenn nun die Theile des Salzes hinlänglich getrennt sind, um unmittelbar die der andern Substanzen zu berühren, werden sie in Wirksamkeit treten und alle Erscheinungen der Auflösung hervorbringen. Hieraus sieht man, wie sehr die Thätigkeit der Salze und die Einwirkung des Wassers, welches sie enthält, auf die Zusammensetzung der Mineralstoffe einfließen müssen. Die Natur kann durch dieses Mittel alles erzeugen, was unsre Künste vermittelst des Feuers schaffen; es gehört nur Zeit dazu, daß die Salze und das Wasser auf die festesten und härtesten Substanzen wirken und die vollständigste Trennung und die größte Verdünnung ihrer Theile veranlassen; dieser Zustand macht sie alsdann fähig, alle mögliche Verbindungen einzugehen und sich mit allen analogen Substanzen zu verbinden und sich von allen andern zu

trennen; die Zeit aber, welche für die Natur nichts ist und an der sie nie Mangel leidet, ist von allen nothwendigen Dingen das, welches uns am meisten fehlt; aus Mangel an Zeit können wir ihre Verfahrungsart nicht nachahmen oder ihrem Gange folgen; die größte unsrer Künste würde demnach darin bestehen, die Zeit abzukürzen, und das in einem Tage zu thun, was die Natur in einem Jahrhunderte vollbringt. So eitel und leer auch diese Forderung zu seyn scheint, darf man doch auf dieselbe nicht verzichten; wir besitzen allerdings weder die großen Kräfte noch die größere Zeit der Natur, aber vor ihr voraus besitzen wir die Freiheit, sie nach unserm Gefallen anzuwenden; unser Wille ist eine Kraft, welche allen andern Kräften gebietet, sobald wir sie mit Verstand und Einsicht leiten. Ist es uns nicht gelungen, zu unserm Gebrauche das Element des Feuers zu schaffen, was die Natur uns verborgen hatte? Zogen wir dies Element nicht aus den Strahlen, welche sie uns nur zu unsrer Erleuchtung sendet? Und haben wir nicht in diesem Elemente das Mittel gefunden, die Zeit abzukürzen, indem wir die Körper durch eine eben so rasche Schmelze trennen, als ihre Scheidung auf jedem andern Wege langsam seyn würde? ꝛc. Doch dies darf uns nicht den Gesichtspunkt entrücken, daß die Natur vermittelst des Wassers nicht alles thun könne und wirklich thue, was wir durch das Feuer vollbringen. Um dies klar einzusehen, muß man berücksichtigen, daß, da die Zersetzung jeder Substanz nur durch die Trennung bewirkt werden kann, diese um so vollständiger seyn wird, je größer die Trennung ist. Das Feuer scheint die Stoffe, die es in Fluß versetzt, im möglichst hohen Grade zu trennen; dennoch kann man zweifeln, ob die, welche das Wasser und die Säuren im aufgelösten Zustande erhalten, nicht noch getrennter sind, und enthalten die Dämpfe, welche die Hitze emportreibt, nicht noch verdünntere Stoffe? Es geht demnach im Innern der Erde, vermittelst der Wärme, die sie enthält, und des Wassers, das hinein dringt, eine unendliche Anzahl von Sublimationen, Destillationen, Crystallisationen, Zusammenhäufungen und Trennungen jeder Art vor sich. Alle Substanzen können mit der Zeit auf diesem Wege zusammen gesetzt und zersetzt werden; das Wasser vermag sie zu trennen und ihre Theile eben so sehr und vielleicht noch mehr zu verdünnen, als das Feuer, wenn es dieselben schmilzt, und diese in einem solchen Grade getrennten und ver-

dünnten Theile werden sich auf dieselbe Weise vereinigen und verbinden, wie die des geschmolzenen Metalls sich vereinigen und abkühlen. Zum bessern Verständnisse bleiben wir für einen Augenblick bei der Crystallisation stehen; diese Erscheinung, von welcher uns die Salze eine Vorstellung gewährt haben, geht nur dann vor sich, wenn eine Substanz, von jeder andern Substanz befreit, sehr getrennt ist und sich aufgelöst in einer Flüssigkeit befindet, die ihr, weil sie nur eine geringe oder gar keine Verwandtschaft mit derselben hat, erlaubt, vermöge ihrer eignen Anziehungskraft sich zu vereinen und Massen zu bilden, welche beinahe dieselbe Gestalt mit der ihrer Ur-Theile besitzen. Diese Operation, welche alle Umstände, welche ich angegeben habe, voraussetzt, kann aber sowohl durch Hülfe des Feuers als des Wassers bewerkstelligt werden, und geschieht sehr oft unter der Mitwirkung beider, weil dies Alles nur eine hinlänglich große Trennung des Stoffes verlangt, damit die ursprünglichen Theile sich, sozusagen, auswählen und durch Vereinigung gestaltete Körper, wie sie selbst sind, bilden können; nun vermag das Feuer eben so wohl und vielleicht noch besser als irgend ein anderes Auflösungs-Mittel, mehre Substanzen in diesen Zustand zu versetzen, und die Beobachtung weist es uns auch in den reguliniſchen Metallen (Metallkönigen), Magneten und andern Feuer-Erzeugnissen nach, deren Gestaltung regelmäßig ist und die alle für wahre Crystallisationen angesehen werden müssen.

Und dieser hohe Grad von Trennung, welcher zur Crystallisation erfordert wird, ist noch nicht der der größten, möglichen noch wirklichen, Trennung, indem in diesem Zustande die kleinen Stofftheile noch groß genug sind, um eine Masse zu bilden, die, wie alle andere Massen, nur der Anziehungs-Kraft gehorcht und deren Volumen, das sich nur stellenweise berührt, nie die Repulsionskraft gewinnen kann, welche eine größere Trennung unfehlbar durch eine unmittelbare Berührung hervorbringen würde; und dies, wie man beobachten kann, ereignet sich auch in den Aufbrausungen, in welchen plötzlich Wärme und Licht durch die Mischung zweier kalter Flüssigkeiten hervorgebracht werden. Dieser Theilungsgrad des Stoffes übersteigt bei Weitem den, der zur Crystallisation nothwendig ist, und die Operation geht eben so rasch vor sich, als die andre mit Langsamkeit bewerkstelligt wird.

Das Licht, die Wärme, das Feuer, die Luft, das Waſſer, die Salze ſind Stufen, durch welche von der oberſten Sproſſe der Naturleiter bis auf ihre Baſis, welche die fixe Erde iſt, alle Körper herabſteigen, und ſind auch zugleich die einzigen Grundſtoffe, die man zur Erklärung aller Erſcheinungen zulaſſen und untereinander verbinden darf. Dieſe Grundſtoffe ſind wirklich, unabhängig von aller Hypotheſe und aller Methode; ihre Umwandlung, Umgeſtaltung iſt ebenfalls gleich wirklich, weil ſie durch die Erfahrung nachgewieſen wird. Daſſelbe gilt von dem Elemente der Erde; es kann ſich umwandeln durch Verflüchtigung und die Form anderer Elemente annehmen, wie dieſe in die ſeinige übergehen, indem ſie ſich fixiren. Aber auf dieſelbe Weiſe, wie die urſprünglichen Theile des Feuers, der Luft oder des Waſſers, werden ſie nie für ſich allein Körper oder Maſſen bilden, die man als reines Feuer, als reine Luft oder reines Waſſer betrachten kann; gleichfalls ſehr unnütz ſcheint es mir zu ſeyn, in den irdnen Stoffen nach einer reinen Erdſubſtanz zu forſchen; die Feſtigkeit, Gleichartigkeit und der durchſchimmernde Glanz des Diamanten hat die Augen unſrer Chemiker verblendet, als ſie dieſen Stein für die Elementar- und reine Erde ausgaben; man könnte mit eben ſo vielem und eben ſo geringem Grunde ſagen, daß er im Gegentheil reines Waſſer ſey, deſſen Theile alle ſich fixirt haben, um eine feſte, durchſichtige Subſtanz wie das Waſſer zu bilden. Dieſe Anſichten würden nicht aufgeſtellt worden ſeyn, wenn man des Glaubens geweſen wäre, daß das Erd-Element kein größeres Vorrecht auf eine abſolute Einfachheit beſitze, als die andern Elemente; daß es ſelbſt, da es das fixeſte von allen und folglich das am meiſten paſſive iſt, als Baſis alle Eindrücke von den andern aufnehmen müſſe; es zieht ſie an, nimmt ſie in ſeinen Schooß auf, vereinigt, verkörpert ſich mit denſelben, folgt ihnen, und läßt ſich durch ihre Bewegung mit fortreißen; es iſt demnach nicht weniger einfach, nicht weniger wandelbar als die andern. Man muß nur die großen Maſſen betrachten, wenn man die Natur definiren will. Die 4 Elemente wurden durch die Philoſophen, ſelbſt durch die älteſten, wohl aufgegriffen; die Sonne, die Atmoſphäre, das Meer und die Erde ſind große Maſſen, auf welche jene begründet ſind; wären ein phlogiſtiſches Geſtirn, eine alcaliſche Atmoſphäre, ein Säuren-Ocean und ein Diamantberg vorhanden, könnte man ſie als allgemeine

und reelle Grundstoffe aller Körper betrachten; sie sind aber im Gegentheil nur besondere Stoffe, welche wie alle andere durch die Verbindung der wahren Elemente hervorgebracht worden sind.

In der großen Masse der festen Materie, welche das Element der Erde uns darbietet, ist die oberflächliche Schicht die am wenigsten reine Erde; alle Stoffe, welche in Form von Niederschlägen durch das Meer abgesetzt, alle Steine, welche durch die Schalthiere hervorgebracht, alle Substanzen, welche durch die Zusammensetzung der Ueberreste des Thier- und Pflanzenreiches erzeugt, alle, welche durch das Feuer der Vulkane verändert oder durch die innere Wärme des Erdballs verflüchtigt wurden, sind gemischte und umgewandelte Substanzen und stellen uns, obwohl sie aus sehr großen Massen bestehen, das Element der Erde nicht in seiner ganzen Reinheit dar; es sind dies die verglasbaren Stoffe, deren Masse 1000 und 100,000 Mal bedeutender ist, als die aller anderen Substanzen, die man als die wahre Grundlage dieses Elementes betrachten muß; es sind zu gleicher Zeit die, welche aus der fixesten Erde bestehen, die ältesten und demnach die am wenigsten verändert sind; aus dieser gemeinschaftlichen Basis haben alle andere Substanzen die Grundlage ihrer Festigkeit gewonnen; denn alle fixe Materie, so zersetzt sie auch seyn mag, läßt sich durch die bloße Einwirkung des Feuers am Ende in Glas verwandeln; sie nimmt ihre ursprüngliche Gestalt wieder an, wenn man sie von den flüssigen oder flüchtigen Theilen, die sich mit ihr verbunden haben, befreit und dies Glas oder diese verglaste Materie, welche die Masse unseres Erdballs ausmacht, stellt um so besser das Element der Erde dar, als es keine Farbe, keinen Geruch, Geschmack und keine Flüssigkeit besitzt, Eigenschaften, die alle von andern Elementen herrühren oder ihnen eigenthümlich sind.

Ist auch das Glas, genau genommen, nicht grade das Erd-Element, so ist es doch zum wenigsten die älteste Substanz derselben; die Metalle sind weniger alt und weniger edel; die meisten der andern Minerale bilden sich unter unsern Augen; die Natur erzeugt nur noch Glas in den Herden ihrer Vulkane, während sie alle Tage andere Substanzen durch die Verbindung des Glases mit andern Elementen schafft. Wollen wir uns eine richtige Vorstellung über ihre Verfahrungs-

Arten bei der Bildung der Minerale machen, muß man gleich Anfangs zum Ursprunge der Bildung des Erdballs heraufsteigen und dieser zeigt uns, daß er durch das Feuer geschmolzen und flüssig gemacht worden ist; hierauf muß man berücksichtigen, daß er von dem ungeheuren Hitzegrade allmählig und stufenweise bis auf den Grad seiner gegenwärtigen Wärme herabgegangen ist; daß in den ersten Augenblicken, wo seine Oberfläche Festigkeit zu gewinnen begann, sich auf derselben Unebenheiten bildeten, wie wir sie jetzt noch auf der Oberfläche geschmolzener und abgekühlter Stoffe erblicken; daß die höchsten Gebirge, alle aus verglasbarem Stoffe bestehend, seit jener Epoche vorhanden sind und von ihr das Daseyn datiren, welche Epoche auch zugleich die der Trennung der großen Luft-, Wasser- und Erdmassen ist; in der Folge gingen während dem langen Zeitraume, welcher die Abkühlung oder wenn man will die Verminderung des Erdballs bis auf die gegenwärtige Temperatur voraussetzt, in jenen Gebirgen, den Theilen des Erdballs, welche am meisten der Einwirkung der äußern Einflüsse ausgesetzt sind, eine Unzahl Schmelzungen, Sublimationen, Anhäufungen und Verwandlungen jeglicher Art, vermittelst des Erdfeuers in Verbindung mit der Sonnenwärme und allen andern Ursachen, welchen die große Hitze eine energischere Kraft verliehe, als sie jetzt besitzen, vor sich; man muß demnach auf diesen Zeitraum die Bildung der Metalle und Minerale, die wir in großen Massen und in dicken und fortlaufenden Adern finden, zurückführen. Das heftige Feuer der brennenden Erde mußte, nachdem es alles, was flüchtig war, in die Höhe getrieben und in Dünste verwandelt und aus ihrem Innern alle Stoffe, welche die Atmosphäre und die Meere zusammensetzen, mit sich fortgerissen hatte, zu gleicher Zeit alle, am wenigsten fixe, Theile der Erde erheben und sie in die leeren Räume, in alle Spalten, welche sich in dem Grade bildeten, als der Erdball sich abkühlte, absetzen. Dies ist der Ursprung, die Abstufung der Lagerung und Bildung der verglasbaren Stoffe, welche den Kern der größten Gebirge bilden und in ihren Spalten alle Minen von Metallen und andern Stoffen, welche das Feuer trennen, schmelzen und sublimiren konnte, beherbergen. Nach dieser, noch bestehenden, ersten Bildung der verglasbaren Stoffe und Minerale in großen Massen, die man nur der Thätigkeit des Feuers zuschreiben kann, fing das

Wasser, was bis jetzt mit der Luft nur eine ungeheure Dunstmasse bildete, an, in seinen jetzigen Zustand überzugehen, sobald die Oberfläche des Erdballs hinlänglich abgekühlt war, um es nicht mehr abzustoßen und in Dämpfe aufzulösen; es sammelte sich demnach und bedeckte den größten Theil der Erdoberfläche und begann auf die Werke des Feuers einzuwirken, indem es durch die beständige Bewegung der Ebbe und Fluth, durch die Thätigkeit der Winde, durch den Einfluß der Wärme bewegt und erschüttert wurde; es wandelte nach und nach die Oberfläche der verglasbaren Stoffe um, schwemmte die Ueberreste derselben fort und schlug sie in Gestalt von Bodensätzen nieder; es konnte die Schalthiere ernähren, häufte ihre Ueberbleibsel zusammen, erzeugte Kalksteine, bildete aus denselben Hügel und Berge, die durch die spätere Austrocknung in ihre Spalten alle die Mineralstoffe, welche es auflösen oder wegschwemmen konnte, aufnahmen.

Um eine allgemeine Theorie über die Bildung der Minerale aufzustellen, muß man mit der größten Aufmerksamkeit Folgendes unterscheiden: erstens, die Stoffe, welche durch das Urfeuer, als der Erdball noch brannte, gebildet worden sind; zweitens, die, welche vermittelst des Wassers aus den ersten durch Zersetzung entsprangen; drittens, die, welche in den Vulkanen oder durch andere Verbrennungen, welche nach dem Urfeuer stattfanden, hervorgebracht worden sind und zum zweiten Male die Probe einer heftigen Hitze erfahren haben. Diese drei Gegenstände unterscheiden sich bestimmt von einander und umfassen das ganze Mineralreich. Verliert man diese Klassen nicht aus den Augen und führt man alle mineralische Substanzen auf dieselben zurück, kann man sich kaum über ihren Ursprung und selbst über die Grade ihrer Bildung täuschen. Alle Minen, die man in unsern hohen Gebirgen in Massen oder starken Gängen findet, müssen der Sublimation des Urfeuers zugeschrieben werden; alle die aber, welche in kleinem Geäder, in Netzen und Verästlungen angetroffen werden, wurden nur durch die Ueberreste der ersten, welche von dem Tropfwasser mit fortgerissen wurden, gebildet. Man sieht dies augenfällig, indem man z. B. das Metall aus den schwedischen Eisenminen mit dem aus den unsrigen vergleicht. Dieses ist das unmittelbare Werk des Wassers und wir sehen es sich unter unsern Augen bilden; es wird nicht durch den Mag-

net angezogen, enthält keinen Schwefel und findet sich nur in der Erde zerstreut; die andern sind mehr oder weniger schwefelicht, werden alle durch den Magnet angezogen, was schon allein beweist, daß sie die Einwirkung des Feuers erlitten haben; sie lagern in großen, harten und festen Massen; ihre Substanz ist mit einer großen Menge Asbest vermischt, was ein anderer Beweis von der Einwirkung des Feuers ist. Dasselbe gilt von den andern Metallen: ihre alte Grundlage rührt vom Feuer her und alle ihre großen Massen sind durch dessen Einwirkung vereint worden; aber ihre ganze Crystallisation, Veräßlung und Verkörnerung ꝛc. müssen untergeordneten Ursachen, an denen das Wasser den größten Theil hat, zugeschrieben werden. Ich beschränke hier meine Betrachtungen über die Umwandlung der Elemente, weil ich jenen vorgreifen würde, die bei jeder besondern Mineralsubstanz angestellt werden müssen und eine geeignetere Stelle in den Artikeln über die Naturgeschichte der Minerale finden werden.

Betrachtungen
über das Gesetz der Anziehung.

Die Bewegungen der Planeten in ihren Kreisläufen bestehen aus zwei Kräften; die erste ist eine Projectionskraft, deren Wirkung sich in der Tangente des Kreises äußern würde, wenn die anhaltende Wirkung der zweiten nur einen Augenblick aufhörte; diese zweite Kraft hat die Richtung ihrer Thätigkeit nach der Sonne hin und diese würde vermöge ihrer Kraft die Planeten nach der Sonne hinstürzen, wenn die erste Kraft nur einen Augenblick zu wirken aufhörte.

Die erste dieser Kräfte kann man als eine Impulsion betrachten, deren Wirkung gleichförmig und beständig und den Planeten gleich beim Anfange der Bildung des Planetar-Systems mitgetheilt worden ist. Die zweite kann man für eine Anziehung gegen die Sonne ansehen und muß wie alle Thätigkeiten, welche von einem Mittelpunkte ausgehen, in dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung gemessen werden, wie man in der That die Menge des Lichts, der

Riechstoffe ꝛc. mißt; so wie alle andern Mengen und Eigenschaften, welche sich in gerader Linie verbreiten und sich auf einen Mittelpunkt beziehen. Nun ist es aber gewiß, daß die Anziehung sich in gerader Linie verbreitet, indem es nichts Geraderes als ein Faden mit einer Bleikugel gibt; wenn dieser senkrecht auf die Oberfläche der Erde herabfällt, nimmt er seine Richtung gerade auf den Mittelpunkt der Kraft und entfernt sich nur sehr wenig von der Richtung des Radius zum Mittelpunkte. Man kann demnach behaupten, daß der Grund des Attractionsgesetzes einzig in dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung liegen muß, weil die Anziehung vom Mittelpunkte ausgeht, oder, was dasselbe ist, gegen denselben wirkt.

Da aber dieser vorläufigen Beurtheilung, so gegründet sie mir auch zu seyn scheint, von Menschen, welche wenig Gewicht auf Analogien legen, und gewohnt sind, nur durch mathematische Beweise sich überzeugen zu lassen, widersprochen werden könnte, so hielt es Newton für zweckmäßiger, das Gesetz der Attraction eher durch Erscheinungen selbst als auf irgend einem andern Wege festzustellen, und hat wirklich auf geometrischem Wege bewiesen, daß, wenn mehre Körper sich in concentrischen Kreisen bewegen und die Quadraten der Zeiten ihrer Umwälzungen wie die Würfel ihrer Entfernungen von ihrem gemeinschaftlichen Mittelpunkte sich verhalten, die Centripetalkräfte dieser Körper sich wechselseitig verhalten, wie die Quadraten ihrer Entfernungen, und daß, wenn die Körper sich in Kreisen bewegen, die etwas vom Zirkel abweichen, diese Kräfte sich ebenfalls verhalten, wie die Quadraten der Entfernungen, vorausgesetzt, daß die beiden Apsiden (die Sonnennähe und die Sonnenferne) unbeweglich sind. Mithin gehorchen die Kräfte, durch welche die Planeten nach den Mittelpunkten oder den Heerden ihrer Laufbahnen streben, in der That dem Gesetze des Quadrats der Entfernung und, da die Schwerkraft allgemein ist, so folgt auch das Gesetz derselben beständig dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung, und ich glaube nicht, daß irgend jemand an dem Gesetze des Kepler zweifelt und läugnen könne, daß dasselbe Gesetz seine Anwendung auf Mercur, Venus, die Erde, Mars, Jupiter und Saturn finde, besonders, wenn man sie einzeln betrachtet, und zwar von dem Gesichtspunkte aus, daß sie

sich nicht unter einander in ihrem Gange stören und man nur Rücksicht auf ihre Bewegung um die Sonne nimmt.

Man kann demnach jedes Mal, wo man einen Planeten oder Trabanten, der sich um die Sonne oder um einen andern Planeten dreht, betrachtet oder nur auf 2 Körper in Bewegung oder auf einen in Ruhe und den andern in Bewegung Rücksicht nimmt, versichern, daß das Gesetz der Anziehung genau dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung folgt; indem bei allen Erfahrungen sich die Wahrheit des Gesetzes von Kepler herausstellt, sowohl in Bezug auf die Hauptplaneten, wie auf die Satelliten des Jupiter oder Saturn. Inzwischen könnte man hier einen Einwurf machen, der von den Bewegungen des Mondes hergenommen ist; denn die letztern sind so unregelmäßig, daß Hr. Halley den Mond sidus contumax (ein eigensinnig Gestirn) nennt; einen andern Einwurf möchte die Bewegung der Apsiden liefern, indem diese nicht unbeweglich sind, wie sie eigentlich nach der geometrischen Annahme, auf welche das Resultat sich gründet, was man aus dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung, als das Maas der Attractionskraft in den Planeten, aufgefunden hat, seyn sollten.

Man kann diese Einwürfe auf verschiedene Weisen beantworten. Zuerst könnte man sagen, daß ein Gesetz, das im Allgemeinen bei allen andern Planeten mit Genauigkeit beobachtet wird, nicht durch eine Erscheinung, in welcher diese Genauigkeit sich nicht vorfindet, aufgehoben werden könne. Man muß diese Erscheinung als eine Ausnahme betrachten, deren besondere Ursache man aufzusuchen hat. Zweitens kann man mit Hrn. Cotes antworten, daß, wenn man auch zugeben möchte, daß das Gesetz der Anziehung nicht genau in diesem Falle dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung folge und dies Verhältniß etwas größer sey, dieser Unterschied doch durch die Berechnung nachgewiesen werden könne und man ihn fast unmerklich finden werde, indem das Verhältniß der Centripetalkraft des Mondes, die von allen am meisten gestört werden muß, um 60 Mal mehr sich dem Verhältnisse des Quadrats als dem des Cubus der Entfernung nähert. „**Responderi potest, etiamsi concedamus hunc motum tardissimum exinde profectum quod vis centripetae proportio aberret aliquantulum à duplicata, aberratio-**

nem illam per computum mathematicum inveniri posse, et plane insensibilem esse: ista enim ratio vis centripetae lunaris, quae omnium maxime turbari debet, paululum quidem duplicatam superabit; ad hanc vero sexaginta fere vicibus propius accedet quam ad triplicatam. Sed verior erit responsio, etc." (*Editoris praef. in edit.* 2am. *Newton.* auctore Roger Cotes.) (Hierauf kann man antworten, daß selbst bei der Einräumung, die langsamste Bewegung rühre daher, daß das Verhältniß der Centripetalkraft etwas von dem Quadrate abweiche, diese Abweichung doch durch mathematische Berechnung gefunden werden könne und völlig unmerklich sey; denn das Verhältniß der Centripetalkraft des Mondes, die von allen am meisten gestört werden muß, wird um ein Geringes das Quadrat übertreffen und diesem fast 60 Mal näher rücken als dem Cubus. Die wahre Antwort wird aber seyn ꝛc.)

Drittens muß man bestimmter die Antwort dahin stellen, daß diese Bewegung der Apsiden nicht aus dem Grunde entstehe, weil das Anziehungs-Gesetz etwas größer ist, als im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung, sondern weil die Sonne auf den Mond vermittelst einer Attractionskraft wirkt, die dessen Bewegung stören und die der Apsiden hevorbringen muß; dies kann demnach vielleicht die einzigste Ursache seyn, welche den Mond verhindert, genau dem Gesetze des Kepler zu folgen. Newton hat von diesem Gesichtspunkte aus die Wirkung dieser störenden Kraft berechnet und aus seiner Theorie die Gleichungen und die andern Bewegungen des Mondes mit einer solchen Bestimmtheit gezogen, daß sie ungemein genau, bis etwa auf einige Sekunden, den durch die besten Sternkundigen gemachten Beobachtungen entsprechen; doch, um nur von der Bewegung der Apsiden zu reden, macht er von der 45sten Proposition im ersten Buche an bemerklich, daß das Fortschreiten der Mondsterne (Apogaea) von der Einwirkung der Sonne abhängt; so daß bis hieher alles übereinstimmt und seine Theorie sich in allen, auch den verwickeltesten, Fällen eben so wahr und genau herausstellt wie in den am wenigsten verwickelten Fällen.

Demungeachtet hat einer unsrer großen Geometer (Hr. Clairaut) behauptet, daß man die absolute Größe der Bewegung der Apogäa nicht aus der Theorie der Schwere, wie

sie Newton aufgestellt hat, herleiten könne, weil man bei Anwendung der Gesetze dieser Theorie findet, daß diese Bewegung nur in 18 Jahren vollendet werden müßte, während sie wirklich in 9 Jahren vor sich geht. Trotz dem Ansehen dieses geschickten Mathematikers und den Gründen, die er zur Behauptung seiner Meinung angeführt hat, war ich immer überzeugt, wie ich es noch jetzt bin, daß Newtons Theorie mit den Erfahrungen übereinstimme; ich unternehme hier nicht, die Untersuchung anzustellen, die nothwendig seyn würde, um zu beweisen, daß er nicht in den Irrthum verfallen ist, den man ihm zum Vorwurfe macht; ich halte es für kürzer, das Attractions-Gesetz so zu beweisen, wie es wirklich ist, und darzuthun, daß das Gesetz, was Hr. Clairaut an die Stelle dessen von Newton setzen will, nur eine Unterstellung ist, welche einen Widerspruch in sich schließt.

Denn nehmen wir nur für einen Augenblick das an, was Herr Clairaut bewiesen zu haben behauptet, daß, nämlich nach der Theorie der gegenseitigen Anziehung, die Bewegung der Apsiden in 18 Jahren vor sich gehen müßte, anstatt daß sie in 9 Jahren statt findet, und bedenken wir zu gleicher Zeit, daß mit Ausnahme dieser Erscheinung alle andere, wie verwickelt sie auch seyn mögen, mit dieser Theorie genau in den Beobachtungen übereinstimmen; so muß diese Theorie, auch nur nach der Wahrscheinlichkeit beurtheilt, Bestand haben, weil sie in einer sehr bedeutenden Anzahl von Erscheinungen vollkommen mit der Natur übereinstimmt, nur in einem Falle davon abweicht und es sehr leicht ist, sich bei der Aufzählung der Ursachen einer einzigen, besondern Erscheinung zu täuschen. Mir dünkt demnach, daß die Nothwendigkeit, die besondere Ursache dieser besondern Erscheinung aufzusuchen, sich als erste Idee uns darstellen müßte, und ich glaube, daß man einige auffinden möchte: z. B. könnte, wie Newton sagt, die magnetische Kraft der Erde mit in die Berechnung aufgenommen werden, so würde man vielleicht finden, daß sie Einfluß auf die Bewegung des Mondes habe und jene Beschleunigung der Bewegung in der Apogäa hervorbringen möchte und in diesem Falle müßte man zwei Verhältniß-Glieder anwenden, um das Maß der Kräfte, welche die Bewegung des Mondes erzeugen, auszudrücken. Das erste Glied der Bestimmung würde immer das Verhältniß des allgemeinen Anziehungs-Gesetzes seyn, d. h.

das umgekehrte richtige Verhältniß des Quadrats der Entfernung, und das zweite Verhältniß-Glied würde das Maß der magnetischen Kraft bestimmen.

Diese Unterstellung ist ohne Zweifel besser gegründet, als die des Hrn. Clairaut, die mir weit hypothetischer und unüberwindlichen Schwierigkeiten unterworfen zu seyn scheint. Das Gesetz der Anziehung durch zwei oder mehre Glieder ausdrücken, und zum umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung noch einen Bruch des Quadrats zweiten Grades fügen, d. h. statt $^1/xx$ die Formel $^1/xx + {}^1/mx4$ setzen, scheint mir nichts anders zu seyn, als einen algebraischen Satz der Art aufzustellen, daß er in allen Fällen angepaßt werden kann. Was dieser Satz darstellt, ist kein physisches Gesetz mehr; denn erlaubte man sich noch ein 2tes, 3tes, 4tes ꝛc. Glied hinzuzusetzen, könnte man einen algebraischen Satz finden, der bei allen Anziehungs-Gesetzen den Fall ausdrücken würde, um den es sich grade handelte, indem man ihn zugleich der Bewegung der Mondferne und den andern Erscheinungen anpaßte. Die Unterstellung höbe demnach, wenn sie angenommen würde, nicht blos das Anziehungs-Gesetz nach dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung auf, sondern öffnete allen möglichen und eingebildeten Gesetzen Thor und Thür. Ein physisches Gesetz ist nur ein Gesetz, insofern seine Größe-Verhältnisse einfach und der Maßstab, den es darstellt und ausdrückt, nicht blos immer derselbe, sondern auch einzig ist und nicht durch einen andern Maßstab dargestellt werden kann; so oft nun der Maßstab eines Gesetzes nicht durch einen einzigen Satz ausgedrückt werden kann, besteht diese Einfachheit und Einheit des Maßstabes, welche das Wesen des Gesetzes ausmachen, nicht mehr und folglich ist es kein physisches Gesetz mehr.

Da diese letztere Beurtheilung als Metaphysik erscheinen möchte und nur wenige Menschen sie zu erfassen verstehen, so will ich sie besser aufhellen, indem ich mich näher ausdrücke. Ich behaupte demnach, daß jedes Mal, wo man ein Gesetz über die Vermehrung oder Verminderung einer physischen Qualität oder Quantität aufstellen möchte, man der Nothwendigkeit unterliege, nur einen Satz, um dies Gesetz auszudrücken, anzuwenden; dieser Satz ist die Darstellung des Maßes, das wechseln muß, wie auch in der That die zu messende Menge veränderlich ist; so daß, wenn die Menge

anfänglich nur 1 Zoll betrüge, hierauf zu einem Fuß, einer Elle, einer Toise, einer Stunde ꝛc. anwüchse, auch der Satz nach der Reihe alle diese Verhältnisse ausdrücken oder vielmehr in derselben Ordnung der Größe darstellen müßte; dasselbe gilt von allen andern Verhältnissen, in welchen eine Quantität veränderlich ist.

„Auf welche Weise wir uns demnach auch vorstellen mögen, daß eine physische Qualität sich verändert, so wird doch, da diese Qualität einfach ist, ihre Veränderung es ebenfalls seyn und immer mit einem Satze, als deren Maß, ausgedrückt werden können und sobald man zwei Sätze anwenden wollte, würde man die Einheit der physischen Eigenschaft zerstören, weil zwei Sätze zwei verschiedene Veränderungen in derselben Qualität, d. h. zwei Qualitäten statt einer, ausdrücken würden. Zwei Sätze sind in der That zwei Maße, alle beide veränderlich und ungleichmäßig veränderlich und alsdann vermag man sie nicht auf einen einfachen Gegenstand, auf eine einfache Eigenschaft anzuwenden.

Wenn man zwei algebraische Sätze gebraucht, um die Wirkung der Centralkraft eines Gestirnes auszudrücken, so muß man nothwendig eingestehen, daß, anstatt einer zwei Kräfte vorhanden sind, von denen die eine sich auf den ersten und die zweite auf den letzten Satz bezieht. Hieraus sieht man augenfällig, daß in dem gegenwärtigen Falle Hr. Clairaut nothwendig eine andere von der Anziehung verschiedene Kraft annehmen muß, wenn er zwei Sätze anwendet, um die Total-Wirkung der Centralkraft eines Planeten darzustellen.

Ich begreife nicht, wie man glauben kann, daß ein physisches Gesetz, wie das der Attraction, durch zwei Sätze in Bezug auf die Entfernungen ausgedrückt werden kann; gebe es z. B. eine Masse **M**, deren Anziehungskraft durch $aa/xx + b/x4$ dargestellt würde, entspränge hieraus nicht dieselbe Folge, als wäre diese Masse aus zwei verschiedenen Stoffen zusammengesetzt, wie z. B. aus $^1/_2$ **M**, deren Attractions-Gesetz durch $2aa/xx$ und aus $^1/_2$ **M**, deren Anziehungskraft durch $2b/x4$ ausgedrückt würde? Wäre dies kein Unsinn?

Aber außer diesen Unmöglichkeiten, welche die Unterstellung des Hrn. Clairaut in sich faßt, zerstört sie noch die Einheit des Gesetzes, auf welcher die Wahrheit und die schöne Einfachheit des Weltsystems beruht; obendrein unterliegt die An-

nähme anderen Schwierigkeiten, die Hr. Clairaut sich, wie mir es scheint, ehe er diese Annahme annahm, hätte vorstellen oder doch damit beginnen müssen, gleich Anfangs alle besondere Ursachen, welche dieselben Wirkungen hervorbringen können, zu untersuchen. Ich gestehe ein, daß, wenn ich wie Hr. Clairaut das Problem der drei Körper gelöst und gefunden hätte, daß die Theorie der Schwere in der That nur die Hälfte der Bewegung der Apogäa nachweise, ich doch nicht die Folgerung gegen die Anziehung, wie er, aus derselben gezogen haben würde; auch ist es diese Folgerung, der ich widerspreche und die zu unterschreiben Niemand, wie ich glaube, gezwungen werden kann, selbst wenn Hr. Clairaut im Stande gewesen wäre, die Unzulänglichkeit aller andern Ursachen nachzuweisen.

Newton sagt (Seite 547, Bd. **III.**): „**In his computationibus attractionem magneticam terrae non consideravi, cujus itaque quantitas perparva est et ignoratur; si quando vero haec attractio investigari poterit, et mensura graduum in meridiano, ac longitudines pendulorum isochronorum in diversis parallelis, legesque motuum maris et parallaxis lunae cum diametris apparentibus solis et lunae ex phaenomenis accuratius determinatae fuerint, licebit calculum hunc omnem accuratius repetere.**“ (In diesen Berechnungen habe ich keine Rücksicht auf die magnetische Anziehungskraft der Erde genommen, weil ihre Größe sehr klein und unbekannt ist; wenn aber einst diese Anziehung, die Größe der Meridian-Grade und die Längen der isochronischen Pendeln unter den verschiedenen Parallelen und die Gesetze der Bewegungen des Meeres und der Mond-Parallaxe sammt den scheinbaren Durchmessern des Mondes und der Sonne genauer bestimmt seyn werden, so wird man auch diese ganze Berechnung mit größerer Genauigkeit wieder aufnehmen können.) Beweist diese Stelle nicht deutlich, daß Newton nicht sich anmaßt, zu behaupten, er habe alle besondere Ursachen aufgezählt, und deutet er nicht in der That darauf hin, daß, wenn man einige Abweichungen zwischen seiner Theorie und den Beobachtungen finde, dies von der magnetischen Kraft der Erde oder von irgend einer andern untergeordneten Ursache herrühre? Muß man aber, wenn die Bewegung der Apsiden nicht so genau mit seiner Theorie übereinstimmt, als das

Uebrige, deshalb sein System von Grund aus umwerfen wollen, indem man das allgemeine Gesetz der Schwere ändert? Oder muß man nicht vielmehr diese Verschiedenheit, welche sich nur in dieser einzigen Erscheinung vorfindet, andern Ursachen zuschreiben? Hr. Clairaut hat nur eine Schwierigkeit gegen Newtons System aufgestellt; aber es ist auch höchstens nur eine Schwierigkeit, die nie zu einem Grundsatze werden darf und kann; man muß forschen, um sie aufzulösen und nicht eine Theorie aus derselben bilden, deren alle Folgerungen nur auf einer Berechnung beruhen; denn man kann, wie ich schon gesagt habe, alles in einen algebraischen Satze ausdrücken und doch nichts wirklich darstellen; wenn man sich erlaubt, einen oder mehre Sätze zur Darstellung eines physischen Gesetzes, wie das der Anziehung, zu gebrauchen; so gibt man uns nur den Ausdruck einer Willkürlichkeit und nicht den einer Wirklichkeit.

Uebrigens genügt es mir, die Gründe dargelegt zu haben, welche mich bewegen, die Hypothese des Herrn Clairaut zu verwerfen; die, welche mich glauben lassen, daß, weit entfernt, das Gesetz der Anziehung aufheben und die physische Astronomie vernichten zu können, die letztere hingegen in ihrer ganzen Stärke zu beharren scheint und noch Kraft genug habe, um sich noch weiter auszudehnen, und ohne daß ich deshalb behaupte, Alles gesagt zu haben, was man über diesen Gegenstand, auf den man, wie ich wünsche, ohne Vorurtheil alle Aufmerksamkeit richten möchte, die zu seiner richtigen Beurtheilung erforderlich ist, sagen kann.

Ich habe mich auf den Beweis beschränkt, daß das Gesetz der Anziehung in Bezug auf die Entfernung nur durch einen Satz und nicht durch zwei oder mehre Sätze kann ausgedrückt werden, daß dem zufolge die Darstellung, welche Hr. Clairaut an die Stelle des Gesetzes des Quadrats der Entfernung setzen wollte, nur eine Hypothese ist, welche einen Widerspruch enthält. Meinen Angriff richtete ich nur gegen diesen einzigen Punkt; da mir aber aus seiner Antwort hervorzugehen scheint, daß er mich nicht hinlänglich verstanden hat, so will ich versuchen, meine Gründe mit größerer Deutlichkeit darzustellen, indem ich sie in die Formel einer Berechnung bringe; dies wird die einzige Erwiderung auf seine Antwort seyn.

Das Gesetz der Anziehung kann in Bezug auf die Entfernung nicht durch zwei Sätze ausgedrückt werden.

Erster Beweis.

Nehmen wir an, daß $^1/x2 \pm {}^1/x4$ die Wirkung dieser Kraft in Bezug auf die Entfernung x ausdrücke, oder, was dasselbe ist, nehmen wir an, daß $^1/x2 \pm {}^1/x4$, was die beschleunigende Kraft ausdrückt, gleich sey einer gegebenen Menge A in einer gewissen Entfernung; bei Auflösung dieser Gleichung würde die Wurzel x entweder eine eingebildete Größe seyn, oder zwei verschiedene Größen ausdrücken; die Anziehung würde mithin in verschiedenen Entfernungen dieselbe seyn und dies wäre widersinnig; mithin kann das Gesetz der Anziehung in Bezug auf die Entfernung nicht durch zwei Sätze ausgedrückt werden. **Quod erat demonstrandum.**

Zweiter Beweis.

Derselbe Satz $^1/x2 \pm {}^1/x4$ kann, wenn x sehr groß wird, auf $^1/x2$ und auf $\pm {}^1/x4$ sich belaufen, wenn x sehr klein wird, so daß, wenn $^1/x2 \pm {}^1/x4 = {}^1/x2$, der Exponent n in der Zahl zwischen 2 und 4 begriffen seyn muß; inzwischen muß derselbe Exponent n nothwendig x umfassen, indem die Größe der Anziehung, auf diese oder jene Weise, durch die Entfernung gemessen werden muß; dieser Satz würde demnach folgende algebraische Formel annehmen: $^1/x2 \pm {}^1/x4 = {}^1/x4$ oder $= {}^1/x + r$; mithin könnte eine Größe, die nothwendig zwischen die Zahlen 2 und 4 fallen muß, unendlich werden, was widersinnig ist; folglich kann die Anziehung nicht durch zwei Sätze ausgedrückt werden. **Quod erat demonstrandum.**

Man erkennt, daß diese Beweise gegen alle möglichen algebraischen Darstellungen, welche aus mehren Sätzen bestehen, gleichgültig seyn werden; mithin kann die Anziehung nicht durch zwei algebraische Sätze ausgedrückt werden. (Zus. d. Büff.)

Zu dem, was ich über das Gesetz der Anziehung gesagt habe, wollte ich nichts fügen, noch irgend etwas auf die neue Schrift des Hrn. Clairaut antworten; da ich es aber für die Wissenschaften fruchtbringend halte, auf eine bestimmte Weise die Annahme festzustellen, nämlich, daß das Gesetz der Anziehung, und selbst jedes andere physische Gesetz, nur durch einen Satz ausgedrückt werden und eine neue Wahrheit dieser

Art eine große Anzahl von Irrthümern und falschen Anwendungen in den physico-mathematischen Wissenschaften verhüten kann, habe ich nach mehren Beweismitteln derselben geforscht.

In meiner Denkschrift hat man die metaphysischen Gründe gefunden, auf welche ich die Behauptung gründete, daß das Maß einer physischen und allgemeinen Eigenschaft in der Natur immer einfach ist; das Gesetz, was dies Maß ausdrückt, nicht zusammengesetzt seyn kann, in der That nur der einfache Ausdruck einer einfachen Eigenschaft ist und man folglich dies Gesetz nicht durch zwei Sätze auszudrücken vermag, weil eine Qualität, die einfach ist, nie zwei Maße haben kann. In dem Zusatze zu dieser Denkschrift habe ich ferner diese Wahrheit durch die Berechnung und durch die **Demonstratio ad absurdum** bewiesen; mein Beweis ist wahr; denn es ist im Allgemeinen gewiß, daß, wenn man das Gesetz der Anziehung durch ein algebraisches Verhältniß der Entfernung ausdrückt und dies Verhältniß aus zwei oder mehren Sätzen zusammengesetzt ist, wie durch $^1/xm \pm {}^1/x12 \pm {}^1/xr$ ꝛc. und dies Verhältniß für eine beständige Entfernung gleich einer beständigen Größe **A** aufstellt; bei Auflösung dieser Gleichung die Wurzel x in allen Fällen imaginaire und zugleich wirkliche Größen, die fast in allen Fällen verschieden sind, besitzen werde und dies nur in einigen Fällen, wie in folgendem, $^1/x2 + {}^1/x4 = A$, wo zwei wirkliche gleiche Wurzeln vorhanden sind. Diese besondere Ausnahme hebt demnach nicht die Wahrheit meines Beweises auf, der für jedes andere Verhältniß gilt; denn, wenn im Allgemeinen der Ausdruck des Gesetzes der Anziehung $^1/xx + mx^n$ ist, so kann der Exponent n nicht negativ und größer als 2 seyn, weil dann die Schwere im Berührungspunkte unendlich seyn würde; der Exponent n ist demnach nothwendig positiv und der Coefficient m muß negativ seyn, um die Mondferne vorrücken zu lassen; folglich kann der besondere Satz $^1/xx + {}^1/x4$ nie das Gesetz der Schwere ausdrücken und, wenn man sich einmal erlaubt, dies Gesetz durch einen zweigliedrigen Satz auszudrücken, warum soll dann das zweite Glied nothwendig positiv seyn? Wie man sieht, gibt es viele Gründe, daß dem nicht so sey, und keinen einzigen, daß ein solches Verhältniß stattfinde.

Von dem Augenblicke an, wo Hr. Clairaut vorschlug, das Gesetz der Anziehung zu ändern und ihm ein Glied anzu-

fügen, erkannte ich die Widersinnigkeit, welche aus einem solchen Vorschlage entspringen würde und habe mich bemüht, auch sie Andern deutlich zu machen; seitdem aber habe ich eine neue Beweisart aufgefunden, die, wie ich hoffe, keinen Zweifel über diesen wichtigen Gegenstand übrig lassen wird. Hier folgt der Beweis, den ich so viel als möglich abgekürzt habe.

Wenn das Gesetz der Anziehung, oder jedes andere physische Gesetz, durch 2 oder mehre Sätze ausgedrückt werden könnte, so würde, angenommen, der erste Satz werde mit $^1/xx$ ausgedrückt, der zweite nothwendig einen unbestimmten Coefficienten haben und dieser z. B. $^1/mx4$ seyn; auf dieselbe Weise würden, wenn das Gesetz durch drei Sätze ausgedrückt würde, zwei unbestimmte Coefficienten vorhanden seyn, der eine beim zweiten und der andere beim dritten Satze ꝛc. Dies Gesetz der Anziehung, durch zwei Glieder als $^1/xx + ^1/mx4$ ausgedrückt, würde alsdann eine Größe m enthalten, die nothwendig in das Maaß der Kraft mit aufgenommen werden müßte.

Nun frage ich aber, was dieser Coefficient m eigentlich ist; es ist klar, daß er weder von der Masse noch von der Entfernung abhängt, weder die eine noch die andere seinen Werth ausdrücken kann; wie kann man nun annehmen, daß wirklich eine solche physische Größe existirt? Gibt es in der Natur einen Coefficienten, wie 4, 5, 6 ꝛc.? Ist es nicht unsinnig, anzunehmen, daß eine Zahl wirklich existiren oder ein Coefficient eine wesentliche Qualität der Materie seyn könne? Um dies zu seyn, müßten in der Natur reine Zahlen-Erscheinungen vorhanden und von derselben Gattung, wie der Coefficient m seyn; ohne dies wäre es unmöglich, die Größe derselben zu bestimmen, indem jede Größe nur durch eine andere von derselben Gattung gemessen werden kann. Hr. Clairaut muß demnach vorläufig uns den Beweis liefern, daß Zahlen wirkliche Naturwesen oder die Coefficienten physische Eigenschaften sind, wenn er will, daß wir mit ihm zugeben sollen, daß das Gesetz der Anziehung oder jedes andere physische Gesetz durch zwei oder mehre Sätze ausgedrückt werden kann.

Verlangt man einen mehr ins Besondere gehenden Beweis, so glaube ich einen liefern zu können, welcher von aller Welt verstanden werden kann; nämlich, daß das Gesetz des umgekehrten Verhältnisses des Quadrats der Entfernung so

wohl auf eine Sphäre wie auf alle einzelne Körper, welche diese Sphäre zusammensetzen, paßt. Die Erdkugel übt ihre Anziehung in dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung aus und alle Stofftheile, aus denen der Erdball besteht, üben ihre Anziehung nach demselben Verhältnisse aus, wie Newton es bewiesen hat; drückt man aber das Gesetz der Anziehung einer Sphäre durch zwei Sätze aus, so wird das Gesetz der Anziehung der Stofftheile, welche diese Sphäre zusammensetzen, nicht dasselbe mit dem der ganzen Sphäre; folglich würde das durch zwei Sätze ausgedrückte Gesetz nicht allgemein oder vielmehr nie ein Naturgesetz seyn.

Die metaphysischen, mathematischen und physischen Gründe stimmen demnach alle in den Beweis überein, daß das Gesetz der Anziehung nur durch einen Satz und niemals durch zwei oder mehre Sätze ausgedrückt werden kann, und dies ist die Behauptung, welche ich aufgestellt und bewiesen habe. (Zusatz des Büffon.)

Experimenteller Theil.

Seit 25 Jahren, wo ich zuerst anfing, meine Gedanken über die Theorie der Erde und über die Natur der Mineralstoffe, aus denen größten Theils der Erdball besteht, auf das Papier zu werfen, hatte ich das Vergnügen, diese Theorie durch das übereinstimmende Zeugniß aller Seefahrer und durch neue Beobachtungen, die ich sammelte, bestätigt zu sehen. Während diesem langen Zeitraume, bin ich auch auf einige neue Gedanken gerathen, deren Werth und Gegründetheit ich durch Versuche darzuthun versucht habe; neue Thatsachen, auf dem Wege der Erfahrung erworben, nähere oder entferntere Beziehungen, aus diesen Thatsachen gezogen, Betrachtungen, welche aus ihnen flossen, das alles zu einem allgemeinen Systeme aneinander gereiht und auf die großen Gegenstände der Natur bezogen; dies ist es, was ich heute meinen Lesern und besonders denen, die, mich mit ihrem Beifalle beehrend, die Naturgeschichte hinlänglich lieb haben, um mit mir die Mittel, sie zu befördern und zu erforschen, zu suchen, vorzulegen habe.

Ich werde mit dem experimentellen Theile meines Werkes beginnen, denn auf die Ergebnisse meiner Versuche und Erfahrungen habe ich alle meine Erklärungen gebaut, und selbst die nur gemuthmaßten und die selbst zu gewagt scheinen möchten, hangen doch durch Beziehungen mit denselben zusammen, die mehr oder weniger aufmerksamen und geübten Augen mehr oder weniger auffallen werden, aber doch dem Geiste derer, welche die Kraft der Inductionen und den Werth der Analogien zu schätzen und zu erfassen verstehen, nicht entgehen werden.

Erste Abhandlung.

Versuche über die Fortschritte der Wärme in den Körpern.

Ich ließ 10 Kugeln von Schmiede- und Schlageisen anfertigen:

Die erste hatte einen Durchmesser von . . . . . ½ Zoll.
Die zweite „ „ „ „ . . . . . 1 „

| | | |

tigen Temperatur, d. h. bis auf 10 Grade über dem Gefrierpunkte, abgekühlt waren. Um den Augenblick dieser Abkühlung zu erkennen, bediente man sich anderer Vergleichs-Kugeln von derselben Masse und denselben Durchmessern, die nicht erhitzt worden waren. Durch die unmittelbare und gleichzeitige Berührung der beiden Kugeln durch eine oder beide Hände kann man leicht den Augenblick erkennen, wo diese Kugeln gleich kalt sind; diese einfache Methode ist noch leichter als die Anwendung des Thermometers, die nur mit Schwierigkeit hier hätte angebracht werden können; zu gleicher Zeit ist sie auch genauer, weil es sich hier nur darum handelt, über die Gleichmäßigkeit und nicht über das Verhältniß der Wärme zu entscheiden und unsere Sinne über alles, was sich vollkommen gleich oder vollkommen ähnlich ist, bessere Richter sind als Werkzeuge. Ueberdies nimmt man leichter den Augenblick wahr, wo die Kugeln zu brennen aufhören, als den, wo sie sich bis zum Grad der Temperatur abgekühlt haben; weil eine lebhafte Empfindung immer bestimmter und genauer ist, als eine gemäßigte, vorausgesetzt, daß die erstere uns auf eine stärkere Weise afficirt.

Drittens. Da die mehr oder weniger glatte oder rauhe Oberfläche desselben Körpers einen großen Einfluß auf den Tastsinn hat und ein glatter Körper, wenn er kalt ist, kälter, und wärmer zu seyn scheint, wenn er warm ist, als ein Körper mit rauher Oberfläche, obwohl beide eine gleiche Temperatur besitzen; so sah ich sorgfältig darauf, daß die kalten Kugeln rauh waren, wie die erwärmten, deren Oberfläche mit kleinen, durch die Einwirkung des Feuers hervorgebrachten Erhöhungen besäet war.

Versuche.

1. Die Kugel von ½ Zoll ward in zwei Minuten weiß geglüht.
   Sie kühlte sich in 12 Minuten bis auf den Punkt ab, daß man sie in der Hand halten konnte.
   In 39 Minuten erkaltete sie bis zu dem Grade der sie umgebenden Temperatur.
2. Die Kugel von 1 Zoll Durchmesser ward in 5½ Minuten weiß geglüht.
   Sie kühlte sich in 35½ Minuten bis zu dem Punkte ab, daß man sie in der Hand halten konnte.
   In 1 Stunde 33 Minuten war sie bis zum Grade der Temperatur erkaltet.

3. Die Kugel von 1½ Zoll Durchmesser ward in 9 Minuten weiß geglüht.
   In 58 Minuten kühlte sie sich bis auf den Punkt ab, daß man sie in der Hand halten konnte.
   In 2 Stunden 25 Minuten erkältete sie bis zum Grade der sie umgebenden Temperatur.
4. Die Kugel von 2 Zoll Durchmesser ward in 13 Minuten weiß glühend.
   Erkältete in 1 Stunde 20 Minuten bis auf den Punkt, daß man sie in der Hand halten konnte.
   Kühlte sich in 3 Stunden 16 Minuten bis zum Grade der Temperatur ab.
5. Die Kugel von 2½ Zoll Durchmesser ward in 16 Minuten weiß glühend.
   Kühlte sich in 1 Stunde 42 Minuten bis auf den Punkt ab, daß man sie in der Hand halten konnte.
   Erkältete in 4 Stunden 30 Minuten bis zum Grade der Temperatur.
6. Die Kugel von 3 Zoll Durchmesser ward in 19½ Minuten weiß glühend.
   Kühlte sich in 2 Stunden 7 Minuten bis zu dem Punkte ab, daß man sie in der Hand halten konnte.
   Erkältete in 5 Stunden 8 Minuten bis zum Temperaturgrade.
7. Die Kugel von 3½ Zoll Durchmesser ward in 23½ Minute weiß glühend.
   Kühlte sich in 2 Stunden 36 Minuten bis zu dem Punkte ab, daß man sie in der Hand halten konnte.
   Erkältete in 5 Stunden 56 Minuten bis zum Temperaturgrade.
8. Die Kugel von 4 Zoll Durchmesser war in 27½ Minute weiß glühend.
   Kühlte sich in 3 Stunden 2 Minuten bis zum Punkte ab, daß man sie in der Hand halten konnte.
   Erkältete in 6 Stunden 55 Minuten bis zum Grade der Temperatur.
9. Die Kugel von 4½ Zoll Durchmesser ward in 31 Minuten weiß glühend.
   Kühlte sich in 3 Stunden 25 Minuten bis zu dem Punkte ab, daß man sie in der Hand halten konnte.
   Erkältete in 7 Stunden 46 Minuten bis zum Grade der Temperatur.
10. Die Kugel von 5 Zoll Durchmesser ward in 34 Minuten weiß glühend.
    Kühlte sich in 3 Stunden 52 Minuten bis zu den Punkte ab, daß man sie in der Hand halten konnte.
    Erkältete in 8 Stunden 42 Minuten bis zum Temperaturgrade.

Der beständigste Unterschied, den man zwischen den beiden Enden, welche die Zeit der Abkühlung von dem Augenblicke, wo man die Kugeln aus dem Feuer zieht, bis zu dem, wo man sie, ohne sich zu verbrennen, berühren kann, bemerkt, scheint

24 Minuten zu ſeyn; bei der Annahme, daß jedes Glied um 24 zunimmt, würden folgende Progreſſionen ſtattfinden: 12′, 36′, 60′, 84′, 108′, 132′, 156′, 180′, 204′, 228′.

Die wirkliche Reihefolge der verſchiedenen Abkühlungszeiten findet ſich, den vorhergehenden Erfahrungen nach, in folgender Progreſſion: 12′, 35½′, 58′, 80′, 102′, 127′, 156′, 182,′ 205′, 232′, was ſich der erſten Progreſſion in einem ſolchen Grade nähert, als der Verſuch ſich der Berechnung nähern kann.

Die beſtändigſte Verſchiedenheit, die ſich auf der andern Seite zwiſchen dem Momente der Abkühlung bis zu dem der Erkältung bis zum Temperaturgrade vorfindet, beträgt 54 Minuten, denn, bei der Annahme, daß jedes Zwiſchenglied ſich um 54 vermehre, wird man folgende Progreſſion erhalten: 39′, 93′, 147′, 201′, 255′, 309′, 363″ 417′, 471′, 525′.

Die Reihefolge der wirklichen Zeiten dieſer Erkältung ſtellt ſich nach den vorhergehenden Erfahrungen alſo heraus: 39′, 93′, 145′, 196′, 248′, 308′, 356′, 415′, 466′, 522′, was ſich auch in einem ſehr hohen Grade der erſten angenommenen Reihe nähert.

Zwei und drei Mal habe ich dieſelben Verſuche wiederholt und zwar mit denſelben Kugeln; aber ich erkannte, daß ich nur auf die erſten Verſuche fußen konnte, weil ich mich überzeugte, daß bei jedem neuen Glühen der Kugeln dieſelben bedeutend an ihrem Gewichte verloren; denn die Kugeln verloren nach einem dreimaligen Glühen umgefähr in folgendem Verhältniſſe:

Die erſte	etwa den	18ten	Theil ihres Gewichts.
Die zweite	„ „	16ten	„ „
Die dritte	„ „	15ten	„ „
Die vierte	„ „	14ten	„ „
Die fünfte	„ „	13ten	„ „
Die ſechſte	„ „	13ſten	„ „
Die ſiebente	etwas mehr als den	13ten	Theil ihres Gewichts.
Die achte	„ „ „ „	12ten	„ „
Die neunte	„ „ „ „	12½	„ „
Die zehnte	beinahe den	12ten	„ „

denn vor der Weißglüh-Hitze wog ſie 20 Pfund, 10 Unzen, 1 Quentchen 59 Gran. [1])

---

[1]) Ich hatte keine Gelegenheit, dieſelben Verſuche an Kugeln aus Schmelzeiſen anzuſtellen; aber Hr. v. Montbeillard, Lieutenant-Colonel des Regiments Königlicher Artillerie, hat mir folgende

Man sieht, daß dieser Verlust bei jeder Kugel sehr bedeutend ist und in dem Verhältnisse zuzunehmen scheint, als die Kugeln dicker sind; was, wie ich vermuthe, daher rührt, daß man das heftige Feuer auf die Kugeln um so länger wirken lassen muß, als größer die Körper sind; im Ganzen wird dieser Verlust des Gewichts nicht blos durch die Austrocknung der Theile an der Oberfläche, die sich in Schlacken verwandeln und ins Feuer fallen, veranlaßt, sondern auch durch eine Art von innerer Austrocknung oder Verkalkung, welche die Schwere der Bestandtheile des Eisens vermindert, so daß es das Ansehen hat, daß das heftige Feuer das Eisen jedes Mal, wo man es weiß glüht, leichter macht. Uebrigens habe ich durch spätere Versuche gefunden, daß diese Verminderung der Schwere nach der verschiedenen Qualität des Eisens sehr veränderlich ist.

Nach Anfertigung von 6 neuen Kugeln, von ½ bis 3 Zoll Durchmesser und von demselben Gewichte wie die ersten, habe ich dieselben Progressionen, sowohl in Bezug auf die Aufnahme als Entfernung der Wärme gefunden und mich überzeugt, daß das Eisen in der That auf die Weise, wie ich dargestellt habe, weißglühend gemacht wird und sich wieder abkühlt.

Eine Stelle des Newton gab zu diesen Versuchen Veranlassung.

„**Globus ferri candentis, digitum unum latus, calorem suum omnem spatio horae unius, in aere consistens, vix ammitteret. Globus autem major calorem diutius conservaret in ratione diametri, propterea quod superficis (ad cujus mensuram per contactum aeris ambientis refrigeratur) in illa ratione minor est pro quantitate materiae suae calidae inclusae; ideoque globus ferri can-**

Note mitgetheilt, welche sie vollkommen ersetzt. Bevor man sie glühte, hat man mehre Kugeln gewogen, die 27 Pfd. und mehr schwer waren. Nach der Weißglüh-Hitze betrug ihr Gewicht nur 24¼ bis 24½ Pfund. An einer großen Menge von Kugeln fand man es bestätigt, daß, je mehr man sie glühte, desto mehr nahmen sie an Volumen zu und an Gewicht ab; kurz auf 40,000 geglühte und geraspelte Kugeln, die man auf Geschütz-Caliber zurückbringen wollte, verlor man 10,000, d. h. ¼, so daß diese Verfahrungsart in jeder Hinsicht verwerflich ist.

dentis huic terrae aequalis, id est, pedes plus minus 40,000,000 latus, diebus totidem et idcirco annis 50000, vix refrigesceret. Suspicor tamen quod duratio caloris ob causas latentes augeatur in minori ratione quam ea diametri; et optarim rationem veram per experimenta investigari.“ (Die Kugel weißglühenden Eisens von einem Zoll Durchmesser würde kaum ihre ganze Wärme in freier Luft in einem Zeitraume von einer Stunde verlieren. Die größere Kugel aber würde im Verhältnisse des Durchmessers die Wärme länger bewahren, weil ihre Oberfläche, nach deren Umfangs-Größe sie durch die Berührung der sie umgebenden Luft abgekühlt wird, in jenem Verhältnisse gegen die Menge der warmen Stoffe, die sie umschließt, kleiner ist; mithin würde eine Kugel von glühendem Eisen, die, unserer Erde gleich, etwa 40,000,000 Fuß im Durmesser hätte, in eben so vielen Tagen, oder in ungefähr 50,000 Jahren kaum abkühlen. Dennoch vermuthe ich, daß die Andauer der Wärme aus verborgenen Ursachen in einem kleinern Verhältnisse als in dem des Durchmessers sich vergrößere und möchte wünschen, daß dem wahren Verhältnisse auf dem Wege der Versuche nachgeforscht würde.)

Newton wünschte demnach, daß die Versuche, welche ich berichtet habe, angestellt würden und ich habe mich zur Ausführung derselben bewegen lassen, nicht blos, weil ich ihrer zu Absichten, die den seinigen gleich waren, gebrauchte, sondern auch, weil ich wahrzunehmen glaubte, daß dieser große Mann sich getäuscht haben könnte, indem er behauptete, daß die Dauer der Wärme aus verborgenen Ursachen nur in einem geringeren Verhältnisse als dem des Durchmessers zunehmen müsse; es hat mir im Gegentheil bei näherer Betrachtung geschienen, daß diese verborgene Ursache dies Verhältniß nur vergrößern und nicht vermindern müßte.

Es ist gewiß, daß, wie Newton sagt, eine größere Kugel die Wärme länger behalten würde, als eine kleine und zwar im Verhältnisse des Durchmessers, wenn man annähme, daß diese Kugeln aus einem Stoffe bestünden, der vollkommen von der Wärme durchdrungen werden könnte, so daß die Ausströmung der Wärme aus demselben vollkommen frei wäre und die Feuertheilchen auf kein Hinderniß stießen, was sie aufhalten oder den Lauf ihrer Richtung verändern könnte. Nur bei dieser mathematischen Unterstellung würde die Dauer der

Wärme in der Wirklichkeit mit dem Durchmesser im Verhältnisse stehen; dagegen müssen die verborgenen Ursachen, von denen Newton spricht und von denen die hauptsächlichsten die Hindernisse sind, welche aus der unvollkommenen, ungleichmäßigen Durchdringlichkeit aller festen Materie entspringen, anstatt die Zeit der Dauer der Wärme vermindern, dieselbe vermehren. Dies erschien mir, selbst vor der Anstellung meiner Versuche, so klar, daß ich zum Glauben geneigt wäre, daß Newton, der sogar in den Dingen, die er nur vermuthete, klar sah, nicht in diesen Irrthum verfallen und der Ausdruck minori ratione anstatt majori nur ein Schreibfehler von seiner Hand oder von der eines Kopisten sey, der sich in alle Ausgaben seiner Werke, zum wenigsten in alle die geschlichen hat, die zu vergleichen und zu Rathe zu ziehen ich im Stande war. Meine Vermuthung ist um so gegründeter, als Newton anderswo gerade das Gegentheil von dem zu sagen scheint, was er hier gesagt hat; in seiner eilften Frage, in seiner Abhandlung über die Optik sagt er nämlich Folgendes: Behalten die Körper von einem großen Volumen nicht längere Zeit (der Ausdruck längere Zeit kann hier nichts anders bedeuten, denn in einem größeren Verhältnisse als in dem des Durchmessers) ihre Wärme, weil sich ihre Theile gegenseitig erwärmen? Und kann ein umfangreicher, dichter und fester Körper, der einmal bis über einen gewissen Grad hinaus erhitzt wird, Licht in solcher Fülle verbreiten, daß er durch die Ausströmung und Rückwirkung seines Lichtes, durch die Brechung und Zurückstrahlung seiner Strahlen in das Innere seiner Poren, immer wärmer werde und endlich einen Hitzegrad erreiche, welcher dem der Sonne gleichkommt? Und sind die Sonne und die Fixsterne nicht umfangreiche Erden, die auf eine heftige Weise erhitzt werden, deren Wärme durch die Größe ihrer Körper und die wechselseitige Einwirkung und Rückwirkung unter sich und durch das Licht, was sie sich einander zusenden, bewahrt wird, indem übrigens ihre Theile verhindert werden, sich als Rauch zu verflüchtigen und dies nicht blos vermöge ihrer Festigkeit, sondern auch durch das gewaltige Gewicht und die große Dichtigkeit der Atmosphären, die, von allen Seiten drückend, sie sehr stark zusammenpressen und die Dämpfe und Ausdünstungen, welche sich von diesen Körpern erheben, verdichten?"

Aus dieser Stelle ersieht man, daß Newton nicht blos meiner Ansicht über die Dauer der Wärme ist, die er in einem größern Verhältnisse als in dem des Durchmessers annimmt; sondern diese Vermehrung noch viel weiter ausdehnt, indem er behauptet, daß ein großer Körper eben durch seine Größe seine Wärme vermehren könne.

Dem sey wie ihm wolle, auf jeden Fall hat die Erfahrung vollkommen meine Vermuthung bestätigt. Die Dauer der Wärme, oder wenn man will, die Zeit, welche bis zur Erkältung des Eisens vergeht, steht nicht in einem kleinern, sondern größern Verhältnisse, als in dem des Durchmessers; um sich hievon zu überzeugen, braucht man nur folgende Progressionen zu vergleichen:

Durchmesser.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 halbzöllige Durchmesser.

Zeiten der ersten Abkühlung, im Verhältnisse des Durchmessers angenommen: 12′, 24′, 36′, 48′, 60′, 72′, 84′, 96′, 108′, 120′.

Wirkliche Zeiten dieser Abkühlung, welche durch die Erfahrung aufgefunden worden sind: 12′, 35½′, 58′, 80′, 102′, 127′, 156′, 182′, 205′, 232′.

Zeiten der zweiten Erkältung, im Verhältnisse des Durchmessers angenommen: 39′, 78′, 117′, 156′, 195′, 234′, 273′, 312′, 351′, 390′.

Wirkliche Zeiten dieser Erkältung, durch die Erfahrung nachgewiesen: 39′, 93′, 145′, 196′, 248′, 308′, 356′, 415′, 466′, 522′.

Nach Vergleichung dieser Progressionen in allen ihren Gliedern erkennt man, daß in allen Fällen die Dauer der Wärme nicht in einem kleinern Verhältnisse zum Durchmesser stehe, wie Newton sagt; sondern im Gegentheile diese Dauer sich in weit größerm Verhältnisse befinde.

Der Dr. Martine, der ein gutes Werk über die Thermometer geschrieben hat, führt diese Stelle des Newton an und sagt, daß er angefangen habe, einige Versuche anzustellen, die er noch weiter treiben wolle; die Ansicht Newtons für mit der Wahrheit übereinstimmend halte, und ähnliche Körper in der That die Wärme in dem Verhältnisse ihrer Durchmesser bewahren; was aber den Zweifel, den Newton ausspricht, be-

trifft, daß nämlich in den großen Körpern dies Verhältniß nicht kleiner ist, als das der Durchmesser, so halte er denselben nicht für hinlänglich gegründet. Der Dr. Martine hatte in dieser Hinsicht recht; doch auch zugleich unrecht, zu glauben, daß nach Newton alle ähnliche Körper, flüssige wie feste, ihre Wärme im Verhältnisse ihrer Durchmesser bewahren. Er berichtet allerdings in dieser Hinsicht Versuche, die er mit Wasser in porcellanen Gefäßen angestellt und in welchen er gefunden hat, daß die Zeiten der Abkühlung des Wassers fast mit den Durchmessern der Gefäße, die es enthalten, im geraden Verhältnisse stehen; wir haben aber gesehen, daß gerade aus diesem Grunde bei den festen Körpern die Sache sich anders verhalte; denn das Wasser muß als eine Sache betrachtet werden, welche fast völlig von der Wärme durchdrungen wird, weil es eine gleichartige Flüssigkeit ist, und keiner seiner Theile dem Umlaufe der Wärme ein Hinderniß entgegenstellen kann. Mithin darf man aus den Erfahrungen des Dr. Martine, obwohl sie für die Abkühlung des Wassers beinahe das Verhältniß des Durchmessers gewähren, doch nicht auf etwas in Betreff der Abkühlung der festen Körper schließen.

Wollte man jetzt mit Newton nachforschen, wie viel Zeit eine Kugel von der Größe unsrer Erde zu ihrer Abkühlung bedürfe, so würde es sich nach den vorhergehenden Erfahrungen herausstellen, daß anstatt 50,000 Jahren, die er für die Zeit der Abkühlung der Erde bis auf den Punkt der gegenwärtigen Temperatur angibt, schon 42964 Jahre und 221 Tage erforderlich sind, um sie blos bis zu dem Grade abzukühlen, daß sie nicht mehr brenne, und 96670 Jahre und 132 Tage, um sie bis zu der gegenwärtigen Temperatur abzukälten.

Da die Reihefolge der Durchmesser in Halbzöllen 1, 2, 3, 4, 5.....N, die der Abkühlungszeiten bis zu dem Punkte, wo man die Kugeln, ohne sich zu verbrennen, berühren kann, 12, 36, 60, 84, 108.....24 N — 12 Minuten ist, und der Durchmesser der Erde 2865 Stunden, 25 St. auf den Grad, oder 6,537,930 Toisen von 6 Fuß jede beträgt; nimmt man die Stunde zu 2282 Toisen oder zu 39,227,580 Fuß oder zu 941,461,920 Halbzölle an, so erhalten wir N = 941,461,920 Halbzölle und 24 N — 12 = 22,595,086,068 Minuten, d. h. 42,964 Jahre und 221 Tage, für die Zeit, welche nothwendig ist, damit eine Kugel, so groß wie die Erde, nur bis auf den

Punkt abgekühlt werde, daß man sie, ohne sich zu verbrennen, berühren kann.

Auf dieselbe Weise wird die Reihefolge der Zeiten der Erkältung bis auf die gegenwärtige Temperatur seyn: 39', 93', 147', 201', 255'.....54 N — 15' und da N immer gleich ist = 941,461,920 Halbzölle, so erhalten wir 54 N — 15 = 50,838,943,662 Minuten, d. h. 96,670 Jahre und 132 Tage für die Zeit, welche erforderlich ist, eine Kugel, so groß wie die Erde, bis auf den Grad der jetzigen Temperatur abzukälten.

Man möchte überdies glauben, daß die Zeit der Abkühlung der Erde noch bedeutend verlängert werden müßte, weil man sich vorstellt, daß die Abkühlung nur durch die Berührung der Luft vor sich gehe und ein großer Unterschied zwischen der Abkühlungszeit in der Luft und der im leeren Raume obwalten muß; und da man annehmen muß, daß Erde und Luft sich zu gleicher Zeit in dem leeren Raume werden abgekühlt haben, so muß man auch diesen Ueberschuß der Zeit in Anschlag bringen; man kann aber leicht einsehen, daß dieser Unterschied sehr unbedeutend ist; denn, obwohl die Dichtigkeit des Mittelkörpers, in welchem ein anderer Körper sich abkühlt, immer einigen Einfluß auf die Erkältung ausübt, ist doch derselbe weit geringer, als man annehmen möchte, weil glühende Körper, die man in Quecksilber senkt, was doch 11,000 Mal schwerer ist als die Luft, nur 9 Mal so viel Zeit erfordern, um sich bis auf den Punkt abzukühlen, als dies in der Luft geschieht.

Die Hauptursache der Erkältung beruht demnach nicht auf der Berührung mit dem umgebenden Mittel, sondern auf der Expansionskraft, welche die Wärme- und Feuertheilchen beseelt, sie aus den Körpern, worin sie sich aufhalten, treibt, und sie in gerader Richtung vom Mittelpunkte nach dem Umkreise bewegt.

Vergleicht man in den vorhergehenden Versuchen die Zeiten, welche nothwendig waren, die Eisenkugeln weiß zu glühen, mit den Zeiten, die erforderlich waren, sie abzukühlen, so sieht man, daß man zu ihrer Weißglühhitze etwa den $6^1/_2$ Theil der Zeit nothwendig hat, welche erforderlich ist, um sie so weit wieder abzukühlen, daß man sie in der Hand halten kann und etwa den 15^{1}ten Theil der Zeit, die zu ihrer Erkältung bis

auf die gegenwärtige Temperatur nothwendig ist; [1]) so daß man noch eine große Verbesserung an dem Texte Newtons in Hinsicht seiner Schätzung der Wärme, welche die Sonne dem Kometen von 1680 mitgetheilt hat, vornehmen muß; denn da dieser Komet der heftigen Sonnenhitze nur eine sehr kleine Zeit ausgesetzt war, so konnte er auch die Sonnenhitze nur im Verhältnisse dieser Zeit aufnehmen und nicht vollständig, wie Newton in der nachstehenden Stelle anzunehmen scheint:

„Est calor solis ut radiorum densitas, hoc est reciprocè ut quadratum distantiae locorum à sole; ideoque cùm distantia cometae à centro solis december 8, ubi in perihelio versabatur, esset ad distantiam terrae à centro solis ut 6 ad 1000 circiter, calor solis apud cometam eo tempore erat ad calorem solis aestivi apud nos ut 1,000,000 ad 36, sed 28,000 ad 1. Sed calor aquae ebullientis est quasi triplò major quàm calor quem terra arida concipit ad aestivum solem, ut expertus sum, etc. Calor ferri candentis (si rectè conjector) quasi triplò vel quadruplò major quàm calor aquae ebullientis; ideoque calor quem terra arida apud cometam in perihelio versantem ex radiis solaribus concipere posset, quasi 2000 vicibus major quàm calor ferri candentis. Tanto autem calore vapores et exhalationes, omnisque materia volatilis, statim consumi ac dissipari debuissent.

„Cometa igitur in perihelio suo calorem immensum ad solem concepit, et calòrem illum diutissimè conservare potest.“

(Die Sonnenwärme steht mit der Dichtigkeit der Strahlen im geraden Verhältnisse, d. h. gegenseitig wie das Quadrat der Entfernung der Oerter von der Sonne; da sich die Entfernung des Kometen vom Mittelpunkte der Sonne am 8. Dez., wo er in der Sonnennähe (Perihelium) sich befand, zu der Entfernung der Erde vom Mittelpunkte der Sonne ungefähr

[1]) Die Kugeln von 1 und ½ Zoll Durchmesser wurden in weit kürzerer Zeit weiß geglüht und folgen diesem Verhältnisse von 15½ zu 1 und dies aus dem Grunde, daß, wenn sie sehr klein und in ein heftiges Feuer gelegt werden, die Wärme sie, so zu sagen, plötzlich durchdringt; aber um mit den Kugeln von 1½ Zoll Durchmesser zu beginnen, findet sich das Verhältniß, was ich hier aufstelle, genau genug, um darauf rechnen zu können.

wie 6 zu 1000 verhielt, so verhielt sich die Sonnenhitze auf jenem Kometen zu dieser Zeit zu der Sommerwärme auf unserm Erdballe wie 1,000,000 zu 36 oder wie 28,000 zu 1. Da nun die Hitze des kochenden Wassers fast 3 Mal größer ist, als die Wärme, welche die Erde von der Sommersonne empfängt, wie ich erfahren habe ꝛc. und da die Hitze des glühenden Eisens, wenn ich richtig vermuthe, bei 3 bis 4 Mal größer ist als die Wärme des kochenden Wassers; so muß die Hitze, welche die Erde des Kometen während der heißesten Zeit von den Sonnenstrahlen in seiner Sonnennähe empfing, fast 2000 Mal größer seyn, als die Hitze des glühenden Eisens. Durch eine solche Hitze mußten aber alle Dämpfe und Dünste und alle flüchtige Materie auf der Stelle verzehrt und zerstreut werden.)

(Der Komet erhielt demnach in seiner Sonnennähe von derselben eine unendliche Hitze und konnte dieselbe äußerst lange bewahren.)

Ich bemerke hier gleich Anfangs, daß Newton die Hitze des rothglühenden Eisens weit geringer annimmt, als sie in der That ist, und dies selbst in einer Denkschrift gesteht, welche den Titel führt: Wärme-Leiter, und die er in den philosophischen Verhandlungen von 1701 bekannt gemacht hat, d. h. mehre Jahre nach der Bekanntmachung seines Buches über die Prinzipien. Man ersieht aus dieser Denkschrift, die trefflich ist, und den Keim zu allen Ideen, auf die fußend man später die Thermometer angefertigt hat, enthält, daß Newton, nach sehr genauen Versuchen, die Hitze des kochenden Wassers 3 Mal größer annimmt als die Sonnenwärme, die des geschmolzenen Zinnes 6 Mal, die des geschmolzenen Bleies 8 Mal, die des geschmolzenen reguliniſchen Eisens 12 Mal und die des Feuers der gewöhnlichen Schornsteine 16 bis 17 Mal größer annimmt als die Sonnenwärme; und man kann nicht anstehen, hieraus zu schließen, daß die Hitze des weißgeglühten Eisens noch größer ist, weil ein durch Blasebälge immerwährend angeregtes Feuer erforderlich ist, um das Eisen bis auf diesen Punkt zu erhitzen. Newton scheint es selbst einzusehen und zu verstehen zu geben, daß die Hitze des rothglühenden Eisens 7 bis 8 Mal größer zu seyn scheint als die des kochenden Wassers. Mithin muß man nach Angabe des Newton selbst 3 Ausdrücke in der vorhergehenden Stelle um-

ändern und also lesen: „Calor ferri candentis est quasi triplo (septulo) vel quadruplo (octuplo) major quam calor aquae ebullientis; ideoque calor apud cometam in perihelio versantem quasi 2000 (1000) vicibus major quam calor ferri candentis.“ (Die Hitze des Glüheisens ist fast 3 Mal (7 Mal) oder 4 Mal (8 Mal) größer als die des kochenden Wassers; mithin war die Hitze auf dem Kometen in seiner Sonnennähe fast 2000 Mal (1000) größer als die des Glüheisens.) Dies vermindert um die Hälfte die Hitze dieses Kometen im Vergleiche zu der des weißglühenden Eisens.

Aber diese nur relative Verminderung ist nichts an sich selbst, nichts im Vergleiche der wirklichen und sehr großen Verminderung, die aus unserer ersten Betrachtung hervorgeht; damit der Komet eine Hitze, 1000 Mal größer als das rothglühende Eisen, erhalte, mußte er eine sehr lange Zeit in der Nähe der Sonne zubringen; dagegen ging er sehr rasch an ihr vorbei, besonders während dem Zeitraume, wo er in der geringsten Entfernung von derselben war, auf welchen doch einzig Newton seine Vergleichungs-Berechnung gebaut hat. Den 8. Dezember 1680 war er den $^{6}/_{1000}$ Theil der Erd-Entfernung von der Sonne; aber den Abend vorher und den Tag nachher, d. h. 24 Stunden vor und 24 Stunden nach seiner größten Sonnennähe, war er schon 6 Mal weiter von ihr entfernt, wo alsdann die Hitze um 36 Mal geringer war.

Wollte man also die Menge der Wärme, welche die Sonne diesem Kometen mitgetheilt hat, kennen lernen, so könnte man diese Schätzung auf eine ziemlich richtige Weise vermittelst meiner Erfahrungen zu Stande bringen und zugleich eine Vergleichung zwischen jener Wärme und der Hitze des brennenden Feuers anstellen.

Wir nehmen es als Thatsache an, daß dieser Komet 670 Stunden damit zugebracht hat, um von dem Punkte, wo er noch in gleicher Entfernung von der Sonne war, wie die Erde ist, und wo er nur gleiche Wärme wie die Erde von der Sonne erhielt, welche letztere ich hier als Einheit annehme, herabzukommen. Wir unterstellen ferner, daß der Komet ebenfalls 670 Stunden gebrauchte, um von dem tiefsten Standpunkte seiner Perihelie bis zu derselben Entfernung zu gelangen; nimmt man nun auch zugleich an, daß er sich gleichförmig bewegt habe, so wird man erkennen, daß der Komet während

dem tiefsten Standpunkte seiner Perihelie, d. h. $^{6}/_{1000}$ Theil der Erdferne von der Sonne, eine Hitze empfangen habe, die 27,776 Mal größer war, als die Wärme, welche die Erde von der Sonne erhält. Gewährt man diesem Momente eine Dauer von 80 Minuten, d. h. 40 seinem Herauf- und eben so viel seinem Herabsteigen, so wird man finden:

Zu 6 Entfernung, 27,776 Hitze während 80 Minuten;

Zu 7 Entfernung, 20,408 Hitze ebenfalls während 80 Minuten;

Zu 8 Entfernung, 15,625 Hitze immer während 80 Minuten, und so fort bis zu einer Entfernung von 1000, wo die Wärme gleich 1 ist. Zieht man alle Hitzenmengen in jeder Entfernung zusammen, so findet man 363,410 für die Gesammthitze, welche der Komet sowohl im Herab- als Heraufsteigen von der Sonne empfangen habe; diese Summe muß man demnach mit der Zeit, d. h. $^{4}/_{3}$ Stunde, multipliciren und man erhält 484,547, die wieder mit 2000, welche die Gesammthitze darstellt, welche die Erde während derselben Zeit von 1332 Stunden von der Sonne erhalten hat, indem die Entfernung immer 1000 und die Hitze beständig $=1$ ist, dividirt wird; man erhält demnach $242^{547}/_{2000}$ als den Betrag der Gesammthitze, welche der Komet während der Dauer seiner Sonnennähe mehr empfangen hat als die Erde, und nicht 28,000, wie Newton es annimmt, weil er nur den äußersten Punkt heraushebt und durchaus keine Rücksicht auf die sehr kurze Zeit-Dauer nimmt.

Ueberdies muß man diese Wärme von $242^{547}/_{2000}$ noch vermindern, weil der Komet vermöge seiner Beschleunigung in derselben Zeit einen um so größern Weg zurück legte, als näher er der Sonne war. Doch, abgesehen von dieser Verminderung und angenommen, daß der Komet in der That eine beinahe 242 Mal größere Hitze, als unsere Sonnenwärme empfing, die folglich $17^{2}/_{7}$ Mal größer war als die des Glüheisens nach Newton's Schätzung oder 10 Mal nach der Berichtigung, welche man mit dieser Schätzung vornehmen muß; hat man noch anzunehmen, daß, um eine Hitze, die 10 Mal größer ist als die des rothglühenden Eisens, zu Wege zu bringen, man 10 Mal mehr Zeit bedürfe, d. h. 13,320 Stunden statt 1332. Dem zu Folge kann man mit dem Kometen eine Eisenkugel vergleichen, die im Schmiedefeuer während 13,320 Stunden weißgeglüht worden ist.

Nun sieht man aus meinen Erfahrungen, daß die Reihefolge der Zeiten, welche erforderlich sind, um Kugeln weiß zu glühen, deren Durchmesser im folgenden Verhältnisse wachsen, 1, 2, 3, 4, 5 .... n Halbzölle, sich beinahe auf folgende Weise verhalte, 2′, 5½′, 9′, 12½′, 16′ ... 7n − ½ Minuten.

Man erhält demnach 7n − ½ = 799,200 Minuten.

Woraus folgt, daß n = 228,342 Halbzölle ist.

Mithin könnte man mit dem Feuer der Eisenhämmer in 799,200 Minuten oder 13,320 Stunden nur eine Kugel weiß glühen, deren Durchmesser 228,342 Halbzölle enthält; folglich würde, um die ganze Masse des Kometen bis zur Weißglühe-Hitze des Eisens zu steigern, es nothwendig gewesen seyn, daß sie längere Zeit der Sonnenwärme ausgesetzt war, sie nur einen Durchmesser von 228,342 Halbzöllen hatte, und man muß obendrein noch annehmen, daß sie von allen Seiten und dies zu gleicher Zeit von dem Sonnenlichte berührt wurde; hieraus folgt, daß, wenn man den Kometen größer annimmt, man auch nothwendig eine längere Zeit nach demselben Verhältnisse von n zu 7n − ½ annehmen muß; so daß, wenn man z. B. annähme, daß der Komet der Erde an Größe gleich gekommen sey, man folgendes Verhältniß erhalten würde: n = 941,461,920 Halbzölle und 7n − ½ = 3,295,116,718 Minuten, d. h. anstatt 13,320 Stunden wären 54,918,612 erforderlich, oder, wenn man will, anstatt 1 Jahr und 190 Tage, würden 6269 Jahre erforderlich seyn, um eine Kugel von der Größe des Erd-Durchmessers bis zur Weißglüh-Hitze zu erwärmen; und aus demselben Grunde mußte der Komet, anstatt nur 1332 Stunden, oder 55 Tage und 12 Stunden in seiner Perihelie zu verweilen, 392 Jahre darin geblieben seyn. Die Kometen empfangen demnach bei ihrer Annäherung zur Sonne nicht eine unendliche Hitze, noch dieselbe während einer sehr langen Zeit, wie Newton behauptet, und man auf den ersten Anblick glauben möchte; ihr Aufenthalt in der Nähe der Sonne ist so kurz, daß ihre Masse nicht Zeit hat, erhitzt zu werden und kaum mehr als die Oberfläche, welche der Einwirkung der Sonne ausgesetzt ist, während den Augenblicken der äußersten Hitze verbrannt werde; durch die Hitze wird der Stoff der Oberfläche verkalkt und verflüchtigt und diese Theilchen werden nach der entgegengesetzten Seite der Sonne hin als Dampf und Staub nach außen getrieben; was man

Kometenschweif nennt, ist nichts anders als das Sonnenlicht selbst, was, wie in einer camera obscura, durch die Atome des Lichts, welche die Wärme um so weiter forttreibt, je heftiger sie ist, sichtbar geworden ist.

Eine andere, weit verschiedenere und noch wichtigere Berücksichtigung bezieht sich darauf, das Ergebniß unserer Versuche und unserer Berechnung auf den Kometen und unsere Erde anzuwenden; man muß unterstellen, daß sie aus Stoffen bestehen, die eben so viel Zeit zur Abkühlung nöthig haben, als Eisen, während in der Wirklichkeit die Hauptstoffe, aus denen der Erdball zusammengesetzt ist, als Lette, Kies, Stein ꝛc., sich in viel kürzerer Zeit abkühlen müssen als das Eisen.

Um mich in dieser Hinsicht zu überzeugen, ließ ich Kugeln aus Thon und Kies verfertigen, und nachdem ich sie in derselben Esse bis zur Weißglüh-Hitze gebracht hatte, fand ich, daß die Thonkugeln von 2 Zoll Durchmesser sich, in 38 Minuten so weit abkühlten, daß man sie in der Hand halten konnte; bei denen von 2½ Zoll Durchmesser geschah dies in 48 Minuten und bei denen von 3 Zoll in 60 Minuten; vergleicht man die Abkühlungszeit dieser Kugeln mit jener der Eisenkugeln von 2½ und 3 Zoll Durchmesser, so erhält man folgende Verhältnisse: 38 zu 80 bei 2 Zoll, 48 zu 102 bei 2½ und 60 zu 127 bei 3 Zoll Durchmesser, wodurch ein etwas geringeres Verhältniß als 1 zu 2 sich herausstellt, so daß zur Abkühlung des Thons nur die Hälfte der Zeit erforderlich ist als zu der des Eisens.

Ich fand ebenfalls, daß die Kieskugeln von 2 Zoll Durchmesser sich in 45, die von 2½ in 58 und die von 3 Zoll Durchmesser in 75 Minuten abkühlten, was nach der Vergleichung der Eisenkugeln von demselben Durchmesser in Hinsicht ihrer Abkühlungszeit folgende Verhältnisse gewährt: 46 zu 80 bei 2, 58 zu 102 bei 2½ und 75 zu 127 bei 3 Zoll Durchmesser, was beinahe ein Verhältniß von 9 zu 5 herausstellt, so daß zur Abkühlung der Kieskugeln mehr als die Hälfte Zeit als zur Abkühlung der Eisenkugeln vonnöthen ist.

In Betreff dieser Versuche bemerke ich noch, daß die Thonkugeln in der Weißglüh-Hitze noch mehr als die Eisenkugeln an ihrem Gewichte verloren haben und dieser Verlust den 9ten bis 10ten Theil ihrer Gewichte beträgt, wogegen der Kies, auf denselben Grad erhitzt, fast gar nichts von seinem

Gewichte einbüßt, obwohl die ganze Oberfläche sich mit Schmelz bedeckt und sich in Glas umwandelt. Da diese kleine Thatsache mir auffiel, so wiederholte ich die Versuche mehre Male, indem ich das Feuer verstärken und länger fortsetzen ließ als bei den Eisenkugeln, und obwohl, um den Kies in die Glühhitze zu versetzen, nur das Drittel der Zeit, welche zur Glühhitze des Eisens vonnöthen ist, erfordert wird, habe ich sie doch 2 bis 3 Mal länger im Feuer gehalten, um zu sehen, ob sie mehr verlören und nur sehr geringfügige Gewicht-Verminderungen gefunden; denn die Kugel von 2 Zoll Durchmesser, die, bevor sie ins Feuer geworfen wurde, 7 Unzen, 2 Quentchen und 30 Gran wog und 8 Minuten hindurch geglüht wurde, verlor nur 41 Gran, was nicht den 100sten Theil ihres Gewichtes ausmacht; die von $2^1/_2$ Zoll Durchmesser, die 14 Unzen, 2 Quentchen und 8 Gran wog und 12 Minuten hindurch geglüht wurde, verlor nur den 154sten Theil ihres Gewichts, und die von 3 Zoll Durchmesser, die 80 Unzen, 5 Quentchen und 13 Gran wog und 18 Minuten, d. h. fast so lange als das Eisen geheizt ward, verlor nur 78 Gran von ihrem Gewichte, was nur den 181sten Theil ihres Gewichtes ausmacht. Diese Verluste sind so gering, daß man sie als gar nicht vorhanden ansehen und im Allgemeinen versichern kann, daß der reine Kies im Feuer nichts von seinem Gewicht verliert; denn es hat mir geschienen, daß die geringen Verminderungen, die ich angegeben habe, durch die eisenhaltigen Theile, die in dem Kies vorhanden waren, und zum Theil durch das Feuer zerstört worden sind, veranlaßt wurden.

Allgemeiner und beachtungswerther ist es aber, daß die Zeiten der Andauer der Wärme in verschiedenen Stoffen, welche demselben Feuer und eine gleiche Zeit hindurch ausgesetzt werden, immer dasselbe Verhältniß beobachten, der Wärmegrad mag größer oder kleiner seyn; z. B. erhitzt man Eisen, Thon und Kies in einem so heftigen Feuer, daß 80 Minuten, um das Eisen, 46 Minuten, um den Kies und 38 Minuten, um den Thon bis auf den Punkt abzukühlen, daß man sie in der Hand halten kann; so ist bei einer geringeren Wärme, z. B. bei einer, die nothwendig ist, um das Eisen in 18 Minuten so weit abzukühlen, um es in der Hand halten zu können, verhältnißmäßig eine kürzere Zeit erforderlich, um Thon und Kies bis zu diesem Grade abzukühlen; beim Kies etwa 10 und beim Thon ungefähr $8^1/_2$ Minute.

Aehnliche Versuche habe ich mit Marmor-, Stein-, Blei- und Zinnkugeln angestellt, und zwar bei einer Hitze, in welcher das Zinn zu schmelzen anfing, und gefunden, daß das Eisen in 18, der Marmor in 12, der Stein in 11, das Blei in 9 und das Zinn in 8 Minuten sich so sehr abkühlten, daß man sie in der Hand halten konnte.

Mithin gewinnen und verlieren die Körper nicht im Verhältnisse ihrer Dichtigkeit die Wärme rascher oder langsamer, sondern nach einem andern Verhältnisse, in dem umgekehrten Verhältnisse ihrer Festigkeit nämlich, d. h. ihrer größeren oder geringeren Nichtflüssigkeit; so daß man weniger Zeit vonnöthen hat, um mit derselben Wärme die dichteste Flüssigkeit zu erhitzen oder zu erkälten, als den wenigst festen Körper auf denselben Grad zu erwärmen, oder abzukühlen. In den folgenden Abhandlungen werde ich diesen Grundsatz, von welchem die ganze Theorie über die Fortpflanzung der Wärme abhängt, vollständig entwickeln; damit aber meine Verheißung nicht als leer erscheine, folgen hier in wenigen Worten die Hauptzüge meiner Theorie:

Auf dem theoretischen Wege habe ich gefunden, daß die Körper, welche sich im Verhältnisse ihrer Durchmesser erhitzen, nur die sind, welche von der Wärme vollkommen durchdrungen werden können, und daß auch nur diese in derselben Zeit sich erhitzen oder abkühlen. Hiedurch bin ich auf den Gedanken geführt worden, daß die Flüssigkeiten, deren Theile alle nur durch ein schwaches Band zusammengehalten werden, sich der vollkommenen Druchdringlichkeit mehr nähern als die festen Körper, deren Theile einen weit größern Zusammenhang besitzen als die flüssigen.

Demzufolge stellte ich Versuche an, wodurch es sich herausstellte, daß durch dieselbe Wärme alle Flüssigkeiten, so dicht sie auch seyn mögen, sich weit rascher erhitzen und abkälten als irgend ein fester Körper, wie leicht er auch seyn mag; z. B. das Quecksilber, mit dem Holze verglichen, erhitzt sich weit rascher als dieses, obwohl es 15 bis 16 Mal dichter ist.

Dies lehrte mich, daß das Fortschreiten der Wärme in den Körpern durchaus nicht im Verhältnisse mit ihren Dichtigkeiten stehe, und durch Erfahrung habe ich gefunden, daß sowohl in den festen wie in den flüssigen Körpern diese Fortpflanzung der Wärme im Verhältnisse ihrer Flüssigkeit oder,

wenn man will, im umgekehrten Verhältnisse ihrer Festigkeit vor sich geht.

Da der Ausdruck Festigkeit mehre Begriffsbestimmungen hat, so muß ich klar den Sinn bestimmen, in welchem ich ihn hier anwende. Fest und Festigkeit bezieht sich in der Geometrie auf die Größe und man versteht darunter das Volumen des Körpers; in der Physik wird der Ausdruck Festigkeit oft zur Bezeichnung der Dichtigkeit, d. h. der Masse, die in einem gegebenen Volumen enthalten ist, angewandt; Festigkeit bezeichnet auch manchmal die Härte, d. h. den Widerstand, welchen die Körper leisten, wenn man den Zusammenhang ihrer Theile aufheben will; nun aber gebrauche ich dieses Wort in keinem dieser Begriffe, sondern in einem Sinne, in welchem es vorzugsweise angewendet werden müßte, weil er sich am ersten herausstellt. Unter Festigkeit verstehe ich einzig die Eigenschaft, welche der Flüssigkeit entgegengesetzt ist, und behaupte, daß im umgekehrten Verhältnisse dieser Eigenschaft die Verbreitung der Wärme in den meisten Körpern vor sich gehe und diese sich um so rascher erhitzen und abkühlen, als flüssiger, und um so langsamer als fester sie sind, unter übrigens ganz gleichen Umständen.

Um zu beweisen, daß die Festigkeit, in diesem Sinne genommen, völlig unabhängig von der Dichtigkeit steht, habe ich durch Versuche gefunden, daß die mehr oder weniger dichten Körper sich rascher erhitzen und abkühlen, als die mehr oder weniger dichten Stoffe; z. B. Gold und Blei, die weit dichter sind als Eisen und Kupfer, erhitzen und erkälten sich demungeachtet viel schneller als Zinn und Marmor, die im Gegentheil weniger dicht sind, und erhitzen und kühlen sich schneller ab als Eisen und Kupfer; dasselbe Verhältniß findet bei mehren andern Stoffen statt, die, obwohl mehr oder weniger dicht, sich doch rascher erhitzen und abkühlen, als andre, welche weit weniger oder weit mehr dicht sind, so daß die Dichtigkeit in Bezug auf die Fortleitung der Wärme in den festen Körpern durchaus keinen Maßstab abgeben kann.

Um dasselbe Verhältniß in den flüssigen Körpern nachzuweisen, erkannte ich durch Versuche, daß das Quecksilber, 13 bis 14 Mal dichter als das Wasser, sich dennoch in weniger Zeit als dieses erhitzt und abkühlt; der Weingeist, der weniger dicht als Wasser ist, sich auch schneller wie dieses

erhitzt und abkühlt; so daß im Allgemeinen die Fortpflanzung der Wärme in den Körpern sowohl in Hinsicht ihrer Aufnahme als ihrer Entfernung aus denselben, durchaus keine Beziehung mit ihrer Dichtigkeit hat und hauptsächlich im Verhältniß ihrer Flüssigkeit vor sich geht, indem man den Begriff der Flüssigkeit bis zum Festen ausdehnt, d. h. indem man die Festigkeit als eine größere oder geringere Nicht-Flüssigkeit ansieht. Hieraus habe ich den Schluß ziehen zu müssen geglaubt, daß man den wirklichen Grad der Flüssigkeit der Körper richtig erkennen könne, wenn man dieselben in der nämlichen Wärme erhitze; denn ihre Flüssigkeit wird sich eben so verhalten wie die Zeit, während welcher sie die Wärme aufnehmen und verlieren; dasselbe Verhältniß wird bei den festen Körpern Statt finden; sie werden um so fester, d. h. um so mehr nichtflüssig seyn, je mehr Zeit sie nothwendig haben, um dieselbe Wärme aufzunehmen und zu verlieren, und dieses Verhältniß ist fast durchgängig, wie ich vermuthe; denn ich habe diese Versuche an einer sehr großen Anzahl Stoffe angestellt und eine Tabelle entworfen, die ich so vollkommen und genau, als möglich, auszuführen gesucht habe und die man in der nachstehenden Abhandlung finden wird.

Zweite Abhandlung.

Fortsetzung der Versuche über die Verbreitung der Wärme in den verschiedenen Mineral-Körpern.

Ich ließ eine große Anzahl Kugeln, alle von einem Zoll Durchmesser, so genau als möglich aus nachstehenden Stoffen, welche beinahe das ganze Mineralreich umfassen, anfertigen:

	Unz.	Quentch.	Gr.
Das reinste Gold, von Hrn. Tillet, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, dargestellt; die Kugel, die er auf meine Bitte daraus verfertigte, wog	6	2	17
Blei	3	6	28
Das reinste Silber, auf dieselbe Weise behandelt . .	3	3	22
Wismuth	3	—	3
Rothes Kupfer	2	7	56
Eisen	2	5	10

	Unz.	Quentch.	Gr.
Zinn	2	3	48
Geschmolzener Spießglanz, der kleine Höhlen auf der Oberfläche hatte	2	1	34
Zink	2	1	2
Emeril	1	2	24½
Weißer Marmor	1	—	25
Reiner Kies	—	7	24
Gemeiner Marmor von Montbard	—	7	20
Harter, grauer Marmor von Montbard	—	7	20
Weißer Gips, uneigentlich Alabaster genannt	—	6	36
Weißer Hau-Kalkstein aus dem Steinbruche von Anieres bei Dijon	—	6	36
Felscrystall, die Kugel war etwas zu klein und hatte an der Oberfläche mehre Lücken; ich glaube, daß sie ohne diese ein Quentchen mehr gewogen hätte	—	6	22
Gemeines Glas	—	6	21
Reine, nicht dem Feuer ausgesetzte Lette, aber sehr trocken	—	6	16
Oker	—	5	9
Porzellan vom Hrn. Grafen von Lauraguais	—	5	2½
Weiße Kreide	—	4	49
Bimsstein mit mehren kleinen Höhlen an der Oberfläche	—	1	69
Kirschbaum-Holz, das, obwohl leichter als Eichenholz und die meisten andern Holzarten, doch von allen sich am wenigsten im Feuer verändert	—	1	55

Ich muß aber bemerken, daß man auf die in dieser Tafel angegebenen Gewichte sich nicht so sehr verlassen darf, um aus denselben auf die genaue spezifische Schwere der Stoffe zu schließen; denn welche Vorsicht ich auch anwandte, um die Kugeln gleich zu machen, so wurden sie doch, da man zu ihrer Anfertigung verschiedene Handwerker anwenden mußte, bald zu dick und bald zu klein. Man hat die verkleinert, welche über einen Zoll im Durchmesser hielten; aber die um ein geringes kleiner waren, wie die Kugeln von Felscrystall, Glas und Porzellan, blieben wie sie waren; ich habe nur die aus Agat, Jaspis und Porphyr verworfen, weil sie merklich kleiner waren. Demungeachtet ist dieser Grad der Genauigkeit in der Dicke, der schwer zu erreichen steht, nicht absolut nothwendig; denn er vermochte nur sehr unbedeutend die Erfolge meiner Versuche zu verändern.

Bevor ich alle diese Kugeln von einem Zoll Durchmesser anfertigen ließ, hatte ich demselben Feuergrade eine viereckige Masse von Eisen und Blei, die in allen ihren Dimensionen 2 Zoll enthielten, ausgesetzt und durch wiederholte Versuche

gefunden, daß das Blei sich in weit kürzerer Zeit erhitze und abkühle als das Eisen; denselben Versuch stellte ich mit rothem Kupfer an; es verlangt längere Zeit, um sich zu erhitzen und abzukühlen, als das Blei, aber weniger als das Eisen, so daß mir von diesen 3 Stoffen das Eisen die wenigste Empfänglichkeit für die Wärme zu haben und sie am längsten zurück zu halten schien. Dies lehrte mich, daß das Gesetz der Fortschreitung der Wärme, d. h. der Aufnahme und Entweichung aus den Körpern, durchaus nicht im Verhältnisse zu ihrer Dichtigkeit stehe, indem das Blei, was viel dichter als das Eisen und Kupfer ist, sich dennoch rascher erhitzt und abkühlt als beide. Da dieser Gegenstand mir wichtig erschien, so ließ ich kleine Kugeln aus einer großen Anzahl verschiedenartiger Stoffe anfertigen, um mich noch genauer über die Fortschreitung der Wärme bei jedem zu überzeugen. Ich stellte immer die Kugeln einen Zoll von einander entfernt vor dasselbe Feuer oder in denselben Ofen, 2, 3, 4 oder mehre zusammen, während einer gleich langen Zeit mit einer Zinnkugel in Mitte der andern. Bei den meisten Versuchen ließ ich dasselbe Feuer auf sie so lange wirken, bis die Zinnkugel zu schmelzen anfing, und in diesem Augenblicke entfernte man sie alle zugleich und legte sie in kleine Käschen auf einem Tische, die eigens zu ihrer Aufnahme bereitet waren; ich ließ sie dort sich abkühlen, ohne sie zu verrücken, und versuchte in dem Augenblicke, wo sie die Finger nicht mehr verbrannten und sie während einer halben Sekunde in der Hand halten konnte, sie öfters zu berühren; ich zeichnete die Minutenzahl auf, die seit ihrer Entfernung aus dem Feuer verflossen waren; hierauf ließ ich sie alle bis zu dem Grade der Temperatur sich abkühlen; um hierüber zu entscheiden, bediente ich mich anderer kleinen Kugeln von demselben Stoffe, die nicht erhitzt worden waren und die ich zu gleicher Zeit mit denen, welche sich abkühlten, berührte. Von allen Stoffen, mit denen ich Versuche anstellte, zerschmolz der Schwefel bei einem geringern Hitzegrade als das Zinn, und trotz seines schlechten Geruchs würde ich ihn zum Vergleichungs-Punkt genommen haben; da es aber ein zerreiblicher Stoff ist und durch Reiben vermindert wird, zog ich das Zinn, obgleich es die doppelte Hitze zum Fluß verlangt, als der Schwefel, vor.

I. Bei einem ersten Versuche kühlten sich eine Blei- und Kupferkugel, die eine gleiche Zeit erhitzt worden waren, in folgender Ordnung ab:

Abkühlung bis zu dem Grade, daß man sie während einer halben Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Kühlte sich ab bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Blei, in	8	In	23
Kupfer, in	12	In	35

II. Nachdem zusammen in demselben Feuer Kugeln aus Eisen, Kupfer, Blei, Zinn, Kies und Marmor von Montbard erhitzt worden waren, erkalteten sie in folgender Ordnung:

Kühlten sich ab bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur:	Minuten.
Zinn, in	6½	In	16
Blei, in	8	In	17
Kies, in	9	In	19
Gemeiner Marmor, in	10	In	21
Kupfer, in	11	In	30
Eisen, in	13	In	38

III. In meinem zweiten Versuche in einem heftigern Feuer und zwar bei einem Hitzegrade, worin die Zinnkugel schmolz, kühlten sich die andern 5 Kugeln in folgender Ordnung ab:

Abgekühlt bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Abgekühlt bis zum Temperatur-Grad:	Minuten.
Blei, in	10½	In	42
Kies, in	12½	In	46
Gemeiner Marmor, in	13½	In	50
Kupfer, in	19½	In	51
Eisen, in	23½	In	54

VI. In einem dritten Versuche bei einem geringern Hitzegrade als der vorhergehende, kühlten sich dieselben Kugeln mit einer Zinnkugel in folgender Ordnung ab:

Abgekühlt bis zum Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.
Zinn, in	7½
Blei, in	9½
Kies, in	10½
Gemeiner Marmor, in .	12
Kupfer, in	14
Eisen, in	17

Abgekühlt bis zum Temperatur-Grade:	Minuten.
In	25
In	35
In	37
In	39
In	44
In	50

Aus diesen Versuchen, die ich mit möglich größter Genauigkeit angestellt habe, kann man folgern:

1) Daß die Abkühlungszeit des Eisens bis zu dem Grade, daß man es in der Hand halten kann, sich zu der des Kupfers verhalte :: 53½ : 45 und bis zum Temperatur-Grade :: 142 : 125.

2) Daß die Zeit der Abkühlung des Eisens sich bis zu dem Grade, daß man es in der Hand halten kann, zu der des gemeinen Marmors verhält :: 53½ : 35½ und bis zum Grade der Temperatur :: 142 : 110.

3) Daß die Abkühlungszeit des Eisens zu der des Kieses bis zu dem Punkte, daß man sie halten kann, sich verhalte :: 53½ : 32 und bis zur gänzlichen Abkühlung :: 132 : 102½.

4) Daß die Abkühlungszeit des Eisens zu der des Bleis im ersten Falle sich verhalte :: 53½ : 27 und im zweiten :: 142 : 94½.

V. Da nur zwei Versuche in Betreff der Vergleichung des Eisens mit dem Zinn angestellt worden waren, machte ich einen dritten, in welchem das Zinn bis auf den Grad, daß man es halten konnte, in 8 Minuten sich abkühlte und bis zur völligen Erkältung in 32 Minuten; das Eisen kühlte sich im ersten Falle in 18 und im zweiten in 48 Minuten ab; demnach stellt sich das durch Versuche gefundene Verhältniß folgender Maßen heraus:

1) In Hinsicht der ersten Abkühlung des Eisens im Vergleiche zu der des Zinns, ist das Verhältniß :: 48 : 22 und der zweiten :: 136 : 73.

2) Daß die Zeit der Abkühlung des Kupfers bis zum ersten Grade sich zu der des gemeinen Marmors verhalte :: 45 : 35½ und bis zum zweiten :: 125 : 110.

3) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich zu der des Kieses verhalte :: 45 : 33 und :: 125 : 102.

4) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers zu der des Bleies sich verhalte :: 45 : 27 und :: 125 : 94½.

VI. Da für die Vergleichung des Kupfers und Zinns nur zwei Versuche vorlagen, stellte ich einen dritten an, in welchem das Kupfer sich bis zu dem Grade, daß man es in der Hand halten konnte, in 18, bis zum Temperaturgrade in 49 Minuten und das Zinn in 8½ und in 30 Minuten abkühlte, woraus man schließen kann:

1) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich zu der des Zinns im ersten Grade verhalte :: 43½ : 22½, und im zweiten :: 123 : 71.

2) Aus den vorhergehenden Versuchen kann man ebenfalls schließen, daß die Abkühlungszeit des gemeinen Marmors sich zu der des Kieses verhalte im ersten Grade :: 36½ : 32, und im zweiten :: 110 : 102.

3) Daß die Abkühlungszeit des gemeinen Marmors sich zu der des Bleies verhalte im ersten Grade :: 36½ : 28, und im zweiten :: 110 : 94½.

VII. Da für die Vergleichung des gemeinen Marmors und des Zinns nur zwei Versuche gemacht worden sind, machte ich einen dritten, in welchem das Zinn sich im ersten Grade in 9, im zweiten in 22½, der Marmor im ersten in 11 und im zweiten in 33 Minuten abkühlte; mithin verhält sich die Abkühlungszeit des Marmors zu der des Zinns im ersten Grade :: 33 : 24½ und im zweiten :: 93 : 64.

VIII. Da nur zur Vergleichung des Kieses und des Bleies mit Zinn zwei Versuche gemacht worden waren, stellte ich einen dritten an, indem ich drei Kugeln aus Kies, Blei und Zinn zusammen erhitzte, welche sich in folgender Ordnung abkühlten:

Abgekühlt bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Abgekühlt bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Zinn, in	7½	In	23
Blei, in	8½	In	27
Kies, in	10½	In	28

Man kann mithin hieraus schließen:

1) Daß die Zeit der Abkühlung des Bleies sich zu der des Zinnes bis zu dem Grade, daß man sie in der Hand halten kann, verhalte :: $25\frac{1}{2}$: $21\frac{1}{2}$, und bis zur völligen Erkältung :: $79\frac{1}{2}$: 64.

2) Daß die Zeit der Abkühlung des Kieses zu der des Zinnes im ersten Grade sich verhalte :: 30 : $21\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 84 : 64.

3) Man kann ebenfalls aus dem vorhergehenden Versuche folgern, daß die Abkühlungszeit des Kieses zu der des Bleies sich verhalte im ersten Falle :: $42\frac{1}{2}$: $35\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 130 : $124\frac{1}{2}$.

IX. In einem Ofen, der bis zu dem Punkte erhitzt wurde, daß das Blei schmolz, legte ich, nachdem Asche und Kohlen daraus entfernt waren, auf eine Unterlage von Eisenblech, die mit Eisendrath überzogen war, 5 Kugeln ungefähr 9 Linien von einander entfernt; hierauf wurde der Ofen verschlossen und nach Verlauf von 15 Minuten die Kugeln wieder herausgenommen; sie kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Zinn, das an seiner Unterfläche geschmolzen war, in	8	In	24
Silber, in	14	In	40
Gold, in	15	In	46
Kupfer, in.	$16\frac{1}{2}$	In	50
Eisen, in	18	In	56

X. In demselben Ofen, aber bei einem geringern Wärmegrade erhitzt, kühlten sich dieselben Kugeln mit einer andern Zinnkugel in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Zinn, in	7	In	20
Silber, in.	11	In	31
Gold, in	$12\frac{1}{2}$	In	40
Kupfer, in.	14	In	43
Eisen, in	$16\frac{1}{2}$	In	47

XI. In demselben Ofen, bei einem noch geringeren

Wärmegrade kühlten sich dieselben Kugeln in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Zinn, in	6	In	17
Silber, in	9	In	26
Gold, in	9½	In	28
Kupfer, in	10	In	31
Eisen, in	11	In	35

Aus diesen Versuchen muß man schließen:

1) Daß die Zeit der Abkühlung des Eisens sich zu der des Kupfers bis zum ersten Grade verhalte, :: 11 + 16½ + 18 : 10 + 14 + 16½, oder :: 45½ : 40½ nach den obigen Versuchen, und da die früheren Versuche (Art. IV.) das Verhältniß herausstellten, :: 53½ : 45, so erhält man mit Hinzufügung jener Zeit 99 : 85½ als das noch genauere Verhältniß der ersten Abkühlung des Eisens und des Kupfers, und für die zweite, d. h. für die völlige Erkältung geben die obigen Versuche folgendes Verhältniß :: 35 + 47 + 56 : 31 + 43 + 50, oder :: 138 : 124, und :: 142 : 125 in den vorhergehenden Versuchen (Artikel IV.); man erhält demnach unter Beifügung jener Zeit 280 : 249 für das noch genauere Verhältniß der völligen Erkältung des Eisens und des Kupfers.

2) Daß die Zeit der Abkühlung des Eisens zu der des Goldes bis zum ersten Grade sich verhalte :: 45½ : 37, und bis zum zweiten :: 138 : 114.

3) Daß die Zeit der Abkühlung des Eisens sich zu der des Silbers im ersten Grade verhalte :: 45½ : 34, und im zweiten :: 138 : 97.

4) Daß die Zeit der Abkühlung des Eisens sich zu der des Zinnes, bis zu dem Grade, daß man sie in der Hand halten kann, verhalte :: 45½ : 21 in den obigen Versuchen und :: 24 : 11 in den vorhergehenden (Artikel V.); mithin erhält man, indem man jene Zeiten hinzusetzt, 69½ : 32 als das noch genauere Verhältniß ihrer Abkühlung, und die Zeit der gänzlichen Abkühlung verhält sich nach den obigen Versuchen :: 138 : 61, und nach den vorhergehenden (Art. V.) :: 136 : 73, man erhält unter Beifügung jener Zeit 274 : 134

für das genauere Verhältniß der völligen Abkühlung des Eisens und des Zinnes.

5) Daß die Zeit der Abkühlung des Kupfers sich zu der des Goldes bis zum ersten Grade verhalte :: $40\frac{1}{2}$: 37, und bis zum zweiten :: 124 : 114.

6) Daß die Zeit der Abkühlung des Kupfers sich verhalte zu der des Silbers bis zum ersten Grade :: $40\frac{1}{2}$: 34, und bis zum zweiten :: 124 : 97.

7) Daß die Zeit der Abkühlung des Kupfers zu der des Zinnes bis zum ersten Grade sich verhalte :: $40\frac{1}{2}$: 21 in den obigen Versuchen, und :: $43\frac{1}{2}$: $22\frac{1}{2}$ wie in den frühern (Artikel **VI.**); man erhält demnach unter Hinzufügung jener Zeiten 84 : $43\frac{1}{2}$ als das genauere Verhältniß der ersten Abkühlung; die obigen Versuche gewährten für den zweiten Grad :: 124 : 61 und die früheren :: 123 : 71 (Art. **VI.**); man erhält demnach durch Hinzufügung dieser Zeiten 247 : 132 für das noch genauere Verhältniß der völligen Abkühlung des Kupfers und des Zinnes.

8) Daß die Zeit der Abkühlung des Goldes sich zu der des Silbers bis zum ersten Grade verhalte :: 37 : 34, und bis zum zweiten Grade :: 114 : 97.

9) Daß die Zeit der Abkühlung des Goldes sich zu der des Zinnes im ersten Grade verhalte :: 37 : 21, und im zweiten :: 114 : 61.

10) Daß die Zeit der Abkühlung des Silbers sich zu der des Zinnes im ersten Grade verhalte :: 34 : 21, und im zweiten :: 97 : 61.

XII. Ich legte in denselben Ofen 5 andere Kugeln, auf dieselbe Weise gestellt und von einander getrennt, und ihre Abkühlung geschah in folgender Ordnung:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Spießglanz, in	$6\frac{1}{2}$	In	25
Wismuth, in	7	In	26
Blei, in	8	In	27
Zink, in	$10\frac{1}{2}$	In	30
Emeril, in	$11\frac{1}{2}$	In	38

XIII. Bei Wiederholung dieses Versuches in einem stärkern Wärmegrade, in welchem Zinn und Wismuth schmolzen, kühlten sich die andern Kugeln in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Spießglanz, in	7½	In	28
Blei, in	9½	In	39
Zink, in	14	In	44
Emeril, in	16	In	50

XIV. Man legte in denselben Ofen und auf dieselbe Weise eine andere Wismuthkugel mit 6 andern Kugeln, welche sich in folgender Ordnung abkühlten.

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Spießglanz, in	6	In	23
Wismuth, in	6	In	25
Blei, in	7½	In	28
Silber, in	9½	In	30
Zink, in	10½	In	32
Gold, in	11	In	32
Emeril, in	13½	In	39

XV. Als ich diese Erfahrung mit denselben Kugeln erneuerte, kühlten sie sich in folgender Ordnung ab:

Bis zum Grade, wo man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Spießglanz, in	6½	In	23
Wismuth, in	7½	In	31
Blei, in	7½	In	29
Silber, in	11½	In	32
Zink, in	13½	In	38
Gold, in	14	In	41
Emeril, in	15	In	44

Alle diese Versuche wurden mit Sorgfalt angestellt und in Gegenwart von 2 bis 3 Personen, die wie ich sich durch den Tastsinn überzeugten, indem sie die Kugeln während einer halben Sekunde in der Hand drückten. Mithin muß man aus denselben schließen:

1) Daß die Zeit der Abkühlung des Emerils sich zu der des Goldes im ersten Grade verhalte :: $28^1/_2$: 25 und im zweiten :: 83 : 73.

2) Daß die Zeit der Abkühlung des Emerils sich zu der des Zinkes im ersten Grade verhalte :: 56 : $48^1/_2$ und im zweiten :: 171 : 144.

3) Daß die Zeit der Abkühlung des Emerils sich zu der des Silbers verhalte im ersten Grade :: $28^1/_2$: 21 und im zweiten :: 83 : 62.

4) Daß die Abkühlung des Emerils sich zu der des Bleies verhalte im ersten Grade :: 56 : $32^1/_2$ und im zweiten :: 171 : 123.

5) Daß die Zeit der Abkühlung des Emerils sich verhalte zu der des Wismuths im ersten Grade :: 40 : $20^1/_2$ und im zweiten :: 121 : 80.

6) Daß die Zeit der Abkühlung des Emerils sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 56 : $26^1/_2$ und im zweiten :: 171 : 99.

7) Daß die Zeit der Abkühlung des Goldes sich zu der des Zinks verhalte im ersten Grade :: 25 : 24 und im zweiten :: 73 : 70.

8) Daß die Zeit der Abkühlung des Goldes sich zu der des Silbers im ersten Grade verhalte :: 25 : 21 in den obigen Versuchen und in den frühern (Art. **XI.**) :: 37 : 34; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für das genauere Abkühlungs-Verhältniß 62 : 55; und da die obigen Versuche für den zweiten Grad das Verhältniß von 73 : 62 und die frühern (Art. **XI.**) das von 114 : 97 ergeben, so erhält man durch Zusammenziehung dieser Zeiten das genauere Verhältniß der Abkühlungszeit von 187 : 159.

9) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des Bleies verhalte im ersten Grade :: 25 : 15 und im zweiten :: 73 : 57.

10) Daß die Zeit der Abkühlung des Goldes sich zu der des Wismuths verhalte im ersten Grade :: 25 : $13^1/_2$ und im zweiten :: 73 : 56.

11) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 25 : $12^1/_2$, und im zweiten :: 73 : 46.

12) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Silbers verhalte im ersten Grade:: 24 : 21 und im zweiten :: 70 : 62.

13) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Bleies verhalte im ersten Grade :: 48½ : 32½, und im zweiten :: 144 : 123.

14) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Wismuths verhalte im ersten Grade :: 34½ : 20½ und im zweiten :: 100 : 80.

15) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 48½ : 26½ und im zweiten :: 144 : 99.

16) Daß die Abkühlungszeit des Silbers zu der des Wismuths sich verhalte im ersten Grade :: 21 : 13½ und im zweiten :: 62 : 56.

17) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 21 : 12½ und im zweiten :: 62 : 46.

18) Daß die Abkühlungszeit des Bleies sich zu der des Wismuths verhalte im ersten Grade :: 23 : 20½ und im zweiten :: 84 : 80.

19) Daß die Abkühlungszeit des Bleies sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 32½ : 26½ und im zweiten :: 123 : 99.

20) Daß die Abkühlungszeit des Wismuths sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 20½ : 19 und im zweiten :: 80 : 71.

Bei diesen Versuchen muß ich bemerken, daß im Allgemeinen die ersten Verhältnisse richtiger sind, als die letztern, indem es schwer hält, die Erkaltung bis zum Temperaturgrade zu schätzen, und die Erfolge veränderlich seyn müssen, weil die Temperatur es ist; wogegen der Grad der ersten Abkühlung ziemlich genau durch das Gefühl, was man wahrnimmt, indem man in derselben Hand eine Kugel, die erhitzt ist, und ½ Sekunde in der Hand halten kann, und eine kalte hält, erfaßt werden kann.

XVI. Da nur zwei Versuche zur Vergleichung des Goldes mit Emeril, Zink, Blei, Wismuth und Spießglanz vorlagen, der Wismuth völlig geschmolzen und das Blei und der Spießglanz sehr angegriffen waren, so bediente ich mich anderer Kugeln aus Wismuth, Spießglanz und Blei und stellte einen dritten Versuch an, indem ich in einen wohl erhitzten

obige Versuch ein Verhältniß von 48 : 29 und der frühere eins von 121 : 80 (Art. XV.) an; man erhält demnach durch das Zusammenziehen dieser beiden Zeiten für die völlige Abkältung des Emerils und Wismuths das genaue Verhältniß von 169 : 109.

5) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 15½ : 7; die frühern Versuche (Art. XV.) geben hingegen ein Verhältniß von 56 : 26½; fügt man beide Zeiten zusammen, so gewinnt man für die erste Abkühlung das genauere von 71½ : 33½; nach den obigen Versuchen verhält sich ihre Abkühlung bis zum zweiten Grade :: 48 : 27 und nach den frühern :: 171 : 99; zieht man diese beiden Zeiten zusammen, erhält man für die Abkühlung des Emerils und des Spießglanzes das genauere Verhältniß von 219 : 126.

6) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des Zinkes verhalte im ersten Grade :: 38 : 36 und im zweiten Grade :: 115 : 107.

7) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des Bleies verhalte im ersten Grade :: 38 : 24 und im zweiten :: 115 : 90.

8) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des Wismuths verhalte im ersten Grade :: 38 : 21½ und im zweiten Grade :: 115 : 85.

9) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 38 : 19½ und im zweiten Grade :: 115 : 69.

10) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Bleies im ersten Grade verhalte :: 12 : 9; da aber das durch die frühern Versuche (Art. XV.) aufgefundene Verhältniß von 48½ : 32½ ist, so erhält man durch Zusammenziehung dieser beiden Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 60½ : 41½. Die obige Erfahrung gibt für den zweiten Abkühlungsgrad das Verhältniß auf 37 : 33 an und die frühern Versuche (Art. XV.) stellen ein anderes von 144 : 123 heraus; zieht man diese beiden zusammen, so erhält man für die völlige Abkältung des Zinkes und Bleies das genauere Verhältniß von 181 : 156.

11) Daß die Zeit der Abkühlung des Zinkes sich zu der des Wismuths verhalte im ersten Grade :: 12 : 8 nach den obigen Versuchen; nach den frühern aber (Art. XV.) 34½ :

Ofen diese beiden Kugeln legte; sie kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zum Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Spießglanz, in	7	In	27
Wismuth, in	8	In	29
Blei, in	9	In	33
Zink, in	12	In	37
Gold, in	13	In	42
Emeril, in	15½	In	48

Hieraus muß man wie aus den Versuchen in Art. XIV. und XV. schließen:

1) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des Goldes verhalte im ersten Grade :: 44 : 38 und im zweiten :: 131 : 115.

2) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des Zinkes im ersten Grade verhalte :: 15½ : 12; da aber das durch die frühern Versuche (Art. XV.) gefundene Verhältniß :: 56 : 48½ ist, so erhält man durch Zusammenziehung dieser Zeiten ein Verhältniß von 71½ : 60½; fügt man das für den zweiten Grad in obigen Versuchen gefundene Verhältniß von 48 : 37 noch zu dem, was sich in den frühern Versuchen (Art. XV.) herausstellte, von 171 : 144, so erhält man das genauere Verhältniß von 239 : 181 für die völlige Erkältung.

3) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des Bleis verhalte im ersten Grade :: 15½ : 9; da aber das durch die frühern Versuche (Art. XV.) herausgefundene Verhältniß sich verhält :: 56 : 32½, so erhält man durch die Zusammenziehung dieser beiden Zeiten für die Abkühlung bis zum ersten Grade das Verhältniß von 71½ : 41½, und da das Verhältniß für den zweiten Grad sich verhält :: 48 : 33, das früher gefundene aber (Art. XV.) sich verhält :: 171 : 123, so erhält man für die völlige Erkaltung des Emerils und Bleis das genauere Verhältniß von 239 : 156.

4) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des Wismuths im ersten Grade verhalte :: 15½ : 8 und die durch die frühern Versuche aufgefundene (Art. XV.) :: 40 : 20½; man erhält demnach durch die Zusammenziehung beider Zeiten für den ersten Grad der Abkühlung das genauere Verhältniß von 55½ : 28½. Für den zweiten Abkühlungsgrad gibt der

20½; man erhält demnach durch die Zusammenziehung dieser beiden Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad 46½ : 28½, und da der obige Versuch für den zweiten Abkühlungsgrad 37 : 29 und der frühere (Art. XV.) 100 : 80 ergab, so erhält man für die völlige Erkältung des Zinkes und Wismuths das genauere Verhältniß von 137 : 109.

12) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 12 : 7; in den frühern Versuchen aber (Art. XV) :: 48½ : 26½; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad ein Verhältniß von 60½ : 53½; für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß von 37 : 27 und die frühern (Art. XV.) das von 144 : 99; so erhält man durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Zinkes und Spießglanzes das genauere Verhältniß von 181 : 126.

13) Daß die Abkühlungszeit des Bleies sich zu der des Wismuths verhalte im ersten Grade :: 9 : 8 in obigen und in frühern Versuche :: 23 : 20½; man erhält demnach durch Zusammenziehen dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 32 : 28½. Für den zweiten Abkühlungsgrad gewährte der obige Versuch das Verhältniß von 33 : 29 und die frühern (Art. XV.) eins von 84 : 80; zieht man beide Zeiten zusammen, erhält man für die völlige Erkaltung des Bleies und Wismuths das genauere Verhältniß von 117 : 109.

14) Daß die Abkühlungszeit des Bleies sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 9 : 7 in obigen Versuchen und in den frühern (Art. XV.) :: 32½ : 26½; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man also für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 41½ : 33½. Für den zweiten Grad gab der obige Versuch ein Verhältniß von 33 : 27 und der frühere eins von 123 : 99 an (Art. XV.); man erhält demnach durch das Zusammenziehen dieser Zeiten für die gänzliche Abkühlung des Bleies und des Spießglanzes das genauere Verhältniß von 156 : 126.

15) Daß die Zeit der Abkühlung des Wismuths sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 8 : 7 im obigen Versuche und im frühern (Art. XV.) :: 20½ : 19; durch Zusammenziehen beider Zeiten erhält man für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 28½ : 29. Der

obige Versuch stellte für den zweiten Grad ein Verhältniß von 29 : 27 und der frühere (Art. **XV.**) eins von 80 : 71; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Abkühlung des Wismuths und des Spießglanzes das genauere Verhältniß von 109 : 98.

XVII. Da nur zwei Versuche für die Vergleichung des Emerils, Zinks, Bleies, Wismuths und Spießglanzes vorlagen, so stellte ich einen dritten an, indem ich in denselben, aber etwas abgekühlten Ofen, die 6 Kugeln zusammen legte und, nachdem ich alle, wie es immer geschah, zu gleicher Zeit herausgezogen hatte, kühlten sie sich in folgender Ordnung ab:

Bis zum Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Spießglanz, in	6	In	29
Wismuth, in	7	In	31
Blei, in	$8^1/_4$	In	34
Silber, in	$11^1/_2$	In	36
Zink, in	$12^1/_2$	In	39
Emeril, in	$15^1/_2$	In	47

Man muß aus diesen Versuchen, wie aus denen der Art. **XIV.** und **XV.** schließen:

1) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des Zinkes verhalte im ersten Grade nach dem obigen Versuche :: $15^1/_2$: $12^1/_2$ und :: $71^1/_2$: $60^1/_2$ nach den frühern (Art. **XVI.**); durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für den ersten Abkühlungsgrad ein genaueres Verhältniß von 87 : 73. Da für den zweiten Abkühlungsgrad der obige Versuch ein Verhältniß von 47 : 39 und der frühere (Art. **XVI.**) eins von 239 : 181 ergibt, so erhält man für die völlige Erkaltung des Emerils und des Zinks das genauere Verhältniß von 286 : 220.

2) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des Silbers verhalte im ersten Grade :: 44 : $32^1/_2$ und im zweiten :: 130 : 98.

3) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des Bleies verhalte im ersten Grade :: $15^1/_2$: $8^1/_2$ nach den obigen Versuchen und nach den frühern (Art. **XVI.**) :: $71^1/_2$: $41^1/_2$; durch Zusammenziehung beider Zeiten erhält man demnach für die erste Abkühlungszeit das genauere Verhältniß von

87 : 49¾. Der obige Versuch gewährt für den zweiten Abkühlungsgrad das Verhältniß von 47 : 34 und der frühere (Art. XVI.) das von 239 : 156; man erhält demnach durch Zusammenziehen der beiden Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Emerils und Bleis das genauere Verhältniß von 286 : 190.

4) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des Wismuths verhalte im ersten Grade nach dem obigen Versuche :: 15½ : 7 und nach den frühern (Art. XVI.) :: 56½ : 28½; man gewinnt demnach durch Zusammenziehung dieser beiden Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 77 : 35½, und für den zweiten Grad nach dem obigen Versuche 47 : 31, und nach dem frühern (Art XVI) 169 : 109, mithin erhält man durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Emerils und Wismuths das genauere Verhältniß von 216 : 140.

5) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade nach dem obigen Versuche :: 15½ : 6 und :: 71½ : 33½ nach dem frühern (Art. XVI.); man erhält demnach durch die Zusammenziehung der Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 87 : 39½. Da aber der obige Versuch für den zweiten Abkühlungsgrad ein Verhältniß von 47 : 29 und der frühere (Art. XVI.) eins von 219 : 126 herausstellt, so gewinnt man durch Zusammenziehung der beiden Zeiten für die gänzliche Abkühlung des Emerils und Spießglanzes das genauere Verhältniß von 266 : 155.

6) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Silbers verhalte im ersten Grade :: 36½ : 32 und im zweiten :: 109 : 98.

7) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Bleies verhalte im ersten Grade :: 12½ : 8¼ nach dem obigen und nach dem frühern Versuche (Art. XVI.) :: 60½ : 41½; mithin erhält man durch die Zusammenziehung der beiden Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 73 : 49¾. Der obige Versuch gewährte für den zweiten Abkühlungsgrad ein Verhältniß von 39 : 33 und die frühern (Art. XVI.) das von 181 : 156; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Zinkes und Bleies das genauere Verhältniß von 220 : 189.

8) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Wismuths verhalte im ersten Grade :: $12\frac{1}{2}$: 7 nach dem obigen und nach dem frühern Versuche (Art. XVI.) :: $46\frac{1}{2}$: $28\frac{1}{2}$; durch Zusammenziehen dieser Zeiten erhält man für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 59 : $35\frac{1}{2}$. Für den zweiten Abkühlungsgrad gab der obige Versuch das Verhältniß von 39 : 31 und der frühere (Art. XVI.) das von 137 : 109 an; zieht man beide Zeiten zusammen, so erhält man für den völligen Erkältungsgrad des Zinkes und Wismuths das genauere Verhältniß von 176 : 140.

9) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Spießglanzes im ersten Grade verhalte :: $12\frac{1}{2}$: 6 nach dem obigen und nach dem frühern Versuche :: $60\frac{1}{2}$: $33\frac{1}{2}$; durch Zusammenziehung beider Zeiten erhält man demnach für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 73 : $39\frac{1}{2}$. Der obige Versuch stellte für den zweiten Grad ein Verhältniß von 39 : 29 und der frühere (Art. XVI.) das von 181 : 126 heraus; man gewinnt demnach durch Zusammenziehung der beiden Zeiten für die völlige Erkaltung des Zinkes und des Spießglanzes das genauere Verhältniß von 220 : 155.

10) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des Bleies verhalte im ersten Grade :: $32\frac{1}{2}$: $23\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 98 : 90.

11) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des Wismuths verhalte im ersten Grade :: $32\frac{1}{2}$: $20\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 98 : 87.

12) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: $32\frac{1}{2}$: $18\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 98 : 75.

13) Daß die Abkühlungszeit des Bleies sich zu der des Wismuths verhalte im ersten Grade :: $8\frac{1}{4}$: 7 nach dem obigen und nach dem frühern Versuche :: 32 : $28\frac{1}{2}$ (Art. XVI.); durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $40\frac{1}{4}$: $35\frac{1}{2}$. Der obige Versuch gab für den zweiten Abkühlungsgrad ein Verhältniß von 34 : 31 und der frühere (Art. XVI.) eins von 117 : 109 an; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Bleies und des Wismuths das genauere Verhältniß von 141 : 140.

14) Daß die Abkühlungszeit des Bleies sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: $8\frac{1}{4}$: 6 im obigen und frühern Versuche (Art. XVI.) :: $41\frac{1}{2}$: $33\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $49\frac{3}{4}$: $39\frac{1}{2}$; für den zweiten Abkühlungsgrad stellte der obige Versuch das Verhältniß von 34 : 29 und der frühere Versuch (Art. XVI.) das von 156 : 126 heraus; man gewinnt demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Bleies und des Spießglanzes das genauere Verhältniß von 190 : 155.

15) Daß die Abkühlungszeit des Wismuths sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 7 : 6 in obigem und in dem frühern Versuche (Art. XVI.) :: $28\frac{1}{2}$: 26; mithin erhält man durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $35\frac{1}{2}$: 32. Der obige Versuch gab für den zweiten Abkühlungsgrad das Verhältniß von 31 : 29 und der frühere (Art. XVI.) das von 107 : 98 an; mithin erhält man durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Wismuths und des Spießglanzes das genauere Verhältniß von 140 : 127.

XVIII. Man legte in denselben Ofen eine Glaskugel, eine neue Zinnkugel und Kugeln von Kupfer und Eisen, um mit ihnen eine erste Vergleichung anzustellen, und sie kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie während einer halben Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Zinn, in	8	In	17
Glas, in	$8\frac{1}{9}$	In	22
Kupfer, in	14	In	42
Eisen, in	16	In	50

XIX. Derselbe Versuch ward wiederholt und die Kugeln kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, wo man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Zinn, in	$7\frac{1}{2}$	In	21
Glas, in	8	In	23
Kupfer, in	12	In	36
Eisen, in	15	In	47

XX. Bei einem dritten Versuche wurden die Kugeln während einer längern Zeit, aber in einer geringern Hitze erwärmt und kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zum Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Zinn, in	8½	In	22
Glas, in	9	In	24
Kupfer, in	15	In	43
Eisen, in	17	In	46

XXI. Bei einem wiederholten Versuche wurden dieselben Kugeln in einem heftigern Feuer erhitzt und kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zum Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Zinn, in	8½	In	25
Glas, in	9	In	25
Kupfer, in	11½	In	35
Eisen, in	14	In	43

Aus diesen vier Mal wiederholten Versuchen geht hervor:

1) Daß die Abkühlungszeit des Eisens zu der des Kupfers im ersten Grade sich verhalte :: 62 : 52½, und nach dem frühern Versuche (Art. **XI.**) :: 99 : 85½; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genaue Verhältniß von 161 : 138. Der zweite Abkühlungsgrad stellte sich in dem obigen Versuche in dem Verhältnisse :: 186 : 156, und in den frühern (Art. **XI.**) in dem :: 280 : 249 heraus; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeit für die gänzliche Erkaltung des Eisens und Kupfers das genaue Verhältniß von 466 : 405.

2) Daß die Abkühlungszeit des Eisens zu der des Glases sich verhalte :: 62 : 34½ im ersten, und :: 186 : 97 im zweiten Grade.

3) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der des Zinns verhalte im ersten Grade :: 62 : 32½ nach den obigen, und nach den frühern Versuchen :: 69½ : 32 (Art. **XI.**); man erhält demnach durch Zusammenziehen dieser Zeiten für

den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 131½ : 64½. Für den zweiten Abkühlungsgrad stellte sich durch die obigen Versuche ein Verhältniß :: 186 : 92, und durch die frühern (Art. XI.) eins :: 274 : 134 heraus; man gewinnt demnach durch die Zusammenziehung der Zeiten für die völlige Abkaltung des Eisens und des Zinnes das genaue Verhältniß von 460 : 226.

4) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich verhalte zu der des Glases im ersten Grade :: 51½ : 34½ und im zweiten :: 157 : 97.

5) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich verhalte zu der des Zinns im ersten Grade :: 52½ : 32½ nach den obigen, und nach den frühern Versuchen (Art. XI.) :: 84 : 43½; es stellt sich demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genaue Verhältniß von 136½ : 76 heraus. Der zweite Grad verhält sich :: 157 : 92 in den obigen und in den frühern Versuchen (Art. XI.) :: 247 : 132; man erhält demnach durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Abkaltung des Kupfers und des Zinnes das genauere Verhältniß von 304 : 224.

6) Daß die Abkühlungszeit des Glases sich zu der des Zinnes verhalte, im ersten Grade :: 24½ : 32½, und im zweiten Grade :: 97 : 92.

XXII. Man erhitzte zusammen Kugeln aus Gold, Glas, Porzellan, Gips und Kies und diese kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zum Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Gips, in	5	In	14
Porzellan, in	8½	In	25
Glas, in	9	In	26
Kies, in	10	In	32
Gold, in	14½	In	45

XXIII. Dieselbe Erfahrung ward mit den nemlichen Kugeln wiederholt und sie kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Gips, in	4	In	13
Porzellan, in	7	In	22
Glas, in	9½	In	24
Kies, in	9½	In	33
Gold, in	13½	In	41

XXIV. Derselbe Versuch ward wiederholt; die Kugeln kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Gips, in	2½	In	12
Porzellan, in	5½	In	19
Glas, in	8½	In	20
Kies, in	8½	In	25
Gold, in	10	In	32

Aus diesen 3 Erfahrungen geht hervor:

1) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des Kieses verhalte im ersten Grade :: 38 : 28, und im zweiten :: 118 : 90.

2) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des Glases verhalte im ersten Grade :: 38 : 27, und im zweiten :: 118 : 70.

3) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des Porzellans verhalte im ersten Grade :: 38 : 21, und im zweiten :: 118 : 66.

4) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 38 : 12½, und im zweiten :: 118 : 39.

5) daß die Abkühlungszeit des Kieses sich zu der des Glases verhalte im ersten Grade :: 28½ : 27, und im zweiten :: 90 : 70.

6) Daß die Abkühlungszeit des Kieses sich zu der des Porzellans verhalte im ersten Grade :: 28½ : 21, und im zweiten :: 90 : 66.

7) Daß die Abkühlungszeit des Kieses sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 28½ : 12½, und im zweiten :: 90 : 39.

8) Daß die Abkühlungszeit des Glases sich zu der des Porzellans verhalte im ersten Grade :: 27 : 21, und im zweiten :: 70 : 66.

9) Daß die Abkühlungszeit des Glases sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 27 : 12½, und im zweiten :: 70 : 39.

10) Daß die Abkühlungszeit des Porzellans sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 21 : 12½, und im zweiten :: 66 : 39.

XXV. Auf dieselbe Weise erhitzte man Kugeln aus Silber, gemeinem Marmor, hartem Steine, weißem Marmor und weichem Kalksteine von Anieres bei Dijon, welche sich in folgender Ordnung abkühlten:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Weicher Kalkstein, in . .	8	In	25
Harter Stein, in . . .	10	In	34
Gemeiner Marmor, in .	11	In	35
Weißer Marmor, in . .	12	In	36
Silber, in	13½	In	40

XXVI. Bei Wiederholung derselben Versuche kühlten sich die Kugeln in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Weicher Kalkstein, in .	9	In	27
Harter Kalkstein, in . .	11	In	37
Gemeiner Marmor, in .	13	In	40
Weißer Marmor, in . .	14	In	40
Silber, in	16	In	43

XXVII. Bei Wiederholung desselben Versuchs kühlten sich die Kugeln in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Weicher Kalkstein, in .	9	In	26
Harter Kalkstein, in . .	10½	In	36
Gemeiner Marmor, in .	12½	In	38
Weißer Marmor, in . .	13½	In	39
Silber, in	16	In	42

Aus diesen Erfahrungen geht hervor:

1) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des weißen Marmors verhalte im ersten Grade :: $45\frac{1}{2}$: $39\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 125 : 115.

2) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des gemeinen Marmors verhalte im ersten Grade :: $45\frac{1}{2}$: 36, und im zweiten :: 125 : 113.

3) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des harten Steines verhalte im ersten Grade :: $45\frac{1}{2}$: $31\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 125 : 107.

4) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich verhalte zu der des weichen Steines im ersten Grade :: $45\frac{1}{2}$: 26, und im zweiten :: 125 : 78.

5) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des gemeinen Marmors verhalte im ersten Grade :: $39\frac{1}{2}$: 36 und im zweiten Grade :: 115 : 113.

6) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des harten Steines verhalte im ersten Grade :: $39\frac{1}{2}$: $31\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 115 : 107.

7) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des weichen Steines verhalte im ersten Grade :: $39\frac{1}{2}$: 26, und im zweiten :: 115 : 78.

8) Daß die Abkühlungszeit des gemeinen Marmors sich zu der des harten Steines verhalte im ersten Grade :: 36 : $31\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 113 : 109.

9) Daß die Abkühlungszeit des gemeinen Marmors sich zu der des weichen Steines verhalte im ersten Grad :: 36 : 26, und im zweiten :: 113 : 78.

10) Daß die Abkühlungszeit des harten Steines sich zu der des weichen Steines verhalte im ersten Grade :: $31\frac{1}{2}$: 26, und im zweiten :: 107 : 78.

XXVIII. Man stellte in denselben wohl erhitzten Ofen Kugeln aus Gold, weißem Marmor, gemeinem Marmor, hartem und weichem Stein und diese kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Weicher Kalkstein, in . .	9	In	29
Gemeiner Marmor, in .	11½	In	35
Harter Stein, in . . .	11½	In	35
Weißer Marmor, in . .	13	In	35
Gold, in	15½	In	45

XXIX. Dieselbe Erfahrung ward bei einem geringeren Hitzegrade wiederholt und die Kugeln kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, wo man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Weicher Kalkstein, in .	6	In	19
Harter Stein, in . . .	8	In	25
Gemeiner Marmor, in .	9½	In	26
Weißer Marmor, in . .	10	In	29
Gold, in	12	In	37

XXX. Dieselbe Erfahrung ward zum dritten Male wiederholt und die in einem heftigen Feuer erhitzten Kugeln kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Weicher Stein, in . . .	7	In	20
Harter Stein, in . . .	8	In	24
Gemeiner Marmor, in .	8½	In	20
Weißer Marmor, in . .	9	In	28
Gold, in	12	In	35

Aus diesen Erfahrungen geht hervor:

1) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des weißen Marmors verhalte im ersten Grade :: 39½ : 32, und im zweiten :: 117 : 92.

2) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des gemeinen Marmors verhalte im ersten Grade :: 39½ : 29½, und im zweiten :: 117 : 87.

3) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des harten Steines verhalte im ersten Grade :: 39½ : 27½, und im zweiten :: 117 : 86.

4) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des weichen Steines verhalte im ersten Grade :: $39\frac{1}{2}$: 22, und im zweiten :: 117 : 68.

5) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des gemeinen Marmors verhalte im ersten Grade :: 32 : 29, und im zweiten :: 92 : 87.

6) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des harten Steines verhalte im ersten Grade :: 32 : $27\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 92 : 84.

7) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des weichen Steines verhalte im ersten Grade :: 32 : 22, und im zweiten :: 92 : 68.

8) Daß die Abkühlungszeit des gemeinen Marmors sich zu der des harten Steines verhalte im ersten Grade :: 29 : $27\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 87 : 84.

9) Daß die Abkühlungszeit des gemeinen Marmors sich zu der des weichen Steines verhalte im ersten Grade :: 29 : 22, und im zweiten :: 87 : 68.

10) Daß die Abkühlungszeit des harten Steines sich zu der des weichen verhalte im ersten Grade :: $27\frac{1}{2}$: 22, und im zweiten :: 84 : 68.

XXXI. Man legte in denselben Ofen die Kugeln von Silber, Kies, Glas, Porzellan und Gips und diese kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Gips, in	3	In	14
Porzellan, in	$6\frac{1}{2}$	In	17
Glas, in	$8\frac{3}{4}$	In	20
Kies, in	9	In	27
Silber, in	$12\frac{1}{2}$	In	35

XXXII. Derselbe Versuch ward wiederholt und die Kugeln wurden in einem geringeren Hitzegrade erwärmt; sie kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Gips, in	3	In	13
Porzellan, in	7	In	19
Glas, in	8½	In	22
Kies, in	9½	In	26
Silber, in	12	In	34

XXXIII. Derselbe Versuch ward zum dritten Male wiederholt und die Kugeln kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Gips, in	3	In	12
Porzellan, in	6	In	17
Glas, in	7¾	In	20
Kies, in	8	In	27
Silber, in	11½	In	34

Aus diesen drei Versuchen geht hervor:

1) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des Kieses verhalte im ersten Grade :: 36 : 26½, und im zweiten :: 103 : 80.

2) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des Glases verhalte im ersten Grade :: 36 : 25, und im zweiten :: 103 : 62.

3) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des Porzellans verhalte im ersten Grade :: 36 : 20, und im zweiten :: 103 : 54.

4) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 36 : 9, und im zweiten :: 103 : 39.

5) Daß die Abkühlungszeit des Kieses sich zu der des Glases im ersten Grade verhalte :: 26½ : 25 nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XXIV.**) :: 28½ : 27½; man erhält demnach durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 55 : 52; für den zweiten Abkühlungsgrad stellten die obigen Versuche das Verhältniß :: 80 : 62 und die frühern (Art. **XXIV.**) das :: 90 : 70 heraus; man erhält demnach

für die völlige Abkühlung des Kieſes und des Glaſes das genauere Verhältniß von 170 : 132.

6) Daß die Abkühlungszeit des Kieſes ſich zu der des Porzellans im erſten Grade verhalte :: $26\frac{1}{2}$: $19\frac{1}{2}$ nach den obigen und nach den frühern Verſuchen (Art. XXIV.) :: $28\frac{1}{2}$: 21; man erhält demnach durch die Zuſammenziehung dieſer Zeiten für den erſten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 55 : $40\frac{1}{2}$. Für den zweiten Abkühlungsgrad gewährten die obigen Verſuche das Verhältniß :: 80 : 54 und die frühern (Art. XXIV.) das :: 90 : 66; man gewinnt demnach durch Zuſammenziehung dieſer Zeiten für die gänzliche Abkühlung des Kieſes und Porzellans das genauere Verhältniß von 170 : 120.

7) Daß die Abkühlungszeit des Kieſes ſich zu der des Gipſes im erſten Grade verhalte :: $26\frac{1}{2}$: 9 nach den obigen und nach den frühern Verſuchen (Art. XXIV.) :: $28\frac{1}{2}$: $12\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch Zuſammenziehung dieſer Zeiten für den erſten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 55 : $21\frac{1}{2}$. Für den zweiten Abkühlungsgrad geben die obigen Verſuche das Verhältniß :: 80 : 39 und die frühern (Art. XXIV.) das :: 90 : 39 an; durch Zuſammenziehung dieſer Zeiten ſtellt ſich für die gänzliche Erkaltung des Kieſes und Gipſes das genauere Verhältniß von 170 : 78 heraus.

8) Daß die Abkühlungszeit des Glaſes ſich zu der des Porzellans im erſten Grade verhalte :: 25 : 19 nach den obigen und nach den frühern Verſuchen (Art. XXIV.) :: 27 : 21; man erhält demnach durch Zuſammenziehung dieſer Zeiten für den erſten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 52 : $40\frac{1}{2}$. Die obigen Verſuche ergaben für den zweiten Abkühlungsgrad ein Verhältniß :: 62 : 51 und die frühern eins :: 70 : 66 (Art. XXIV.); die Zuſammenziehung dieſer Zeiten gewährt demnach für die gänzliche Erkaltung des Glaſes und des Porzellans das genauere Verhältniß von 132 : 147.

9) Daß die Abkühlungszeit des Glaſes ſich zu der des Gipſes verhalte im erſten Grade :: 25 : 9 nach den obigen und nach den frühern Verſuchen (Art. XXIV.) :: $27\frac{1}{2}$: $12\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch Zuſammenziehung dieſer Zeiten für den erſten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 52 : $21\frac{1}{2}$. Für den zweiten Abkühlungsgrad gewähren die obigen Verſuche das Verhältniß :: 62 : 39 und die frühern (Art.

XXIV.) das :: 70 : 39; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für die völlige Erkaltung des Glases und Gipses das genauere Verhältniß von 132 : 78.

10) Daß die Abkühlungszeit des Porzellans sich zu der des Gipses im ersten Grade verhalte :: $19\frac{1}{2}$: 9 in den obigen und in den frühern Versuchen (Art. XXIV.) :: 21 : $12\frac{1}{2}$; man erhält demnach für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $40\frac{1}{2}$: $21\frac{1}{2}$. Für den zweiten Abkühlungsgrad stellten die obigen Versuche das Verhältniß :: 54 : 39 und die frühern (Art. XXIV.) das :: 66 : 39 heraus; man gewinnt demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Porzellans und Gipses das genauere Verhältniß von 120 : 78.

XXXIV. Man legte in denselben Ofen Kugeln aus Gold, weißer Kreide, Oker und Thon; sie kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Kreide, in	6	In	15
Oker, in	$6\frac{1}{2}$	In	16
Thon, in	7	In	18
Gold, in	12	In	36

XXXV. Derselbe Versuch ward mit denselben Kugeln und mit einer Bleikugel wiederholt; sie kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Kreide, in	4	In	11
Oker, in	5	In	13
Thon, in	$5\frac{1}{2}$	In	15
Blei, in	7	In	18
Gold, in	$9\frac{1}{2}$	In	29

Aus diesen Versuchen geht hervor:

1) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des Bleies verhalte im ersten Grade :: $9\frac{1}{2}$: 7 nach dem obigen Versuche und nach den frühern (Art. XVI.) :: 38 : 24; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den

ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $47\frac{1}{2} : 31$. Für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 29 : 18 und die frühern (Art. XVI.) das :: 115 : 90 an; durch die Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für die gänzliche Erkaltung des Goldes und Bleies das genauere Verhältniß von 144 : 108.

2) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des Thones verhalte im ersten Grade :: $21\frac{1}{2} : 12\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 65 : 33.

3) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: $21\frac{1}{2} : 11\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 65 : 29.

4) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade :: $21\frac{1}{2} : 10$, und im zweiten :: 65 : 26.

5) Daß die Abkühlungszeit des Bleies sich zu der des Thones verhalte im ersten Grade :: $7 : 5\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 18 : 15.

6) Daß die Abkühlungszeit des Bleies sich zu der des Okers verhalte :: 7 : 5 im ersten Grade, und im zweiten :: 18 : 13.

7) Daß die Abkühlungszeit des Bleies sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade :: 7 : 4, und im zweiten :: 18 : 11.

8) Daß die Abkühlungszeit des Thones sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: $12\frac{1}{2} : 11\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 33 : 29.

9) Daß die Abkühlungszeit des Thones sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade :: $12\frac{1}{2} : 10$, und im zweiten :: 33 : 26.

10) Daß die Abkühlungszeit des Okers sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade :: $11\frac{1}{2} : 10$, und im zweiten :: 29 : 26.

XXXVI. Man legte in denselben Ofen Kugeln von Eisen, Silber, Gips, Bimsstein und Holz, aber in einem geringern Hitzegrad, um das Holz nicht zu verbrennen, und diese kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Bimsstein, in	2	In	5
Holz, in	2	In	6
Gips, in	2½	In	11
Silber, in	10	In	35
Eisen, in	13	In	40

XXXVII. Derselbe Versuch ward bei einem geringeren Wärmegrade wiederholt; die Kugeln kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Bimsstein, in	1½	In	4
Holz, in	2	In	5
Gips, in	2½	In	9
Silber, in	7	In	24
Eisen, in	8½	In	31

Aus den obigen Versuchen geht hervor:

1) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der des Silbers verhalte im ersten Grade :: 21½ : 17 in den obigen und in den frühern Versuchen (Art. **XI.**) :: 45½ : 34; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 67 : 51, für den zweiten Abkühlungsgrad stellte sich durch die obigen Versuche das Verhältniß :: 71 : 59 und in den frühern (Art. **XI.**) :: 138 : 97; durch Zusammenziehung dieser beiden Zeiten erhält man demnach für die gänzliche Erkaltung des Eisens und Silbers das genauere Verhältniß von 209 : 156.

2) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 21½ : 5, und im zweiten :: 71 : 20.

3) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der des Holzes verhalte im ersten Grade :: 21½ : 4, und im zweiten :: 71 : 11.

4) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der des Bimssteines verhalte im ersten Grade :: 12½ : 3½, und im zweiten :: 71 : 9.

5) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 17 : 5, und im zweiten :: 59 : 30.

6) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des Holzes verhalte im ersten Grade :: 17 : 4, und im zweiten :: 59 : 11.

7) Daß die Erkaltungszeit des Silbers sich zu der des Bimssteines verhalte im ersten Grade :: 17 : $13\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 59 : 9.

8) Daß die Abkühlungszeit des Gipses sich zu der des Holzes verhalte im ersten Grade :: 5 : 4, und im zweiten :: 20 : 11.

9) Daß die Abkühlungszeit des Gipses sich zu der des Bimssteines verhalte :: 5 : $3\frac{1}{2}$ im ersten, und im zweiten Grade :: 20 : 9.

10) Daß die Abkühlungszeit des Holzes sich zu der des Bimssteines verhalte im ersten Grade :: 4 : $3\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 11 : 9.

XXXVIII. Kugeln aus Gold, Silber, weichem Stein und Gips wurden zusammen erhitzt und kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Gips, in	$4\frac{1}{2}$	In	14
Weicher Stein, in . .	12	In	27
Silber, in	16	In	42
Gold, in	18	In	47

Aus diesem Versuche geht Folgendes hervor:

1) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des Silbers verhalte im ersten Grade :: 18 : 16 nach dem obigen Versuche und nach den frühern (Art. XV.) :: 62 : 55; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 98 : 71. Aus dem obigen Versuche ging für den zweiten Abkühlungsgrad das Verhältniß :: 35 : 42 und aus dem frühern Versuche (Art. XV.) das :: 187 : 159 hervor; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Goldes und Silbers das genauere Verhältniß von 234 : 201.

2) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des weichen Steines verhalte im ersten Grade :: 18 : 12 nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XXX.) :: 39½ : 23; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 57½ : 35. Für den zweiten Abkühlungsgrad stellte sich durch den obigen Versuch das Verhältniß :: 47 : 27 und durch die frühern (Art. XXX.) das :: 117 : 68 heraus; die Zusammenziehung dieser Zeiten gibt demnach für die völlige Erkaltung des Goldes und des weichen Steines das genauere Verhältniß von 164 : 95.

3) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 18 : 14½ nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XXIV.) :: 38 : 12½; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 56 : 17. Aus den obigen Versuchen ging für den zweiten Abkühlungsgrad das Verhältniß :: 47 : 14 und aus den frühern (Art. XXVI.) das :: 118 : 39 hervor; man gewinnt demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Goldes und Gipses das genauere Verhältniß von 165 : 53.

4) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des weichen Steines verhalte im ersten Grade :: 16 : 12 nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XXVII.) :: 45½ : 26; man erhält demnach durch Zusammenziehen dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 61½ : 38; für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 42 : 27 und die frühern (Art. XXII.) das :: 125 : 78 an; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Abkühlungszeit des Silbers und des weichen Steines das genauere Verhältniß von 167 : 105.

5) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 16 : 4½ nach dem obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XXXVI.) :: 17 : 5; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 33 : 9½. Die obigen Versuche gewährten für den zweiten Abkühlungsgrad das Verhältniß :: 42 : 14 und die frühern

(Art. XXXVI.) das :: 59 : 20; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für die völlige Erkaltung des Silbers und Gipses das genauere Verhältniß von 101 : 34.

6) Daß die Abkühlungszeit des weichen Steines sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 12 : 4½, und im zweiten :: 72 : 14.

XXXIX. Nachdem während 20 Minuten, d. h. in doppelt so vieler Zeit als die Kugeln gewöhnlich im Ofen gehalten wurden, Kugeln aus Eisen, Kupfer, Glas, Blei und Zinn erhitzt worden waren, kühlten sie sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Zinn, in	10	In	25
Blei, in	11	In	30
Glas, in	12	In	35
Kupfer, in	16½	In	44
Eisen, in	20½	In	50

Aus diesen Versuchen, die mit der größten Vorsicht anstellt wurden, geht hervor:

1) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der des Kupfers verhalte im ersten Grade :: 20½ : 16½ nach dem obigen Versuche und nach den frühern (Art. XXI.) :: 161 : 138; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 181½ : 154½; der obige Versuch zeigte für den zweiten Abkühlungsgrad das Verhältniß :: 50 : 44 und die frühern (Art. XXI.) das :: 466 : 405; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Eisens und Kupfers das genauere Verhältniß von 516 : 449.

2) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der des Glases verhalte im ersten Grade :: 20½ : 12 nach dem obigen und :: 62 : 35½ nach den frühern Versuchen (Artikel XXI.); man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das noch genauere Verhältniß von 82½ : 46; durch den obigen Versuch ergibt sich für den zweiten Abkühlungsgrad das Verhältniß :: 50 : 35,

durch die frühern (Art. XXI.) das :: 186 : 97; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Eisens und des Glases das genauere Verhältniß von 236 : 132.

3) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der des Bleies verhalte im ersten Grade :: $20\frac{1}{2}$: 11 nach dem obigen und nach den frühern Versuchen (Art. IV.) :: $53\frac{1}{2}$: 27; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 74 : 38; die obigen Versuche zeigten für den zweiten Abkühlungsgrad das Verhältniß :: 50 : 30, die frühern (Art. IV.) das :: 142 : $94\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Eisens und Bleies das noch genauere Verhältniß von 192 : $124\frac{1}{2}$.

4) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der des Zinnes verhalte nach dem obigen Versuche im ersten Grade :: $20\frac{1}{2}$: 10 und nach den frühern (Art. XXI.) :: 131 : $64\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das noch genauere Verhältniß von 152 : $74\frac{1}{2}$; für den zweiten gab der obige Versuch das Verhältniß :: 50 : 25 und die frühern (Art. XXI.) das :: 460 : 226; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Abkühlungszeit des Eisens und Zinnes das noch genauere Verhältniß von 510 : 251.

5) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich zu der des Glases verhalte im ersten Grade :: $16\frac{1}{2}$: 12 nach dem obigen, und nach den frühern Versuchen (Art. XXI.) :: $52\frac{1}{2}$: $34\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das noch genauere Verhältniß von 69 : 46; für den zweiten Abkühlungsgrad zeigte der obige Versuch das Verhältniß :: 44 : 35 und die frühern (Art. XXI.) das :: 157 : 97; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die Abkühlungszeit des Kupfers und Glases das noch genauere Verhältniß von 201 : 132.

6) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich zu der des Bleies verhalte :: $16\frac{1}{2}$: 11 nach dem obigen und nach den frühern Versuchen (Art. V) :: 45 : 27; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Grad das genauere Verhältniß von $61\frac{1}{2}$: 38; für den zweiten gaben

die obigen Versuche das Verhältniß :: 44 : 30 und die frühern (Art. V.) das :: 125 : 94½; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für den zweiten Abkühlungsgrad des Kupfers und Bleies das noch genauere Verhältniß von 169 : 124½.

7) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich zu der des Zinnes verhalte im ersten Grade :: 16½ : 10 nach dem obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XXI.) :: 136½ : 76; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Erkaltungsgrad das genauere Verhältniß von 153 : 86; für den zweiten fand nach dem obigen Versuche das Verhältniß :: 44 : 25 und nach den frühern (Art. XXI.) das :: 304 : 224 statt; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den völligen Erkaltungsgrad des Kupfers und Zinnes das noch genauere Verhältniß von 348 : 249.

8) Daß die Abkühlungszeit des Glases sich zu der des Bleies verhalte für den ersten Grad :: 12 : 11 und für den zweiten :: 35 : 30.

9) Daß die Abkühlungszeit des Glases sich zu der des Zinnes verhalte im ersten Grade :: 12 : 10 nach dem obigen Versuche und nach den frühern (Art. XXI.) :: 34½ : 32½; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Grad das genauere Verhältniß von 46 : 42½. Der obige Versuch gab für den zweiten Abkühlungsgrad das Verhältniß :: 35 : 25 und die frühern (Art. XXI.) das :: 97 : 92; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Glases und Zinnes das noch genauere Verhältniß von 132 : 117.

10) Daß die Abkühlungszeit des Bleies sich zu der des Zinnes verhalte nach dem obigen Versuche :: 11 : 10, nach den frühern (Art. VIII.) :: 25½ : 21½; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Grad das genauere Verhältniß von 36½ : 31½; für den zweiten Grad gab der obige Versuch das Verhältniß :: 30 : 25 und die frühern (Art. VIII.) das :: 79½ : 64; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man für den völligen Erkaltungsgrad des Bleies und des Zinnes das noch genauere Verhältniß von 109½ : 89.

XI. Nachdem Kugeln aus Kupfer, Zink, Wismuth,

Zinn und Spießglanz zusammen erhitzt worden waren, kühlten sie sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Spießglanz, in	8	In	24
Wismuth, in	8	In	23
Zinn, in	8½	In	25
Zink, in	12	In	30
Kupfer, in	14	In	40

XLI. Derselbe Versuch ward wiederholt und die Kugeln kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Spießglanz, in	8	In	23
Wismuth, in	8	In	24
Zinn, in	9½	In	25
Zink, in	12	In	38
Kupfer, in	14	In	40

Es geht aus diesen Versuchen hervor:

1) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich zu der des Zinkes verhalte im ersten Grade :: 28 : 24 und im zweiten :: 80 : 68.

2) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich zu der des Zinnes verhalte im ersten Grade :: 28 : 18 in den obigen und in den frühern Versuchen (Art. **XXXIX**) :: 153 : 86; man erhält demnach durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 181 : 104. Für den zweiten Abkühlungsgrad zeigt der obige Versuch das Verhältniß :: 80 : 47 und die frühern (Art. **XXXIX.**) das :: 348 : 249; durch Zusammenziehung beider Zeiten erhält man demnach für die völlige Abkühlung des Kupfers und Zinnes das genauere Verhältniß vor. 428 : 296.

3) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 28 : 16, und im zweiten :: 80 : 47.

4) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich zu der des Wismuths verhalte im ersten Grade :: 28 : 16, und im zweiten :: 80 : 47.

5) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Zinnes verhalte im ersten Grade :: 24 : 18, und im zweiten :: 68 : 47.

6) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 24 : 16 nach den obigen, und nach den frühern Versuchen (Art. XVII.) :: 73 : 39½; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 97 : 55½. Für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 68 : 47, und die frühern (Art. XVII.) das :: 220 : 155 an; man gewinnt demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Abkühlung des Zinkes und Spießglanzes das genauere Verhältniß von 288 : 202.

7) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Wismuthes verhalte im ersten Grade :: 24 : 16 nach den obigen, und nach den frühern Versuchen (Art. XVII.) :: 59 : 35½; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das noch genauere Verhältniß von 83 : 51½; für den zweiten Grad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 68 : 47, und die frühern (Art. XVII.) das :: 176 : 140; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Zinkes und des Wismuthes das noch genauere Verhältniß von 244 : 187.

8) Daß die Abkühlungszeit des Zinnes sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 18 : 16 und im zweiten :: 50 : 47.

9) Daß die Abkühlungszeit des Zinnes sich zu der des Wismuthes bis zu dem Grade, daß man sie in der Hand halten kann, verhalte :: 18 : 16, und bis zur völligen Erkaltung :: 50 : 47.

10) Daß die Abkühlungszeit des Wismuthes sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade nach dem obigen Versuche :: 16 : 16 und nach den frühern (Art. XVII.) :: 35½ : 32; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Grad das genauere Verhältniß von 51 : 48. Der obige Versuch gaben für den zweiten Grad das Verhältniß :: 47 : 47 und die frühern (Art. XVII.) das :: 140 : 127; nach Zusammenziehung dieser Zeiten

erhält man das noch genauere Verhältniß von 187 : 174 für die völlige Erkaltung des Wismuthes und des Spießglanzes.

XLII. Es wurden Kugeln von Gold, Silber, Eisen, Emeril und hartem Steine zusammen erhitzt und kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Harter Kalkstein, in . .	11½	In	32
Silber, in	13	In	37
Gold, in	14	In	40
Emeril, in	15½	In	46
Eisen, in	17	In	51

Aus diesem Versuche ergibt sich:

1) Daß die Abkühlungszeit des Eisens zu der des Emerils sich verhalte im ersten Abkühlungsgrade :: 17 : 15½ und im zweiten :: 51 : 46.

2) Daß die Abkühlungszeit des Eisens zu der des Goldes nach dem obigen Versuche sich verhalte :: 17 : 14 und nach den frühern (Art. **XI.**) :: 45½ : 37; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 61½ : 51. Der obige Versuch zeigte für den zweiten Grad das Verhältniß :: 51 : 40 und die frühern (Art. **XI.**) das :: 138 : 114; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach das noch genauere Verhältniß für die völlige Erkaltung des Eisens und Goldes von 189 : 154.

3) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der des Silbers verhalte :: 17 : 13 nach dem obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XXXVII.**) :: 67 : 51; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 84 : 64. Nach dem obigen Versuche ergab sich für den zweiten Grad das Verhältniß :: 51 : 37 und nach den frühern Versuchen (Art. **XXXVII.**) das :: 209 : 156; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für die völlige Abkühlung des Eisens und des Silbers das noch genauere Verhältniß von 260 : 193.

4) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der des

harten Steins verhalte in dem ersten Grad :: 17 : $11\frac{1}{4}$ und im zweiten :: 51 : 52.

5) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des Goldes verhalte im ersten Grade :: $15\frac{1}{2}$: 14 nach dem obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XVI.) :: 44 : 38; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das noch genauere Verhältniß von $59\frac{1}{2}$: 52. Nach dem obigen Versuche ergab sich für den zweiten Grad das Verhältniß :: 46 : 40, und nach den frühern (Art. XVI.) das :: 131 : 115; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Emerils und Goldes das noch genauere Verhältniß von 177 : 155.

6) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des Silbers verhalte im ersten Grade :: $15\frac{1}{2}$: 13 nach dem obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XVII.) :: 43 : $32\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad des Emerils und des Silbers das genauere Verhältniß von $58\frac{1}{2} : 45\frac{1}{2}$, und für den zweiten Grad gab der obige Versuch das Verhältniß :: 46 : 37 und die frühern (Art. XVII.) das :: 125 : 98; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für ihre völligen Erkaltung das noch genauere Verhältniß von 177 : 135.

7) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des harten Steines verhalte im ersten Grade :: $15\frac{1}{2}$: 12 und im zweiten :: 46 : 32.

8) Daß die Abkühlungszeit des Goldes zu der des Silbers sich verhalte im ersten Grade :: 14 : 13 nach dem obigen Versuche und nach den frühern (Art. XXXVIII.) :: 80 : 71; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Grad das noch genauere Verhältniß von 94 : 84. Der obige Versuch zeigte für den zweiten Grad das Verhältniß :: 40 : 37 und die frühern (Art. XXXVIII.) das :: 234 : 201; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für die völlige Erkaltung des Goldes und Silbers das noch genauere Verhältniß von 274 : 238.

9) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des harten Steines verhalte im ersten Grade nach dem obigen Versuche :: 14 : 12 und nach den frühern (Art. XXX.) ::

$39\frac{1}{2}$: $27\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $53\frac{1}{2}$: $39\frac{1}{2}$ und für den zweiten gab der obige Versuch das Verhältniß :: 40 : 32 und die frühern (Art. **XXX.**) das :: 117 : 86; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Goldes und harten Steines das noch genauere Verhältniß von 157 : 118.

10) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des harten Steins verhalte im ersten Grade nach dem obigen Versuche :: 13 : 12 und nach den frühern (Art. **XXVII.**) :: $45\frac{1}{2}$: $31\frac{1}{2}$; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für den ersten Abkühlungsgrad das Verhältniß von $58\frac{1}{2}$: $43\frac{1}{2}$. Für den zweiten Grad gab der obige Versuch das Verhältniß :: 37 : 32 und die frühern (Art. **XXVIII.**) das :: 125 : 107; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Silbers und des harten Steines das noch genauere Verhältniß von 162 : 139.

XLIII. Nachdem man Kugeln von Blei, Eisen, weißem Marmor, Sandstein und weichem Steine erhitzt hatte, kühlten sie sich in folgender Ordnung ab:

Bis zum Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte:	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Weicher Kalkstein, in . .	$6\frac{1}{2}$	In	20
Blei, in	8	In	29
Sandstein, in	$8\frac{1}{2}$	In	29
Weißer Marmor, in . .	$10\frac{1}{2}$	In	29
Eisen, in	15	In	43

XLIV. Man wiederholte diesen Versuch und die Kugeln kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zum Grade, wo man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Weicher Kalkstein, in . .	7	In	21
Blei, in	8	In	28
Sandstein, in	$8\frac{1}{2}$	In	28
Weißer Marmor, in . .	$10\frac{1}{2}$	In	30
Eisen, in	16	In	45

Aus diesen beiden Versuchen folgert:

1) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der des weißen Marmors bis zu dem Grade, daß man sie in der Hand halten kann, verhalte :: 31 : 21 und bis zur völligen Erkaltung :: 88 : 59.

2) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der des Sandsteines verhalte im ersten Grade nach dem obigen Versuche :: 34 : 17 und nach den frühern (Art. IV.) :: 53½ : 32; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 84⅙ : 49. Durch den obigen Versuch ergab sich für den zweiten Grad das Verhältniß :: 88 : 57; durch die frühern (Art. IV.) das :: 142 : 102½; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für die völlige Erkaltung des Eisens und Sandsteines das noch genauere Verhältniß von 230 : 159½.

3) Daß die Abkühlungszeit des Eisens zu der des Bleies sich verhalte für den ersten Grad :: 31 : 16 nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XXXIX.) :: 74 : 38; demnach erhält man durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 105 : 54; für den zweiten gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 88 : 57 und die frühern (Art. XXXIX) das :: 192 : 124½; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Eisens und Bleies das noch genauere Verhältniß von 280 : 181½.

4) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der des weichen Steines verhalte im ersten Grade :: 31 : 13 und im zweiten :: 88 : 41.

5) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des Sandsteines verhalte im ersten Grade :: 21 : 17 und im zweiten :: 59 : 57.

6) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors zu der des Bleies sich verhalte im ersten Grade :: 21 : 17 und im zweiten :: 59 : 57.

7) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des weichen Kalksteines verhalte im ersten Grade :: 21 : 13½ nach den obigen und :: 32 : 23 nach den frühern Versuchen (Art. XXX); man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das ge-

nauere Verhältniß von 53 : 36½. Die obigen Versuche zeigten für den zweiten Grad das Verhältniß :: 59 : 41 und die frühern (Art. XXX.) das :: 92 : 68; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für die völlige Erkaltung des weißen Marmors und des weichen Kalksteines das noch genauere Verhältniß von 151 : 129.

8) Daß die Abkühlungszeit des Sandsteines sich zu der des Bleies verhalte im ersten Grade :: 17 : 16 nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. VIII.) :: 42½ : 35½; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 59½ : 51½. Die obigen Versuche gaben für den zweiten Grad das Verhältniß :: 57 : 57 und die frühern (Art. VIII.) das :: 130 : 121½; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für die völlige Erkaltung des Sandsteines und des Bleies das noch genauere Verhältniß von 187 : 178½.

9) Daß die Abkühlungszeit des Sandsteines sich zu der des weichen Steines verhalte bis zu dem Grade, daß man sie in der Hand halten kann, :: 17 : 13½ und bis zu der völligen Erkaltung :: 57 : 41.

10) Daß die Abkühlungszeit des Bleies sich zu der des weichen Steines verhalte im ersten Grade :: 16 : 13½ und im zweiten :: 57 : 41.

XLV. Man ließ Kugeln von Gips, Oker, Kreide, Thonerde und Glas erhitzen und die Ordnung ihrer Abkühlung ist folgende:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Gips, in	3½	In	14
Oker, in	5½	In	16
Kreide, in	5½	In	16
Thonerde, in	6¼	In	18
Glas, in	8	In	24

XLVI. Bei Wiederholung des nämlichen Versuches kühlten sich die Kugeln in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Gips, in	3½	In	14
Ocker, in	5½	In	16
Kreide, in	5½	In	16
Thonerde, in	7	In	18
Glas, in	8½	In	22

Diese beiden Versuche gaben folgende Resultate:

1) Daß die Abkühlungszeit des Glases sich zu der der Thonerde verhalte bis zu dem Grade, daß man sie in der Hand halten kann, :: 16½ : 13½ und bis zur völligen Erkaltung :: 46 : 36.

2) Daß die Abkühlungszeit des Glases sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade :: 16½ : 11 und im zweiten :: 46 : 32.

3) Daß die Abkühlungszeit des Glases sich zu der des Ockers verhalte im ersten Grade :: 16½ : 11 und im zweiten :: 46 : 32.

4) Daß die Abkühlungszeit des Glases sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade nach dem obigen Versuche :: 16½ : 7 und nach den frühern (Art. **XXXIII.**) :: 52 : 21½; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 68½ : 28½; die obigen Versuche gaben für den zweiten Grad das Verhältniß :: 46 : 29 und die frühern (Art. **XXXIII.**) das :: 32 : 78; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für die völlige Erkaltung des Glases und Gipses das noch genauere Verhältniß von 78 : 107.

5) Daß die Abkühlungszeit der Thonerde sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade :: 13½ : 11 nach dem obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XXXV.**) :: 12½ : 10; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Grad das genauere Verhältniß von 26 : 21. Für den zweiten Grad zeigten die obigen Versuche das Verhältniß :: 36 : 32 und die frühern (Art. **XXXV.**) das :: 33 : 26; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung der Thonerde und der Kreide das noch genauere Verhältniß von 69 : 58.

6) Daß die Abkühlungszeit der Thonerde sich zu der des

Okers verhalte im ersten Grade nach den obigen Versuchen :: $13\frac{1}{2}$: 11 und nach den frühern (Art. XXXV.) :: $12\frac{1}{2}$: $11\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 26 : $22\frac{1}{2}$; für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 36 : 32 und die frühern (Art. XXXV.) das :: 33 : 29 an; durch Zusammenziehung beider Zeiten erhalten wir also für die gänzliche Erkaltung des Thons und des Okers das genauere Verhältniß von 69 : 61.

7) Daß die Abkühlungszeit der Thonerde sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: $13\frac{1}{2}$: 17 und im zweiten :: 36 : 29.

8) Daß die Abkühlungszeit der Kreide sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: 11 : 11 nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XXXV.) :: 10 : $11\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 21 : $22\frac{1}{2}$. Die obigen Versuche stellten für den zweiten Abkühlungsgrad das Verhältniß :: 32 : 32 und die frühern (Art. XXXV.) das :: 26 : 29 heraus; durch Zusammenziehung dieser Zeiten gewinnt man daher für die gänzliche Erkaltung der Kreide und des Okers das genauere Verhältniß von 58 : 61.

9) Daß die Abkühlungszeit der Kreide sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 11 : 7 und im zweiten :: 32 : 29.

10) Daß die Abkühlungszeit des Okers sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 11 : 7 und im zweiten :: 32 : 29.

XLVII. Nachdem Kugeln aus Zink, Zinn, Spießglanz, Kies und weißem Marmor zusammen erhitzt worden waren, kühlten sie sich in folgender Ordnung ab:

Bis zum Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Spießglanz, in	6	In	16
Zinn, in	$6\frac{1}{2}$	In	20
Kies, in	8	In	26
Weißer Marmor, in . .	$9\frac{1}{2}$	In	29
Zink, in	$11\frac{1}{2}$	In	35

XLVIII. Derselbe Versuch ward wiederholt und die Kugeln kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Spießglanz, in	5	In	13°
Zinn, in	6	In	16
Kies, in	7	In	21
Weißer Marmor, in . .	8	In	24
Zink, in	9½	In	30

Aus diesen Erfahrungen geht hervor:

1) Daß sich die Abkühlungszeit des Zinkes zu der des weißen Marmors verhalte im ersten Grade :: 21 : 17½, und im zweiten :: 65 : 53.

2) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Kieses verhalte im ersten Grade :: 21 : 15, und im zweiten :: 65 : 47.

3) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Zinnes verhalte im ersten Grade :: 21 : 12½ nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XLI.**) :: 24 : 18; mithin erhält man durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 45 : 30½. Für den zweiten Abkühlungsgrad stellten die obigen Versuche das Verhältniß :: 65 : 36 und die frühern (Art. **XLI.**) das :: 68 : 47 heraus; man erhält demnach durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Zinkes und des Zinnes das genauere Verhältniß von 133 : 83.

4) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 21 : 11 nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XVII.**) :: 73 : 39½; man erhält demnach durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 94 : 50½. Für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 65 : 29 und die frühern (Art. **XVII.**) das :: 220 : 155 an; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Zinkes und des Spießglanzes das genauere Verhältniß von 285 : 184.

5) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des Kieses verhalte im ersten Grade :: 17½ : 15 nach

den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XLIV.) :: 21 : 17; man erhält demnach durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $38\frac{1}{2}$: 32. Für den zweiten Abkühlungsgrad stellten die obigen Versuche das Verhältniß :: 53 : 47 und die frühern (Art. XLIV.) das :: 59 : 57 heraus; man gewinnt demnach durch das Zusammenziehen dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des weißen Marmors und des Kieses das genauere Verhältniß von 112 : 104.

6) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des Zinnes verhalte im ersten Grade :: $17\frac{1}{2}$: $12\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 53 : 36.

7) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des Spießglanzes verhalte :: $17\frac{1}{2}$: 11 im ersten, und im zweiten Grade :: 53 : 36.

8) Daß die Abkühlungszeit des Kieses sich zu der des Zinnes verhalte im ersten Grade :: 15 : $12\frac{1}{2}$; nach den obigen und den frühern Versuchen (Art. VIII.) :: 30 : $21\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch Zusammenziehen dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 45 : 34. Für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 47 : 36 und die frühern (Art. VIII.) das :: 84 : 64 an; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Kieses und des Zinnes das genauere Verhältniß von 131 : 100.

9) Daß die Abkühlungszeit des Kieses sich zu der des Spießglanzes verhalte :: 15 : 11 im ersten und im zweiten Grade :: 47 : 29.

10) Daß die Abkühlungszeit des Zinnes sich zu der des Spießglanzes verhalte :: $12\frac{1}{2}$: 11 nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XL.) :: 18 : 16; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $30\frac{1}{2}$: 27; die obigen Versuche gewährten für den zweiten Abkühlungsgrad das Verhältniß :: 36 : 29 und die frühern (Art. XL.) das :: 47 : 47; man erhält demnach durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Abkühlung des Zinnes und des Spießglanzes das genauere Verhältniß von 83 : 76.

XLIX. Man erhitzte zusammen Kugeln aus Kupfer,

Emeril, Wismuth, Thon, Oker und diese kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Oker, in	6	In	18
Wismuth, in	7	In	22
Thon, in	7	In	23
Kupfer, in	13	In	36
Emeril, in	15½	In	43

L. Derselbe Versuch ward wiederholt und die Kugeln kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Oker, in	5½	In	13
Wismuth, in	6	In	18
Thon, in	6	In	19
Kupfer, in	10	In	30
Emeril, in	11½	In	38

Aus diesen Versuchen geht hervor:

1) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich verhalte zu der des Kupfers im ersten Grade :: 27 : 23 und im zweiten :: 81 : 66.

2) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des Thones verhalte im ersten Grade :: 27 : 13 und im zweiten :: 81 : 42.

3) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des Wismuths verhalte im ersten Grade :: 27 : 13 nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XVII.) :: 71 : 35½; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 98 : 48½. Für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 81 : 40 und die frühern (Art. XVII.) das :: 216 : 140 an; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Emerils und des Wismuths das genauere Verhältniß von 297 : 180.

4) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des

Okers verhalte im ersten Grade :: 27 : 11½ und im zweiten :: 81 : 31.

5) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich zu der des Thones verhalte :: 23 : 13 im ersten und im zweiten Grade :: 66 : 42.

6) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich zu der des Wismuths verhalte im ersten Grade :: 23 : 13 nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XLI.) :: 28 : 16; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 51 : 29. Für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 66 : 40 und die frühern (Art. XLI.) das :: 80 : 47 an; man erhält demnach durch das Zusammenziehen dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Kupfers und des Wismuths das genauere Verhältniß von 146 : 87.

7) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: 33 : 11½ und im zweiten :: 66 : 31.

8) Daß die Abkühlungszeit des Thones sich verhalte zu der des Wismuths im ersten Grade :: 13 : 13 und im zweiten :: 42 : 41.

9) Daß die Abkühlungszeit des Thones sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: 13 : 11½ nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XLVI.) :: 26 : 22½; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 39 : 34. Für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 41 : 31 und die frühern (Art. XLVI.) das :: 69 : 61 an; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Thones und des Okers das genauere Verhältniß von 111 : 92.

10) Daß die Abkühlungszeit des Wismuths sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: 13 : 11½ und im zweiten :: 42 : 31.

LI. Kugeln aus Eisen, Zink, Wismuth, Thon und Kreide wurden zusammen erhitzt und kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Kreide, in	6½	In	18
Wismuth, in	7	In	19
Thon, in	8	In	20
Zink, in	15	In	25
Eisen, in	19	In	45

LII. Derselbe Versuch wurde wiederholt und die Kugeln kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zum Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Kreide, in	7	In	20
Wismuth, in	7½	In	21
Thon, in	9	In	24
Zink, in	16	In	34
Eisen, in	21½	In	53

Man kann aus diesen beiden Versuchen Folgendes schließen:

1) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der des Zinkes verhalte im ersten Grade :: 40½ : 31 und im zweiten :: 98 : 59.

2) Daß die Abkühlungszeit des Eisens zu der des Wismuths sich verhalte im ersten Grade :: 40½ : 14½ und im zweiten :: 98 : 40.

3) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der des Thones verhalte im ersten Grade :: 40½ : 17 und im zweiten :: 98 : 44.

4) Daß die Abkühlungszeit des Eisens sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade :: 40½ : 12½ und im zweiten :: 98 : 38.

5) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Wismuths verhalte im ersten Grade :: 31 : 14½ nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XV.) :: 34½ : 20½; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 65½ : 35. Für den zweiten Grad zeigten die obigen Versuche das Verhältniß :: 59 : 40 und die frühern (Art. XV.) das :: 100 : 80; durch Zusammenziehung dieser Zeiten

erhält man demnach für den völligen Erkaltungsgrad des Zinkes und Wismuths das genauere Verhältniß von 159 : 120.

6) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Thones verhalte im ersten Grade :: 31 : 17 und im zweiten :: 59 : 44.

7) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade :: 31 : 12½ und im zweiten :: 59 : 38.

8) Daß die Abkühlungszeit des Wismuths sich zu der des Thones verhalte im ersten Grade nach den obigen Versuchen :: 14½ : 17 und nach den frühern (Art. L.) :: 13 : 13; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 27½ : 30; für den zweiten gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 40 : 44 und die frühern (Art. L.) das :: 41 : 42; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Wismuths und des Thones das noch genauere Verhältniß von 81 : 86.

9) Daß die Abkühlungszeit des Wismuths sich zu der der Kreide verhalte in dem Grade, daß man sie in der Hand halten kann, :: 14½ : 13½ und in dem der völligen Erkaltung :: 40 : 38.

10) Daß die Abkühlungszeit des Thones sich zu der der Kreide im ersten Grade verhalte nach den obigen Versuchen :: 17 : 13½ und nach den frühern (Art. XLVI.) :: 26 : 21; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 43 : 34½. Nach den obigen Versuchen zeigte sich für den zweiten Grad das Verhältniß :: 44 : 38 und nach den frühern (Art. XLVI.) das :: 69 : 58; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Thons und der Kreide das noch genauere Verhältniß von 113 : 96.

LIII. Man ließ Kugeln von Emeril, Glas, Kies, hartem Kalkstein und Holz erhitzen und sie kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Holz, in	2½	In	15
Glas, in	9½	In	28
Kies, in	11	In	34
Harter Kalkstein, in . .	12	In	36
Emeril, in	15	In	47

LIV. Bei Wiederholung desselben Versuches erkalteten die Kugeln in folgender Ordnung:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Holz, in	2	In	13
Glas, in	7½	In	21
Kies, in	8	In	24
Harter Stein, in . . .	8½	In	26
Emeril, in	14	In	42

Aus diesen beiden Versuchen ergibt sich:

1) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des harten Steines verhalte im ersten Grade :: 29 : 20½ nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XLII.**) :: 15½ : 12; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für den ersten Grad das genauere Verhältniß von 44½ : 32½. Für den zweiten ergibt sich durch die obigen Versuche das Verhältniß :: 89 : 62 und durch die frühern (Art. **XLII.**) das :: 46 : 32; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Emerils und des harten Steines das noch genauere Verhältniß von 135 : 94.

2) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des Kieses verhalte im ersten Grade :: 29 : 19 und im zweiten :: 86 : 58.

3) Daß die Abkühlungszeit des Emerils zu der des Glases sich verhalte :: 29 : 17 im ersten und im zweiten Grade :: 89 : 49.

4) Daß die Abkühlungszeit des Emerils sich zu der des Holzes verhalte im ersten Grade :: 29 : 4½ und im zweiten :: 89 : 28.

6) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade nach den obigen Versuchen :: 31 : 14 und nach den frühern (Art. **XXXV.**) :: $21\frac{1}{2}$: 10. Durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $52\frac{1}{2}$: 24. Die obigen Versuche zeigten für den zweiten Grad das Verhältniß :: 81 : 39 und die frühern (Art. **XXXV.**) das :: 65 : 26; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Goldes und der Kreide das noch genauere Verhältniß von 146 : 65.

7) Daß die Abkühlungszeit des Goldes sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 31 : 9 nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XXXVIII.**) :: 56 : 17; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $87\frac{1}{2}$: 26; für den zweiten ergab sich durch die obigen Versuche das Verhältniß :: 81 : 28 und durch die frühern (Art. **XXXVIII.**) das :: 165 : 53; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Goldes und des Gipses das noch genauere Verhältniß von 246 : 81.

8) Daß die Abkühlungszeit des Zinnes sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade :: 22 : 14 und nach dem zweiten :: 57 : 39.

9) Daß die Abkühlungszeit des Zinnes sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 22 : 9 und im zweiten :: 57 : 28.

10) Daß die Abkühlungszeit der Kreide sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 14 : 9 nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XLVI.**) :: 11 : 7; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 25 : 16. Die obigen Versuche gaben für den zweiten Grad das Verhältniß :: 39 : 28 und die frühern (Art. **XLVI.**) das :: 32 : 29; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung der Kreide und des Gipses das noch genauere Verhältniß von 71 : 57.

LVII. Nachdem man Kugeln von weißem Marmor, ge-

meinem Marmor, Thon, Oker und Holz erhitzt hatte, kühlten sie sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Holz, in	2½	In	9
Oker, in	6½	In	19
Thon, in	7½	In	21
Gemeiner Marmor, in .	10½	In	29
Weißer Marmor, in . .	12	In	34

LVIII. Bei Wiederholung desselben Versuches kühlten sich die Kugeln in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Holz, in	3	In	11
Oker, in	7	In	20
Thon, in	8½	In	23
Gemeiner Marmor, in .	12½	In	32
Weißer Marmor, in . .	13	In	36

Man kann aus diesen beiden Versuchen schließen:

1) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des gemeinen Marmors verhalte im ersten Grade :: 25 : 22 nach den obigen Versuchen und nach den frühern (Art. **XXVII.**) :: 39½ : 36; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 64½ : 58. Für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 70 : 61 und die frühern (Art. **XXVII.**) das :: 115 : 113; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für die gänzliche Erkaltung des weißen und des gemeinen Marmors das genauere Verhältniß von 185 : 174.

2) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des Thones verhalte im ersten Grade :: 25 : 16 und im zweiten :: 70 : 44.

3) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: 25 : 13½ und im zweiten :: 70 : 39.

4) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des Holzes verhalte im ersten Grade :: 25 : 5½ und im zweiten :: 70 : 20.

5) Daß die Abkühlungszeit des gemeinen Marmors sich zu der des Thones verhalte im ersten Grade :: 22 : 16 und im zweiten :: 61 : 44.

6) Daß die Abkühlungszeit des gemeinen Marmors sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: 22 : $13\frac{1}{2}$ und im zweiten :: 61 : 39.

7) Daß die Abkühlungszeit des gemeinen Marmors sich verhalte zu der des Holzes im ersten Grade :: 22 : $5\frac{1}{2}$, und im zweiten :: 61 : 20.

8) Daß die Abkühlungszeit des Thones sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: 16 : $13\frac{1}{2}$ nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XXXV**) :: $12\frac{1}{2}$: $11\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $28\frac{1}{2}$: 25. Für den zweiten Abkühlungsgrad stellten die obigen Versuche das Verhältniß :: 44 : 39 und die frühern (Art. **XXXV.**) das :: 33 : 29; man erhält demnach durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Thones und des Okers das genauere Verhältniß von 77 : 68.

9) Daß die Abkühlungszeit des Thones sich zu der des Holzes verhalte im ersten Grade :: 16 : $5\frac{1}{2}$ und im zweiten :: 44 : 20.

10) Daß die Abkühlungszeit des Okers sich zu der des Holzes verhalte im ersten Grade :: $13\frac{1}{2}$: $5\frac{1}{2}$ und im zweiten :: 39 : 20.

LIX. Kugeln aus Silber, Glas, Thon, Oker und Kreide wurden zusammen erhitzt und kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zum Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Kreide, in	$5\frac{1}{2}$	In	15
Oker, in	6	In	18
Thon, in	8	In	22
Glas, in	$6\frac{1}{2}$	In	29
Silber, in	$12\frac{1}{2}$	In	33

LX. Derselbe Versuch ward mit den Kugeln, die viel länger erhitzt wurden, wiederholt, und die Kugeln kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Kreide, in	7	In	22
Oker, in	8½	In	25
Thon, in	9½	In	29
Glas, in	12½	In	38
Silber, in	16½	In	41

Aus diesen Versuchen geht hervor:

1) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des Glases verhalte im ersten Grade :: 29 : 22 nach den obigen und nach den frühern (Art. **XXXIII.**) :: 36 : 25; man erhält demnach für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 65 : 47. Für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 76 : 67 und nach den frühern (Art. **XXXIII.**) das :: 103 : 62; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Silbers und des Glases das genauere Verhältniß von 179 : 129.

2) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des Thones verhalte im ersten Grad :: 29 : 17½ und im zweiten :: 76 : 51.

3) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: 29 : 14½ und im zweiten :: 76 : 43.

4) Daß die Abkühlungszeit des Silbers sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade :: 29 : 12½ und im zweiten :: 76 : 38.

5) Daß die Abkühlungszeit des Glases sich zu der des Thones verhalte im ersten Grade :: 22 : 17½ nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XLVI.**) :: 16½ : 13½; mithin erhält man durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 38½ : 31. Für den zweiten Abkühlungsgrad stellten die obigen Versuche das Verhältniß :: 67 : 51 und die frühern (Art. **XLVI.**) das :: 46 : 36; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Glases und Thones das genauere Verhältniß von 113 : 87.

6) Daß die Abkühlungszeit des Glases sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: 22 : 14½ nach den obi-

gen und nach den frühern Versuchen (Art. **XLVI.**) :: $16\frac{1}{2}$: 11; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $38\frac{1}{2}$: $25\frac{1}{2}$. Für den zweiten Abkühlungsgrad stellten die obigen Versuche das Verhältniß :: 67 : 43 und die frühern (Art. **XLVI.**) das :: 46 : 32 heraus; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Glases und des Okers das genauere Verhältniß von 113 : 75.

7) Daß die Abkühlungszeit des Glases sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade :: 22 : $12\frac{1}{2}$ nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XLVI.**) :: $16\frac{1}{2}$: 11; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $38\frac{1}{2}$: $23\frac{1}{2}$. Für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 67 : 38 und die frühern (Art. **XLVI.**) das :: 46 : 32 an; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Glases und der Kreide das genauere Verhältniß von 113 : 70.

8) Daß die Abkühlungszeit des Thones sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: $17\frac{1}{2}$: $14\frac{1}{2}$ nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XLVI.**) :: 26 : $22\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $43\frac{1}{2}$: 37. Für den zweiten Abkühlungsgrad gaben der obige Versuch das Verhältniß :: 51 : 43 und die frühern (Art. **XLVI.**) das :: 69 : 63; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Thones und des Okers das genauere Verhältniß von 120 : 106.

9) Daß die Abkühlungszeit des Thones sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade :: $17\frac{1}{2}$: $12\frac{1}{2}$ nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XLVI.**) :: 26 : 21 : man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $43\frac{1}{2}$: $33\frac{1}{2}$. Für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 51 : 38 und die frühern (Art. **XLVI.**) das :: 69 : 58; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Thones und der Kreide das genauere Verhältniß von 120 : 96.

10) Daß die Abkühlungszeit des Okers sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade :: $14\frac{1}{2}$: $12\frac{1}{2}$ nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XXXV.**) :: $11\frac{1}{2}$: 10; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 26 : $22\frac{1}{2}$. Für den zweiten Abkühlungsgrad stellten die obigen Versuche das Verhältniß :: 42 : 38 und die frühern (Art. **XXXV.**) das :: 29 : 26 heraus; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Okers und der Kreide das genauere Verhältniß von 72 : 64.

LXI. Kugeln aus Zink, Wismuth, weißem Marmor, Kies und Gips wurden in einem hohen Hitzegrade erwärmt; der Wismuth schmolz völlig und es blieben nur die vier andern übrig; sie kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Gips, in	11	In	28
Kies, in	16	In	42
Weißer Marmor, in	19	In	50
Zink, in	23	In	57

LXII. Derselbe Versuch ward mit denselben vier Kugeln und einer Bleikugel in einem weniger heftigen Feuer erhitzt und kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Gips, in	$4\frac{1}{2}$	In	16
Blei, in	$9\frac{1}{2}$	In	28
Kies, in	10	In	32
Weißer Marmor, in	$12\frac{1}{2}$	In	36
Zink, in	15	In	43

Aus diesen Versuchen geht hervor:

1) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des weißen Marmors verhalte im ersten Grade :: 38 : $31\frac{1}{2}$ nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XLVIII.**) :: 21 : $17\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Ver-

hältniß von 59 : 49. Für den zweiten Abkühlungsgrad stellten der obige Versuch das Verhältniß :: 100 : 86 und die frühern (Art. XLVIII.) das :: 65 : 53 heraus; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Zinkes und des weißen Marmors das genauere Verhältniß von 165 : 139.

2) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Kieses verhalte im ersten Grade :: 38 : 26 nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XLVIII.) :: 21 : 115; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 59 : 141. Die obigen Versuche gaben für den zweiten Abkühlungsgrad das Verhältniß :: 100 : 74 und die frühern (Art. XLVIII.) das :: 65 : 47 an; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Zinkes und des Kieses das genauere Verhältniß von 165 : 121.

3) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Bleies verhalte im ersten Grade :: 15 : $9\frac{1}{2}$ nach dem obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XVII.) :: 73 : $43\frac{3}{4}$; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 88 : $53\frac{1}{4}$. Für den zweiten Abkühlungsgrad gab der obige Versuch das Verhältniß :: 43 : 20 und die frühern (Art. XVII.) das :: 220 : 189 an; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Zinkes und Bleies das genauere Verhältniß von 263 : 209.

4) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 38 : $15\frac{1}{2}$ und im zweiten :: 100 : 44.

5) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des Kieses verhalte im ersten Grade :: $31\frac{1}{2}$: 26 nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XLVIII.) :: $38\frac{1}{2}$: 32; man erhält demnach durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 70 : 58. Für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 86 : 74 und die frühern (Art. XLVIII.) das :: 112 : 104 an; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Abkühlung des weißen Marmors und des Kieses das genauere Verhältniß von 198 : 178.

6) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des Bleies verhalte im ersten Grade :: $12\frac{1}{2}$: $9\frac{1}{2}$ und im zweiten :: 36 : 20.

7) Daß die Abkühlungszeit des weißen Marmors sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 31 : $15\frac{1}{2}$ und im zweiten :: 86 : 44.

8) Daß die Abkühlungszeit des Kieses sich zu der des Bleies verhalte im ersten Grade :: 10 : $9\frac{1}{2}$ nach dem obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XLIV.) :: 59 : $51\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $69\frac{1}{2}$: 61. Für den zweiten Abkühlungsgrad stellten die obigen Versuche das Verhältniß :: 32 : 20 und die frühern (Art. XLIV.) das :: 187 : 178 heraus; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Kieses und des Bleies das genauere Verhältniß von 219 : 198.

9) Daß die Abkühlungszeit des Kieses sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 26 : $15\frac{1}{2}$ nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XXXIII.) :: 55 : $21\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 81 : 37. Für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 74 : 44 und die frühern (Art. XXXIII.) das :: 170 : 78 an; man erhält demnach für die gänzliche Erkaltung des Kieses und des Gipses das genauere Verhältniß von 244 : 122.

10) Daß die Abkühlungszeit des Bleies sich zu der des Gipses verhalte :: $9\frac{1}{2}$: $4\frac{1}{2}$ im ersten und im zweiten Grade :: 28 : 16.

LXIII. Kugeln aus Kupfer, Spießglanz, gemeinem Marmor, weichem Kalkstein und Kreide wurden zusammen erhitzt und kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Kreide, in	$6\frac{1}{2}$	In	20
Spießglanz, in	$7\frac{1}{2}$	In	26
Weicher Stein, in . . .	$7\frac{1}{2}$	In	26
Gemeiner Marmor, in .	$11\frac{1}{2}$	In	31
Kupfer, in	16	In	46

LXIV. Derselbe Versuch ward wiederholt und die Kugeln kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, wo man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Kreide, in	5½	In	18
Spießglanz, in . . .	6	In	24
Weicher Stein, in . .	8	In	23
Gemeiner Marmor, in .	10	In	29
Kupfer, in	13½	In	38

Aus diesen Versuchen geht hervor:

1) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich zu der des gemeinen Marmors verhalte im ersten Grade :: 29½ : 21½ nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. V.) :: 45 : 35½; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 74½ : 57. Für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 87 : 60 und die frühern (Art. V.) das :: 125 : 111 an; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Kupfers und des gemeinen Marmors das genauere Verhältniß von 212 : 171.

2) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich zu der des weichen Steines verhalte :: 29½ : 15½ im ersten und im zweiten Grade :: 87 : 49.

3) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 29½ : 13½ nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XLI.**) :: 28 : 16; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 57½ : 29½. Für den zweiten Abkühlungsgrad stellten die obigen Versuche das Verhältniß :: 87 : 50 und die frühern (Art. **XLI.**) das :: 80 : 47 heraus; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Kupfers und Spießglanzes das genauere Verhältniß von 167 : 97.

4) Daß die Abkühlungszeit des Kupfers sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade :: 29½ : 12 und im zweiten :: 87 : 38.

5) Daß die Abkühlungszeit des gemeinen Marmors sich zu der des weichen Steines verhalte im ersten Grade :: $21\frac{1}{2}$: 14 nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XXX.) :: 29 : 23; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $50\frac{1}{2}$: 37. Für den zweiten Abkühlungsgrad stellten die obigen Versuche das Verhältniß :: 60 : 49 und die frühern (Art. XXX.) das :: 87 : 68 heraus; man erhält demnach durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des gemeinen Marmors und des weichen Steines das genauere Verhältniß von 147 : 137.

6) Daß die Abkühlungszeit des gemeinen Marmors sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: $21\frac{1}{2}$: $13\frac{1}{2}$ und im zweiten :: 60 : 50.

7) Daß die Abkühlungszeit des gemeinen Marmors sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade :: $21\frac{1}{2}$: 12 und im zweiten :: 60 : 38.

8) Daß die Abkühlungszeit des weichen Steines sich zu der des Spießglanzes verhalte im ersten Grade :: 14 : $3\frac{1}{2}$ und im zweiten :: 49 : 50.

9) Daß die Abkühlungszeit des weichen Steines sich verhalte zu der der Kreide im ersten Grade :: 14 : 12 und im zweiten :: 49 : 38.

10) Daß die Abkühlungszeit des Spießglanzes sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade :: $13\frac{1}{2}$: 12 und im zweiten :: 50 : 38.

LXV. Kugeln aus Blei, Zinn, Glas, hartem Kalkstein, Oker und Thon wurden zusammen erhitzt und kühlten sich in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zu dem Grade der Temperatur.	Minuten.
Oker, in	5	In	16
Thon, in	$7\frac{1}{2}$	In	20
Zinn, in	$8\frac{1}{2}$	In	21
Blei, in	$9\frac{1}{2}$	In	23
Glas, in	10	In	27
Harter Stein, in	$10\frac{1}{2}$	In	29

Aus diesem Versuche geht hervor:

1) Daß die Abkühlungszeit des harten Steines sich zu der des Glases verhalte im ersten Grade :: $10\frac{1}{2}$: 10 nach dem obigen Versuche und den frühern (Art. LIV.) :: $20\frac{1}{2}$: 17; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 31 : 27. Für den zweiten Abkühlungsgrad stellte der obige Versuch das Verhältniß :: 29 : 27 und die frühern (Art. LIV.) das :: 62 : 49; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man für die gänzliche Erkaltung des harten Steines und des Glases das genauere Verhältniß von 91 : 76.

2) Daß die Abkühlungszeit des Glases sich zu der des Bleies verhalte im ersten Grade :: 10 : $9\frac{1}{2}$ nach dem obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XXXIX.) :: 12 : 11; man erhält demnach durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 22 : $20\frac{1}{2}$. Für den zweiten Abkühlungsgrad gab der obige Versuch das Verhältniß :: 27 : 23 und die frühern (Art. XXXIX.) das :: 35 : 30; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Glases und des Bleies das genauere Verhältniß von 62 : 53.

3) Daß die Abkühlungszeit des Glases sich zu der des Zinnes verhalte im ersten Grade :: 10 : $8\frac{1}{2}$ nach dem obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XXXIX.) :: 46 : $42\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 56 : 51. Für den zweiten Abkühlungsgrad gaben die obigen Versuche das Verhältniß :: 27 : 21 und die frühern (Art. XXXIX.) das :: 132 : 117 an; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Glases und des Zinnes das genauere Verhältniß von 159 : 138.

4) Daß die Abkühlungszeit des Glases sich zu der des Thones verhalte im ersten Grade :: 10 : $7\frac{1}{2}$ nach dem obigen und nach den frühern Versuchen (Art. LX) :: $38\frac{1}{2}$: 31; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $48\frac{1}{2}$: $38\frac{1}{2}$. Für den zweiten Abkühlungsgrad gewährte der obige Versuch das Verhältniß :: 27 : 20 und die frühern (Art. LX.) das :: 113 : 87; man erhält demnach durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Glases und Thones das genauere Verhältniß von 140 : 107.

5) Daß die Abkühlungszeit des Glases sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: 10 : 5 nach den obigen und nach den frühern (Art. LX.) :: $38\frac{1}{2}$: $25\frac{1}{2}$; man erhält demnach durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $48\frac{1}{2}$: $30\frac{1}{2}$. Für den zweiten Abkühlungsgrad zeigten der obige Versuch das Verhältniß :: 27 : 16 und die frühern (Art. LX.) das s: 113 : 75; man erhält demnach durch die Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Glases und Okers das genauere Verhältniß von 140 : 91.

6) Daß die Abkühlungszeit des harten Steines sich zu der des Bleies verhalte im ersten Grade :: $10\frac{1}{2}$: $9\frac{1}{2}$ und im zweiten :: 29 : 23.

7) Daß die Abkühlungszeit des harten Steines sich zu der des Zinnes verhalte im ersten Grade :: $10\frac{1}{2}$: $8\frac{1}{2}$ und im zweiten :: 29 : 21.

8) Daß die Abkühlungszeit des harten Steines sich zu der des Thones verhalte im ersten Grade :: $10\frac{1}{2}$: $7\frac{1}{2}$ und im zweiten :: 29 : 20.

9) Daß die Abkühlungszeit des harten Steines sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: $10\frac{1}{2}$: 5 und im zweiten :: 29 : 16.

10) Daß die Abkühlungszeit des Bleies sich zu der des Zinnes verhalte im ersten Grade :: $9\frac{1}{2}$: $8\frac{1}{2}$ nach dem obigen und im zweiten :: $36\frac{1}{2}$: $31\frac{1}{2}$ nach den frühern Versuchen (Art. XXXIX.); man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 46 : 40. Für den zweiten Abkühlungsgrad gab der obige Versuch das Verhältniß :: 23 : 21 und die frühern (Art. XXXIX.) das :: 109 : 89; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Bleies und Zinnes das genauere Verhältniß von 132 : 110.

11) Daß die Abkühlungszeit des Bleies sich zu der des Thones verhalte im ersten Grade :: $9\frac{1}{2}$: $7\frac{1}{2}$ nach dem obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XXXV.) :: 7 : $5\frac{1}{2}$; man erhält demnach für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $16\frac{1}{2}$: 13. Für den zweiten Abkühlungsgrad gab der obige Versuch das Verhältniß :: 23 : 20 und die frühern (Art. XXXV.) das :: 18 : 15 an.

man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Bleies und Thones das genauere Verhältniß von 41 : 35.

12) Daß die Abkühlungszeit des Bleies sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: $9^1/_2$: 5 nach dem obigen und nach den frühern Versuchen (Art. XXXV.) :: 7 : 5; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $16^1/_2$: 10. Für den zweiten Abkühlungsgrad gewährten der obige Versuch das Verhältniß :: 23 : 16 und die frühern (Art. XXXV.) das :: 18 : 13; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des Bleies und Okers das genauere Verhältniß von 41 : 29.

13) Daß die Abkühlungszeit des Zinnes sich zu der des Thones verhalte im ersten Grade :: $8^1/_2$: $7^1/_2$ und im zweiten :: 21 : 20.

14) Daß die Abkühlungszeit des Zinnes sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: $8^1/_2$: 5 und im zweiten :: 21 : 16.

15) Daß die Abkühlungszeit des Thones sich zu der des Okers verhalte im ersten Grade :: $7^1/_2$: 5 nach dem obigen und nach den frühern Versuchen (Art. LX.) :: $43^1/_2$: 37; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 51 : 42. Für den zweiten Abkühlungsgrad gewährte der obige Versuch das Verhältniß :: 20 : 16 und die frühern (Art. LX.) das :: 120 : 104; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die gänzliche Erkaltung des Thones und Okers das genauere Verhältniß von 140 : 120.

LXVI. Man ließ zusammen Kugeln von Zink, Spießglanz, weichem Kalkstein, Kreide und Gips erhitzen, welche sich in folgender Ordnung abkühlten:

Bis zu dem Grade, daß man sie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Gips, in	$3^1/_2$	In	11
Kreide, in	5	In	16
Spießglanz, in	6	In	22
Weicher Stein, in . . .	$7^1/_2$	In	23
Zink, in	$14^1/_2$	In	29

LXVII. Bei einem wiederholten Verſuch kühlten ſich die Kugeln in folgender Ordnung ab:

Bis zu dem Grade, daß man ſie eine halbe Sekunde in der Hand halten konnte.	Minuten.	Bis zum Grade der Temperatur.	Minuten.
Gips, in	3½	In	12
Kreide, in	4½	In	14
Spießglanz, in	6	In	20
Weicher Stein, in . . .	8	In	21
Zink, in	13½	In	28

Aus dieſen beiden Verſuchen kann man Folgendes ſchließen:

1) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes ſich zu der des weichen Steines verhalte in dem Grade, daß man ſie in der Hand halten kann, :: 28 : 15½ und in dem ihrer völligen Erkaltung :: 57 : 44.

2) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes ſich zu der des Spießglanzes verhalte im erſten Grade :: 28 : 12 nach den obigen und nach den frühern Verſuchen (Art. **XLVIII.**) :: 94 : 52; durch Zuſammenziehung dieſer Zeiten erhält man für den erſten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 122 : 64; für den zweiten ergab ſich nach den obigen Verſuchen das Verhältniß :: 57 : 42 und nach den frühern (Art. **XLVIII.**) :: 285 : 184; durch Zuſammenziehung dieſer Zeiten erhält man demnach für die völlige Erkaltung des Zinkes und des Spießglanzes das noch genauere Verhältniß von 342 : 226.

3) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes ſich zu der der Kreide im erſten Grade verhalte nach den obigen Verſuchen :: 28 : 9½ und nach den frühern (Art. **LII.**) :: 31 : 12½; es ſtellt ſich demnach durch Zuſammenziehung dieſer Zeiten das genauere Verhältniß von 59 : 22 heraus für den erſten Abkühlungsgrad. Für den zweiten gaben die obigen Verſuche das Verhältniß :: 57 : 30 und die frühern (Art. **LII.**) das :: 59 : 38, und durch Zuſammenziehung dieſer Zeiten erhält man demnach für die völlige Erkaltung des Zinkes und der Kreide das noch genauere Verhältniß von 116 : 68.

4) Daß die Abkühlungszeit des Zinkes ſich zu der des Gipſes verhalte im erſten Grade :: 28 : 7 nach den obigen und nach den frühern Verſuchen (Art. **LXII.**) :: 38 : 15½; demnach erhält man durch Zuſammenziehung dieſer Zeiten für den erſten Grad der Abkühlung das genauere Verhältniß von

66 : 22½. Die obigen Versuche gaben das Verhältniß :: 57 : 23 und die frühern (Art. **LXII.**) das :: 100 : 44; durch Zusammenziehung dieser Zeiten stellt sich demnach für die völlige Erkaltung des Zinkes und des Gipses das noch genauere Verhältniß von 157 : 67 heraus.

5) Daß die Abkühlungszeit des Spießglanzes sich zu der des weichen Kalksteines verhalte im ersten Grade :: 12 : 15½ und im zweiten :: 42 : 44.

6) Daß die Abkühlungszeit des Spießglanzes sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade nach den obigen Versuchen :: 12 : 9½ und nach den frühern (Art. **LXIV.**) :: 13½ : 12; durch Zusammenziehung dieser Zeiten ergibt sich demnach für den ersten Erkaltungsgrad das genauere Verhältniß von 25½ : 21½. Die obigen Versuche zeigten für den zweiten Grad das Verhältniß :: 42 : 30 und die frühern (Artikel **LXIV.**) das :: 50 : 38; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für den völligen Erkaltungsgrad des Spießglanzes und der Kreide das noch genauere Verhältniß von 92 : 68.

7) Daß die Abkühlungszeit des Spießglanzes sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 12 : 7 und im zweiten :: 42 : 23.

8) Daß die Abkühlungszeit des weichen Steines sich zu der der Kreide verhalte im ersten Grade nach den obigen Versuchen :: 15½ : 9½ und nach den frühern (Art. **LXIV.**) :: 14 : 12; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man demnach für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 29½ : 21½. Die obigen Versuche gaben für den zweiten Grad das Verhältniß :: 44 : 30 und die frühern (Art. **LXIV.**) das :: 49 : 38; man erhält demnach durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung des weichen Steines und der Kreide das noch genauere Verhältniß von 93 : 68.

9) Daß die Abkühlungszeit des weichen Kalksteines sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: 15½ : 7 nach den obigen und nach den frühern Versuchen (Art. **XXXVIII.**) :: 12 : 4½; durch Zusammenziehung dieser Zeiten ergibt sich demnach für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von 27½ : 11½; für den zweiten stellten die obigen Versuche das Verhältniß :: 44 : 23 und die frühern (Art. **XXXVIII.**) das :: 27 : 14; durch Zusammenziehung dieser Zeiten erhält man

demnach für die völlige Erkaltung des weichen Steines und des Gipses das genauere Verhältniß von 71 : 37.

10) Daß die Abkühlungszeit der Kreide sich zu der des Gipses verhalte im ersten Grade :: $9\frac{1}{2}$: 7 nach den obigen Versuchen und nach den frühern (Art. LVI.) :: 25 : 16; durch Vereinigung dieser Zeiten ergibt sich demnach für den ersten Abkühlungsgrad das genauere Verhältniß von $34\frac{1}{2}$: 23 und da die obigen Versuche für den zweiten das :: 30 : 23 und die frühern (Art. LVI.) das :: 71 : 57 zeigten, so erhält man durch Zusammenziehung dieser Zeiten für die völlige Erkaltung der Kreide und des Gipses das noch genauere von 101 : 80.

Ich beendige die Reihefolge der Versuche, die ziemlich schwer anzustellen waren und langweilig zu lesen sind; ich glaubte sie so mittheilen zu müssen, wie ich sie zu mehren Malen in einem Zeitraum von 6 Jahren gemacht habe; ich würde allerdings diese Denkschrift sehr abgekürzt haben, wenn ich mich damit begnügt hätte, blos die Resultate der Versuche anzugeben; man wäre aber dann nicht im Stande gewesen sie zu wiederholen und diese Berücksichtigung bewog mich, eher die Aufzählung und die Einzelnheiten der Versuche selbst mitzutheilen, als eine abgekürzte Tabelle über die Ergebnisse, welche sich herausgestellt haben, anzufertigen. Demungeachtet gebe ich in Form einer Rekapitulation die allgemeine Tabelle dieser Beziehungen, welche alle zu 10,000 verglichen sind, damit man in einem Blicke die Verschiedenheiten erfassen kann.

Tabelle

der

Abkühlungsverhältnisse der verschiedenen Mineralsubstanzen.

Eisen.

		Erste Erkaltung.	Völlige Erkaltung.
Eisen und	Emeril	10000 : 9117	— 9020
	Kupfer	10000 : 8512	— 8702
	Gold	10000 : 8160	— 8148
	Zink	10000 : 7654	— 6020
		6804	
	Silber	10000 : 7619	— 7423
	weißer Marmor	10000 : 6774	— 6704
	gemeiner Marmor	10000 : 6636	— 6746

Eisen.

		Erste Erkaltung.	Völlige Erkaltung.
Eisen und	harter Kalkstein	10000 : 6616	— 6274
	Kies	10000 : 5796	— 6926
	Glas	10000 : 5576	— 5805
	Blei	10000 : 5143	— 6482
	Zinn	10000 : 4898	— 4921
	weicher Kalkstein	10000 : 4194	— 4659
	Thon	10000 : 4198	— 4490
	Wismuth	10000 : 3580	— 4081
	Kreide	10000 : 3086	— 3878
	Gips	10000 : 2325	— 2817
	Holz	10000 : 1860	— 1549
	Bimsstein	10000 : 1627	— 1268

Emeril.

Emeril und	Kupfer	10000 : 8519	— 8148
	Gold	10000 : 8513	— 8560
	Zink	10000 : 8390	— 7692
		7458	
	Silber	10000 : 7778	— 7895
	harter Kalkstein	10000 : 7304	— 6963
	Kies	10000 : 6552	— 6517
	Glas	10000 : 5862	— 5506
	Blei	10000 : 5718	— 6643
	Zinn	10000 : 5658	— 6000
	Thon	10000 : 5185	— 5185
	Wismuth	10000 : 4949	— 6060
	Spießglanz	10000 : 4540	— 5827
	Oker	10000 : 4259	— 3827
	Kreide	10000 : 3684	— 4105
	Gips	10000 : 2368	— 2947
	Holz	10000 : 1552	— 3146

Kupfer.

Kupfer und	Gold	10000 : 9136	— 9194
	Zink	10000 : 8571	— 9250
		7619	
	Silber	10000 : 8395	— 7823
	gemeiner Marmor	10000 : 7638	— 8019
	Kies	10000 : 7333	— 8160

Kupfer.

		Erste Erkaltung.	Völlige Erkaltung.
Kupfer und	Glas	10000 : 6667	— 6567
	Blei	10000 : 6179	— 7367
	Zinn	10000 : 5746	— 6916
	weicher Kalkstein	10000 : 5168	— 5633
	Thon	10000 : 5652	— 6363
	Wismuth	10000 : 5686	— 5959
	Spießglanz	10000 : 5130	— 5808
	Oker	10000 : 5000	— 4697
	Kreide	10000 : 4068	— 4368

Gold.

Gold und	Zink	10000 : 9474	— 9304
		8422	
	Silber	10000 : 8936	— 8686
	weißer Marmor	10000 : 8101	— 7863
	gemeiner Marmor	10000 : 7342	— 7435
	harter Kalkstein	10000 : 7383	— 7516
	Kies	10000 : 7368	— 7627
	Glas	10000 : 7103	— 5932
	Blei	10000 : 6526	— 7500
	Zinn	10000 : 6324	— 6051
	weicher Kalkstein	10000 : 6087	— 5811
	Thon	10000 : 5814	— 5077
	Wismuth	10000 : 5658	— 7043
	Porzellan	10000 : 5526	— 5593
	Spießglanz	10000 : 6395	— 6348
	Oker	10000 : 5349	— 4462
	Kreide	10000 : 4571	— 4452
	Gips	10000 : 2989	— 3293

Zink.

Zink und	Silber	10000 : 8904	— 8990
		10015	
	weißer Marmor	10000 : 8305	— 8424
		7194	
	Kies	10000 : 6949	— 7333
		5838	

Zink.

		Erste Erkaltung.	Völlige Erkaltung.
Zink und	Blei	10000 : 6051	— 7947
	Zinn	10000 : 4940 6777	— 6240
	weicher Kalkstein	10000 : 5666 5536	— 7719
	Thon	10000 : 4425 5484	— 7458
	Wismuth	10000 : 4373 5343	— 7547
	Spießglanz	10000 : 4232 5246	— 6608
	Kreide	10000 : 4135 3729	— 5862
	Gips	10000 : 2618 3409	— 4268
			2298

Silber.

Silber und	weißer Marmor	10000 : 8681 — 9200
	gemeiner Marmor	10000 : 7912 — 9040
	harter Kalkstein	10000 : 7436 — 8580
	Kies	10000 : 7361 — 7767
	Glas	10000 : 7230 — 7212
	Blei	10000 : 7154 — 9184
	Zinn	10000 : 6176 — 6289
	weicher Kalkstein	10000 : 6178 — 6287
	Thon	10000 : 6034 — 6710
	Wismuth	10000 : 6308 — 8877
	Porzellan	10000 : 5556 — 5242
	Spießglanz	10000 : 5692 — 7653
	Ofer	10000 : 5000 — 5658
	Kreide	10000 : 4310 — 5000
	Gips	10000 : 2879 — 3366
	Holz	10000 : 2353 — 1864
	Bimsstein	10000 : 2059 — 1525

Weißer Marmor.

W. M. und	gemeiner Marmor	10000 : 8992 — 9405
	harter Stein	10000 : 8594 — 9130

Weißer Marmor.

		Erste Erkaltung.	Völlige Erkaltung.
Weißer Marmor und	Kies	10000 : 8286	— 8990
	Blei	10000 : 7604	— 5555
	Zinn	10000 : 7143	— 6792
	weicher Kalkstein	10000 : 6792	— 7248
	Thon	10000 : 6400	— 6286
	Spießglanz	10000 : 6286	— 6792
	Oker	10000 : 5400	— 5571
	Gips	10000 : 4920	— 5116
	Holz	10000 : 2200	— 2857

Gemeiner Marmor.

Gemeiner Marmor und	harter Stein	10000 : 9483	— 9655
	Kies	10000 : 8767	— 9273
	Blei	10000 : 7671	— 8590
	Zinn	10000 : 7424	— 6666
	weicher Stein	10000 : 7327	— 7959
	Thon	10000 : 7272	— 7213
	Spießglanz	10000 : 6279	— 8333
	Oker	10000 : 6130	— 6393
	Kreide	10000 : 5581	— 6333
	Holz	10000 : 2500	— 3279

Harter-Kalkstein.

Harter Kalkstein und	Kies	10000 : 9268	— 9355
	Glas	10000 : 8710	— 8352
	Blei	10000 : 8571	— 7931
	Zinn	10000 : 8005	— 7931
	weicher Stein	10000 : 8000	— 8095
	Thon	10000 : 6190	— 9897
	Oker	10000 : 4762	— 5517
	Holz	10000 : 2195	— 4516

Kies.

Kies und	Glas	10000 : 9324	— 7939
	Blei	10000 : 8561	— 8950
	Zinn	10000 : 7667	— 7633
	weicher Stein	10000 : 7647	— 7193
	Porzellan	10000 : 7364	— 7059
	Spießglanz	10000 : 7333	— 6170
	Gips	10000 : 4568	— 5000
	Holz	10000 : 2368	— 4828

Glas.

		Erste Erkaltung.	Völlige Erkaltung.
Glas und	Blei	10000 : 9318	— 8548
	Zinn	10000 : 9107	— 8679
	Thon	10000 : 7938	— 7643
	Porzellan	10000 : 7692	— 8863
	Oker	10000 : 6289	— 6500
	Kreide	10000 : 6104	— 6195
	Gips	10000 : 4160	— 6011
	Holz	10000 : 2647	— 5514

Blei.

Blei und	Zinn	10000 : 8695	— 8333
	weicher Stein	10000 : 8437	— 7192
	Thon	10000 : 7878	— 8536
	Wismuth	10000 : 8698	— 8750
	Spießglanz	10000 : 8241	— 8201
	Oker	10000 : 6060	— 7073
	Kreide	10000 : 5714	— 6111
	Gips	10000 : 4736	— 5714

Zinn.

Zinn und	Thon	10000 : 8823	— 9524
	Wismuth	10000 : 8888	— 9400
	Spießglanz	10000 : 8710	— 9156
	Oker	10000 : 5882	— 7619
	Kreide	10000 : 6364	— 6842
	Gips	10000 : 4090	— 4912

Weicher Kalkstein.

W. Kalkst. und	Spießglanz	10000 : 7742	— 9545
	Kreide	10000 : 7288	— 7312
	Gips	10000 : 4182	— 5211

Thon.

Thon und	Wismuth	10000 : 8870	— 9419
	Oker	10000 : 8400	— 8571
	Kreide	10000 : 7701	— 8000
	Gips	10000 : 5185	— 8055
	Holz	10000 : 3427	— 4545

Wismuth.

		Erste Erkaltung.	Völlige Erkaltung.
Wismuth und	Spießglanz	10000 : 9349	— 9572
	Oker	10000 : 8846	— 7380
	Kreide	10000 : 8620	— 9500

Porzellan.

Porzellan und Gips		10000 : 5308	— 6500

Spießglanz.

Spgl. und	Kreide	10000 : 8431	— 7391
	Gips	10000 : 5833	— 5476

Oker.

Oker und	Kreide	10000 : 8654	— 8889
	Gips	10000 : 6364	— 9062
	Holz	10000 : 4074	— 5128

Kreide.

Kreide und Gips		10000 : 6667	— 7920

Gips.

Gips und	Holz	10000 : 8000	— 5250
	Bimsstein	10000 : 7000	— 4500

Holz.

Holz und Bimsstein		10000 : 8750	— 8182

Welche Aufmerksamkeit ich auch auf meine Versuche verwandte, welche Mühe ich mir auch gab, um die Verhältnisse genauer darzustellen, gestehe ich doch, daß die Tabelle, welche sie alle enthält, an einigen Unvollkommenheiten leidet; diese Mängel sind aber geringfügig und haben keinen großen Einfluß auf die allgemeinen Erfolge; z. B. man wird leicht einsehen, daß, da das Verhältniß des Zinks zum Blei wie 10000 zu 6051 ist, das des Zinkes zum Zinn weniger als 6000 seyn mußte, während sich in der Tabelle das von 6777 findet. Dasselbe gilt von dem Verhältnisse des Silbers zum Wismuthe, das geringer als 6308 seyn müßte, so wie von dem des Bleies zum Thone, was mehr als 8000 betragen müßte und in der Tabelle sich nur auf 7878 beläuft; dies rührt von dem Umstande her, daß die Blei- und Wismuth-Kugeln nicht immer dieselben waren; sie schmolzen, so wie die des Zinns und Spießglanzes, was nothwendig Abweichungen hervorbringen mußte, unter denen die drei angegebenen die größten sind. Es war mir unmöglich,

dies zu vermeiden; die verschiedenen Kugeln aus Blei, Zinn, Wismuth und Spießglanz, deren ich mich nach der Reihe bediente, waren zwar nach demselben Kaliber gemacht, aber der Stoff an einer jeden konnte etwas nach der Menge des zusammen verbundenen Bleies und Zinnes verschieden seyn; denn reines Zinn hatte ich nur an den beiden ersten Kugeln; überdies blieben häufig in den geschmolzenen Kugeln kleine Vertiefungen zurück und diese geringen Ursachen langen hin, die kleinen Abweichungen in meiner Tabelle hervorzubringen.

Dasselbe Verhältniß findet zwischen dem Zinn und dem Oker statt; es sollte mehr als 6000 betragen und beläuft sich in der Tabelle nur auf 5882; weil der Oker eine zerreibliche Substanz, die durch Reiben sich vermindert, ist, so war ich genöthigt, die Okerkugeln drei bis vier Mal neu machen zu lassen. Ich räume ein, daß, wenn ich den Versuchen das Doppelte der sehr langen Zeit, welche ich auf sie verwendete, gewährt hätte, ich zu einem höhern Grade von Genauigkeit gekommen seyn würde; ich hoffe aber, daß er groß genug, um von der Wahrheit der Folgerungen, die man aus den Versuchen ziehen kann, zu überzeugen. Nur Menschen, die gewohnt sind Versuche anzustellen, wissen, wie schwer es hält, eine einzige natürliche Thatsache durch alle Mittel, welche die Kunst uns leihen kann, zu bestätigen; man muß mit dem Talente Geduld verbinden und oft reicht auch dies nicht aus; wider Willen ist man oft genöthigt, auf den Grad von Genauigkeit, den man zu erreichen strebte, zu verzichten, weil diese Genauigkeit eine eben so große aller der Hände, die mitarbeiten, erheischt und zu gleicher Zeit eine vollkommene Gleichheit aller Stoffe, die man anwendet, verlangt; mithin vermag Alles, was wir in der Experimental-Physik thun, uns nie völlig genaue Resultate zu liefern und kann nur mehr oder weniger große Annäherungen gewähren, und man muß zufrieden seyn, wenn nur geringfügige Abweichungen von der allgemeinen Ordnung der Resultate vorkommen.

Uebrigens muß man, um aus diesen Erfahrungen allen Nutzen zu ziehen, welchen man von ihnen erwarten kann, die Stoffe, welche die Gegenstände der Versuche ausmachten, in vier verschiedene Klassen oder Arten theilen: 1) in Metalle, 2) Halbmetalle und metallische Minerale, 3) verglaste und verglasbare Stoffe, 4) verkalkte und verkalkbare Stoffe; hier-

auf muß man die Stoffe jeder Art unter sich vergleichen, um die Ursache oder die Ursachen der Ordnung, welche die Fortpflanzung der Wärme in jedem beobachtet, zu erkennen und endlich, die Gattungen selbst unter sich vergleichen, mit der Absicht, den Versuch zu machen, einige allgemeine Resultate daraus zu ziehen.

I. Die Ordnung der sechs Metalle nach ihrer Dichtigkeit ist folgende: Zinn, Eisen, Kupfer, Silber, Blei, Gold; während die Ordnung, in welcher diese Metalle die Wärme in sich aufnehmen und wieder von sich geben, ist: Zinn, Blei, Silber, Gold, Kupfer und Eisen, in welcher nur das Zinn seine Stelle behauptet.

Die Fortpflanzung und die Dauer der Wärme in den Metallen folgt demnach nicht der Ordnung ihrer Dichtigkeit, mit Ausnahme des Zinns, das, weil es am wenigsten dicht ist, zugleich am schnellsten die Wärme verliert; aber die Ordnung der fünf andern Metalle beweist uns, daß alle im Verhältnisse ihrer Schmelzbarkeit die Wärme aufnehmen und wieder ausströmen; denn das Eisen ist schwerer zu schmelzen als das Kupfer, dies schwerer als Gold, dies schwerer als Silber, dieses schwerer als Blei und dies endlich schwerer als Zinn; man muß demnach hieraus schließen, daß es nur ein Zufall ist, wenn die Dichtigkeit und Schmelzbarkeit des Zinnes sich bei ihm vereint findet, um es auf den letzten Rang zu stellen.

Es würde aber zu viel seyn, zu behaupten, daß man alles der Schmelzbarkeit und nichts der Dichtigkeit zuschreiben müßte; die Natur entäußert sich nie einer Eigenschaft zu Gunsten einer andern auf eine unbedingte Weise, d. h., der Art, daß die erste durchaus keinen Einfluß auf die zweite ausübe; mithin kann die Dichtigkeit immer in etwa auf die Fortpflanzung der Wärme einwirken; doch können wir zum wenigsten behaupten, daß bei den 6 Metallen sie nur sehr wenig thätig ist, wogegen die Schmelzbarkeit bei demselben fast alles bewirkt.

Diese erste Wahrheit war weder den Chemikern noch den Physikern bekannt; man würde sich nicht einmal haben träumen lassen, daß das Gold, was $2^1/_2$ Mal dichter ist, als das Eisen, demungeachtet seine Wärme um ein halb Drittel rascher verliert. Dasselbe gilt vom Bleie, Silber und Kupfer, die alle dichter sind als das Eisen und sich doch, wie Gold, rascher erhitzen und abkühlen; denn, obwohl in der zweiten Abhandlung

nur die Rede von der Abkühlung ist, beweisen doch die Versuche der vorhergehenden Abhandlung, um jeden Zweifel zu benehmen, daß es sich mit der Aufnahme der Wärme in die Körper verhalte wie mit der Ausströmung aus denselben, und daß die, welche sie am raschsten aufnehmen, sie auch am schnellsten wieder verlieren.

Denkt man über die wirklichen Prinzipe der Dichtigkeit und über die Ursache der Schmelzbarkeit nach, wird man erkennen, daß die Dichtigkeit unbedingt von der Menge Stoff abhängt, welche die Natur in einem gegebenen Raume versammelt hat; je mehr Stoff sich in einem Raume befindet, desto größer ist die Dichtigkeit; das Gold ist in dieser Hinsicht der Stoff, der von allen im Verhältnisse zu seinem Volumen die meiste Masse enthält. Aus diesem Grunde hat man bisher geglaubt, daß es auch mehr Zeit wie die andern Metalle bedürfe, um sich zu erhitzen und abzukühlen. Der Gedanke ist allerdings sehr natürlich, daß das Gold in demselben Volumen doppelt oder dreifach mehr Stoff enthält, als die andern Metalle, daß auch eine doppelte und dreifache Zeit dazu erforderlich sey, um es mit Wärme zu durchdringen, und dies würde auch wahr seyn, wenn in allen Substanzen die Theile, aus welchen sie bestehen, dieselbe Gestalt hätten und folglich auf dieselbe Weise lagerten; aber in einigen, z. B. in den dichtesten, sind die Stoffatome wahrscheinlich von einer hinlänglich regelmäßigen Gestalt, um nicht große, leere Räume zwischen sich zu lassen, und in andern weniger dichten lassen ihre unregelmäßigere Gestalten zahlreichere und größere Zwischenräume, und da in den leichtesten die Ur-Theile in geringer Anzahl vorhanden sind und wahrscheinlich eine sehr unregelmäßige Gestalt haben, so finden sich in denselben tausend Mal mehr leere Räume als volle; denn man kann durch andere Erfahrungen darthun, daß das Volumen selbst der dichtesten Substanz weit mehr leere, als mit Materie angefüllte Räume enthält.

Nun besteht aber die Hauptursache der Schmelzbarkeit in der Leichtigkeit, womit die Wärmetheilchen die Theilchen der angefüllten Materie trennen; ob die Summe der leeren Räume mehr oder weniger groß, von welcher die Dichtigkeit oder Leichtigkeit abhängt, ist in Bezug auf die Trennung der Ur-Theilchen, welche die angefüllte Materie bedingen, gleichgültig und die größere oder geringere Schmelzbarkeit hängt gänzlich

von der Kraft des Zusammenhanges ab, welche diese Massentheile vereint hält und sich mehr oder weniger ihrer Trennung widersetzt. Die Ausdehnung des Gesammtvolumens ist der erste Grad der Einwirkung der Wärme und in den verschiedenen Metallen geht sie in derselben Ordnung als die Schmelzung der Masse vor sich, welche durch einen größern Wärme- oder Feuergrad bewirkt wird. Das Zinn, was von allen am raschesten schmilzt, dehnt sich auch am schnellsten aus, und das Eisen, was am schwersten schmilzt, ist auch das Metall, dessen Ausdehnung am langsamsten vor sich geht.

Gemäß diesen allgemeinen Begriffen, die so deutlich, genau und auf Erfahrungen gegründet erscheinen, daß nichts ihnen widersprechen kann, möchte man zu der Annahme geneigt seyn, daß die Ziehbarkeit der Ordnung der Schmelzbarkeit folgen müßte, indem die größere oder geringere Ziehbarkeit von dem größeren oder geringeren Zusammenhang der Theile in jedem Metalle abzuhängen scheint; dennoch scheint die Ordnung der Ziehbarkeit der Metalle eine eben so große Beziehung zu der Ordnung der Dichtigkeit als der der Schmelzbarkeit zu haben.

Ich wäre zur Annahme geneigt, daß die Ordnung der Ziehbarkeit in einem aus den beiden andern zusammengesetzten Verhältnisse stehe; aber diese Annahme gründet sich nur auf eine Vermuthung, die vielleicht nicht hinlänglich begründet ist; denn es ist nicht so leicht die verschiedenen Grade der Schmelzbarkeit und der Dichtigkeit genau zu bestimmen und da die Ziehbarkeit Theil an beiden hat und nach den Umständen veränderlich ist, haben wir noch nicht die hinlänglichen Kenntnisse erworben, über diesen Gegenstand bejahend zu entscheiden, obzwohl er eine hinlängliche Wichtigkeit besitzt, um zu besondern Nachforschungen anzuregen. Dasselbe Metall gibt ganz verschiedene Resultate, je nachdem es kalt oder heiß behandelt wird; die Schmiedbarkeit ist das erste Zeichen der Dehnbarkeit; sie gibt uns aber nur einen sehr unvollkommenen Begriff von dem Grade, bis zu welchem die Ziehbarkeit sich erstreckt. Das Blei, das geschmeidigste, schmiedbarste der Metalle, kann doch nicht in so feine Drähte gezogen werden, als das Gold oder als selbst das Eisen, was von allen am wenigsten schmiedbar ist. Ueberdies muß man die Ziehbarkeit der Metalle durch die Einwirkung des Feuers unterstützen, ohne dies härten

ſich die Metalle und werden brüchig; ſelbſt das Eiſen, das feſteſte von allen, härtet ſich wie alle andere. Mithin hängt die Ziehbarkeit eines Metalles und ſeine Streckbarkeit nicht blos von ſeiner Dichte und Schmelzbarkeit, ſondern auch von der Weiſe ab, wie man es behandelt, von dem langſamern oder raſchern Schlagen und von der Wärme oder von dem Feuer, was man zur gehörigen Zeit auf daſſelbe einwirken läßt.

II. Betrachten wir jetzt die Metalle, die man Halbmetalle oder metalliſche Minerale nennt, die der Ziehbarkeit ermangeln, ſo werden wir die Ordnung ihrer Dichtigkeit folgendermaßen ſehen: Emeril, Zink, Spießglanz, Wismuth; die aber, in welcher ſie die Wärme aufnehmen und ausſtrömen, iſt folgende: Spießglanz, Wismuth, Zink, Emeril, welche Ordnung durchaus nicht der Ordnung ihrer Dichtigkeit folgt, ſondern vielmehr der ihrer Schmelzbarkeit. Das Emeril, was ein eiſenhaltiges Mineral iſt, obwohl ein Mal weniger dicht als Wismuth, behält die Wärme noch ein Mal ſo lange; das Zink, leichter als Spießglanz und Wismuth, behält eben die Wärme weit länger; Spießglanz und Wismuth empfangen und ſtrömen ſie faſt in demſelben Zeitverhältniſſe wieder aus. Es verhält ſich demnach mit den Halbmetallen und den metalliſchen Mineralen wie mit den Metallen; das Verhältniß, in welchem ſie die Wärme aufnehmen und wieder ausſtrömen, iſt beinahe daſſelbe ihrer Schmelzbarkeit und hängt nur ſehr wenig oder gar nicht von dem ihrer Dichtigkeit ab.

Verbindet man aber die ſechs Metalle und die vier Halbmetalle oder metalliſchen Minerale, mit denen ich die Verſuche anſtelite, ſo wird man erkennen, daß die Ordnung der Dichtigkeiten dieſer zehn mineraliſchen Subſtanzen folgende iſt:

Emeril, Zink, Spießglanz, Zinn, Eiſen, Kupfer, Wismuth, Silber, Blei, Gold;

daß die Ordnung, worin dieſe Subſtanzen ſich erhitzen und abkühlen, folgende iſt:

Spießglanz, Wismuth, Zinn, Blei, Silber, Zink, Gold, Kupfer, Emeril, Eiſen.

In dieſer Ordnung ſtößt man auf zwei Umſtände, welche nur mit der Ordnung der Schmelzbarkeit nicht genau übereinzuſtimmen ſcheinen.

1) Spießglanz müßte sich eigentlich langsamer erhitzen und abkühlen als das Blei, denn aus Newtons Erfahrungen, die in der vorhergehenden Abhandlung angeführt worden sind, hat man ersehen, daß das Spießglanz, um zu schmelzen, 10 Grad Wärme erfordert, während das Blei zur Schmelze nur 8 Grad verlangt; wogegen nach meinen Erfahrungen das Spießglanz sich rascher erhitzt und abkühlt als das Blei. Man wird aber bemerken, daß Newton sich des reguliniſchen Spießglanzes bediente und ich bei meinen Versuchen geschmolzenen angewandt habe; nun ist aber das reguliniſche oder das natürliche Spießglanz schwerer zu schmelzen, als das, welches schon einmal geschmolzen war; mithin macht dies keine Ausnahme von der Regel. Uebrigens weiß ich nicht, welche Beziehung das natürliche oder reguliniſche Spießglanz zu den andern Stoffen hat, die ich erhitzte und sich abkühlen ließ; ich vermuthe aber nach Newtons Erfahrung, daß es sich langsamer erhitzt und abkühlt als das Blei.

2) Man behauptet, daß der Zink leichter schmilzt als das Silber; demzufolge müßte es sich in der angegebenen Ordnung meiner Erfahrungen vor dem Silber befinden, wenn diese Ordnung in allen Fällen mit jener der Schmelzbarkeit im graden Verhältnisse stände; und ich bekenne, daß dies Halbmetall auf den ersten Anblick eine Ausnahme von diesem Gesetze, dem alle andere gehorchen, zu machen scheint; man muß aber bemerken, 1) daß der durch meine Versuche herausgestellte Unterschied zwischen Zink und Silber sehr klein ist; 2) daß die kleine Silberkugel, deren ich mich bediente, aus reinem Silber bestand, ohne den geringsten Zusatz von Kupfer oder irgend eine andere Beimischung, und das reine Silber sich leichter schmelzen und rascher erhitzen muß, als mit Kupfer versetztes Silber; 3) obwohl die kleine Zinkkugel mir von einem unserer geschicktesten Chemiker (Hr. Rouelle, Vorleser der Chemie im königlichen Garten) gegeben worden ist, so besteht sie doch vielleicht nicht aus ganz reinem Silber und ohne Kupferbeimischung oder ohne Zusatz irgend eines weniger schmelzbaren Stoffes. Da diese Vermuthung mir noch nach allen meinen Versuchen zurückblieb, ließ ich die Zinkkugel dem Hrn. Rouelle mit der Bitte wieder zukommen, sich zu überzeugen, ob sie nicht Eisen oder Kupfer, oder irgend eine Masse enthalte, die sich der Schmelzbarkeit widersetze. Die Versuche wurden an-

gestellt und Hr. Rouelle fand in dem Zink eine ziemlich bedeutende Menge Eisen oder Eisensaffran; ich hatte demnach die Befriedigung zu finden, daß nicht nur meine Vermuthung wohl gegründet war, sondern, daß meine Versuche mit so großer Genauigkeit angestellt worden sind, um eine Beimischung zu erkennen, die man nicht leicht hätte vermuthen sollen. Mithin folgt der Zink eben so genau wie die andern Metalle und Halbmetalle in der Fortpflanzung der Wärme der Ordnung der Schmelzbarkeit und macht keine Ausnahme von der Regel. Man kann demnach im Allgemeinen behaupten, daß die Fortpflanzung der Wärme in den Metallen, Halbmetallen und metallischen Mineralen dasselbe Verhältniß oder doch eins befolgt, das dem Verhältniß der Schmelzbarkeit nahe kommt [1]).

III. Die verglasbaren und verglasten Stoffe, die ich zu den Versuchen nahm, hatten in Hinsicht ihrer Dichtigkeit folgende Ordnung:

Bimsstein, Porzellan, Ocker, Thon, Glas, Krystall, Fels-Krystall und Kies; denn ich muß bemerken, daß, obwohl der Krystall in der Tabelle der Gewichte jedes Stoffes nur mit 6 Quentchen 22 Gran verzeichnet war, er doch um ein Quentchen schwerer angenommen werden muß, weil er merklich zu klein war und dies ist der Grund, warum ich ihn von der allgemeinen Tabelle der Beziehungen ausschloß, indem ich alle Versuche, welche ich mit dieser zu kleinen Kugel anstellte, verwarf. Demungeachtet stimmt das allgemeine Resultat mit den andern in einem solch hohen Grade überein, daß ich es mittheilen konnte. Diese verschiedenen Substanzen kühlten sich demnach in folgender Ordnung ab: Bimsstein, Ocker, Porzellan, Glas, Krystall und Kies, welche Ordnung, wie man sieht, dieselbe ihrer Dichtigkeit ist; denn der Ocker, der

---

[1]) Da die Zinkkugel, mit welcher alle die Versuche angestellt worden sind, mit einer Menge Eisen vermischt war, so war ich genöthigt, in der allgemeinen Tabelle an die Stelle der ersten Verhältnisse neue zu setzen, die ich unter die andern stellte; z. B. das Verhältniß des Eisens zum Zinke von 10000 zu 7654 ist nicht das wahre und man muß das darunter stehende von 10,000 zu 6804 annehmen. Dasselbe gilt von allen andern Verbesserungen, die ich bei jeder Zahl zu einem neunten Theil angenommen, weil ich erkannte, daß das im Zink enthaltene Eisen zum wenigsten die Fortschreitung der Wärme um ein Neuntel vermindert hatte.

hier vor dem Porzellan steht, hat diese Stellung nur, weil er, eine zerreibliche Substanz, während den Versuchen durch Reibung ist vermindert worden; überdies unterscheidet sich seine Dichtigkeit so wenig von der des Porzellans, daß man sie fast als gleich betrachten kann.

Mithin folgt das Gesetz der Fortpflanzung der Wärme in den verglasbaren und verglasten Stoffen dem Verhältniß der Ordnung ihrer Dichtigkeit und steht in keiner oder nur sehr geringer Beziehung zu ihrer Schmelzbarkeit, weil zur Schmelzung aller dieser Substanzen fast ein Hitzegrad gehört, der dem heftigsten Feuer gleich kommt. Da mithin ihre fast gleiche Schmelzbarkeit nur ein Glied ausmacht, was auf der äußersten Grenze der Ordnung der Schmelzbarkeit liegt, so darf man sich nicht wundern, daß die Verbreitung der Wärme hier der Ordnung der Dichtigkeit folgt und daß diese verschiedenen Substanzen, die alle gleich schwer zu schmelzen sind, sich langsamer und schneller erhitzen und abkühlen nach dem Verhältniß der Stoffmenge, die sie enthalten.

Man könnte mir einwerfen, daß das Glas leichter schmelze als der Thon, das Porzellan, der Oker und der Bimsstein, die dennoch in kürzerer Zeit sich erhitzen und abkühlen; der Einwurf fällt aber zusammen, wenn man bedenkt, daß, um das Glas zu schmelzen, ein sehr heftiges Feuer erforderlich ist, dessen Grad von dem der Wärme, welchen das Glas in unsern Versuchen über die Abkühlung angenommen hat, so entfernt ist, daß er auf diese keinen Einfluß ausüben kann. Pulverisirt man überdies den Thon, das Porzellan, den Oker und den Bimsstein und setzt zu demselben noch ähnliche Schmelzmittel, wie man sie dem Sande, der in Glas verwandelt werden soll, zusetzt, so ist es mehr als wahrscheinlich, daß man alle diese Stoffe in demselben Wärmegrad schmelzen kann und man demnach ihren Widerstand gegen die Schmelzung als gleich oder doch als fast gleich betrachten muß, und dies ist die Ursache, warum das Gesetz der Fortpflanzung der Wärme in diesen Stoffen sich im Verhältnisse zur Ordnung ihrer Dichtigkeit befindet.

IV. Die Kalksubstanzen beobachten folgende Ordnung ihrer Dichtigkeit:

Kreide, weicher Stein, harter Stein, gemeiner Marmor, weißer Marmor.

Die Ordnung, in welcher sie sich erhitzen und abkühlen, ist: Kreide, weicher Stein, harter Stein, gemeiner Marmor und weißer Marmor. Man sieht demnach, daß sie dem Verhältniß ihrer Dichtigkeit folgen. Die Schmelzbarkeit hat demnach auf dieselbe gar keinen Einfluß, denn sie bedürfen eines sehr großen Hitzegrades, um verkalkt zu werden und, obwohl die Verkalkung ihre Theile trennt, darf man doch die Wirkung derselben nur für einen ersten Grad der Schmelzung, und nicht für eine vollkommene Schmelzung ansehen; die ganze Kraft der besten Brennspiegel langt kaum hin, um sie hervorzubringen. Einige dieser Kalksubstanzen habe ich im Brennpunkte einer meiner Spiegel zu einer Art von Glas geschmolzen und mich überzeugt, daß diese Stoffe am Ende in Glas verwandelt werden können, ohne irgend ein zusätzliches Schmelzmittel und einzig durch die Stärke eines Feuers, was das unserer Oefen bei weitem übersteigt. Mithin liegt der gemeinschaftliche Punkt ihrer Schmelzbarkeit noch weit ferner als jener der verglasten Stoffe und dies ist auch der Grund, warum sie in der Verbreitung der Wärme weit genauer der Ordnung ihrer Dichtigkeit folgen. Der weiße Gips, den man uneigentlich Alabaster nennt, ist ein Stoff, der sich wie alle andere Gipsarten in einer weit mäßigern Hitze verkalkt, als die ist, welche zur Verkalkung der Kalkstoffe erforderlich ist; weshalb er auch in der Fortpflanzung der Wärme, die er aufnimmt oder verliert, nicht der Ordnung der Dichtigkeit folgt; denn, obgleich weit dichter als die Kreide und um ein Geringeres dichter als der weiße Kalkstein, erhitzt und kühlt er sich weit schneller ab als beide; dies beweist uns, daß die Verkalkung und Schmelzung dieselbe Wirkung in Bezug auf die Verbreitung der Wärme hervorbringt. Die Gipsstoffe erfordern, um verkalkt zu werden, keine so große Hitze als die Kalkstoffe, und dies ist der Grund warum sie, obwohl dichter, sich schneller erhitzen und abkühlen.

Man kann demnach im Allgemeinen mit Grund behaupten, daß die Fortpflanzung der Wärme bei allen Mineralsubstanzen immer dem Verhältnisse der größern oder geringern Leichtigkeit, verkalkt oder geschmolzen zu werden, ungemein nahe kommt; wenn aber ihre Verkalkung oder ihre Schmelzung gleich schwierig sind und einen ungemein großen Hitzegrad verlangen, alsdann die Verbreitung der Wärme der Ordnung ihrer Dichtigkeit folgt.

Uebrigens habe ich die Kugeln aus Gold, Silber und allen andern Substanzen, deren ich mich zu den vorhergehenden Versuchen bedient habe, in das königliche Kabinet gestellt, um jene Versuche noch authentischer zu machen und um denen, welche an der Wahrheit ihrer Resultate und an der allgemeinen Folgerung, die ich aus ihnen gezogen habe, zweifeln möchten, Gelegenheit zu geben, sich von derselben durch Wiederholung der Versuche zu überzeugen.

Dritte Abhandlung.

Beobachtungen über die Natur der Platina.

Man hat gesehen, daß von allen mineralischen Substanzen, mit denen ich Versuche anstellte, es nicht die dichtesten, aber wohl die am wenigsten schmelzbaren sind, welche die meiste Zeit bedürfen, um die Wärme aufzunehmen und wieder auszuströmen; das Eisen und Emeril, die metallischen Stoffe, welche am schwersten zu schmelzen sind, sind zugleich die, welche sich am langsamsten erhitzen und wieder abkühlen. In der Natur befindet sich nur noch die Platina, die noch weniger zugänglich für die Wärme seyn und sie noch länger bewahren möchte als das Eisen. Dies Mineral, von dem man erst seit Kurzem spricht, scheint noch schwerer zu schmelzen. Das Feuer der besten Hochöfen ist nicht stark genug, um diese Wirkung hervorzubringen oder auch nur die kleinen Körner, die alle eckig, abgestumpft, hart und der Form nach grober Eisenfeile ziemlich ähnlich sind, aber eine etwas gelbliche Farbe besitzen, aneinander zu schmelzen und obgleich man die Platina ohne Zusatz eines Schmelzmittels in Fluß bringen und in dem Brennpunkt eines Brennspiegels zu einer Masse vereinen kann, scheint sie doch eine größere Hitze zu erfordern als Eisenmoor und Eisenfeile, die wir in unsern Eisenhütten-Oefen leicht schmelzen können. Da überdies die Dichtigkeit der Platina weit größer ist, als die des Eisens, so kommen hier die beiden Eigenschaften der Dichtigkeit und Nichtschmelzbarkeit zusammen, um diesen Stoff vor allen am wenigsten empfänglich für die Fortpflanzung der Wärme zu machen. Ich vermuthe demnach, daß die Platina an der Spitze meiner Tabelle und vor dem Eisen stehen würde,

wenn ich mich derselben zu Versuchen bedient hätte; aber es war mir nicht möglich, mir eine Kugel von 1 Zoll Durchmesser daraus zu verschaffen; man findet die Platina nur in Körnern [1]) und die, welche in Massen angetroffen wird, ist nicht rein, weil man, um sie zu schmelzen, andere Stoffe ihr zugesetzt hat, welche ihre Natur verändert haben. Einer meiner Freunde [2]), ein Mann von vielem Geiste, der die Güte hat, oft meine Ansichten zu theilen, hat mich in den Stand gesetzt, diese noch seltene und nothwendig wenig bekannte metallische Substanz zu untersuchen. Die Chemiker, welche die Platina behandelt haben, haben sie für ein neues, vollkommenes, besonderes und von allen andern verschiedenes Metall angesehen; sie versichern, daß seine spezifische Schwere beinahe der des Goldes gleich komme, obwohl dies achte Metall sich übrigens sehr wesentlich vom Golde unterscheide, indem es weder dessen Ziehbarkeit noch Schmelzbarkeit besitze. Ein Stoff, der weder Ziehbarkeit noch Schmelzbarkeit besitzt, darf nicht unter die Metalle gerechnet werden, deren wesentliche und gemeinschaftliche Eigenschaften darin bestehen, daß sie schmelzbar und ziehbar sind. Nach der Untersuchung, die ich mit der Platina angestellt habe, scheint es mir kein neues, von den andern verschiedenes Metall zu seyn, sondern eine Mischung, eine Verbindung von Eisen und Gold, auf Naturwege entstanden, in welcher das Gold über das Eisen vorherrschend zu seyn scheint; meine Ansicht glaube auf folgende Thatsachen begründen zu können:

Von 8 Unzen 35 Gran Platina-Körner, welche Hr. von Angiviller mir übergab, und in deren Nähe ich einen sehr starken Magnet brachte, blieben nur 1 Unze 1 Quentchen und 29 Gran übrig; das Uebrige hatte der Magnet angezogen, mit Ausnahme von 2 Quentchen, die in Pulver verwandelt wurden, welcher Staub sich an Papierblätter setzte und dieselben anschwärzte, wie ich gleich berichten werde. Mithin sind %

[1]) Ein glaubwurdiger Mann hat mir übrigens versichert, daß man mitunter Platina in Masse finde und er ein Stück derselben von 20 Pfund, das nicht geschmolzen, sondern in der Mine gewonnen wurde, gesehen habe.

[2]) Hr. Graf von La Billardrie d'Angiviller, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, zweiter Intendant des Gartens und des Kabinets des Königs.

Theile vom Ganzen von dem Magneten angezogen worden; was im Verhältniß zu dem Ganzen eine so bedeutende Menge ist, daß man sich unmöglich dem Glauben entziehen kann, daß Eisen in der innersten Substanz der Platina und selbst in ziemlich großer Menge enthalten sey; noch mehr, ich würde, wenn ich mich nicht durch die Versuche, die mehre Tage dauerten, hätte ermüden lassen, vermittelst des Magneten noch einen großen Theil aus den 8 Unzen gezogen haben; denn der Magnet zog noch einzelne Körner und mitunter auch wohl 2 an, als man aufhörte, ihn dem Metalle darzubieten. Es ist mithin viel Eisen in der Platina enthalten und ist nicht wie ein fremder Stoff derselben einfach zugemischt, sondern innig mit derselben verbunden und macht einen Bestandtheil ihrer Substanz aus; will man dies leugnen, muß man annehmen, daß in der Natur ein zweiter Stoff vorhanden ist, der wie das Eisen vom Magnet angezogen wird; diese auf Nichts sich stützende Unterstellung wird aber durch die folgenden Thatsachen widerlegt.

Alle Platina, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, schien mir aus verschiedenen Stoffen zusammengesetzt zu seyn; der eine ist schwarz und folgt sehr leicht dem Magnet, der andere in gröbern Körnern ist blaß-weiß, etwas ins Gelbliche spielend und weit weniger magnetisch als der erste. Zwischen diesen beiden Stoffen, welche die beiden äußersten Enden dieser Art Mischung bilden, befinden sich alle mittlere Nüanzen, sowohl in Bezug auf den Magnetismus als in Betreff der Farbe und Dicke der Körner. Die am meisten magnetischen, die zu gleicher Zeit die schwärzesten und kleinsten sind, werden durch ein ziemlich leichtes Reiben in Pulver verwandelt und lassen auf weißem Papier dieselbe Farbe zurück als geriebenes Blei. Sieben Papierblätter, deren man sich nach der Reihe bediente, um der Einwirkung des Magneten die Platina darzubieten, wurden auf dem ganzen Raume, welche die Platina einnahm, geschwärzt; die letzten Blätter weniger als die ersten und zwar in dem Maßstabe, wie der Magnet wirkte und die Körner, die übrig blieben, weniger schwarz und magnetisch waren. Die dickern Körner, die mehr gefärbt und weniger magnetisch sind, zeigen sich, anstatt wie die kleinen schwarzen Körner in Pulver verwandelt zu werden, hingegen sehr hart und widerstehen jeder Reibung; dennoch können sie in einen Agatmörser unter

den wiederholten Schlägen eines Stößers von demselben Stoffe *) ausgedehnt werden und ich habe mehre Körner abgeplattet und ums zwei- und dreifache der Ausdehnung ihrer Oberfläche vergrößert; dieser Theil der Platina besitzt demnach einen gewissen Grad von Schmied- und Streckbarkeit, während der schwarze Theil weder gehämmert noch gezogen werden kann. Die zwischenstehenden Körner nehmen Theil an den Eigenschaften der beiden äußersten Enden, sind scharfkantig und hart, zerspringen oder dehnen sich leichter unter den Stößen des Stößers aus und gewähren einen schwarzen Staub, der aber weniger schwarz ist als der erstere.

Als ich diesen schwarzen Staub und die am meisten magnetischen Körner, welche der Magnet zuerst angezogen hatte, sammelte, erkannte ich, daß alles wahres Eisen sey, aber in einem von dem gewöhnlichen Eisen abweichenden Zustande. Das Eisen nämlich, in Pulver und Feile verwandelt, zieht die Feuchtigkeit leicht an und rostet eben so leicht; in dem Grade, als der Rost zunimmt, nimmt die magnetische Kraft ab und hört endlich gänzlich auf, wenn das Eisen völlig und durch und durch gerostet ist, wogegen dieses Eisenpulver oder, wenn man will, dieser eisenhaltige Sand in der Platina im Gegentheil vom Roste nicht angegriffen wird, wie lange er auch der Feuchtigkeit ausgesetzt seyn mag; er ist auch weit weniger schmelzbar und noch weniger auflösbar, als das gewöhnliche Eisen; aber demungeachtet ist er nicht weniger Eisen, und schien sich mir von dem gewöhnlichen Eisen nur durch die Reinheit zu unterscheiden. Dieser Sand ist in der That Eisen, das von allen verbrennlichen, salzigen und irdenen Stoffen, die in dem gewöhnlichen Eisen und selbst im Stahle vorhanden sind, befreit ist; er scheint mit einem glasartigen Schmelz umgeben zu seyn, der ihn vor jeder Veränderung schützt. Sehr bemerkungswerth ist es auch, daß dieser Eisensand durchaus nicht ausschließlich den Platinaminen angehört; ich habe, wenn auch in kleiner Menge, denselben an Orten, wo man Eisenmoor für meine Hämmer grub, gefunden. Da es meine Gewohnheit ist, alle Minen, die ich ausbeuten lasse, mehren Proben zu unterwerfen, ehe

*) Ich wollte sie nicht auf Steinplatten ausbreiten, aus Furcht, ihnen einen größern Magnetismus mitzutheilen, als sie von Natur aus besitzen.

ich mich entschließe, sie im Großen zum Gebrauche meiner Hochöfen bearbeiten zu lassen, war ich überrascht zu sehen, daß in einigen dieser Minen, die alle aus Eisenmoorkorn bestehen, und deren Mineral von dem Magnete nicht angezogen wird, doch Eisentheilchen aufgefunden wurden, die ein wenig abgerundet und glänzend wie Eisenfeile und völlig ähnlich dem eisenhaltigen Sande in der Platina waren; sie sind eben so wenig magnetisch, eben so wenig schmelzbar und eben so wenig auflösbar. Dies war das Resultat der Vergleichung, die zwischen dem Sande der Platina und dem der in meinen beiden Eisenminen in einer Tiefe von 3 Fuß und in einem Boden, in welchen das Wasser sehr leicht dringen konnte, gefunden worden ist, angestellt wurde. Ich hatte Mühe zu begreifen, woher diese Eisentheilchen entstanden seyn und wie sie sich seit den Jahrhunderten, während welchen sie der Feuchtigkeit der Erde ausgesetzt waren, vor dem Roste schützen konnten, und endlich wie dieses sehr magnetische Eisen in Minenadern, die es durchaus nicht sind, hervorgebracht werden konnte. Ich nahm die Erfahrung zu Hülfe und habe mich zu meiner Befriedigung hinlänglich aufgeklärt. Aus einer großen Anzahl von Beobachtungen wußte ich, daß kein Eisenmoor aus unsern Minen durch den Magneten angezogen wird; ich war völlig überzeugt, wie ich es noch bin, daß alle Eisenminen, die magnetisch sind, diese Eisenschaft nur durch die Einwirkung des Feuers gewonnen haben, daß die Minen im Norden, die so magnetisch sind, daß man sie mit dem Kompasse aufsucht, ihren Ursprung dem Elemente des Feuers verdanken, während alle unsere Eisenminen, die durchaus nicht magnetisch sind, nie der Einwirkung des Feuers unterlagen und nur durch Hülfe oder durch die Dazwischenkunft des Wassers gebildet worden sind. Ich kam demnach auf den Gedanken, daß dieser eisenhaltige und magnetische Sand, den ich in kleiner Menge in meinen Eisenminen fand, seinen Ursprung dem Feuer verdanke, und als ich seinen Lagerungsort untersuchte, ward ich in dieser Ansicht bestätiget. Der Boden, worin sich dieser magnetische Sand befindet, ist seit undenklichen Zeiten ein Wald; man hat in hohen Altern dort Kohlenöfen errichtet und errichtet sie noch alle Tage und es ist mehr als wahrscheinlich, daß in diesen Wäldern starke Brände stattgefunden haben; Kohle und gebranntes Holz in großer Menge erzeugen Hammerschlag und der

Hammerschlag enthält den fixesten Theil des Eisens, welchen die Pflanzen in sich schließen; dieses fixe Eisen bildet den Sand, von dem die Rede ist, wenn der Hammerschlag durch die Einwirkung der Luft, der Sonne und des Regens zersetzt wird, denn alsdann werden diese Theilchen reines Eisen, die nicht der Verrostung noch irgend einer andern Art von Veränderung unterworfen sind, vom Wasser mit fortgenommen und dringen mit demselben einige Fuß tief in die Erde. Was ich hier behaupte, könnte man bewahrheiten; wenn nämlich stark gebrannter Hammerschlag zerrieben wird, findet man in demselben eine kleine Menge reinen Eisens, das, nachdem es der Einwirkung des Feuers widerstanden hat, ebenfalls der der Auflösungsmittel widersteht und von der Verrostung nicht angegriffen wird. *)

Nachdem ich mich über diesen Punkt befriedigt und den aus meinen Minen gezogenen Eisensand und Hammerschlag mit dem der Platina hinlänglich verglichen hatte, um nicht mehr daran zweifeln zu können, daß sie gleichartig sind, lag der Gedanke mir sehr nahe, besonders als ich Rücksicht auf die specifische Schwere der Platina nahm, daß, wenn das reine Eisen, was aus der Zusammensetzung des Hammerschlages herrührt, sich, anstatt in einer Eisenmine, in der Nähe einer Goldmine befunden hätte, es durch Vereinigung mit diesem letztern Metalle eine Verbindung hergestellt haben würde, die völlig dieselbe Natur wie die Platina besessen haben würde.

*) In dem Kabinette der Naturgeschichte habe ich eisenhaltigen Sand von derselben Art, als der aus meinen Minen, der von verschiedenen Orten geschickt wurde und ebenfalls magnetisch war, gefunden. Man findet solchen zu Quimper in der Bretagne, in Dänemark, Sibirien und St. Domingo, und bei Vergleichung dieser verschiedenen Arten fand ich, daß der von Quimper dem meinigen am meisten gleiche und nur durch eine etwas größere specifische Schwere sich von demselben unterscheide; der aus Domingo ist leichter, aus Dänemark weniger rein und mehr mit Erde gemischt und der aus Sibirien findet sich in Massen und Stücken, die dann dick, fest, schwer sind und welche der Magnet fast wie eine Masse reines Eisen anzieht. Man darf demnach vermuthen, daß der magnetische Sand, der von Hammerschlag herrührt, nur in weit geringer Menge, wenngleich eben so häufig, angetroffen wird. Selten findet man ihn in etwas bedeutenden Stücken und dies ist der Grund, warum er meist den Nachforschungen der Mineralogen entgangen ist.

Man weiß, daß zwischen Gold und Eisen eine Art von Verwandtschaft herrscht, die meisten Eisenminen eine kleine Menge Gold enthalten, und daß man dem Golde die Farbe und die Sprödigkeit des Eisens gewähren kann, indem man sie zusammen schmilzt; man bedient sich des Goldes mit einer Eisenfarbe an verschiedenen goldenen Zierrathen, um die Farben zu vervielfachen und dies mit Eisen vermischte Gold ist mehr oder weniger grau und spröde, je nachdem die Menge Eisen, die zur Mischung genommen wurde, größer oder kleiner war. Ich sah Mischungen aus diesen Metallen, welche in Hinsicht der Farbe durchaus der Platina ähnlich waren. Als ich einen Goldarbeiter um das Verhältniß des Goldes und Eisens in der Mischung, welche die Platinfarbe besaß, befragte, gab er mir zur Antwort, daß 24karätiges Gold in der Mischung nur zu 18karätigem werde, indem ein Viertheil Eisen in die Mischung kommt. Man sieht, daß dies ungefähr das Verhältniß ist, worin es sich in der natürlichen Platina befindet, wenn man nach ihrer specifischen Schwere urtheilt. Dies mit Eisen gemischte Gold ist härter, spröder und specifisch leichter als das Gold. Alle diese Uebereinstimmungen und Eigenschaften, die das auf diese Weise mit Eisen vermengte Gold mit der Platina gemeinschaftlich hat, haben mich überzeugt, daß dies sogenannte neue Metall der Wahrheit nach nur eine Mischung aus Gold und Eisen und keine eigenthümliche Substanz, kein neues, vollkommen von allen andern verschiedenes Metall ist, wie die Chemiker behauptet haben.

Man erinnere sich überdies, daß die Vermischung alle Metalle spröde macht und daß, wenn eine Vermehrung der specifischen Schwere stattfindet, das Gemisch um so spröder ist, je größer und inniger die Vermengung statt hätte, wie man dies an dem Gemische, was man Glockenmetall nennt, wahrnehmen kann, obgleich es aus zwei sehr streckbaren Metallen besteht. Nun ist aber kein Metall spröder und schwerer als Platin; dies allein schon hätte auf die Vermuthung führen sollen, daß es nur eine auf dem Naturwege entstandene Mischung aus Gold und Eisen ist, die ihrer specifischen Schwere zum Theil dem erstern und vielleicht auch der Vermengung der beiden Metalle verdankt, aus denen sie zusammengesetzt ist.

Demungeachtet ist die specifische Schwere der Platina nicht so groß, als unsere Chemiker sie angegeben haben. Da

dieser Stoff, allein und ohne Zusatz von Schmelzmitteln behandelt, sehr schwer zu einer Masse sich verschmelzen läßt, man durch einen Brennspiegel nur kleine Massen derselben gewinnen kann und das auf kleine Volumen angewandte hydrostatische Verfahren so mangelhafte Erfolge gewährt, daß man nichts daraus schließen kann, so scheint es mir, daß man sich in der Schätzung der specifischen Schwere dieses Minerals getäuscht habe. Ich legte Goldstaub in eine kleine Federspule, die ich sehr genau gewogen hatte, und wog das Ganze; in dieselbe Spule legte ich ein gleiches Volumen Platina, es wog bei $^1/_{10}$ weniger als das reine Gold, aber der Goldstaub war im Vergleiche der Platina viel zu fein. Hr. Tillet, der mit einer gründlichen Kenntniß der Metalle das seltene Talent besitzt, mit der größten Genauigkeit Versuche anzustellen, hat auf meine Bitte durch Versuche die specifische Schwere der Platina mit der des Goldes verglichen; zu dem Zwecke bediente er sich, wie ich, einer Federspule und ließ mit der Blechscheere 24karätiges Gold so viel als möglich zu der Größe von Platinakörnern schneiden; durch acht Versuche fand er, daß die Schwere der Platina von der des reinen Goldes sich nur um $^1/_{15}$ Theil unterscheide; wir haben aber beide bemerkt, daß die durch die Blechscheere abgeschnittenen Goldkörner weit schärfere Winkel hatten als die Platina; diese besitzt, unter der Lupe beschaut, beinahe die Form von durch Wellen abgespülten Strandsteinen; an der Platina sind alle Winkel abgestumpft und sie läßt sich selbst sanft anrühren, während die Körner des durch die Blechscheere abgeschnittenen Goldes scharfe Winkel und schneidende Spitzen hatte, so daß sie sich nicht so bequem aufeinander häuften und aneinander legten, als die Körner der Platina; dagegen war der Goldstaub, dessen ich mich bediente, Goldflimmer, wie die Goldwäscher sie im Sand der Flüsse finden. Diese Flitterchen legten sich weit besser aneinander. Ich fand zwischen dem specifischen Gewichte dieser Goldflimmer und dem der Platina einen Unterschied von ungefähr $^1/_{10}$; überdies bestehen diese Flimmer gewöhnlich nicht aus reinem Golde, sondern es fehlen häufig noch 2 oder 3 Karat daran, was die spezifische Schwere in demselben Verhältniß vermindern muß. Alles aber wohl berücksichtigt und verglichen, glauben wir doch das Ergebniß unserer Erfahrungen annehmen und versichern

zu können, daß die Platina in Körnern und so wie die Natur sie hervorbringt, um $^1/_{11}$ oder $^1/_{12}$ weniger schwer ist als das Gold. Es hat also das Ansehen, daß dieser thatsächliche Irrthum über die Dichtigkeit der Platina daher rühre, daß man sie nicht in ihrem Naturzustande, sondern erst wog, nachdem man sie in einer Masse dargestellt hatte, und, da die Schmelzung nur durch Zusatz anderer Stoffe und nur bei einem sehr heftigen Feuer vor sich gehen kann, so ist es nicht mehr die reine Platina, sondern eine Zusammensetzung, in welche Theile von den Schmelzmitteln übergingen und aus welcher das Feuer die leichtesten Theile entfernt hat.

Mithin ist die Platina, anstatt von gleicher oder fast gleicher Dichtigkeit mit der des reinen Goldes zu seyn, wie die Schriftsteller, die über sie berichten, behauptet haben, nur von einer mittlern Dichtigkeit zwischen der des Goldes und der des Eisens und steht blos der Dichtigkeit des erstern Metalles näher als der des letztern. Nehmen wir also an, daß der Kubikfuß reines Gold 1326 Pfund und der reines Eisen 580 Pfund wiegt, so würde der Kubikfuß Platina in Körnern ungefähr 1194 Pfund wiegen, was in dieser Mischung mehr als $^3/_4$ Gold auf $^1/_4$ Eisen voraussetzen würde; da man aber $^6/_7$ aus der Platina durch den Magneten zieht, so möchte man glauben, daß das Eisen in größerer Menge als zu einem Viertel in der Platina vorhanden sey und dies um so eher, da ich, wenn ich den Versuch länger fortgesetzt hätte, nach meiner Ueberzeugung vermittelst eines starken Magneten alle Platina bis auf das letzte Korn angezogen haben würde; dennoch darf man nicht daraus schließen, daß dieselbe Eisen in so großer Menge enthalte, denn, wenn man Eisen mit Gold zusammen schmelzt, wird die Masse, welche durch diese Mischung entsteht, durch den Magneten angezogen, wenn auch nur eine geringe Menge Eisen in derselben vorhanden ist. Bei Herrn Baume sah ich einen Knopf aus dieser Mischung, der 66 Gran wog und in welchem nur 6 Gran, d. h. der eilfte Theil Eisen enthalten war; dennoch ließ sich dieser Knopf durch einen Magneten aufheben. Es möchte mithin die Platina $^1/_{11}$ Eisen auf $^{10}/_{11}$ Gold enthalten und dennoch dieselben Erscheinungen darbieten, d. h. völlig von dem Magneten angezogen werden, und dieses würde auch vollkommen mit ihrer spezifischen Schwere

übereinstimmen, indem diese um $^1/_{10}$ oder $^1/_{11}$ geringer ist als die des Goldes.

Was mich aber vermuthen läßt, daß die Platina mehr als $^1/_{11}$ Eisen auf $^{10}/_{11}$ Gold enthalte, ist der Umstand, daß das Gemisch, was aus diesem Verhältniß hervorgeht, noch eine Goldfarbe besitzt und weit gelber ist als die am meisten gefärbte Platina und daß $^1/_4$ Eisen auf $^3/_4$ Gold dazu gehöre, um der Verbindung genau die Farbe der Platina zu gewähren. Ich bin demnach sehr geneigt zu glauben, daß in der Platina wohl $^1/_4$ Eisen enthalten ist. Wir, Herr Tillet und ich, haben uns durch mehre Versuche überzeugt, daß der Sand aus reinem Eisen, den die Platina enthält, schwerer ist als Feile von gewöhnlichem Eisen. Mithin langt diese Ursache in Verbindung mit der Durchdringung hin, den Grund zu erklären, warum eine so große Menge Eisen in dem kleinen Volumen, welches durch die spezifische Schwere der Platina angedeutet wird, enthalten ist.

Uebrigens ist es sehr möglich, daß ich mich in einigen der Folgerungen, die ich aus meinen Beobachtungen über diese Metallsubstanz gezogen habe, täuschte; ich fand keine Gelegenheit, eine so gründliche Untersuchung derselben anzustellen, wie ich gewünscht hatte; was ich darüber berichtete, habe ich nur gesehen und möchte zugleich dazu beitragen, Andere auf bessere Resultate zu führen.

Wie ich im Begriffe war, diesen Bogen dem Drucke zu übergeben, theilte ich zufällig meine Ideen über die Platina dem Grafen Milly, der viele Kenntniß in der Physik und Chemie besitzt, mit; er gab mir zur Antwort, daß er über die Natur dieses Metalls beinah dieselbe Ansicht hege. Ich gab ihm die obenstehende Denkschrift zu lesen, und zwei Tage darauf sandte er mir die nachstehenden Beobachtungen, die ich für eben so gut wie die meinigen erachtete und welche zu veröffentlichen er mir erlaubte.

„Ich wog genau 36 Gran Platina, breitete sie auf einem Bogen weißes Papier aus, um sie besser mit einer guten Lupe betrachten zu können; ich erblickte oder glaubte in derselben sehr bestimmt drei verschiedene Substanzen zu erblicken. Die erste hatte den Metallglanz und war am reichlichsten vorhanden; die zweite, glasartig, ins Schwarze spielend, glich in hohem Grade einem eisenhaltigen Metallstoffe, der einen bedeu-

tenden Hitzegrad erfahren hat, wie die Eisenschlacken, die man gewöhnlich Hammerschlag nennt; die dritte, weniger reichlich als die beiden andern, war Sand von allen Farben, in welchem unterdessen die gelbe, die Topas-Farbe, vorherrschte. Jedes Sandkorn, für sich betrachtet, bot dem Blicke regelmäßige Krystalle von verschiedener Farbe dar; ich bemerkte Krystalle von sechsseitigen Nadeln, die sich wie die Felskrystalle mit einer Pyramide endeten, und es schien mir, daß der Sand nur Trümmer von Felskrystall oder Quarz von verschiedener Färbung sey.

„Ich faßte den Gedanken, so genau als möglich mit Hülfe eines Magneten diese verschiedenen Substanzen zu trennen und den Theil, der am meisten vom Magneten angezogen würde, von dem weniger magnetischen und endlich diesen von dem völlig unmagnetischen zu scheiden, hierauf jede Substanz für sich zu untersuchen und sie verschiedenen chemischen und magnetischen Operationen zu unterwerfen.

„Die Theile der Platina, welche von dem Magneten lebhaft in einer Entfernung von 2 oder 3 Linien, d. h. ohne Berührung des Magneten, angezogen wurden, legte ich bei Seite; zu dem Versuche bediente ich mich eines künstlichen Magneten; hierauf berührte ich mit demselben das Metall und entfernte alles, was der magnetischen Anziehung folgte und legte es ebenfalls allein; ich wog hierauf was übrig war und fast vom Magneten nicht mehr angezogen werden konnte; dieser Stoff, welchen ich Nr. 4 nennen würde, wog 23 Gran; Nr. 1, auf welchen der Magnet am empfindlichsten wirkte, wog 4, Nr. 2 ebenfalls 4 und Nr. 3 aber 5 Gran.

„Nr. 1, mit der Lupe untersucht, bot dem Auge nur eine Mischung metallischer Theile dar, mit einem schmutzigen Weiß, das ins Graue spielte, abgeplattet und abgerundet in Form von Strandkieseln und schwarzem glasartigen Sande, ähnlich dem Hammerschlage, an dem man starke Rostflecken wahrnimmt, wie die Eisenschlacken sie zeigen, wenn sie der Feuchtigkeit ausgesetzt werden.

„Nr. 2 zeigte beinahe dasselbe, nur mit der Ausnahme, daß die metallischen Theile in demselben vorherrschten und nur sehr wenige Rostflecken sich an demselben befanden.

„Nr. 3 war dasselbe, die metallischen Theile waren aber umfangreicher und glichen geschmolzenem Metalle, das in Wasser

geworfen wurde, um es in Körnchen zerspringen zu lassen; sie waren abgeplattet, hatten allerhand Gestalten, aber an den Rändern abgerundet, gleich den Strandkieseln, die durch die Wellen herumgewälzt und abgeschliffen worden sind.

„Nr. 4, oder der Stoff, der nicht vom Magneten angezogen worden war, aber doch immer Empfindlichkeit gegen denselben zeigte, wenn man mit dem Magneten unter das Papier, auf dem er lag, herfuhr, war eine Mischung von Sand, metallischen Theilen und wahrem Hammerschlage, der sich zwischen den Fingern zerreiben ließ und wie gewöhnlicher Hammerschlag schwärzte. Der Sand schien aus kleinem Krystalle von Topas, Kornalin und Felskrystall zusammengesetzt zu seyn; ich zerschlug einige dieser Krystalle auf einer Stahlplatte und das Pulver, was sie zurückließen, glich einem gepulverten Firniß. Dasselbe that ich mit dem Hammerschlage, er ward mit der größten Leichtigkeit in Staub verwandelt und bot ein eisenhaltiges schwarzes Pulver dar, welches das Papier wie gewöhnlicher Hammerschlag schwärzte.

„Die metallischen Theile dieses letzten Stoffes (Nr. 4.) schienen mir unter dem Hammer ziehbarer zu seyn als die von Nr. 1, was mich auf die Vermuthung brachte, daß sie weniger Eisen enthielten als jene; hieraus folgt, daß die Platina wohl nur eine Mischung aus Eisen und Gold, durch die Natur oder vielleicht auch durch die Hand der Menschen hervorgebracht, wie ich später zeigen werde, seyn möchte.

„Durch alle Mittel, die mir zu Gebote stehen, werde ich das Wesen der Platina zu erforschen suchen, wenn ich eine hinlängliche Menge derselben zu meiner Verfügung erhalten kann; inzwischen habe ich folgende Versuche damit angestellt:

„Um mich von der Gegenwart des Eisens in der Platina zu überzeugen, nahm ich die beiden äußersten Enden, nämlich Nr. 1, welcher Stoff sehr leicht vom Magneten angezogen wurde, und Nr. 4, der ihm nicht mehr folgte; ich begoß dieselben mit etwas rauchender Salpetersäure und beobachtete mit der Lupe die Erfolge, aber ich nahm keine Bewegung von Aufbrausen wahr; ich goß destillirtes Wasser hinzu, aber kein Aufbrausen entstand, nur verloren die metallischen Theile ihre Rostflecken und nahmen einen neuen Metallglanz, ähnlich dem des Silbers, an. Während 5 oder 6 Minuten ließ ich die Mischung ruhig stehen und nachdem ich noch Wasser hinzuge-

schüttet hatte, ließ ich einige Tropfen alkalischer Flüssigkeit, welche mit dem Farbstoffe des Berlinerblaues gesättigt war, hineinfallen und Nr. 1 gewährte mir auf der Stelle ein sehr schönes Berlinerblau.

„Nr. 4. ward auf dieselbe Weise behandelt und obwohl es der Einwirkung des Magneten nicht folgte und auf die Salpetersäure nicht reagirte, lieferte der Stoff doch wie Nr. 1. ein sehr schönes Berlinerblau.

„Zwei sehr sonderbare Erscheinungen sind an diesen Versuchen zu bemerken: 1) Unter den Chemikern, welche die Platina behandelt haben, gilt es für ausgemacht, daß Scheidewasser oder Salpetersäure durchaus nicht auf sie wirke; dennoch trennen sie, wie man eben gesehen hat, ohne Aufbrausen eine hinlängliche Menge von ihr ab, um Berlinerblau zu liefern, sobald man eine phlogistisirte und mit dem Färbestoffe, der, wie man weiß, das Eisen als Berlinerblau niederschlägt, gesättigte alkalische Auflösung zugießt.

„2) Die Platina, welche der Anziehung des Magneten nicht folgt, enthält dennoch Eisen, indem die Salpetersäure ohne Aufbrausen genug von ihr wegnimmt, um Berlinerblau zu bilden. Hieraus geht hervor, daß die Substanz, welche die neuern Chemiker, vielleicht zu begierig nach Wunderbarem und zu eifrig, etwas Neues zu liefern, als ein achtes Metall betrachten, wohl nur, wie ich gesagt habe, eine Mischung aus Gold und Eisen seyn möchte.

„Allerdings bleiben noch Versuche anzustellen übrig, um bestimmen zu können, wie diese Mischung gebildet wurde, ob sie ein Werk der Natur sey und auf welche Weise diese sie zu Stande brachte, oder das Erzeugniß irgend eines Vulkans, oder bloß das Ergebniß der Arbeiten sey, welche die Spanier in der neuen Welt zur Gewinnung des Goldes aus den Minen in Peru anstellten; später werde ich meine Vermuthungen in dieser Hinsicht mittheilen.

„Reibt man natürliche Platina auf weißes Leinen, so färbt sie dasselbe schwarz, wie gewöhnlicher Hammerschlag es nur immerhin thun möchte; dies ließ mich vermuthen, daß die Eisentheile, in Hammerschlag verwandelt, und in der Platina enthalten sind, diese Farbe gewähren und daß sie sich in diesem Zustande nur befinden, weil sie die Einwirkung eines heftigen Feuers erlitten haben. Als ich übrigens zum zweiten

Mal Platina mit meiner Lupe untersuchte, fand ich einige Kügelchen fließenden Queckſilbers in derſelben, was mich auf den Gedanken brachte, daß die Platina wohl ein Erzeugniß von menſchlicher Hand ſeyn könnte, und zwar auf folgende Weiſe:

„Nach dem, was man mir berichtet hat, gewinnt man die Platina aus den älteſten Minen Perus, welche die Spanier nach Eroberung der neuen Welt ausgebeutet haben. In jenen entfernten Zeiten kannte man nur zwei Verfahrungsarten, um das Gold aus dem Sande, der es enthielt, zu ziehen; erſtens durch Amalgamirung mit Queckſilber und zweitens durch Scheidung auf trockenem Wege. Man rieb den Goldſand mit Queckſilber, und wenn man glaubte, daſſelbe habe den größten Theil des Goldes in ſich aufgenommen, warf man den Sand als nutzlos und ohne Werth fort; dieſen Unrath nannte man Metallſchaum.

„Die Scheidung auf trockenem Wege geſchah mit gleich geringer Kunde. Um ſie zu bewerkſtelligen, begann man damit, goldhaltige Metalle vermittelſt des Schwefels, der auf das Gold nicht einwirkt, indem deſſen ſpezifiſche Schwere größer iſt als die der andern Metalle, zu mineraliſiren; aber um den Niederſchlag zu erleichtern, bediente man ſich Eiſenfeilſpäne, die ſich mit dem überflüſſigen Schwefel verbinden, eine Methode, die noch jetzt befolgt wird. Die Gewalt des Feuers verglaſt einen Theil des Eiſens, der andere verbindet ſich mit einem Theile Gold und ſelbſt Silber, das in die Schlacken mit ihm übergeht und aus denen man es nur durch verſchiedene Schmelzungen wieder gewinnen kann, wenn man nicht hinlänglich mit den gehörigen Hülfsmitteln bekannt iſt, welche die Scheidekünſtler anwenden. Die Chemie, welche ſich in unſern Tagen vervollkommnet hat, gewährt allerdings Mittel, den größten Theil dieſes Goldes oder Silbers aus ſeinen Verbindungen zu ſcheiden; aber zu der Zeit, in welcher die Spanier die Minen von Peru ausbeuteten, kannten ſie ohne Zweifel die Kunſt nicht, die Gruben mit dem größten Vortheil zu bearbeiten; übrigens waren ſie im Beſitz zu großer Reichthümer, ſo daß ſie wahrſcheinlich die Verfahrungsarten vernachläßigten, die ihnen Mühe, Sorgfalt und Zeit gekoſtet hätten. Es iſt daher wahrſcheinlich, daß ſie ſich mit einer Schmelze begnügten und die Schlacken, wie den Sand, der mit Queckſilber zuſammen gerieben worden war,

wie nutzlos wegwarfen; vielleicht machten sie aus diesen beiden Mischungen nur einen Haufen, auf welchen sie gar keinen Werth legten.

„Die Schlacken enthielten demnach noch Gold, viel Eisen in verschiedenen Zuständen und dies in verschiedenen Verhältnissen, die uns unbekannt, aber der Art sind, daß sie Veranlassung zur Entstehung der Platina geben konnten. Die Quecksilberkügelchen, die ich beobachtet, und die Goldflimmer, die ich mit Hülfe einer guten Lupe in der Platina, die ich in Händen hatte, gesehen habe, brachten mich auf die Ansicht über den Ursprung dieses Metalles; doch gebe ich sie nur als gewagte Vermuthung. Wollte man sich in Hinsicht ihrer einigermaßen Gewißheit verschaffen, müßte man genau wissen, wo die Platinaminen liegen, ob sie ehemals aufgebaut worden sind, ob man die Platina aus einem Boden, oder aus Unrath alter Minen gewinne, in welcher Tiefe man sie finde, und ob man endlich Spuren von Menschenhand erblicke oder nicht. Dieses alles könnte dazu beitragen, die Vermuthungen, welche ich aufgestellt habe, zu bestätigen oder zu widerlegen." [1]

Bemerkungen.

Diese Beobachtungen des Hrn. Grafen von Milly bestätigen die meinigen in fast allen Punkten. Die Natur ist einfach und erscheint denen, welche sie zu beobachten verstehen, immer dieselbe; man kann daher nicht überrascht seyn, daß, obwohl zwischen uns beiden nicht die geringste Mittheilung statt fand, Hr. von Milly dasselbe beobachtete, wie ich, und dieselbe Folgerung daraus gezogen hat, nämlich daß die Platina kein neues, von allen andern verschiedenes Metall, sondern eine Mischung aus Eisen und Gold ist. Um seine Beobachtungen mit den meinen noch mehr in Einklang zu bringen und um zu gleicher Zeit die Zweifel, welche über den Ursprung und die Bildung der Platina in großer Menge bestehen, aufzuhellen, habe ich geglaubt, folgende Bemerkungen hinzufügen zu müssen:

[1] Der Baron v. Sickingen, Minister der Churpfalz, hat dem Hrn. von Milly gesagt, er besitze zwei Memoiren, welche ihm Hr. Kellner, ein Chemiker und Metallscheidekünstler, im Dienste des Fürsten von Birkenheim zu Mannheim, übergeben hat, worin er dem spanischen Hofe das Anerbieten macht, ihm fast eben so viel Gold zu liefern, als man ihm Platina übergebe.

1) Hr. Graf von Milly unterscheidet in der Platina drei verschiedene Stoffe, nämlich zwei metallische und einen dritten nicht metallischen, in Form und Gestalt ähnlich dem Quarze oder dem Krystalle. Er beobachtete, wie ich, daß von den beiden metallischen Stoffen der eine vom Magneten sehr stark und der andere nur sehr wenig oder gar nicht angezogen wird. Von dem dritten Stoffe, der nicht metallisch, habe ich nichts berichtet, weil er in der Platina, an welcher ich meine Beobachtungen anstellte, entweder gar nicht oder nur in geringer Masse vorhanden war. Wahrscheinlich war die Platina, deren sich Hr. von Milly bediente, weniger rein als die meinige, die ich sorgfältig untersuchte und in welcher ich nur einige kleine durchsichtige Kügelchen, wie weißes geschmolzenes Glas, die mit Platina oder eisenhaltigen Sandtheilchen verbunden waren und die vom Magneten zusammen angezogen wurden, fand. Die durchsichtigen Kügelchen waren in sehr geringer Anzahl vorhanden und in den 8 Unzen Platina, die ich mit einem sehr starken Vergrößerungsglase untersuchte und von andern untersuchen ließ, wurden keine regelmäßigen Krystalle wahrgenommen. Es schien mir im Gegentheile, daß die durchsichtigen Körperchen kugelicht waren wie geschmolzenes Glas und alle mit metallischen Theilen zusammenhingen, wie die Metallschlacke mit geschmolzenem Eisen verbunden ist. Da ich aber durchaus nicht an der Wahrheit der Beobachtung des Hrn. v. Milly, der in seiner Platina Quarz und Krystalltheilchen von regelmäßiger Gestalt und in großer Anzahl bemerkte, zweifelte, so glaubte ich mich nicht blos auf die Untersuchung der Platina, von der ich früher berichtet habe, beschränken zu müssen. Ich fand Platina im Kabinette des Königes, die ich mit dem Hrn. Daubenton, Mitglied der Akademie der Wissenschaft, untersuchte, und die uns weit weniger rein erschien als die erste; wir beobachteten in derselben wirklich eine große Anzahl kleiner prismatischer durchsichtiger Krystelle von blaß-rother Rubinfarbe, andere von Topasfarbe und wieder andere, die vollkommen weiß waren. Hr. von Milly hat sich mithin nicht in seinen Beobachtungen getäuscht; aber dies beweist blos, daß es Platinaminen gibt, die weit reiner sind als die andern, und daß in der Platina aus den reinen Minen die fremdartigen Körper sich nicht vorfinden; Hr. Daubenton nahm auch einige Körner wahr, die an ihrer Unterfläche abgeplattet und an ihrer obern erhaben

waren, wie dies der Fall bei einem Tropfen geschmolzenes Metall, der auf einer ebenen Fläche erkaltet, seyn würde. Ich sah sehr bestimmt einen dieser halbkugelichten Körner und dies möchte darauf hinweisen, daß die Platina ein durch Feuer in Fluß gebrachter Stoff ist; auffallend ist es aber, daß man in dieser durch das Feuer geschmolzenen Materie kleine Krystalle, Topasse und Rubinen findet und ich bin zweifelhaft, ob man nicht die, welche diese Platina geliefert haben, des Betruges beschuldigen müsse, indem sie dieselbe, um die Menge derselben zu vergrößern, mit krystallinischem Sand vermischten; denn ich wiederhole es, ich habe in dem halben Pfund Platina, welches mir der Hr. Graf von Angiviller geschenkt hat, keine Krystalle gefunden.

2) Ich habe, wie Hr. von Milly, Goldflimmer in der Platina gefunden; man kann sie leicht an ihrer Farbe und daran erkennen, daß sie nicht vom Magneten angezogen werden; ich gestehe aber, daß ich die Quecksilber-Kügelchen, welche Hr. von Milly beobachtete, nicht gesehen habe; doch will ich ihr Vorhandenseyn nicht in Abrede stellen, nur dünkt es mir, daß, wenn Goldflimmer mit Quecksilberkügelchen in einem und demselben Körper vereint wären, sie bald amalgamirt werden und nicht die gelbe Goldfarbe, die ich an allen Goldflimmern, welche ich in dem halben Pfund beobachtet habe, fand, behalten haben würden. [1]) Uebrigens glichen die durchsichtigen Kügelchen, von denen ich eben sprach, in hohem Grade flüssigen Quecksilberkügelchen, so daß man sich bei dem ersten Anblick sehr leicht in Hinsicht ihrer täuschen konnte.

3) In meiner ersten Platina waren weit weniger fahle und verrostete Theile vorhanden, als in der des Hrn. von Milly, und Rost deckte eigentlich die Oberfläche dieser eisenhaltigen Theile nicht, sondern vielmehr eine schwarze, durch das Feuer hervorgebrachte Substanz, völlig ähnlich der, welche die Oberfläche von verbranntem Eisen bedeckt; aber meine zweite Platina, d. h. die, welche ich im Kabinette des Königs fand, hatte mit der des Herrn von Milly das gemein, daß sie

---

[1]) Später fand ich in einer andern Platina Goldflimmer, die nicht gelb, sondern braun und selbst schwarz wie der eisenhaltige Sand der Platina, welche ihnen wahrscheinlich diese schwärzliche Farbe mitgetheilt hatte, waren.

einige eisenhaltige Theile beigemischt enthielt, die unter dem Hammer in ein gelbes Pulver verwandelt wurden und alle Eigenschaften des Rostes besaßen. Die Platina aus dem Kabinette und die vom Hrn. von Milly glichen sich demnach in aller Hinsicht; es ist daher sehr wahrscheinlich, daß sie aus derselben Mine herrührten; ich vermuthe sogar, daß beide verfälscht und beinahe um die Hälfte mit fremden crystallischen und rostigen, eisenhaltigen Stoffen, welche in der natürlichen Platina nicht vorgefunden werden, vermischt worden sind.

4) Die Erzeugung von Berliner Blau in der Platina-Auflösung beweist augenfällig die Gegenwart des Eisens, selbst in dem Theile dieses Metalls, der am wenigsten von dem Magneten angezogen wird, und bestätigt zugleich meine Behauptung über die innige Verbindung des Eisens in dieser Substanz. Die Entrostung der Platina durch den Salpetergeist beweist, daß, obwohl keine bemerkbare Aufbrausung dabei Statt findet, doch diese Säure in bedeutender Weise auf die Platina einwirkt und die Schriftsteller, welche das Gegentheil versichert haben, ihrem gewöhnlichen Schlendrian gefolgt sind, indem sie jede Einwirkung, die kein Aufbrausen hervorbringt, als gar nicht stattfindend betrachten. Die beiden Erfahrungen des Hrn. v. Milly scheinen mir sehr wichtig, sie würden sogar entscheidend seyn, wenn sie stets in gleichem Grade gelängen.

5) Es fehlen uns in der That noch viele Kenntnisse, die nothwendig seyn würden, über den Ursprung der Platina bestimmt zu entscheiden. Wir wissen nichts von der Naturgeschichte dieses Minerals und wir können die, welche Gelegenheit haben, dasselbe in den Minen zu untersuchen, nicht genug auffordern, uns ihre Beobachtungen mitzutheilen. In Erwartung derselben sehen wir uns genöthigt, uns auf Vermuthungen zu beschränken, unter denen einige mir wahrscheinlicher zu seyn scheinen als andere. Z. B. ich bin nicht der Ansicht, daß die Platina ein Werk von Menschenhand sey; die Mexikaner und Peruaner verstanden vor der Ankunft der Spanier Gold zu schmelzen und zu bearbeiten und kannten das Eisen nicht, was sie doch in großen Massen bei Scheidung auf trocknem Wege hätten anwenden müssen. Selbst die Spanier haben nicht in den ersten Zeiten ihres Aufenthalts in jenen Ländern Hochöfen zur Schmelzung der Eisenminen errichtet. Es ist daher sehr

wahrscheinlich, daß sie zum wenigsten im Beginn ihrer Arbeiten sich der Eisenfeile zum Scheiden des Goldes nicht bedient haben, da ihre Arbeiten nicht über 250 Jahre hinausgehen, was eine zu kurze Zeit ist, um die reiche Menge von Platina, die man an mehren Orten findet, zu erzeugen.

Vermischt man Gold und Eisen durch Zusammenschmelzen, kann man immer auf chemischem Wege dieselben wieder trennen und die ganze Masse Goldes zurückerhalten; wogegen bis jetzt die Chemiker noch nicht im Stande waren, diese Trennung der Platina zu bewerkstelligen, noch die Menge Gold, welche in diesem Mineral enthalten ist, zu bestimmen. Dies scheint zu beweisen, daß das Gold in der Platina auf eine innigere Weise verschmolzen ist, als in einer gewöhnlichen Verbindung, und daß ebenfalls das Eisen, wie ich schon gesagt habe, sich in derselben in einem Zustande befinde, der verschieden von dem des gewöhnlichen Eisens ist. Die Platina scheint mir demnach kein Erzeugniß von Menschenhand, sondern ein Naturprodukt zu seyn, und ich neige mich zur Ansicht, daß sie ihren ersten Ursprung dem Feuer der Vulkane verdanke. Das so sehr als möglich geschmolzene Eisen kann durch seine innige Verbindung mit dem Golde auf dem Wege der Sublimation oder der Schmelzung dies Mineral hervorgebracht haben, das, anfänglich durch die Einwirkung des heftigsten Feuers gebildet, die Einflüsse des Wassers und wiederholter Reibungen erfuhr, durch welche es die Gestalt erhielt, welche sie allen andern Körpern mittheilen, nämlich die der Strandsteine und der abgestumpften Winkel; doch könnte es auch der Fall seyn, daß das Wasser allein die Platina hervorgebracht habe, denn nimmt man an, Gold und Eisen seyen auf feuchtem Wege so sehr aufgelöst gewesen, als sie es werden konnten, so vermochten ihre Ur-Theilchen durch Vereinigung die Körner hervorzubringen, aus denen die Platina besteht und die von den schwersten bis zu den leichtesten alle Gold und Eisen enthalten. Der Vorschlag des Chemikers, der sich erbot, fast eben so viel Gold zu liefern als man ihm Platina geben würde, scheint darauf hinzudeuten, daß in diesem Minerale nur $^1/_{11}$ Theil Eisen auf $^{10}/_{11}$ Gold und vielleicht noch weniger enthalten ist; aber das Beinahe dieses Chemikers wird wahrscheinlich $^1/_5$ oder $^1/_4$ betragen und es würde immer sehr viel seyn, wenn er sein Versprechen bis auf $^1/_4$ hätte ausführen können. (Zus. d. Büff.)

* Als ich mich im Sommer 1773 zu Dijon befand, schien die Akademie der Wissenschaften und schönen Künste dieser Stadt, deren Mitglied zu seyn ich die Ehre habe, eine Mittheilung meiner Beobachtungen über die Platina zu wünschen. Ich war hierzu um so eher bereit, als man sich über einen so neuen Gegenstand nicht genug erkundigen noch Raths erholen kann und ich Grund zur Hoffnung hatte, von einer Gesellschaft, die viele unterrichtete Männer in jedem Zweige der Wissenschaft besitzt, mehr Licht über diesen Gegenstand gewinnen zu können. Hr. v. Morveau, Generaladvokat beim Parlamente von Burgund, ein eben so gelehrter Physiker als großer Rechtsgelehrter, faßte den Beschluß, Versuche mit der Platina anzustellen; ich gab ihm einen Theil der Platina, die vom Magneten angezogen war, und einen Theil von der, welche sich gegen den Magneten unempfindlich gezeigt hatte, indem ich ihn bat, dies sonderbare Metall dem größtmöglichen Feuer auszusetzen. Einige Zeit darauf übermachte er mir folgende Beobachtung, die, in Verbindung mit der meinigen, er hier anzuführen für zweckmäßig hielt.

Versuche,

welche Hr. v. Morveau im Sept. 1773 anstellte.

„Der Hr. Graf v. Buffon machte mich auf einer Reise nach Dijon 1773 aufmerksam, daß in ½ Quentchen Platina, welches Hr. Beaume mir 1768 übergeben hatte, Körner in Gestalt von Klümpchen, von denen einige platt und andere schwarz und schuppig waren, befanden, und nachdem er durch den Magneten die anziehbaren von den nicht anziehbaren getrennt hatte, machte ich mit beiden den Versuch, Berlinerblau herzustellen. Ich goß auf die nicht anziehbaren Theile rauchende Salpetersäure; die Partie, welche ich auf diese Weise behandelte, wog 2½ Gran; 6 Stunden nachher verdünnte ich die Säure mit destillirtem Wasser und träufelte in die Auflösung einige Tropfen alkalischer Säure, die mit dem Farbstoffe gesättigt war; aber kein Atom Blau zeigte sich, nur hatte die Platina ein glänzenderes Ansehen. Auf die restirenden 33½ Gran Platina, von denen ein Theil von dem Magneten angezogen wurde, goß ich ebenfalls rauchende Salpetersäure; das Gemisch ward nach einem gleichen Zeitraume verdünnt und dasselbe Berliner Alkali schlug aus der Mischung einen blauen Boden-

ſatz nieder, der den Grund eines ziemlich breiten Gefäßes bedeckte; die Platina ward durch dieſe Operation eben ſo wohl entroſtet wie die erſte.“ Ich wuſch und trocknete dieſelbe und überzeugte mich, daß ſie nur $^1/_4$ Gran verloren hatte. Bei Unterſuchung derſelben in dieſem Zuſtande, nahm ich ein Korn von einem ſchönen Gelb wahr, das für ein Goldflimmer anerkannt wurde.

„Hr. v. Fourcy hatte neulich bekannt gemacht, daß aus einer Auflöſung von Gold ſich ebenfalls durch Berliner Alkali ein blauer Bodenſatz gebildet habe, und dieſe Thatſache in ſeiner Verwandtſchaftstabelle aufgeführt. Ich fand mich veranlaßt, dieſen Verſuch zu wiederholen; ich goß demnach von der phlogiſtiſirten alkaliſchen Flüſſigkeit in eine Auflöſung von reinem Golde; die Farbe ward aber in keiner Hinſicht verändert, was mich auf die Vermuthung bringt, daß die Auflöſung des Hrn. v. Fourcy nicht aus ſo reinem Golde beſtehen mochte als die meinige.

„Da der Hr. Graf v. Buffon mir zu gleicher Zeit eine ziemlich große Menge anderer Platina zu verſuchen gegeben hatte, bemühte ich mich durch eine gute Schmelze ſie von allen andern fremdartigen Körpern zu trennen; ich verfuhr auf folgende Weiſe und erhielt nachſtehende Reſultate:

Erſter Verſuch.

„Ich legte ein Quentchen Platina in einen kleinen Probirtiegel unter einen Kapellendeckel, den Herr Macquer in den Denkſchriften der Akademie der Wiſſenſchaften 1758 gegeben hat; ich unterhielt das Feuer während 2 Stunden, die Decke gab nach, indem die Stützen ſchmolzen, die Platina war inzwiſchen nur aneinander gelöthet worden, ſie hing an der Kapelle und ließ roſtfarbige Flecken an derſelben zurück; die Platina war damals fahl, ſelbſt etwas geſchwärzt und hatte nur $^1/_4$ Gran an Gewicht gewonnen, eine ſehr ſchwache Gewichtsvergrößerung im Vergleiche zu der, welche andere Chemiker beobachtet haben, was mich um ſo mehr überraſchte, als das Quentchen Platina, ſo wie alle andere, die ich zu andern Verſuchen verwandte, vom Magneten angezogen war und einen Theil der $^9/_{10}$ von den 8 Unzen ausmachte, von denen Hr. v. Buffon in der vorhergehenden Abhandlung geſprochen hat.

Zweiter Versuch.

„Ein halbes Quentchen derselben Platina, demselben Feuer in einem Schmelztiegel ausgesetzt, schmolz ebenfalls aneinander, hing an der Kapelle, auf welcher sie Rostflecken zurückgelassen hatte. Die Vergrößerungen des Gewichts zeigten beinahe dasselbe Verhältniß und die Oberfläche war ebenfalls geschwärzt.

Dritter Versuch.

„Dasselbe Quentchen legte ich in eine andere Kapelle, aber anstatt einen Deckel stülpte ich einen Hohldeckel aus schwarzem passauischem Blei auf die Kapelle. Ich hatte die Ansicht, als Unterlage nur Klötzchen aus reinem, unschmelzbarem Thon anzuwenden; durch diese Vorrichtung konnte ich die Heftigkeit des Feuers vergrößern und seine Einwirkung verlängern, ohne zu fürchten, daß die Gefäße schmelzen oder den Thon durch Schlacken verstopfen würden. Diese Vorrichtung stellte ich in den Ofen und unterhielt während 4 Stunden das heftigste Feuer. Als alles sich abgekühlt hatte, fand ich den Hohldeckel wohl erhalten, aber an der Unterlage geschmolzen. Ich zerschlug diese glasartige Verbindung und sah, daß nichts ins Innere des Hohldeckels gedrungen und dieser erschien glänzender als früher. Die Kapelle hatte ihre Gestalt und Stellung beibehalten; sie war etwas gesprungen, aber doch nicht so, daß etwas durchdrang; auch hing der Platinaklumpen nicht mit ihr zusammen, die Körner aber waren stärker an einander gelöthet wie das erste Mal; die Körner waren weniger scharfkantig, die Farbe derselben war heller und zeigte einen größern Metallglanz; am auffallendsten aber war es, daß von der Oberfläche während der Operation und wahrscheinlich während den ersten Augenblicken der Abkühlung 3 Glaskörperchen gesprungen waren, von denen das eine höher stand als die andern, vollkommen spherisch war und auf einem Stielchen von einer Linie hoch saß, das von derselben durchsichtigen und glasartigen Substanz war; das Stielchen hatte kaum einen Durchmesser von $^1/_6$ Linie, während das Kügelchen einen Durchmesser von einer Linie besaß und eine gleichförmige leicht ins Rothe spielende Farbe, die seiner Durchsichtigkeit nichts benahm, hatte. Von den beiden andern Glaskörperchen hatte das kleinere wie das dickere ein Stielchen, während das mitt-

ſtre kein Stielchen hatte und auf der äußern Oberfläche der Platina ſaß.

Vierter Verſuch.

„Ich verſuchte die Platina auf der Kapelle zu probiren und legte deshalb in eine Kapelle ein Quentchen von den Platinakörnchen, die von dem Magneten angezogen waren, mit 2 Quentchen Blei; nach einen 2-Stunden langen Feuer fand ich in der Kapelle einen feſtſitzenden Körper mit einer gelblichen Kruſte bedeckt und etwas ſchwammig, mit einem Gewichte von 2 Quentchen 12 Gran, was beweiſt, daß die Platina 1 Quentchen 12 Gran Blei an ſich behalten hatte.

„Denſelben Klumpen legte ich in einem andern Probirtiegel in denſelben Ofen und wandte ihn um; er verlor nur 12 Gran in einem Feuer von 2 Stunden, ſeine Farbe und Geſtalt waren nur wenig verändert worden. Ich legte ihn wieder in einen neuen Probirtiegel, der mit einem paſſauiſchen Hohldeckel bedeckt war und ſtellte ihn in den untern Theil des Schmelzofens, deſſen Roſter ich entfernt hatte, und regte das Feuer durch Blaſebälge an; der Klumpen nahm ein metalliſcheres Anſehen an, war aber immer noch etwas fahl und verlor dies Mal 18 Gran.

„Denſelben Klumpen legte ich in eine neue Kapelle, ſtellte ihn in den Ofen des Hrn. Macquer und unterhielt drei Stunden hindurch das Feuer; hier mußte ich es einſtellen, weil die Steine, welche zur Unterlage dienten, gänzlich geſchmolzen waren. Der Klumpen hatte einen höhern metalliſchen Glanz angenommen, hing aber doch an der Kapelle und hatte einen Verluſt von 34 Gran erlitten. Ich warf ihn in rauchende Salpeterſäure, um den Roſt davon zu entfernen; ein geringes Aufbrauſen fand ſtatt, als ich deſtillirtes Waſſer hinzugoß, der Klumpen verlor wirklich 2 Gran und ich bemerkte auf ſeiner Oberfläche einige Löcher.

„Es blieben nur noch 22 Gran Blei mit der Platina verbunden, nach dem Mehrgewichte der Platina zu urtheilen. Ich fing an zu hoffen, auch dieſen letzten Bleizuſatz zu verglaſen; zu dieſem Zwecke legte ich den Klumpen in eine neue Kapelle und richtete alles ſo zu, wie beim dritten Verſuche, indem ich ſorgfältig und fortwährend den Roſt reinigte und nach vorne in dem Luftzuge, den er anzog, vermittelſt

einer kleinen Kapsel, die ich von Zeit zu Zeit mit Wasser anfüllte, eine fortwährende Ausdünstung erhielt; auch ließ ich, so oft man den Ofen mit Kohlen füllte, auf einige Augenblicke den Helm offen; durch diese Maßregeln wurde die Thätigkeit des Feuers so sehr gesteigert, daß man alle 10 Minuten Feuerung hinzulegen mußte. Ich unterhielt diesen Hitzegrad 3 Stunden und ließ dann das Ganze abkühlen.

„Am andern Morgen fand ich, daß der Hohldeckel aus schwarzem Blei und die Unterlage durch die Asche nur mit einem Schmelz sich überzogen hatten. In der Kapelle fand ich einen ziemlich wohl verschmolzenen Klumpen, der nirgends anhing, von einer gleichförmigen Farbe, die sich mehr der des Zinnes als irgend eines andern Metalles näherte; das Klümpchen war an seiner Oberfläche etwas höckerig und wog genau 1 Quentchen, nichts mehr und nichts weniger.

„Alles verkündete demnach, daß diese Platina eine vollkommene Schmelzung erlitten habe und vollkommen rein sey; denn, um annehmen zu dürfen, daß sie noch Blei enthalte, müßte man ebenfalls unterstellen, daß dieses Mineral gerade soviel von seiner eigenen Substanz verloren, als es vom fremden Stoffe zurückgehalten habe, und eine solche Genauigkeit kann nicht die Wirkung eines bloßen Zufalls seyn.

„Ich sollte einige Tage mit dem Hrn. Grafen v. Büffon zubringen, dessen Gesellschaft, wenn ich mich so ausdrücken darf, einen eben so großen Reiz besitzt, als sein Styl, und dessen Gespräch eben so lehrreich ist als seine Schriften es sind; ich machte mir ein Vergnügen daraus, ihm die Ergebnisse meiner Versuche zu überbringen und sie später mit ihm zu untersuchen.

„1) Wir beobachteten, daß das Quentchen Platinakörner, die durch den ersten Versuch aneinander geschmolzen waren, nicht vom Magneten angezogen wurden, dagegen der Magnet auf dieselben, wenn man sie aus der Verbindung löste, eine bedeutende Einwirkung ausübte.

„2) Das halbe Quentchen des dritten Versuches wurde nicht blos in Massa nicht angezogen, sondern selbst die davon getrennten Körner zeigten keine Spur von magnetischer Anziehung.

„3) Der Klumpen des vierten Versuches war ebenfalls unempfindlich gegen die Nähe des Magneten; hiervon über-

zeugten wir uns, indem wir den Klumpen in einer sehr empfindlichen Lage ins Gleichgewicht und mit ihm einen sehr starken Magneten in Berührung brachten, ohne daß er sein Gleichgewicht im Geringsten veränderte.

„4) Die spezifische Schwere dieses Klumpens ward durch eine gute Wasserwage bestimmt und größerer Sicherheit halber mit gemünztem Golde und mit der sehr reinen Goldkugel, die Hr. von Büffon bei seinen schönen Versuchen über die Verbreitung der Wärme gebrauchte, verglichen. Ihre Dichtigkeiten standen in folgendem Verhältniß zum Wasser, in welches sie gelegt wurden:

„Goldkugeln . . . . $19^{1}/_{31}$
„Gemünztes Gold. $17^{1}/_{2}$
„Platinaklümpchen. $14^{2}/_{5}$

„5) Der Platinaklumpen ward auf eine Stahlplatte gelegt, um seine Streckbarkeit zu erproben. Einige Hammerschläge hielt er sehr wohl aus, seine Oberfläche ward eben und selbst an den getroffenen Stellen glatt; aber er spaltete sich bald und von ihm sprengte ein Stück ab, was beinahe den sechsten Theil seiner Gesammtmasse ausmachte. Der Bruch zeigte mehre Höhlungen, von denen einige einen Durchmesser von einer Linie und einen weißen Glanz wie Silber besaßen; in einigen andern bemerkte man hervorspringende Spitzen, ähnlich den Krystallisationen bei den Klappersteinen. Das oberste Ende einer dieser Spitzen bildete, unter dem Vergrößerungsglase besehen, ein Kügelchen, das in Hinsicht seiner Gestalt vollkommen dem des dritten Versuches ähnlich war und ebenfalls aus einer durchsichtigen glasartigen Masse bestand, insofern seine ungemeine Kleinheit erlaubte, hierüber ein Urtheil zu fällen. Uebrigens waren alle Theile des Klumpens fest, wohl verbunden und hatten ein feineres, gedrängteres Korn, als das des besten Stahles nach der stärksten Härtung, dem übrigens der Klumpen an Färbung glich.

„6) Einige Theile dieses Klümpchens sowie die Theilchen, die durch den Hammerschlag auf der Stahlplatte abgesprengt worden waren, wurden durch den Magneten durchaus nicht angezogen; nachdem sie aber in einen Agatmörser in Pulver verwandelt waren, beobachteten wir, daß der Magnet einige der kleinsten, wenn man sie unmittelbar auf denselben legte, mit sich fortnahm.

„Diese neue Erscheinung des Magnetismus war um so auffallender, als die Körner, welche von der aneinander gelötheten Masse des zweiten Versuches waren gelöst worden, uns erschienen waren, als hätten sie alle Empfindlichkeit gegen die Annäherung und Berührung des Magneten verloren. Wir nahmen demnach einige dieser Körner, verwandelten sie in einem Agatmörser zu Staub und bemerkten bald, daß die kleinsten Theile merklich vom Magneten angezogen wurden. Man konnte diese Wirkung unmöglich der glatten Oberfläche des Magneten, noch irgend einer andern dem Magnetismus fremden Ursache zuschreiben; ein Stück Eisen mit eben so glatter Oberfläche, auf dieselbe Weise gegen die Theilchen der Platina gebraucht, konnte kein einziges aufheben.

„Nach diesem genauen Berichte über die Versuche und Beobachtungen, zu denen sie Veranlassung gaben, kann man auf die Schwierigkeit, das Wesen der Platina zu bestimmen, schließen. Es ist sicher, daß unsere Platina einige Theilchen enthielt, die selbst ohne Einwirkung eines heftigen Feuers verglasbar waren; es ist eben so gewiß, daß alle Platina Eisen und anziehbare Theilchen enthalte; wenn aber das Berliner Alkali nur mit den Körnern, welche der Magnet anzieht, Berlinerblau bildete, so möchte man daraus schließen, daß die Theilchen, welche durchaus dem Magneten widerstehen, reine Platina sind, die an sich selbst keine magnetische Anziehungskraft besitzt und das Eisen keinen wesentlichen Theil derselben ausmacht. Man hätte vermuthen sollen, daß eine so starke Verschmelzung, eine so vollkommene Schmelzprobe zum wenigsten die Frage entscheiden würde; alles deutete darauf hin, daß die Wirkung dieser Operationen die Platina aller magnetischen Kraft beraubt hatte, indem sie das Metall von allen fremdartigen Körpern schied; aber der letzte Versuch beweist auf unwiderrufliche Weise, daß die magnetische Eigenschaft in der That nur geschwächt und vielleicht nur verhüllt oder verdeckt war, weil sie nach der Verwandlung der Platina in Pulver wieder zum Vorschein kam."

Bemerkungen.

Aus den Versuchen des Hrn. v. Morveau und den Beobachtungen, die wir später zusammen angestellt haben, ergibt sich Folgendes:

1) Daß man hoffen kann, die Platina ohne Zusatz in unsern besten Oefen zu schmelzen, indem man sie mehre Male nacheinander dem Feuer aussetzt, weil die besten Hohldeckel der Einwirkung eines so heftigen Feuers während der ganzen Zeit, welche die vollständige Operation erfordert, nicht widerstehen können.

2) Wenn man die Platina mit Blei schmilzt und das Gemisch zu verschiedenen Malen aber nacheinander in die Kapelle legt, gelingt es endlich, alles Blei zu verglasen, und diese Operation könnte am Ende sie zum Theil von dem fremden Stoffe, den sie enthält, befreien.

3) Schmilzt man sie ohne Zusatz, scheint sie sich selbst zum Theil von den verglasbaren Stoffen, die sie enthält, zu befreien, indem aus ihrer Oberfläche kleine Glasstrählchen hervorbrechen, die ziemlich bedeutende Massen bilden und die man leicht nach der Abkühlung trennen kann.

4) Stellt man mit den Platinakörnern, die am unempfindlichsten gegen den Magneten zu seyn scheinen, Versuche an, um Berlinerblau zu erhalten, ist man nicht immer gewiß dies Blau zu erzielen, wie dies nie ausbleibt, wenn man den Versuch mit Körnern macht, welche mehr oder weniger Empfindlichkeit gegen den Magnetismus zeigen; da aber Hr. v. Morveau diese Erfahrung nur an einer sehr kleinen Menge Platina gemacht hat, so hat er sich vorgenommen, sie zu wiederholen.

5) Es scheint, daß weder die Schmelzung, noch die Behandlung im Probirtiegel in der Platina alles Eisen, von dem sie innig durchdrungen ist, zerstören könne; die geschmolzenen oder in der Kapelle geheizten Klümpchen scheinen in der That gleich unempfindlich gegen die Einwirkung des Magneten zu seyn; aber nach Zerschlagung derselben in einem Agatmörser und auf einer Stahlplatte, fanden wir in derselben um so mehr magnetische Theilchen, je feiner das Pulver war, in welches die Platina verwandelt wurde. Das erste Klümpchen, dessen Körner nur aneinander geleimt waren, zeigte nach Zerreibung desselben weit mehr magnetische Theile als das zweite und dritte, deren Körner einer weit stärkern Schmelzung untergangen waren; demungeachtet boten sie nach Pulverisirung derselben noch so viele magnetische Theilchen dar, daß man nicht zweifeln konnte, es sey in der Platina, nachdem sie das hef-

tigste Feuer und die verzehrende Einwirkung des Bleies in der Platina erfahren hatte, noch immer Eisen vorhanden. Dies scheint den Beweis zu vervollständigen, daß dies Mineral wirklich ein inniges Gemisch aus Gold und Eisen bildet.

6) Mit Hrn. v. Morveau machte ich über diese geschmolzene und später in Pulver verwandelte Platina eine andere Beobachtung, die nämlich, daß sie beim Zerspringen genau dieselbe Gestalt abgerundeter und abgeplatteter Strandsteine annimmt, als sie vor dem Flusse besaß. Alle Körner dieser geschmolzenen und zerschlagenen Platina sind denen der natürlichen ähnlich, sowohl in Hinsicht der Form als der Verschiedenheit der Größe, und scheinen nur darin sich von ihnen zu unterscheiden, daß nur die kleinsten Theile von dem Magneten angezogen werden und dies um so weniger, je mehr die Platina der Einwirkung des Feuers ausgesetzt war. Dies scheint ebenfalls zu beweisen, daß, obwohl das Feuer stark genug war, nicht blos einen Theil des Eisens mit den andern verglasbaren Stoffen, welche die Platina enthält, zu verbrennen und zu verglasen, sondern selbst aus derselben zu vertreiben, die Schmelzung dennoch nicht so vollkommen ist, als bei andern vollkommenen Metallen, indem beim Zerschlagen der Platina die Körner dieselbe Gestalt wieder annehmen, die sie vor dem Flusse besaßen.

Vierte Abhandlung.

Versuche über die Zähigkeit und die Zersetzung des Eisens.

In der ersten Abhandlung hat man gesehen, daß das Eisen jedes Mal, wo man es in einem sehr heftigen Feuer erhitzt, an seinem Gewichte verliert und daß drei Mal weißgeglühte Kugeln den zwölften Theil ihres Gewichtes verlieren. Man möchte zum Glauben sich hinneigen, daß dieser Verlust nur der Verminderung des Volumens der Kugeln, durch die Schlacken, die von der Oberfläche sich ablösen und als kleine Schuppen herabfallen, zugeschrieben werden müsse; berücksichtigt man aber, daß die kleinen Kugeln, deren Oberfläche im Verhältnisse zu ihrem Volumen größer ist als die der dicken, weniger und die dicken verhältnißmäßig mehr verlieren als die kleinen; so wird man einsehen, daß der Gesammtverlust am

Gewichte nicht einzig dem Abfalle der Schuppen, die sich von der Oberfläche abschälen, sondern überdies einer innern Veränderung aller Theile der Masse, welche das heftige Feuer vermindert und um so leichter macht, je öfter und länger es eingewirkt hat, zugeschrieben werden müsse [1]).

Und dies verhält sich wirklich so; wenn man z. B. jedes Mal die Schuppen, die sich von der Oberfläche der Kugeln trennen, sammelt, so wird man finden, daß von einer Kugel von 5 Zoll Durchmesser, welche in der ersten Glühhitze 8 Unzen verloren hatte, man nur eine Unze abgesprungener Schuppen erhält und daß der ganze Rest des Gewichts-Verlustes nur dieser inneren Veränderung der Eisensubstanz, die bei jedem Weißglühen am Gewichte verliert, beigemessen werden kann, so daß, wenn man öfters dies Verfahren wiederholte, man das Eisen in eine zerreibliche, leichte Substanz, die zu nichts mehr gebraucht werden könnte, verwandeln würde; denn ich habe beobachtet, daß die Kugeln nicht blos an ihrem Gewichte, d. h. an ihrer Dichtigkeit, sondern auch zugleich viel an ihrer Festigkeit, d. h. an jener Eigenschaft verlieren, von welcher der Zusammenhang der Theile abhängt; denn ich machte die Erfahrung, daß man sie um so leichter zerschlagen kann, je öfter und länger sie erhitzt worden sind.

Weil man nicht wußte, bis zu welchem Grade diese Veränderung des Eisens geht, oder vielmehr, weil man dieselbe gar nicht vermuthete, so kam man wahrscheinlich vor einigen Jahren in unserer Artillerie auf den Gedanken, die Kugeln zu erhitzen, deren Volumen man vermindern wollte. [2]) Man hat mich versichert, daß, da die in der jüngern Zeit gegossenen Kanonen ein schmaleres Kaliber besaßen, als die alten, man die Kugeln verkleinern mußte; um dies zu bewerkstelligen, glühte

---

[1]) Eine bekannte Erfahrung, die zu beweisen scheint, daß das Eisen in dem Grade, als man es erhitzt und dies selbst bei sehr mäßigem Feuer, von seiner Masse verliert, besteht darin, daß die Kreuseleisen, wenn man sie häufig ins Wasser taucht, um sie abzukühlen, nach Verlauf einer gewissen Zeit nicht denselben Wärmegrad behalten. Es lösen sich ebenfalls Schuppen von denselben ab, wenn man sie oft erhitzt und abkühlt; die Schuppen sind wahres Eisen.

[2]) Herr Marquis von Valliere beschäftigte sich damals nicht mit Artillerie-Arbeiten.

man die Kugeln weiß, um sie dann um so leichter abdrehen zu können. Man hat mir berichtet, daß man oft genöthigt war, sie 5 und 6, selbst 8 bis 9 Mal zu erhitzen, um sie in dem Grade zu vermindern, als erforderlich war. Nun stellt es sich aber durch meine Versuche heraus, daß dies Verfahren zweckwidrig ist; denn eine 9 Mal weiß geglühte Kugel mußte zum wenigsten den vierten Theil ihres Gewichts und vielleicht $^3/_4$ ihrer Festigkeit verlieren. Brüchig und zerreiblich geworden, können sie nicht zum Breschescheißen dienen, weil sie gegen die Mauer zerspringen und da sie ebenfalls leichter geworden sind, haben sie den Nachtheil, daß sie von den Feldgeschützen nicht so weit geschleudert werden, als die andern.

Im Allgemeinen, will man dem Eisen seine Festigkeit und seinen Nerv, d. h. seine Masse und Stärke bewahren, darf man es nicht öfter und nicht länger dem Feuer aussetzen, als nothwendig ist; für die meisten Gebrauchsarten langt es hin, es bis zum Roth- und nicht bis zum Weißwerden zu erhitzen; dieser letztere Hitzegrad verfehlt nie, das Eisen zu verschlechtern und bei den Werken, an denen es wichtig ist, daß das Eisen seine ganze Stärke behalte, wie bei den Ringen, die man für Flintenläufe schmiedet, müßte man, wenn es möglich wäre, das Eisen nur einmal erhitzen, und es in einem und demselben Verfahren schlagen, biegen und aneinander schweißen; denn hat das Eisen einmal unter dem Hammer alle Stärke, deren es empfänglich ist, erhalten, kann das Feuer sie nur vermindern. Die Künstler müssen wissen, bis zu welchem Punkte dies Metall gehämmert werden muß, um seine volle Stärke anzunehmen, und es würde nicht unmöglich seyn, dies durch Versuche zu bestimmen. Ich habe einige angestellt, die ich hier anführen will:

I. Eine eiserne Schnalle von $18^2/_3$ Linien Dicke, d. h. 348 Quadratlinien für jeden aufstehenden Eisenrand, was für das Ganze 696 Quadratlinien Eisen ausmacht, zerbrach bei einem Gewichte von 28,000 Pfund, die senkrecht herabzogen. Dieser Eisenring hatte ungefähr eine Breite von 10 und eine Höhe von 13 Zoll und war beinahe überall gleich dick. Der Ring oder vielmehr die Schnalle zerbrach in der Mitte der senkrecht aufstehenden Arme und nicht in den Winkeln.

Wollte man über die Stärke des Eisens nach diesem Versuche, vom Großen auf das Kleine schließend, etwas bestim-

nen, so würde man finden, daß jede Quadratlinie Eisen, senkrecht herabgezogen, etwa nur 40 Pfund tragen könne.

II. Als ich inzwischen einen Eisendraht, etwas stärker als eine Linie im Durchmesser, zu diesem Versuche nahm, trug der Draht 482 Pfund, ehe er durchbrach, und ein gleiches Stück Eisendraht brach erst unter einer Last von 495 Pfund auseinander, so daß zu vermuthen steht, daß eine Eisenruthe von einer Quadratlinie noch mehr tragen würde, weil sie vier Segmente an den vier Ecken des Quadrats, in den Kreis geschlossen, mehr anhalten würde als der runde Eisendraht mit einem Durchmesser von einer Linie.

Nun ist aber das Mißverhältniß der Stärke zwischen Eisen in großen und kleinen Massen ungeheuer. Das dicke Eisen, was ich zu den Versuchen anwandte, kam aus dem Eisenhammer von Aisy, unterhalb Rougemont; es war ohne Festigkeit und hatte ein grobes Korn; aus welchem Hammer mein Eisendraht kam, weiß ich nicht; aber man nehme den Unterschied in der Güte des Eisens als noch so groß an, so kann man doch den Unterschied nicht ausgleichen, der sich hier in seinem Widerstande zeigt, der, wie man gesehen hat, bei einem dicken Eisen zwölf Mal geringer ist, als bei einem dünnen.

III. Ich zerbrach eine andere eiserne Schnalle von $18\frac{1}{2}$ Linien Dicke, was ebenfalls aus dem Hammer von Aisy herrührte; sie trug ebenfalls nur 28,450 Pfund und zerbrach ebenfalls fast in der Mitte der beiden längern Arme.

IV. Ich ließ zu gleicher Zeit aus demselben Eisen eine Schnalle anfertigen, die ich nochmals schmieden ließ, um sie in zwei Theile zu theilen, so daß sie auf eine Stange von 9 anstatt von 18 Zoll zurückgebracht wurde; beim Versuche trug die Schnalle, ehe sie brach, die Last von 17,300 Pfund, während sie höchstens nur 14,000 Pfund getragen haben würde, wenn sie nicht noch einmal geschmiedet worden wäre.

V. Eine andere Eisenschnalle von $16\frac{3}{4}$ Linien Dicke, was für jeden langen Arm beinahe 280, d. h. 560 Quadratlinien ausmacht, trug 24,600 Pfund, wogegen sie nur 22,400 Pfund getragen haben würde, wenn sie nicht zwei Mal geschweißt worden wäre.

VI. Ein Rahm aus Eisen, aus derselben Qualität, d. h. ohne Nerv und grobkörnig, bestehend und aus dem Hammer von Aisy herrührend, den ich, um das Abweichen der Mauern

am obersten Ende meines Hochofens zu verhindern, angewandt hatte, und der 26 Fuß auf der einen und 22 Fuß auf der andern Seite besaß, ward durch die Einwirkung der Hitze des Hochofens in der Mitte der beiden längsten Seiten durchbrochen; ich nahm wahr, daß ich diesen Rahmen mit den Schnallen der frühern Versuche zusammen stellen konnte, weil er aus demselben Eisen bestand und auf dieselbe Weise zerbrochen war. Dies Eisen hatte eine Dicke von 21 Linien, was 441 Quadratlinien ausmacht, und da der Rahm wie die Schnallen an den beiden entgegengesetzten Armen zerbrochen war, so sind 882 Quadratlinien durch die Kraft der Hitze getrennt worden, und da wir durch die vorhergehenden Versuche herausgestellt haben, daß 696 Quadratlinien desselben Eisens durch ein Gewicht von 28,000 Pfd. zerbrochen worden sind, so muß man hieraus schließen, daß 882 Linien desselben Eisens nur unter der Last von 35,480 Pfd. brechen würden und demnach die Kraft der Hitze einer Last von 35,480 Pfd. gleich geschätzt werden müsse. Als ich, um die innere Mauer meines Hochofens zurückzuhalten, an die Stelle des zerbrochenen Rahmens einen Kreis von 26½ Fuß im Umfange aus starkem Eisen, das in meinem Hammer fabrizirt worden war, anfertigen ließ, fand ich Gelegenheit, die Zähigkeit des guten Eisens mit gewöhnlichem zu vergleichen. Der Kreis von 26½ Fuß Umfang bestand aus zwei Stücken, die durch 2 Quereisen, die am Ende der beiden Eisenbänder durch zwei Ringe gingen, zusammengehalten und mit einander verbunden wurden; die Breite dieser Bänder betrug 30 Linien bei einer Dicke von 5 Linien; dies gibt 150 Quadratlinien, die man nicht verdoppeln darf; denn wäre dieser Kreis durchbrochen worden, würde es nur an einer Stelle geschehen seyn und nicht an zwei entgegengesetzten Stellen, wie bei den Schnällen und dem viereckigen Rahmen; aber die Erfahrung zeigte mir, daß während einem Schmelzen von 4 Monaten, in welche die Hitze noch größer war, als bei dem frühern Schmelzen, diese 150 Linien gutes Eisen der Gewalt der Hitze, die auf 35,480 Pfund geschätzt werden muß, widerstanden, woraus man mit Sicherheit schließen muß, daß das gute Eisen, d. h. das Eisen von großer Stärke, zum wenigsten 5 Mal zäher ist als das Eisen ohne Stärke und grobkörnig. Man schließe hieraus auf den Vortheil, den man haben würde, wenn man beim Baue der Häuser und

Schiffe nur gutes, nervenhaftes Eisen anwendet; man würde ¾ weniger gebrauchen und obendrein noch ¼ Festigkeit mehr erhalten.

Durch ähnliche Versuche und durch ein ein-, zwei- und dreimaliges Hämmern von Eisenstäben von verschiedenen Dicken, könnte man sich des Maximums der Stärke des Eisens versichern, auf eine sichere Weise die Leichtigkeit der Waffen mit ihrer Festigkeit verbinden, an andern Werken den Stoff ersparen, ohne den Bruch zu befürchten, und mit einem Worte, dies Metall nach gleichförmigen und festen Grundsätzen bearbeiten. Diese Erfahrungen sind das einzige Mittel, die Eisenschmiedekunst zu vervollkommnen; der Staat würde hieraus sehr große Vortheile ziehen, denn man muß nicht glauben, daß die Güte des Eisens von der Beschaffenheit abhange; das englische, deutsche oder schwedische Eisen besser sey als das französische, das Eisen aus Berri weicher sey als das aus Burgund; die Beschaffenheit der Mine hat hierauf durchaus keinen Einfluß, sondern die Behandlungsweise thut alles. Wie ich versichern kann, weil ich es selbst beobachtet habe, verleiht man dem Eisen durch vieles Hämmern und weniges Erhitzen eine größere Stärke und nähert sich dem Maximum, dessen Erforschung ich nur empfehlen kann, und zu dem man nur durch solche Versuche, wie ich sie angegeben habe, gelangen kann.

An den Kugeln, die ich mehre Male den Einwirkungen des heftigsten Feuers ausgesetzt habe, beobachtete ich, daß das Eisen um so mehr an seinem Gewichte und seiner Kraft verliere, je öfter und je länger es geglüht wird; seine Substanz ward zersetzt, seine Qualität verschlechtert und es artete endlich in eine Art von Hammerschlag oder von schwammigtem, leichtem Stoffe aus, der durch die Heftigkeit und langen Einwirkungen des Feuers in eine Art von Kalk umgewandelt wird; der gemeine Hammerschlag besitzt eine andere Beschaffenheit und, obwohl man der Meinung ist, daß er nur vom Eisen herrührt und von ihm nur herrühren kann, besitze ich doch den Beweis des Gegentheils. Der Hammerschlag ist allerdings ein Stoff, der durch das Feuer hervorgebracht wird, aber, um ihn zu bilden, braucht man weder Eisen noch irgend ein anders Metall anzuwenden; aus Holz und Kohlen, die man in ein heftiges Feuer bringt, gewinnt man Hammerschlag in ziemlich großer Menge und, wenn man behauptet, daß der Ham-

merschlag nur von dem Eisen herrühre, das im Holze enthalten, so frage ich, warum man nicht aus dem Eisen selbst eine größere Menge gewinnen kann als aus dem Holze, dessen Substanz von der des Eisens so verschieden ist? Sobald diese Thatsache mir durch Erfahrung bekannt wurde, gewährte sie mir die Erkenntniß einer andern, die mir bisher unerklärlich erschienen ist. Man findet in hochliegenden Gegenden und besonders in Wäldern, in welchen es weder Flüsse noch Bäche gibt und wo folglich nie Eisenhämmer bestanden haben und wo keine Spur von einem feuerspeienden Berge und unterirdischen Feuern angetroffen wird, oft so große Blöcke Hammerschlag, daß zwei Menschen sie mit Mühe aufheben können; zum ersten Mal sah ich welche im Jahre 1745 zu Montigny-l'Encoupe in den Waldungen des Hrn. von Trudaine; später ließ ich sie aufsuchen und fand sie seitdem in unsern Wäldern von Burgund, die noch weiter vom Wasser als die von Montigny liegen; man traf dieselben an mehren Orten an, die kleinen Stücke schienen mir von einigen Kohlenöfen, die man brennen ließ, herzurühren; die großen aber können ihren Ursprung nur einem Brande im Walde verdanken, als der letzte sich noch im vollen Wuchse befand und die Bäume in demselben groß genug waren, und sich nahe genug standen, um eine sehr lange Zeit hindurch einen ungeheuern heftigen Brand zu unterhalten.

Der Hammerschlag, den man für ein Ueberbleibsel der Verbrennung des Holzes ansehen kann, enthält Eisen und in einer andern Abhandlung wird man die Versuche finden, die ich anstellte, um aus diesen Ueberbleibseln die Menge des Eisens, welche in den Organismus der Pflanze aufgenommen wird, zu bestimmen. Diese todte Erde oder dieser Kalk, in welchen das Eisen bei einer zu langen Einwirkung des Feuers verwandelt wird, schien mir nicht mehr Eisen zu enthalten als der Holzhammerschlag, was zu beweisen scheint, daß das Eisen wie das Holz ein verbrennlicher Stoff ist, den das Feuer gleichfalls verzehren kann, wenn es länger und heftiger auf denselben einwirkt. Plinius sagt daher mit Grund: **Ferrum accensum igni, nisi duretur ictibus, corrumpitur** (weißgeglühtes Eisen verdirbt, wenn es nicht durch Schmieden gehärtet wird.) Man überzeugt sich hievon, wenn man in einem Eisenhammer die erstgereinigte Eisengans, die man aus der Schmelze

zieht, näher beschaut; diese Eisengans ist ein zum zweiten Mal geschmolzenes Eisen, was noch nicht geschmiedet, d. h. durch den Hammer noch nicht gehärtet ist; wenn man es aus der Esse zieht, in welcher es das heftigste Feuer erfuhr, ist es weißglühend, schleudert nicht blos brennende Punkte von sich, sondern brennt wirklich mit einer sehr lebhaften Flamme, die einen Theil der Substanz des Eisens verzehren würde, wenn man zu lange anstände, diesen glühenden Klumpen unter den Hammer zu bringen; dieses Eisen würde, sozusagen, eher zerstört werden, als es gebildet worden; es würde die vollständige Wirkung der Verbrennung erleiden, wenn nicht das Pochen des Hammers vermittelst Annäherung seiner durch das Feuer zu sehr getrennten Theile ihm den ersten Grad der Zähigkeit mittheilte. In diesem Zustande und noch ganz roth, nimmt man es unter dem Hammer weg und legt es wieder in die Esse, wo es von neuem erhitzt wird; wenn es weiß geglüht ist, bringt man es wiederum und so rasch als möglich unter den Hammer, unter welchem es gehärtet wird und sich weit mehr ausdehnt, als das erste Mal; endlich legt man den Eisenklumpen wieder ins Feuer und bringt ihn wieder unter den Hammer, wo man das Eisen vollständig ausarbeitet. Auf diese Weise fabrizirt man jedes gemeine Eisen; man legt es nur zwei oder drei Mal unter den Hammer, weshalb es bei Weitem nicht die Zähigkeit erlangt, die es gewinnen könnte, wenn man es weniger übereilt behandelte. Die Kraft des Hammers preßt nicht blos die durch das Feuer zu sehr getrennten Theile des Eisens zusammen, sondern, indem sie dieselben aneinander nähert, treibt sie die fremdartigen Stoffe heraus und reinigt das Eisen, indem sie dasselbe befestigt. Der Verlust des geschmolzenen Eisens beträgt $^1/_3$, von dem der größte Theil verbrennt und der Rest schmälzt, und das bildet, was man Metallschuppe nennt; diese Schuppen sind schwerer als der Hammerschlag aus dem Holze und enthalten noch eine ziemliche Menge Eisen, das zwar allerdings sehr unrein und spröde ist, aus dem man aber doch Nutzen ziehen kann, indem man die Eisenschlacken zerstampft und sie in kleiner Menge mit dem Eisenmoor in den Hochofen wirft. Ich habe die Erfahrung gemacht, daß, wenn man $^1/_6$ dieser Schlacken mit $^5/_6$ durch meine Siebe gereinigten Eisenmoor vermengt, der Eisenfluß nicht merklich in der Beschaffenheit verändert wird; wenn man

aber die Schlacke in größerer Menge zumischt, wird das Eisen brüchiger, ohne deshalb in Farbe und Korn verändert zu werden; sind aber die Eisenerze weniger rein, verderben die Schlacken völlig den Fluß, denn, schon an sich sehr spröde und brüchig, wird es durch den Zusatz des schlechten Stoffes dies noch mehr; dies Verfahren aber, was in der Hand eines gewandten Meisters der Kunst Nutzen bringen kann, wird in andern Händen so schlechten Erfolg haben, daß man sich weder des Eisens noch des Gusses, den es hervorbringt, bedienen kann. Dennoch gibt es Mittel, wenn auch nicht die schlechte Beschaffenheit des Gusses zu verändern, doch in Etwas zu mäßigen und die Sprödigkeit des Eisens, die davon herrührt, in der Schmelze zu vermindern. Das erste dieser Mittel besteht darin, die Kraft des Windes zu verringern, entweder indem man die Richtung der Blasebalgröhre verändert, oder die Bewegung der Blasebälge mäßigt; denn jemehr Feuer man gibt, desto spröder wird das Eisen. Das zweite und wirksamere Mittel besteht darin, auf die Eisengans, welche sich vom Flusse trennt, eine gewisse Menge Kalkkies oder selbst wirklichen Kalk zu werfen; dieser Zusatz dient den verglasbaren Theilen, welche das spröde Eisen in zu großer Menge enthält, zum Schmelzmittel und reinigt es von seinem Schmutze; dies sind aber nur kleine Hülfsmittel, zu denen seine Zuflucht zu nehmen, man sich nicht in die Verlegenheit versetzen muß, was nie eintreten wird, wenn man dem Verfahren, das ich in Betreff eines guten Gusses vorgeschrieben habe, [1]) folgt.

Wenn man die Arbeiter am Frischheerde für ihre Rechnung arbeiten läßt, und sie per 1000 Pfund bezahlt, so verfertigen sie, wie die Gießer, so viel Eisen in der Woche, als sie nur können; sie bauen den Heerd ihrer Schmelzesse auf die für sie am vortheilhafteste Weise; strengen das Feuer an, finden, daß die Blasebälge nie genug Wind geben, bearbeiten in einem geringern Grade die Gans und thun das gewöhnlich mit zwei Glühungen, wozu zum wenigsten drei erforderlich wären. Man wird demnach nie sicher seyn, Eisen von guter und stets derselben Qualität zu erhalten, als wenn man die Arbeiter im Wochengeld hat und am Ende jeder Woche

---

[1]) Man findet das Verfahren in meinen Denkschriften über das Schmelzen des Eisenerzes.

einige Eisenstangen zerschlagen läßt, um zu sehen, ob sie nicht zu eilig oder zu nachlässig gearbeitet haben. Das Eisen in Blechform ist immer stärker als das in Barren; in Barreneisen findet man 1/3 feines und 2/3 grobes Korn, was deutlich beweist, daß die größere oder geringere Stärke des Eisens von der verschiedenen Anwendungsart des Hammers herrührt. Wenn er beständiger und häufiger auf dieselbe breite Fläche schlägt, wie bei Eisenplatten, so nähert und verbindet er besser die Theile, als wenn er fast abwechselnd auf zwei verschiedene Flächen schlägt, um die viereckigen Barren heraus zu bekommen; weshalb es auch schwieriger ist, gleich gut Eisenbarren als Eisenplatten zusammenzuschmieden; deshalb muß man, wenn man Drahteisen verfertigen will, was in Barren von dreizehn Linien und sehr kräftig und streckbar genug seyn muß, um es in Eisendraht zu verwandeln, es auch langsamer in der Schmelze bearbeiten, es aus dem Feuer in einem fast geschmolzenen Zustand nehmen und es so viel als möglich unter dem Hammer schwitzen lassen, damit es die ganze Kraft, die es in der viereckigen Form annehmen kann, gewinne; dies ist allerdings die undankbarste Form, sie scheint aber nothwendig zu seyn, um später aus diesen Barren, die man zu je 4 Fuß durchschneidet, vermittelst der Stampfe, unter welcher man nach vorhergehender Erhitzung die Eisenstange verlängert, eine Ruthe von 18 bis 20 Fuß zu ziehen, die man gekerbte Eisenruthe nennt; sie ist viereckig wie die Stange, aus der sie gewonnen wurde, und trägt auf den vier Seiten Vertiefungen, welche die tiefen Eindrücke jedes Schlages der Stampfe oder des kleinen Hammers, unter welchem man sie bearbeitet, sind. Dies Eisen muß die größte Ziehbarkeit besitzen, um sich bis zum dünnsten Draht ausdehnen zu lassen; zu gleicher Zeit muß es nicht zu weich, sondern ziemlich fest seyn, um nicht zu viel Abfall zu geben. Dies Verhältniß hält schwer darzustellen, weshalb es auch in Frankreich nur zwei oder drei Eisenhämmer gibt, welche Eisen zum Drahtziehen gewähren.

Die gute Schmelze ist in der That die Grundlage jedes guten Eisens; aber häufig wird durch ein schlechtes Verfahren das gute Eisen verdorben. Eine dieser schlechten Verfahrungsarten, die zugleich die am weitesten verbreitete ist, am meisten die Stärke und die Zähigkeit des Eisens zerstört, besteht in der Gewohnheit der Arbeiter fast aller Eisenhämmer, das Ende des Stücks,

was sie bearbeiten, ins Wasser zu tunken, um es rascher handhaben zu können. Mit großem Erstaunen beobachtete ich die ungemeine Verschiedenheit, welche diese Abkühlung, besonders im Winter und wenn das Wasser kalt ist, hervorbringt; sie macht nicht allein das beste Eisen brüchig, sondern verändert sogar das Korn und die Stärke desselben und zwar in einem solchen Grade, daß man nicht glauben sollte, es sey dasselbe Eisen, wenn man sich nicht durch seine eignen Augen überzeugt hätte, indem man das andere Ende der Barre zerschlagen ließ, das, weil es nicht in Wasser getaucht worden war, seine ganze Stärke und sein gewöhnliches Korn bewahrt hatte. Die Abkühlung im Wasser fügt im Sommer dem Eisen weit weniger Schaden zu, aber doch immer in einem gewissen Grade, und will man stets Eisen von derselben Güte haben, muß man unbedingt diese Gewohnheit verbannen, nie das heiße Eisen in Wasser tauchen und so lange warten, bis es sich an der Luft abgekühlt hat.

Die Schmelze muß ebenfalls gut seyn, um ein so kernhaftes, zähes Eisen hervorzubringen, als das ist, was man durch das Wiederschmelzen alter Eisenstücke erhält, nicht, indem man sie in den Schmelzofen wirft, sondern sie in den Frischheerd legt. Jährlich kauft man für meine Eisenhämmer eine bedeutende Menge altes Eisen, aus dem man mit einiger Sorgfalt herrliches Eisen bereitet; man muß aber die alten Eisenstücke ausstählen. Schnitzel von Eisenblech oder Drahtstücke sind die besten von allen, weil sie ein reineres Eisen enthalten als die andern; auch sind sie etwas theurer; im Allgemeinen liefert altes Eisen, wenn man es zu behandeln versteht, ein sehr gutes Eisen. Man muß es nie mit Gußeisen vermengen, und wenn unter dem alten Eisen sich einige Stücke Gußeisen befinden, muß man sie entfernen; man muß auch eine gewisse Menge Schlacken ins Feuer werfen; auch muß man ein weniger heftiges Feuer geben, als bei der Bearbeitung der Eisengans erforderlich ist; ohne das würde man einen großen Theil seines alten Eisens verbrennen, das, wenn es zweckmäßig behandelt wird und von guter Beschaffenheit ist, nur $^1/_5$ Verlust erleidet und weniger Kohlen verzehrt, als das Eisen aus der ersten Schmelze. Die Schlacken, welche von diesem alten Eisen herkommen, sind in geringer Menge vorhanden und enthalten lange nicht so viele Eisentheile als die andern.

Aus Eisendrahtstücken, die man mir aus den Eisendrahtzieherein, welche ihr Material von meinen Eisenhämmern beziehen, liefert und aus Eisenblechschnitzeln habe ich oft ein Eisen bereitet, das ganz nervenhaft war und bei dem der Verlust fast nur $^1/_6$ betrug, während die Eisengans gewöhnlich das Doppelte, d. h. $^1/_3$ und häufig noch mehr verliert, wenn man ein Eisen von herrlicher Qualität bereiten will.

Hr. v. Montbeillard, Lieutenant-Colonel im Regimente der königl. Artillerie, der mehre Jahre hindurch mit der Oberaufsicht der Waffenwerkstätten zu Charleville, Maubeuge und St. Etienne beauftragt war, theilte mir eine Denkschrift mit, die er dem Minister überreicht hatte, und worin er über die Anfertigung des Eisens aus altem Eisen handelt. Er sagt mit vielem Grunde: „daß die alten Eisenstücke, welche viel Oberfläche haben und die, welche von Hufeisen und Hufnägeln oder von kleinen Cylindern, gewundenen Stangen von Ringen, Schnallen oder von Geräthschaften herrühren, bei denen man annehmen kann, daß das an ihnen verwandte Eisen weich und geeignet war, um ausgedehnt, oder gewunden, oder gebogen zu werden, zur Fabrikation von Flintenläufen vorgezogen und gesucht werden müssen." In der nämlichen Abhandlung des Hrn. v. Montbeillard findet man herrliche Betrachtungen über die Mittel, die Feuerwaffen zu vervollkommnen und durch die Wahl eines guten Eisens und durch die Behandlungsweise ihre Dauerhaftigkeit zu sichern; der Verfasser berichtet eine sehr gute Erfahrung [1]), die deutlich beweist, daß altes Eisen

---

[1]) Man nehme eine Eisenstange, 2 bis 3 Zoll breit und 2 bis 3 Linien dick, glühe sie bis zum Rothwerden und ziehe mit dem schmalen Ende des Hammers eine Kerbe durch sie; man biege sie in sich selbst zusammen, um sie zu schweißen und fülle die Rinne mit Eisenschuppen oder Flimmern an; hierauf setze man sie einem mäßigen Feuer aus, indem man die Ränder übereinander schlägt, damit die Schuppen sich nicht verlieren, und hämmere dann die Stange auf die Weise, wie man verfährt, um sie zu schweißen, bevor man sie weißglüht; hierauf glühe man sie weiß und bis zum Flusse und das Stück wird sich erstaunlich gut schweißen lassen. Wenn sie kalt geworden ist, zerbreche man sie und man wird nichts daran entdecken, was anzeigt, daß die Stücke nicht vollständig und vollkommen zusammen geschmiedet sind, und die Theile des Eisens sich nicht gegenseitig durchdrungen haben, ohne irgend einen leeren Raum zwischen sich zu lassen. Diese Erfahrung, die

und selbst die Schuppen oder Abblätterungen, die sich von der Oberfläche des Eisens ablösen, und die viele Menschen für Schlacken halten, auf die innigste Weise sich zusammenschmieden lassen und daß folglich das Eisen, was aus ihnen gewonnen wird, eben so gut und vielleicht besser als irgend ein anderes Eisen ist; zugleich aber wird er mit mir übereinstimmen und er selbst bemerkt es im Verlaufe der Abhandlung, daß dies herrliche Eisen nicht allein angewandt werden darf, eben weil es zu vollkommen ist. In der That, ein Eisen, das, wenn es den Eisenhammer verläßt, seine ganze Vollkommenheit besitzt, ist nur gut, um, so wie es ist, verarbeitet und nur zu Werkzeugen verwandt zu werden, welche nur einer gelinden Erhitzung ausgesetzt werden, denn jede lebhafte Wärme, jede Weißglühhitze verdirbt das Eisen; ich habe häufig wiederholte Versuche an Stücken von jeder Dicke in dieser Hinsicht angestellt. Dünnes Eisen verdirbt in einem geringern Grade als dickes, aber beide verlieren den größten Theil ihrer Kernhaftigkeit, sobald sie ein Mal weiß geglüht sind, ein zweites Glühen verändert sie auf gleiche Weise und zerstört ihre Stärke vollständig; die Weißglühhitze verändert sogar die Beschaffenheit des Korns; was früher fein war, wird durch sie grob und glänzend wie bei dem gemeinsten Eisen; eine dritte Glühhitze vergrößert noch das Korn und zeigt in den Zwischenräumen schon schwärzliche Theile eines verbrannten Stoffes. Durch wiederholte Glühhitze erreicht man endlich den letzten Grad der Zersetzung des Eisens und wandelt es in eine todte Erde um, die keine Metallsubstanzen zu enthalten scheint und die man zu nichts mehr verwenden kann, denn sie besitzt nicht wie die meisten andern Metallkalke die Fähigkeit, durch Anwendung von Brennstoffen in Metall wieder umgewandelt werden zu können und enthält kaum so viel Eisen als der gewöhnliche Hammerschlag, der aus Pflanzenkohlen gewonnen wird, wogegen die andern Metallkalke fast gänzlich, oder doch zum größten Theile wieder hergestellt werden, und dies vollendet den Beweis, daß das Eisen ein fast völlig verbrennlicher Stoff ist.

---

leicht zu wiederholen ist, glückte immer, die Eisenschuppen mochten platt seyn oder eine Nadelform besitzen, denn sie sind nichts weiter als Eisen, wie die Stange, mit welcher man sie verbindet und mit der sie nur ein und dieselbe Masse ausmachen.

Das Eisen, was man sowohl aus diesem Eisenkalke als auch aus dem Hammerschlage der Pflanzenkohle gewinnt, scheint mir eine auffallende Beschaffenheit zu besitzen; es ist sehr magnetisch und sehr schwer schmelzbar. In einigen Eisengruben, die ich ausbeuten ließ, fand ich einen kleinen schwarzen Sand, der eben so magnetisch, unauflösbar und fast unschmelzbar war. Dieser eisenhaltige und magnetische Sand findet sich mit Körnern von Eisenerz vermischt, die es durchaus nicht sind, und verdankt gewiß sein Entstehen einer ganz andern Ursache. Das Feuer erzeugte diesen magnetischen Sand und das Wasser die Eisenerzkörner und wenn sie sich zufällig untereinander gemischt finden, so rührt dies aus dem zufälligen Umstand her, daß man auf dem Boden, welcher die Minen enthält, große Haufen Holz verbrannt, oder Kohlenöfen angelegt hat, und daß dieser eisenhaltige Sand, der nur ein Ueberbleibsel vom Hammerschlag ist, den das Wasser weder rosten noch auflösen kann, vermittelst des Durchsickerns des Wassers in die körnigen Eisenerzlager, die oft nur in einer Tiefe von 2 bis 3 Fuß liegen, gedrungen ist. Aus der vorhergehenden Abhandlung ersieht man, daß dieser eisenhaltige Sand, der vom Pflanzenhammerschlage oder, wenn man will, vom Eisen herstammt, was im höchsten Grade verbrannt worden ist, in jeder Hinsicht derselbe mit dem zu seyn scheint, den man in der Platina findet.

Das vollkommenste Eisen ist das, was fast kein Korn zeigt und völlig aus einem aschgrauen Kerne besteht. Das Eisen mit schwarzem Korn ist noch sehr gut und vielleicht dem ersten bei all den Arbeiten vorzuziehen, an welchen es vor seiner Anwendung mehre Male geglüht werden muß. Das Eisen dritter Qualität, halb aus Nerv und halb aus Korn bestehend, ist das vorzüglichste im Handel, weil man es 2 oder 3 Mal glühen kann, ohne es zu verderben. Das Eisen ohne Nerv und mit grobem Korne sollte verbannt werden, weil es der Gesellschaft den größten Schaden zufügt, obgleich es hundertfach mehr verbreitet ist als die andern Eisenarten. Ein Mann, der im Erkennen des guten und schlechten Eisens gewandt ist, nimmt dies mit einem Blicke wahr; die Leute aber, die das Eisen an ihren Gebäuden oder ihren Equipagen verwenden, verstehen sich nicht darauf, oder berücksichtigen dies nicht und erstehen oft ein Eisen als sehr gut, was von der

Last zerbrochen oder von dem Roste in kurzer Zeit zerfressen wird. Eben so sehr wie die heftigen Wärmegrade, die bis zur Weißglüh-Hitze gehen, das Eisen verschlechtern, scheinen die milderen Grade, in welchen man das Eisen nur bis zur Kirschfarbe röthet, dasselbe zu verbessern. Dies ist auch der Grund, warum die Eisen, welche in den Stabhammer oder in die Blechschlägerei kommen sollen, keine so sorgfältige Behandlungsweise verlangen als das Eisen, was man Handeleisen nennt, was alle gute Eigenschaften besitzen muß. Das Drahteisen bildet eine besondere Klasse, es kann nicht zu rein seyn; enthielte es fremdartige Stoffe, würde es bei dem letzten Drahtziehen sehr brüchig werden. Nun gibt es kein anderes Mittel, um es rein herzustellen, als es wohl zu schweißen, indem man es das erste Mal weißglüht, mit eben so viel Kraft als Vorsicht unter dem Hammer bearbeitet und es dann noch ein Mal weißglüht, um es unter dem Stampfhammer durch Verlängerung zu reinigen und eine gekerbte Ruthe aus demselben zu bilden; die Eisenbarren aber, welche noch ein Mal unter den Stabhammer zur Bildung einer gewöhnlichen Ruthe gebracht werden sollen, was zu Blecheisen bestimmt ist, kurz alle Eisen, die gewalzt werden sollen, erfordern denselben Grad der Vollendung nicht, weil sie im Ofen des Stabhammers, den man nur mit Holz heizt und worin das Eisen nur eine Hitze des zweiten Grades, eine feuerrothe Farbe annimmt, die hinreicht, um es zu erweichen und ihm erlaubt, sich unter den Cylindern abzuplatten und auszudehnen und dann unter dem Schneiden sich spalten zu lassen, sich verbessern; verlangt man demungeachtet eine sehr weiche Eisenruthe, wie sie für Hufeisennägel seyn muß, will man abgeplattetes Eisen mit vielem Nerv, wie es für Räder und besonders für Reifen, die man aus einem Stücke verfertigt, für welche es zum wenigsten ⅓ Nerv besitzen muß, erfordert wird; so darf das Eisen, was man in den Stabhammer gibt, nur von guter Beschaffenheit seyn, denn ich habe beobachtet, daß das sanfte Feuer des Ofens und der starke Druck der Walzen das Korn des Eisens allerdings etwas feiner machen und dem Eisen mit sehr feinem Korne selbst Nerv verleihen; aber nie gewähren sie dem groben Korne des gemeinen Eisens Kernhaftigkeit, so daß man aus schlechtem Eisen mit grobem Korne wohl eine Ruthe und eine Eisenplatte, deren Korn weniger grob ist, anfertigen kann; aber diese

Eisensorten werden zu brüchig seyn, um sie zu dem Gebrauche verwenden zu können, von dem eben die Rede war.

Dasselbe gilt von dem Eisenbleche; man kann zu seiner Verfertigung keinen zu guten Stoff verwenden und es ist sehr übel, daß man grade das Gegentheil thut; denn unsere Bleche in Frankreich werden aus gemeinem Eisen angefertigt; sie zerbrechen, indem man sie biegen will, und verbrennen oder verderben in kurzer Zeit; während Eisenblech, wie das schwedische und englische, aus kernhaftem Eisen bereitet, hundert Mal sich winden läßt, ohne zu zerbrechen und zwanzig Mal länger ausdauert als die andern Eisenbleche. Man fabrizirt dergleichen in meinen Eisenhämmern von jeglicher Größe und Dicke; man verfertigt aus demselben zu Paris Kessel und anderes Küchengeschirre, die man verzinnt und den Geräthschaften aus Kupfer mit Grund vorzieht. Aus demselben Bleche hat man ebenfalls eine große Menge von Oefen, Dachrinnen, Röhren ꝛc. verfertigt und seit vier Jahren habe ich tausend Mal die Erfahrung gemacht, daß dies Eisenblech, wie ich bemerkt habe, im Feuer wie in der Luft weit länger ausdauert, wie Blech aus gemeinem Eisen; da es aber etwas theurer ist, findet es weniger Absatz und man begehrt es nur für gewisse besondere Zwecke, zu welchen das andere Blech nicht verwandt werden kann. Wer, wie ich, mit dem Eisenhandel vertraut ist, möchte behaupten, daß man allgemein übereingekommen sey, nur des Schlechtesten in dieser Art sich zu bedienen.

Aus kernhaftem Eisen kann man immer treffliches Eisenblech anfertigen, indem man das Barreneisen unter die Cylinder des Stabhammers hertreibt. Die, welche die Eisenbarren, nachdem sie dieselben in einem Kohlenfeuer erhitzt haben, unter dem Stabhammer platt schlagen, folgen einem sehr unzweckmäßigen Verfahren; das Kohlenfeuer, durch die Blasebälge angeschürt, verdirbt das Eisen; dagegen der Ofen des Stabhammers es nur verbessert. Ueberdies kostet es um die Hälfte weniger, Eisenstangen unter den Walzen, als unter dem Stabhammer zu verfertigen; hier kommen Vortheil und Theorie der Kunst in Eins zusammen. Unkunde kann demnach nur bei diesem Verfahren beharren, wenngleich es am allgemeinsten befolgt wird; denn von allen Eisenblechen, welche in Frankreich fabrizirt werden, sind mehr als $^3/_4$ der Stangen unter dem Stabhammer verfertigt worden. Dies kann nicht anders

ſeyn, wird man mir vielleicht ſagen; denn alle Eiſenblechſchlägereien befinden ſich nicht mit einem Stabhammer und mit Walzen in Verbindung. Ich räume dies ein, aber bedaure es zu gleicher Zeit; man hat Unrecht, die Errichtung dieſer kleinen, abgeſonderten Fabriken zu geſtatten, die nur beſtehen können, indem ſie in den größten Eiſenhämmern die wohlfeilſten, d. h. die mittelmäßigſten Eiſenſorten kaufen und aus ihnen Eiſenblech und kleine Eiſenſtäbe von der ſchlechteſten Qualität verfertigen.

Ein anderer wichtiger Gegenſtand ſind die Pflugſchar-Eiſen; man kann ſich nicht vorſtellen, welchen großen Nachtheil die ſchlechte Beſchaffenheit des Eiſens, aus welchem man ſie verfertigt, den Ackersleuten zufügt; gewiſſenlos liefert man ihnen Eiſen, das bei der geringſten Anſtrengung bricht, und das ſie faſt eben ſo oft, als ſie ackern, erneuern müſſen; man läßt ſie ſehr theuer ſchlechten Stahl bezahlen, mit dem man die Spitzen der noch ſchlechtern Pflugſchar-Eiſen bewaffnet und alles geht nach Verlaufe von einem Jahre und oft noch in kürzerer Zeit für ſie verloren; wären hingegen die Pflugſchar-Eiſen, wie das Eiſenblech, aus dem beſten und kernhafteſten Eiſen verfertigt, würde man die Dauer derſelben auf 20 Jahre verbürgen können, ohne daß man die Spitze mit Stahl zu beſchlagen brauchte; denn ich habe mehre Hunderte von dieſen Pflugſchar-Eiſen anfertigen laſſen und zwar einige ohne Stahl und ſie bewieſen ſich als feſt genug, um der Ackererde zu widerſtehen. Dieſelbe Erfahrung machte ich bei einer großen Anzahl Spaten; die ſchlechte Beſchaffenheit des Eiſens iſt die Urſache, warum die Kleinſchmiede die allgemeine Gewohnheit haben, Stahl in die Feldgeräthſchaften zu miſchen, die eines ſolchen Zuſatzes nicht bedürften, wenn ſie aus gutem Eiſen, das gewalzt worden iſt, fabrizirt worden wären.

„Ich räume ein, daß es gewiſſe Zwecke gibt, derenthalben man ſprödes Eiſen bereitet; dennoch muß es kein zu grobes Korn beſitzen und nicht zu ſpröde ſeyn; die Dachſpeichernägel, kleinen Nägel und dergleichen biegen ſich, wenn ſie aus zu weichem Eiſen beſtehen; aber mit Ausnahme dieſer einzigen Anwendung, für welche man nur zu viel ſprödes Eiſen bereitet, ſehe ich nicht ein, zu welchem Zwecke man das ſpröde Eiſen gebrauchen will. Nichts iſt leichter, als eine gewiſſe Menge deſſelben in einer guten Eiſenfabrik zu bereiten; in die-

ſer Abſicht braucht man nur das Eiſenerz im Ofen um ein oder anderthalb Maß zu vermehren und die Eiſengänſe, welche entſtehen, bei Seite zu legen; der Guß wird weniger gut und weißer ſeyn. Man ſchmiedet jene beſonders, indem man jeden Eiſenſtab nur zweimal glüht und erhält dann ſprödes Eiſen, was leichter zu Stäben geſpalten werden kann, als das andere Eiſen, und eine brüchige Ruthe liefert.

Das beſte Eiſen, d. h. das kernhafteſte und folglich das zäheſte, kann 100 bis 200 Keulenſchläge aushalten, ohne zu zerbrechen; da man es demungeachtet zum Gebrauche des Stabhammers und der Blechſchlägerei brechen muß und dies viel Zeit, ſelbſt wenn man die Stahlſcheere zu Hülfe nimmt, erfordert, iſt es beſſer, die noch heißen Barren in der Hälfte ihrer Dicke unter dem Pochhammer zu durchſchneiden; dies hindert nicht, daß der Hämmerer ſie vollende und auf dieſe Weiſe dem Stabhämmerer und Blechſchläger viele Zeit erſpart. Alles Eiſen, was ich kalt und unter den Schlägen großer Hämmer zerſchlagen ließ, erhitzt ſich um ſo mehr, je häufiger und ſtärker es geſchlagen wird; es erhitzt ſich nicht blos zu dem Grade, daß es ſehr lebhaft brennt, ſondern auch magnetiſirt wird, als wäre es mit einem ſehr guten Magneten beſtrichen worden. In dieſer Abſicht ließ ich eine Ruthe von 3 Linien Dicke, aus meinem geſchmeidigſten Eiſen beſtehend und das, wie ich wußte, ſehr ſchwer zu durchbrechen war, durch die Hand eines ſtarken Menſchen 7 bis 8 Mal hin und herbiegen, ohne daß es brach, und fand das Eiſen an der Stelle, wo es gebogen worden war, ſehr heiß und es zeigte an derſelben zu gleicher Zeit die ganze Kraft eines ſtark magnetiſirten Eiſenſtabes. Später werde ich Gelegenheit erhalten, auf dieſe Erſcheinung zurück zu kommen, die ſehr mit der Theorie des Magnetismus und der Elektricität zuſammenhängt und ich führe ſie hier nur an, um zu beweiſen, daß, jemehr ein Stoff zäh iſt, d. h. je mehr Anſtrengung es erfordert, ihn zu trennen, deſto geneigter iſt er, Wärme und alle die andern Wirkungen hervorzubringen, welche von ihr abhängen mögen; zugleich aber auch um darzuthun, daß der einfache Druck, welcher eine Reibung der innern Theile veranlaßt, der Wirkung des heftigen Schlages oder Stoßes gleichkommt.

Man ſchmiedet täglich das Eiſen mit ſich ſelbſt oder auf ſich ſelbſt zuſammen; man muß aber große Vorſicht gebrauchen,

daß es an den Stellen der Löthung nicht um ein Geringes schwächer ist; denn, um die beiden Enden einer Eisenstange zu verbinden und zusammen zu schweißen, erhitzt man sie bis zur lebhaftesten Weißglühhitze; das Eisen ist in diesem Zustande dem Flusse ganz nahe und gelangt zu demselben nur durch den Verlust seiner ganzen Zähigkeit und folglich seiner ganzen Kernhaftigkeit. Es kann diese Kraft in dem ganzen Theile, der zusammengeschmiedet wird, nur durch den Hammer wieder gewinnen, indem 2 oder 3 Arbeiter dasselbe so rasch als möglich hämmern; aber diese Hämmerung ist im Vergleiche zu der des Pochhammers und selbst zu der des Stabhammers nur sehr schwach und langsam, mithin wird die zusammengeschmiedete Stelle, so gut auch das Eisen daran seyn mag, nie viel und oft gar keine Kernhaftigkeit besitzen, wenn man nicht den Augenblick wohl wahr genommen hat, wo die beiden Stücke gleichmäßig heiß waren und die Bewegung des Hammers rasch und stark genug war, um sie innig zu verbinden. Man thut daher wohl daran, wenn wichtige Stücke zusammen zu schweißen sind, dies unter dem Pochhammer auszuführen; das Zusammenschweißen der Läufe an Feuerwaffen ist einer der wichtigsten Gegenstände. Hr. von Montbeillard liefert in der Denkschrift, die ich oben angeführt habe, sehr gute Betrachtungen und selbst entschiedene Erfahrungen. Ich glaube mit ihm, daß, da man den Eisenreif, aus dem man den Flintenlauf aus seiner ganzen Länge zusammenschweißen will, wiederholt weiß glühen muß, man nicht Eisen in der höchsten Vollkommenheit anwenden darf, weil es sich durch die häufige Weißglühhitze nur verschlechtern kann; man muß hingegen solches Eisen wählen, daß, weil es noch nicht seinen möglichen Grad der Reinheit erreicht hat, eher durch die wiederholten Erhitzungen an Güte gewinnen, als verlieren wird; aber dieser Gegenstand allein würde schon eine große Arbeit erfordern, die durch einen so aufgeklärten Mann wie Hr. von Montbeillard angestellt und geleitet werden müßte; sie ist aber für das Leben der Menschen und für den Ruhm des Staates von so großer Wichtigkeit, daß sie alle Aufmerksamkeit verdient.

Das Eisen wird durch die Feuchtigkeit wie durch das Feuer zersetzt; es zieht die erste aus der Luft an, wird von derselben durchdrungen und in Rost, d. h. in eine Art von Erde ohne Verbindung und ohne Zusammenhang verwandelt.

Diese Umwandlung geschieht in ziemlich kurzer Zeit an dem Eisen, was eine schlechte Qualität besitzt oder schlecht zubereitet ist; Eisen von gutem Stoffe aber, und was eine sehr glatte Oberfläche hat, hält länger den Rost ab; aber alle Eisensorten sind diesem Verderben unterworfen, das von der Oberfläche aus ziemlich schnell das Innere erreicht und mit der Zeit den ganzen Eisenkörper zerstört. Im Wasser erhält sich das Eisen weit besser als in der Luft und, obgleich man an der schwarzen Farbe, die es nach einem langen Aufenthalte in demselben annimmt, seine Veränderung erkennt, ist es doch nicht zerstört; es kann geschmiedet werden, wogegen das, was mehre Jahrhunderte hindurch der Luft ausgesetzt war und welches die Arbeiter Mondeisen nennen, weil sie sich einbilden, daß der Mond es verzehre, weder geschmiedet, noch zu irgend etwas gebraucht werden kann, wenn man es nicht wie geröstetes Eisen und Eisensafran wieder herstellt, was aber gewöhnlich mehr kostet, als das Eisen werth ist. Der Unterschied der beiden Zersetzungsarten des Eisens besteht in Folgendem: in der durch das Feuer hervorgebrachten, wird der größte Theil des Eisens verbrannt und verdunstet, wie die andern verbrennlichen Stoffe, es bleibt nur noch ein Hammerschlag übrig, der wie jener aus dem Holze nur eine kleine Menge Stoff enthält, der vom Magneten sehr leicht angezogen wird, der allerdings wahres Eisen ist, mir aber von einer besondern Beschaffenheit und, wie ich schon gesagt habe, ähnlich dem eisenhaltigen Sande, der sich in einer so großen Menge in der Platina vorfindet, zu seyn scheint. Die Zersetzung durch Feuchtigkeit vermindert bei weitem nicht so sehr die Masse des Eisens, als die Verbrennung, verändert aber alle Theile desselben in einem solchen Grade, daß sie ihre magnetische Kraft, ihren Zusammenhang und ihren Metallglanz verlieren. Aus diesem Roste oder aus dieser Eisenerde bestehen größtentheils die körnigen Eisenerze; nachdem das Wasser die Rosttheilchen aufgelöst hat, fluthet es dieselben durch Einsickerung in den Schooß der Erde und schlägt sie daselbst nieder; dort vereinigen sie sich in Körner, vermittelst einer Art von Kristallisation, die wie alle andere durch gegenseitige Anziehung gleichartiger Atome vor sich geht und, da dieser Eisenstoff der magnetischen Kraft entbehrt, so ist es nicht auffallend, daß die körnigen Eisenerze, die aus ihm entstehen, ebenfalls keine besitzen. Dies scheint mir auf eine

ziemlich klare Weise darzuthun, daß der Magnetismus die frühere Einwirkung des Feuers voraussetzt, er eine besondere Eigenschaft ist, welche das Feuer dem Eisen mittheilt, und daß die Feuchtigkeit der Luft ihm dieselbe nimmt, indem sie das Eisen zersetzt.

Legt man in ein Gefäß eine große Menge reiner Eisenfeile, die noch nicht vom Rost angegriffen ist, und bedeckt dieselbe mit Wasser, so sieht man nach Abtrocknung derselben, daß die Feile vermittelst des Wassers allein sich in einem solchen Grade vereint hat, daß sie eine Eisenmasse bildet, die fest genug ist, um nur durch Hammerschläge getrennt werden zu können. Es ist mithin nicht eigentlich das Wasser, was das Eisen zersetzt und den Rost hervorbringt, sondern vielmehr die Salze und die schwefelichten Dünste der Luft; denn man weiß, daß das Eisen sich sehr leicht in Säure und Schwefel auflöst. Steckt man eine sehr roth glühende Eisenruthe in einen Schwefelball, schmilzt das Eisen auf der Stelle, und im Wasser aufgefangen, erhält man Eisenschrot, das weder Eisen noch Guß ist; denn ich habe die Erfahrung gemacht, daß man die Körner desselben im Feuer nicht mehr vereinen kann, um sie zu schmieden; es ist ein Stoff, den man nur mit dem Eisenfeuerstein vergleichen kann, in welchem das Eisen ebenfalls durch Schwefel zersetzt zu seyn scheint; und dies ist nach meiner Ansicht auch die Ursache, warum man fast überall auf der Oberfläche der Erde und unter den ersten Lagern ihrer äußern Schichten eine bedeutend große Menge dieser Feuersteine findet, deren Korn dem des schlechten Eisens gleicht, aber nur eine geringe Menge desselben enthält, und zwar vermischt mit vieler Schwefelsäure und mit mehr oder weniger Schwefel.

Fünfte Abhandlung.

Versuche über die Wirkungen der unsichtbaren Wärme.

Um die Wirkungen der unsichtbaren Wärme, d. h. die Wärme ohne Licht, Flamme und freies Feuer, so viel als möglich zu erkennen, habe ich einige Versuche im Großen angestellt, deren Erfolge mir sehr anziehend dünken.

Erſter Verſuch.

Gegen das Ende des Auguſt 1772 fing man an, den Schacht des Hochofens, in welchem das Eiſenerz zur Eiſengans geſchmolzen wird, mit glühenden Kohlen zu füllen; die Kohlengluth vollendete die Austrocknung des Mörtels, der aus gleichen Theilen Thonerde und verglasbarem Sand beſtand. Der Hochofen hatte eine Höhe von 23 Fuß. Durch den obern Schlund des Ofens warf man die glühenden Kohlen, welche man aus kleinen Verſuchöfen nahm, in ſo reichlicher Menge, daß ſie den Ofen von unten bis an ſeine weiteſte Stelle anfüllten, d. h. vom Grunde des Schachtes bis zu einer ſenkrechten Höhe von 7 Fuß 2 Zoll. Durch dies Mittel verlieh man dem Ofen eine mäßige Wärme, welche ſich in dem höchſten Theile deſſelben bemerkbar machte. Den 10. Sept. entfernte man durch die Oeffnung des Schachtes alle Kohle, die in Aſche verwandelt worden war, und nachdem der Schacht gereinigt war, legte man glühende Kohlen, und andere darauf, bis zu 600 Pfund hinein und zündete die Maſſe an; den folgenden Tag am 11. Sept. vollendete man die Füllung des Ofens mit 4800 Pfund Kohlen; er enthielt demnach in Allem 5400 Pf. Kohlen, die in 135 Körben, jeder zu 40 Pf. nach Abzug der Tara, hinein gebracht wurden.

Während dieſer Zeit ward der Eingang zum Schacht geöffnet und die Oeffnung der Blaſebalgröhre wohl verſtopft, um zu verhindern, daß das Feuer ſich den Blaſebälgen mittheile. Die erſte Wirkung der großen Hitze, die durch den langen Aufenthalt der glühenden und in Brand geſteckten Kohlen hervorgebracht wurde, machte ſich durch eine kleine Spalte in dem Steine am Grunde des Einganges des Schachtes und durch eine andere Spalte, welche im Steine der Tympe war, bemerklich. Die Kohlen waren zwar am Grunde angezündet worden, dennoch brannten ſie nur zu einer ſehr kleinen Höhe und der Ofen zeigte an ſeinem obern Ende nur ſehr wenig Rauch an demſelben Tage, dem 11. Septbr. Abends 6 Uhr; denn die obere Oeffnung war nicht geſchloſſen, ebenſo wenig die Oeffnung am Schachte.

Um 9 Uhr Abends deſſelben Tages drang die Flamme aus dem obern Munde des Schachtes und da ſie in kurzer Zeit ſehr lebhaft wurde, verſchloß man die Oeffnung des

Schachtes um 10 Uhr Abends. Die Flamme, obwohl durch die Unterdrückung des Luftstromes sehr gemäßigt, erhielt sich doch die Nacht und den folgenden Tag hindurch, so daß den folgenden Tag, den 13. September gegen 4 Uhr Nachmittags, die Kohle um etwas mehr als 4 Fuß gefallen war; man füllte diesen leeren Raum zur selben Stunde mit 11 Körben Kohle aus zu einem Gewichte von 440 Pfund: mithin war der Ofen in Allem mit 5840 Pfund Kohlen gespeist worden.

Hierauf verschloß man die obere Oeffnung des Ofens durch einen breiten Deckel aus starkem Eisenblech, der von allen Seiten mit einem Mörtel aus Thon und Kohlenpulver bekleidet und noch mit einem naßgemachten Kohlenpulver zu einer Höhe von 1 Fuß bedeckt ward. Während der Verschließung nahm man wahr, daß die Flamme noch lebhaft im Innern des Ofens prasselte; aber nach Verlauf von einer Minute hörte die Bewegung der Flamme auf und man hörte weder Lärmen noch Murren mehr, so daß man glauben sollte, das Feuer sey wegen Mangel an Zutritt der Luft völlig erloschen.

Man ließ den Ofen, sowohl unten als oben verschlossen, vom 13. bis zum 28. Sept., d. h. 15 Tage. Während dieser Zeit beobachtete ich, daß, obwohl weder Flamme noch leuchtendes Feuer im Ofen war, doch die Wärme zunahm und sich rund um den Ofen verbreitete.

Den 28. Sept. 10 Uhr Morgens, schloß man mit vieler Vorsicht die obere Oeffnung des Ofens auf; man fürchtete, durch den Kohlendampf erstickt zu werden. Ich beobachtete vor der Oeffnung, daß die Wärme in die massive Bekleidung des Ofens 4½ Fuß gedrungen war. Die Wärme war in der Umgegend des Tageschachtes (so nennt man den obern Theil des Hochofens, der sich über die Erdausfüllung erhebt) nicht sehr groß; aber je mehr man sich der Höhle näherte, waren die Steine so stark erhitzt, daß man sie nicht mehr antasten konnte; der Mörtel, welcher die Fugen der Steine ausfüllte, war zum Theil verbrannt und die Wärme schien im untern Theile des Ofens noch weit stärker zu seyn; denn die Steine oberhalb der Blasebalgröhre waren ungemein heiß in ihrer ganzen Dicke bis auf 4 und 5 Fuß. In dem Augenblicke, wo man den obern Mund des Ofens öffnete, stieg aus demselben ein erstikkender Dampf, aus dessen Bereiche man sich entfernen mußte

und der mehren Umstehenden Kopfschmerz erregte. Als der Dampf sich verzogen hatte, maß man, um wie viel die eingeschlossene und des Lichtstromes beraubte Kohle innerhalb fünfzehn Tagen verzehrt worden war, und man fand, daß 14 Fuß 5 Zoll sie an Höhe verloren hatte, so daß der Ofen in seinem ganzen obern Theile bis an seine breiteste Stelle leer war.

Hierauf untersuchte ich die Oberfläche der Kohle und erblickte eine kleine Flamme, die im Entstehen war; früher war jene völlig schwarz und ohne Flammen gewesen. In weniger als einer Stunde ward die kleine bläuliche Flamme in ihrem Mittelpunkte roth und erhob sich etwa 2 Fuß über die Kohle.

Eine Stunde nach Eröffnung des obern Mundes ließ ich die untere Oeffnung des Schachtes aufschließen. Der erste Gegenstand, der uns in die Augen fiel, war kein Feuer, wie man hätte vermuthen sollen, sondern Kohlenschlacken, die leichtem Hammerschlage glichen. Der Hammerschlag war in ziemlich großer Menge vorhanden und füllte das ganze Innere des Schachtes von der Tympe bis zur Rustine aus; auffallend dabei war, daß, obwohl der Hammerschlag durch eine große Hitze hervorgebracht worden war, er doch oberhalb des Schachtes diese Wärme abgehalten hatte, so daß die Hammerschlagtheile, welche am Grunde lagen, eben warm waren; dennoch hingen sie an dem Grund und an den Wandungen des Schachtes und hatten einige Theile derselben bis auf eine Tiefe von 3 bis 4 Zoll in Kalk verwandelt.

Ich ließ diesen Hammerschlag herausnehmen und bei Seite legen, um ihn näher zu untersuchen; auch nahm man aus dem Schachte und seiner Umgegend den Kalk, der in ziemlich bedeutender Menge vorhanden war, weg. Diese Verkalkung, die durch das Feuer ohne Flamme hervorgebracht worden war, schien mir zum Theil von der Einwirkung der Kohlenschlacken herzurühren. Ich war der Ansicht, daß dies dumpfe Feuer ohne Flamme zu trocken war, und ich glaube, daß, wenn ich der Kohle etwas Metallschlacke oder verglasbare Erde zugemischt hätte, dieser Zusatz der Wärme zur Nahrung gedient und Schmelzmittel hergegeben haben würde, welche die Oberfläche der Ofenwandungen vor der Verkalkung geschützt hätten.

Dem sey wie ihm wolle, aus dieser Erfahrung geht hervor, daß die Wärme allein, d. h. die dunkle, eingeschlossene und der Luft so sehr als möglich beraubte Wärme, dennoch mit

der Zeit ähnliche Wirkungen hervorbringt, als das heftigste und leuchtendste Feuer. Man weiß, daß es zur Verkalkung des Steines heftig seyn muß und hier hatte ich zum Baue des Ofens und seines Rauchfanges unter den Kalksteinen die genommen, welche am wenigsten verkalkbar sind, d. h. die, welche dem Feuer den meisten Widerstand leisten; jeder Stein war überdies sorgfältig gehauen und gelegt worden; der kleinste hatte 1 Fuß Dicke, 1½ Fuß-Breite und 3 bis 4 Fuß Länge; und in so großen Stücken ist der Stein noch schwerer zu verkalken, als wenn er in kleine Blöcke verwandelt wird; dennoch hat die dunkle Wärme nicht blos diese Steine auf eine Tiefe von ½ Fuß an den schmalsten und kältesten Stellen des Ofens verkalkt, sondern auch zu gleicher Zeit den aus Thon und Sand bestehenden Mörtel verbrannt, ohne sie zum Flusse zu bringen; dies wäre mir lieber gewesen, denn alsdann würden die Fugen im Bauwerke des Ofens angefüllt geblieben seyn, wogegen jetzt die Wärme, welche dem Gange der Fugen folgte, die Steine noch auf allen Oberflächen der Fugen verkalkt hat. Um aber die Wirkungen dieser dunkeln Wärme besser hervorzuheben, muß ich bemerken:

1) Das Mauerwerk des Ofens war auf zwei Seiten 28, und auf den beiden andern sich gegenüberstehenden Seiten 24 Fuß dick und die Höhle, worin die Kohlen enthalten waren, hatte in ihrer größten Weite nur 6 Fuß; die massiven Mauern, welche dieselbe Höhlung umgaben, hatten an den weniger dicksten Stellen eine Bekleidung von 9 Fuß Dicke, aus Kalk und Sand bestehend; man kann daher nicht vermuthen, daß durch die Mauern von 9 Fuß Luft gedrungen ist. 2) Da die Höhle, welche die Kohlen enthielt, nach unten an der Stelle, aus welcher das geschmolzene Metall fließt, mit einem Mörtel aus Thon und Sand von 1 Fuß Dicke und die Oeffnung der Blasebalgröhre mit demselben Mörtel, dessen man sich zu allen Verstopfungen bedient, verstopft worden waren, so steht nicht zu vermuthen, daß Luft durch diese Oeffnungen gedrungen ist. 3) Da der obere Mund des Schachtes ebenfalls mit einer Platte aus starkem Blech, mit demselben Mörtel bekleidet, mit demselben 6 Zoll und mit Kohlenstaub ebenfalls 6 Zoll bedeckt, verschlossen worden ist, so war jeder Zutritt der Luft durch diese letztere Oeffnung verhindert. Man kann demnach versichert seyn, daß in dieser ganzen Höhle, deren Raum 330

Kubikfuß betrug und mit 5400 Pfund Kohlen angefüllt war, das erſtickte Feuer nur durch die wenige Menge Luft, welche in den Zwiſchenräumen der Kohlenſtücke enthalten war, ernährt ward, und wenn auch die aufeinander geworfenen Kohlen ſehr große Zwiſchenräume unter ſich laſſen — nehmen wir die Hälfte oder zwei Drittel als leeren Raum an, — ſo war doch nur in dieſer Höhle 165 oder höchſtens 248 Kubikfuß Luft vorhanden. Nun verzehrt aber das Feuer des Hochofens, von den Blaſebälgen angeregt, dieſe Luftmenge in weniger als $^1/_2$ Minute und dennoch ſcheint ſie hingereicht zu haben, die Wärme während 15 Tagen zu unterhalten und ſie beinahe bis auf den Grad zu bringen, den das freie Feuer erreicht, indem ſie die Verkalkung der Steine unten auf 4 Zoll Tiefe und in der Mitte, ſowie in der ganzen Ausdehnung des Hochofens auf mehr als 2 Zoll, wie wir ſpäter berichten werden, veranlaßt hat. Da dies mir unbegreiflich ſchien, ſo glaubte ich anfänglich, daß man zu dieſen 248 Kubikfuß Luft, welche in der Höhle des Hochofens enthalten war, noch alle feuchte Ausdünſtungen der Mauern, welche die concentrirte Wärme an ſich ziehen mußte und die man nicht mit Beſtimmtheit ſchätzen kann, fügen muß. Dies ſind die einzigen Nahrungsſtoffe an Luft oder wäßrigen Dünſten, welche dieſe große Hitze in 15 Tagen verzehrt hat; denn aus der Kohle entwickelt ſich bei ihrer Verbrennung nur wenige oder gar keine Luft, obwohl aus gut ausgetrocknetem Eichenholze mehr als $^1/_3$ des Geſammtgewichtes des Holzes an Luft entwickelt wird. Dieſe fixe, im Holze enthaltene Luft, wird durch die erſte Operation des Feuers, welche das Holz in Kohle verwandelt, daraus vertrieben und wenn auch einige zurückgeblieben iſt, ſo iſt dieſe doch in ſo geringer Menge vorhanden, daß man ſie nicht als Erſatzmittel der Luft, die hier zur Unterhaltung des Feuers fehlte, betrachten kann. Mithin ward die große Hitze, welche zu dem Grade ſtieg, daß ſie die Steine bis auf eine gewiſſe Tiefe verkalkte, im obigen Falle nur durch 248 Kubikfuß Luft und durch die Ausdünſtungen der Mauern unterhalten, und ſchlagen wir den allmähligen Luftgewinn aus der Feuchtigkeit 100 Mal größer an, als das Luftvolumen, was in der Ofenhöhlung enthalten war, ſo würde dies immer nur 24,800 Kubikfuß Dünſte, die geeignet waren, die Verbrennung zu unterhalten, geben; eine Menge, welche das freie und durch Blaſebälge angeſchürte Feuer in

weniger als 30 Minuten verzehren würde, während die ſtille Wärme dieſelbe erſt in 15 Tagen verſchlang.

Bemerkt muß noch werden, daß daſſelbe freie und belebte Feuer in 11 oder 12 Stunden die 3600 Pfund Kohlen verzehrt haben würde, welche die dunkle Hitze erſt in 15 Tagen verzehrte; ſie hatte demnach nur den 30ſten Theil der Nahrung des freien Feuers, indem ſie 30 Mal mehr Zeit zur Verbrennung der verbrennlichen Stoffe gebrauchte und zu gleicher Zeit wurden auf die Verbrennung 720 Mal weniger Luft verwandt; demungeachtet waren die Wirkungen der dunkeln Wärme dieſelben wie die des freien Feuers; denn es hätte 15 Tage dazu bedurft, damit das freie und angeſchürte Feuer die Steine in dem Grade verkalkt hätte, als ſie es durch die dunkle Wärme wurden; dies beweiſt uns auf der einen Seite den ungeheuren Verluſt der Wärme, wenn ſie mit Flammen und Rauch vergeſellt iſt, und auf der andern Seite die großen Wirkungen, die man von der Concentration, oder beſſer von der Einſchließung oder Dämpfung der Wärme erwarten kann; denn da dieſe eingeſchloſſene und concentrirte Wärme dieſelben Wirkungen wie das freie und heftige Feuer mit 30 Mal weniger Brennſtoff und 720 Mal weniger Luft hervorgebracht hat und man annimmt, daß ihre Stärke in dem Verhältniſſe mit dieſen beiden Nahrungsſtoffen ſteht, ſo muß man hieraus ſchließen, daß in unſern Hochöfen, die zum Schmelzen des Eiſenerzes beſtimmt ſind, 21,000 Mal mehr Wärme verloren geht, als auf das Eiſenerz oder auf die Wandungen des Ofens ſich richtet, ſo daß man der Anſicht ſeyn möchte, daß die Reverbere-Oefen, in welchen die Wärme mehr concentrirt iſt, eine heftigere Wärme hervorbringen würden; dennoch habe ich den Beweis des Gegentheils, denn unſere Eiſenmoore wurden durch die Reverbere der Eiſenhütte von Rouelles in Burgund nicht aneinander geſchmolzen, während in dem Feuer meiner Hochöfen mit Blaſebälgen ſie innerhalb 12 Stunden geſchmolzen wurden. Dieſer Unterſchied hängt von dem Grundſatze ab, den ich aufgeſtellt habe; nemlich, das Feuer erzeugt durch ſeine Schnelligkeit oder durch ſein Volumen bei gewiſſen Subſtanzen, als beim Eiſenerz, ganz verſchiedene Wirkungen, während es bei andern Subſtanzen, z. B. bei Kalkſteinen, ähnliche hervorbringen kann. Die Schmelzung iſt im Allgemeinen eine raſche Operation, die in einer größern Beziehung zu der Schnelligkeit des

Feuers steht, als die Verkalkung, die fast immer langsam vor sich geht, und in vielen Fällen in einem größern Verhältnisse mit dem Volumen des Feuers oder mit seinem langen Aufenthalte als mit seiner Schnelligkeit steht. Aus dem folgenden Versuche wird man ersehen, daß diese zurückgehaltene und gesammelte Wärme durchaus keinen Einfluß auf das Eisenerz gehabt hat.

Zweiter Versuch.

In demselben Hochofen von 23 Fuß Höhe ließ ich, nachdem ich während 4 Monaten Eisenerz hatte schmelzen lassen, die letzten Eisengänse in Fluß bringen, indem ich den Ofen fortwährend mit Kohlen und nicht mit Eisenmoor füllen ließ, um alle geschmolzene Materie herauszuziehen; und als ich mich überzeugt hatte, daß keine mehr zurückgeblieben sey, stellte ich die Bewegung der Blasebälge ein, ließ die Oeffnung ihrer Röhre, sowie die der Pfannen verstopfen, indem man sie mit Steinen und einem aus Thonerde und Sand bestehenden Mörtel zumauerte. Hierauf ließ ich auf die Kohle so viel Eisenerz häufen, als der leere Raum, der sich oberhalb des Ofens befand, fassen konnte; das erste Mal wurden 1620 Pfund hinein geworfen, wodurch der Schacht bis an den Rand des obern Mundes ausgefüllt wurde; hierauf ließ ich die Oeffnung mit derselben Platte von starkem Bleche und mit Mörtel aus Thon und Sand schließen und noch eine große Menge Kohlenpulver darauf häufen. Man kann sich leicht vorstellen, welche ungemeine Menge Wärme ich auf diese Weise in den Ofen verschloß; alle Kohlen waren von unten bis oben in Brand, als ich die Einwirkung der Blasebälge aufhören ließ; alle Steine der Wandungen waren roth vor Gluth, die sie seit 4 Monaten durchdrang. Alle diese Wärme konnte nur durch zwei kleine Spalten, die in der Mauer des Hochofens entstanden waren, entweichen und auch diese ließ ich noch durch einen guten Mörtel verstopfen, um ihr diesen Ausgang ebenfalls abzuschneiden. Drei Tage nachher ließ ich die Oeffnung aufschließen und sah mit einigem Erstaunen, daß, trotz der außerordentlichen in den Ofen verschlossenen Hitze, die glühende Kohle, obwohl sie durch das Eisenerz zusammengedrückt und mit 1620 Pfund belastet worden war, doch in 3 Tagen oder in 72 Stunden sich nur um 16 Zoll gesenkt hatte. Den leeren Raum ließ ich auf der Stelle

weniger als 30 Minuten verzehren würde, während die ſtille Wärme dieſelbe erſt in 15 Tagen verſchlang.

Bemerkt muß noch werden, daß daſſelbe freie und belebte Feuer in 11 oder 12 Stunden die 3600 Pfund Kohlen verzehrt haben würde, welche die dunkle Hitze erſt in 15 Tagen verzehrte; ſie hatte demnach nur den 30ſten Theil der Nahrung des freien Feuers, indem ſie 30 Mal mehr Zeit zur Verbrennung der verbrennlichen Stoffe gebrauchte und zu gleicher Zeit wurden auf die Verbrennung 720 Mal weniger Luft verwandt; demungeachtet waren die Wirkungen der dunkeln Wärme dieſelben wie die des freien Feuers; denn es hätte 15 Tage dazu bedurft, damit das freie und angeſchürte Feuer die Steine in dem Grade verkalkt hätte, als ſie es durch die dunkle Wärme wurden; dies beweiſt uns auf der einen Seite den ungeheuren Verluſt der Wärme, wenn ſie mit Flammen und Rauch vergeſellt iſt, und auf der andern Seite die großen Wirkungen, die man von der Concentration, oder beſſer von der Einſchließung oder Dämpfung der Wärme erwarten kann; denn da dieſe eingeſchloſſene und concentrirte Wärme dieſelben Wirkungen wie das freie und heftige Feuer mit 30 Mal weniger Brennſtoff und 720 Mal weniger Luft hervorgebracht hat und man annimmt, daß ihre Stärke in dem Verhältniſſe mit dieſen beiden Nahrungsſtoffen ſteht, ſo muß man hieraus ſchließen, daß in unſern Hochöfen, die zum Schmelzen des Eiſenerzes beſtimmt ſind, 21,000 Mal mehr Wärme verloren geht, als auf das Eiſenerz oder auf die Wandungen des Ofens ſich richtet, ſo daß man der Anſicht ſeyn möchte, daß die Reverbere-Oefen, in welchen die Wärme mehr concentrirt iſt, eine heftigere Wärme hervorbringen würden; dennoch habe ich den Beweis des Gegentheils, denn unſere Eiſenmoore wurden durch die Reverbere der Eiſenhütte von Nouelles in Burgund nicht aneinander geſchmolzen, während in dem Feuer meiner Hochöfen mit Blaſebälgen ſie innerhalb 12 Stunden geſchmolzen wurden. Dieſer Unterſchied hängt von dem Grundſatze ab, den ich aufgeſtellt habe; nemlich, das Feuer erzeugt durch ſeine Schnelligkeit oder durch ſein Volumen bei gewiſſen Subſtanzen, als beim Eiſenerz, ganz verſchiedene Wirkungen, während es bei andern Subſtanzen, z. B. bei Kalkſteinen, ähnliche hervorbringen kann. Die Schmelzung iſt im Allgemeinen eine raſche Operation, die in einer größern Beziehung zu der Schnelligkeit des

Feuers steht, als die Verkalkung, die fast immer langsam vor sich geht, und in vielen Fällen in einem größern Verhältnisse mit dem Volumen des Feuers oder mit seinem langen Aufenthalte als mit seiner Schnelligkeit steht. Aus dem folgenden Versuche wird man ersehen, daß diese zurückgehaltene und gesammelte Wärme durchaus keinen Einfluß auf das Eisenerz gehabt hat.

Zweiter Versuch.

In demselben Hochofen von 23 Fuß Höhe ließ ich, nachdem ich während 4 Monaten Eisenerz hatte schmelzen lassen, die letzten Eisengänse in Fluß bringen, indem ich den Ofen fortwährend mit Kohlen und nicht mit Eisenmoor füllen ließ, um alle geschmolzene Materie herauszuziehen; und als ich mich überzeugt hatte, daß keine mehr zurückgeblieben sey, stellte ich die Bewegung der Blasebälge ein, ließ die Oeffnung ihrer Röhre, sowie die der Pfannen verstopfen, indem man sie mit Steinen und einem aus Thonerde und Sand bestehenden Mörtel zumauerte. Hierauf ließ ich auf die Kohle so viel Eisenerz häufen, als der leere Raum, der sich oberhalb des Ofens befand, fassen konnte; das erste Mal wurden 1620 Pfund hinein geworfen, wodurch der Schacht bis an den Rand des obern Mundes ausgefüllt wurde; hierauf ließ ich die Oeffnung mit derselben Platte von starkem Bleche und mit Mörtel aus Thon und Sand schließen und noch eine große Menge Kohlenpulver darauf häufen. Man kann sich leicht vorstellen, welche ungemeine Menge Wärme ich auf diese Weise in den Ofen verschloß; alle Kohlen waren von unten bis oben in Brand, als ich die Einwirkung der Blasebälge aufhören ließ; alle Steine der Wandungen waren roth vor Gluth, die sie seit 4 Monaten durchdrang. Alle diese Wärme konnte nur durch zwei kleine Spalten, die in der Mauer des Hochofens entstanden waren, entweichen und auch diese ließ ich noch durch einen guten Mörtel verstopfen, um ihr diesen Ausgang ebenfalls abzuschneiden. Drei Tage nachher ließ ich die Oeffnung aufschließen und sah mit einigem Erstaunen, daß, trotz der außerordentlichen in den Ofen verschlossenen Hitze, die glühende Kohle, obwohl sie durch das Eisenerz zusammengedrückt und mit 1620 Pfund belastet worden war, doch in 3 Tagen oder in 72 Stunden sich nur um 16 Zoll gesenkt hatte. Den leeren Raum ließ ich auf der Stelle

mit 1500 Pf. Eisenerz füllen; drei Tage darauf ließ ich dieselbe Oeffnung des oberen Mundes wieder aufschließen, und fand den Schacht um 16 Zoll entleert, und folglich dieselbe Verminderung oder, wenn man will, dieselbe Einsenkung der Kohle; ich speiste wiederum den Ofen mit 1500 Pfund Eisenerz; mithin lagen schon 4620 Pfund auf den Kohlen, die bei der ersten Schließung des Ofens in Gluth waren. Sechs Tage darauf ließ ich zum dritten Male die Oeffnung aufschließen und fand, daß während diesem Zeitraume die Kohlen nur um 20 Zoll gesunken waren; den leeren Raum füllte man wieder mit 1860 Pfund Eisererz. Endlich schloß man nach 9 Tagen den oberen Eingang zum vierten Male auf und ich sah, daß während diesem Zeitraume die Kohle nur um 21 Zoll gefallen war, welchen Raum ich mit 1920 Pfund Eisenmoor ausfüllen ließ; mithin lagen im Ofen im Ganzen 8400 Pfund. Man schloß die obere Oeffnung mit derselben Vorsicht und den Tag darauf, 22 Tage nachher, als der obere Mund zuerst verschlossen wurde, ließ ich die kleine Steinmauer, welche die Oeffnung der Pfanne verschloß, aufbrechen, doch blieb der obere Mund noch immer verschlossen, um den Luftstrom zu vermeiden, welche die Kohle in Brand gesteckt haben würde. Der erste Gegenstand, den man aus der Oeffnung der Gasse oder Schmelzpfanne zog, waren in Kalk verwandelte Stücke aus dem Gemäuer des Hochofens; man fand auch in denselben einige kleine Stücke Hammerschlag, einige andere von einem schlechten Gips und ungefähr $1^1/_2$ Pfund sehr gutes Eisen, das durch Coagulation entstanden war. Man holte beinahe einen Schiebkarren voll von diesen Sachen heraus, unter denen sich auch einige Stücke verbranntes Eisenerz, das beinahe in eine schlechte Schlacke verwandelt worden war, befanden; dies verbrannte Moor rührte nicht von dem Eisenerze her, was ich nach Einhaltung der Blasebälge auf die Kohle stürzen ließ, sondern von dem, was man gegen das Ende der Schmelze hineingeworfen hatte; es hatte sich an die Wandungen des Ofens gesetzt und war später mit den Theilen der verkalkbaren Steine, an welchen es fest saß, in den Schacht gefallen.

Nachdem diese Stoffe herausgezogen waren, holte man die Kohle herunter; die erste, welche zum Vorschein kam, war kaum roth, ward aber hochroth, als Luft zu ihr trat; man verlor keinen Augenblick, die Kohle herauszuziehen, und löschte

dieſelbe aus, indem man Waſſer auf ſie goß. Der obere Mund des Schachtes war noch immer verſchloſſen, man holte deshalb alle Kohle, ſo wie alles Eiſenerz, was ich auf die Kohle hatte ſtürzen laſſen, durch die Oeffnung der Gaſſe heraus. Die Menge der aus dem Ofen gezogenen Kohlen betrug 115 Körbe, ſo daß bei einer ſo heftigen Hitze von 22 Tagen nur 17 Körbe verzehrt worden zu ſeyn ſchienen; denn der ganze Raum des Ofens enthielt nur 135 und, da ein leerer von $16\frac{1}{2}$ Zoll beſtand, als er verſchloſſen wurde, muß man noch 2 Körbe abziehen, die erforderlich geweſen wären, um ihn ganz auszufüllen.

Ueber die ungemein geringe Verzehrung der Kohle während einer 22tägigen Einwirkung der heftigſten Hitze, die je eingeſchloſſen wurde, betrachtete ich die Kohlen genauer und ſah, daß, obwohl ſie ebenfalls wenig an ihrem Volumen, doch ſehr viel an ihrer Maſſe verloren hatten, und, obgleich das Waſſer, womit man ſie gelöſcht hatte, ihr Gewicht vermehrte, ſie doch ungefähr um $\frac{1}{3}$ leichter waren, als man ſie in den Ofen geworfen hatte; dennoch wurden ſie, in die Eiſenhämmer und in die Blechſchlägerei gebracht, für hinlänglich gut befunden, die kleinen Eiſenſtäbe, die man unter dieſe Hämmer legt, ſelbſt weiß zu glühen.

Man hatte zugleich das Eiſenerz mit der Kohle herausgezogen; die ſehr heftige Hitze, die es eine ſo lange Zeit erlitten, hatte es weder geſchmolzen, noch verbrannt, noch ſelbſt zuſammen gebacken, ſein Korn war blos reiner und glänzender geworden; der verglasbare Sand und die kleinen Kieſelſteine, die es beigemiſcht enthielt, waren nicht geſchmolzen und es ſchien mir, daß es nur die Feuchtigkeit, die es früher enthielt, verloren hatte, denn ſein Gewicht war nur um $\frac{1}{5}$ und ſein Volumen nur um $\frac{1}{20}$ vermindert und dieſe letzte Menge hatte ſich in die Kohlen verloren. Aus dieſem Verſuche geht hervor:

1) Daß die heftigſte und concentrirteſte Wärme während einer ſehr langen Zeit ohne Hülfe und ohne Erneuerung der Luft nicht im Stande iſt, das Eiſenerz und ſelbſt den verglasbaren Sand zu ſchmelzen, wogegen eine gleiche Hitze und ſogar eine weit geringere alle Kalkſtoffe verkalken kann.

2) Daß die von Wärme oder Feuer durchdrungene Kohle an Maſſe lange Zeit vorher als an Volumen verliert; die ver-

brennlichſten Stoffe, die ſie enthält, büßet ſie zuerſt ein; denn wie könnte es, wenn man dieſen zweiten Verſuch mit dem erſten vergleicht, ſonſt erklärt werden, daß dieſelbe Menge Kohle bei einem ſehr mäßigen Feuer ſchneller verzehrt wird, als bei dem äußerſten Hitzegrade, während beide, gleichzeitig vom Luftſtrome ausgeſchloſſen, auf dieſelbe Weiſe zurückgehalten und in daſſelbe Gefäß eingeſchloſſen ſind? Im erſten Verſuche hatte die Kohle, die in einer faſt kalten Höhlung nur den leichten Eindruck eines Feuers erfahren hat, das man im Augenblicke ausdämpfte, wo die Flamme ſich zeigte, dennoch $^2/_3$ in 15 Tagen verloren, während dieſelbe Kohle, ſo ſehr als möglich durch den Wind der Blaſebälge entflammt und obendrein die ungeheure Hitze von den rothgeglühten Steinen, wovon ſie umgeben war, annehmend, in 22 Tagen nur $^1/_6$ Theil Verluſt erlitt. Dies würde unerklärlich ſeyn, wenn man keine Rückſicht darauf nähme, daß im erſten Falle die Kohle ihre ganze Dichtigkeit beſaß und noch alle ihre verbrennlichen Theile enthielt, dagegen im zweiten Falle, wo ſie ſich im Zuſtande der höchſten Gluth befand, ihre verbrennlichſten Theile ſchon verzehrt waren. Im erſten Verſuche nahm die anfänglich ſehr mäßige Hitze immer mehr zu und zwar in dem Maße, als die Verbrennung ſich ausdehnte und ſich mehr und mehr der Kohlenmaſſe mittheilte; im zweiten Verſuche hingegen verminderte ſich die außerordentliche Hitze in dem Maße, als ſie die Verbrennung der Kohle vollendete und dieſe konnte keine ſo große Wärme mehr gewähren, indem ihre Verbrennung ſo ſehr vorangerückt war, als man den Ofen ſchloß. Dieſe iſt die wahre Urſache der Verſchiedenheit der Wirkung. Die Kohle, welche im erſten Verſuche noch alle ihre verbrennlichen Theile enthielt, brannte beſſer und verzehrte ſich ſchneller als die des zweiten Verſuchs, die faſt keinen verbrennlichen Stoff mehr enthielt und nur auf Koſten des Brennſtoffes der Ofenmauer auf demſelben Hitzegrade ſich erhalten konnte; dies iſt der einzige Grund, warum die Hitze immer mehr abnahm und ſie im Ganzen weit geringer und langſamer war als im erſten Verſuche, in welchem die Verbrennung immer mehr zunahm und in kürzerer Zeit vor ſich ging. Wenn der Luft jeder Zutritt verſperrt iſt, und die eingeſchloſſenen Stoffe keine oder nur ſehr wenig Luft in ihrer Subſtanz enthalten, werden die Stoffe nicht verbrannt, wie heftig auch die Hitze ſeyn mag; es bleibt aber in den

Zwischenräumen der verbrennlichen Masse immer eine gewisse Menge Luft, und der Stoff wird um so rascher und um so mehr verzehrt, je größer die Menge Luft ist, die er sich selber liefern kann.

3) Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die heftigste Hitze, sobald sie nicht genährt wird, weniger Wirkung erzeugt, als die kleinste Wärme, welche Nährstoff findet; die erste ist, sozusagen, eine todte Hitze, die nur durch ihren Verlust sich fühlbar macht; die andere ist ein lebendes Feuer, das in dem Verhältnisse wächst, als es Nährstoff verzehrt. Um zu erkennen, was diese todte Wärme, d. h. die Wärme, der jeder Nahrungsstoff entzogen ist, hervorbringen kann, habe ich folgenden Versuch angestellt.

Dritter Versuch.

Nachdem ich durch die Oeffnung der Gasse alle Kohlen, welche im Ofen waren, gezogen und den Hochofen vom Eisenerze und jedem andern Stoffe geleert hatte, ließ ich die Oeffnung von neuem zumauern und die am obern Ende des Hochofens mit der größten Sorgfalt verschließen, während alle Steine der Ofenwandungen noch ungemein heiß waren; die Luft hatte demnach in den Ofen, um ihn abzukühlen, keinen Zutritt, und die Hitze konnte sich nur durch die Mauern, die mehr als 9 Fuß Dicke hatten, verflüchtigen; überdies befand sich in der Höhlung des Ofens, der vollkommen leer war, kein verbrennlicher Stoff oder irgend eine andere Materie. Die Erfolge scharf beobachtend, nahm ich wahr, daß die ganze Wirkung der Hitze nach oben ging und sie, obwohl sie von keinem lebenden Feuer herrührte, noch von irgend einem verbrennlichen Stoffe unterhalten wurde, doch in kurzer Zeit die starke Eisenplatte, welche die Oeffnung des obern Ofenmundes bedeckte, roth glühte; daß dieser Glühzustand, durch die dunkele Hitze diesem breiten Eisenstücke mitgetheilt, sich durch Berührung auf die ganze Kohlenpulvermasse, welche den Mörtel der Platte bedeckte, fortpflanzte und Holz, was ich darauf legen ließ, entzündete. Mithin brachten allein die Ausdünstungen dieser dunkeln und todten Wärme, die nur aus den Ofensteinen kommen konnte, hier dieselbe Wirkung hervor, als das lebhafte und wohlgenährte Feuer. Die Wärme, die stets nach oben strömte und sich alle an der Oeffnung unter der Eisenplatte

ſammelte, röthete dieſe, machte ſie leuchtend und fähig, die Entzündung verbrennlichen Stoffen mitzutheilen; hieraus muß man ſchließen, daß man durch Vermehrung der Maſſe der dunkeln Wärme Licht erzeugen kann, wie man durch Vergrößerung der Lichtmaſſe Wärme erzeugt und folglich beide Subſtanzen gegenſeitig in einander umgewandelt werden können und beide dem Elemente des Feuers nothwendig ſind.

Als man die Eiſenplatte, welche die obere Oeffnung des Ofens deckte und die Hitze roth geglüht hatte, wegnahm, erhob ſich aus demſelben ein leichter Dampf, der entzündet ſchien, aber in einem Augenblick ſich zertheilte; ich unterſuchte hierauf die Steine der Ofenwände und ſie erſchienen mir größtentheils und in einer bedeutenden Tiefe verkalkt; wirklich, nachdem ich den Ofen 10 Tage hindurch ſich hatte abkühlen laſſen, fand ich die Steine bis auf 2 Fuß und ſelbſt bis auf $2^1/_2$ Fuß verkalkt, was nur von der Hitze herrühren konnte, welche ich zu meinen Verſuchen eingeſchloſſen hatte, indem in den andern Schmelzungen das durch die Blaſebälge aufgeregte Feuer dieſelben Steine nie tiefer als auf 8 Zoll Dicke an den Stellen, wo das Feuer am heftigſten war, und nur auf 2 oder 3 Zoll an allen übrigen verkalkt hatte, wogegen alle Steine von der Gaſſe bis zur Erdausfüllung des Ofens, was eine Höhe von 20 Fuß ausmacht, allgemein in einen Kalk von $1^1/_2$, 2 und ſelbſt von $2^1/_2$ Fuß Dicke verwandelt worden war; da dieſe eingeſchloſſene Wärme keinen Ausgang fand, war ſie weit tiefer in die Steine gedrungen als die ſtrömende. Aus dieſem Verſuche könnte man die Mittel entnehmen, mit geringeren Stoffen den Stein zu backen und den Kalk zu bereiten, d. h. um Vieles die Menge Holz zu vermindern, indem man ſich, anſtatt eines offenen, eines wohl verſchloſſenen Ofens bedient; es bedürfte nur einer kleinen Menge Kohle, um in weniger als 14 Tagen alle Steine, die im Ofen enthalten ſind, und ſelbſt die Mauern des Ofens auf mehr als 1 Fuß Tiefe in Kalk zu verwandeln, wenn der Ofen ſehr genau verſchloſſen würde.

Sobald der Ofen hinlänglich abgekühlt war, daß die Arbeiter in demſelben arbeiten konnten, war man genöthigt, das ganze Innere von oben bis unten abzuhauen und zwar auf eine Tiefe von 4 Fuß; man holte aus dem Schachte Tonnen Kalk, an welchem ich folgende Beobachtungen machte:

1) Jeder Stein, dessen Verkalkung bei langsamem und concentrirtem Feuer vor sich ging, war nicht so leicht als der Stein, der auf dem gewöhnlichen Wege verkalkt ist; dieser verliert, wie ich schon gesagt habe, beinahe die Hälfte seines Gewichtes, wogegen der aus meinem Ofen nur ungefähr $^3/_8$ desselben einbüßte.

2) Er bemächtiget sich des Wassers nicht mit solcher Heftigkeit wie der gewöhnliche ungelöschte Kalk; wenn man ihn hineinwirft, gibt er kein Zeichen der Wärme und des Aufbrausens; aber bald nachher schwillt er auf, theilt und erhebt sich, so daß man nicht nothwendig hat, ihn umzuwenden, wie der gewöhnliche Kalk, um ihn zu löschen.

3) Dieser Kalk hat einen weit schärfern Geschmack, als der gemeine Kalk; er enthält demnach weit mehr fixes Alcali.

4) Er ist unendlich besser, stärker und kittet besser als der andere Kalk; alle Arbeiter gebrauchen etwa nur $^2/_3$ desselben und versichern, daß der Mörtel noch trefflich ist.

5) Dieser Kalk wird an der Luft nur nach sehr langer Zeit gelöscht, während nur 1 oder 2 Tage erforderlich sind, um den gewöhnlichen, ungelöschten Kalk an der freien Luft in Pulver zu verwandeln; jener widersteht der Einwirkung der Luft während einem Monate oder 5 Wochen.

6) Anstatt in Mehl oder trockenes Pulver verwandelt zu werden, wie der gewöhnliche Kalk, bewahrt er sein Volumen, und wenn man ihn zerstößt, scheint die ganze Masse ziehbar, und mit fettiger, klebriger Feuchtigkeit getränkt, die nur von der Feuchtigkeit der Luft herrühren kann, welche der Stein während den 5 Wochen, die über seine Löschung vergingen, mächtig an sich gezogen und verschluckt hat. Uebrigens hat der Kalk, den man gemeiniglich aus den Eisenöfen zieht, alle diese Eigenschaften; mithin erzeugt die dunkle und langsame Wärme hier noch dieselben Wirkungen, wie das lebhafteste und heftigste Feuer.

Die Zerstörung des Innern des Ofens lieferte 232 Viertel Hausteine, die alle mehr oder weniger tief verkalkt waren. Diese Steine hatten durchgängig eine Länge von 4 Fuß; die meisten waren auf $1^1/_2$, 2 und selbst welche auf $2^1/_2$ Fuß in Kalk verwandelt und dieser verkalkte Theil löste sich leicht vom Steine ab, der noch gesund und noch härter war, als er gelegt wurde. Diese Beobachtungen veranlaßten mich zu folgenden Versuchen:

Vierter Versuch.

Ich ließ in der Luft und im Wasser 3 Stück der Steine, die, wie man gesehen hat, den höchsten Hitzegrad ausgestanden hatten, ohne in Kalk verwandelt zu werden, liegen und verglich ihre spezifische Schwere mit der dreier anderer Stücke beinahe von demselben Volumen, die ich von demselben Steine, der aber nicht vermauert und folglich auch nicht erhitzt worden, aber 9 Monate vorher aus demselben Steinbruche gezogen und während dieser Zeit der Sonne und der Luft ausgesetzt gewesen war, nahm. Ich fand, daß die spezifische Schwere dieser 5 Monate lang von einem heftigen Feuer durchglühten Steine zugenommen hatte und beständig größer war, als die der nicht erhitzten Steine; beim ersten Stücke betrug das Uebergewicht ein 81stel, beim zweiten ein 90stel und beim dritten ein 85stel, mithin gewinnt der bis nahe an den Grad der Verkalkung erhitzte Stein wenigstens ein 86stel seiner Masse, wogegen er durch die Verkalkung, die eine Wärme von nur einem Grad stärker verlangt, verliert. Dieser Unterschied kann nur daher rühren, daß bei einem gewissen Grade heftiger Wärme oder starken Feuers alle Luft und alles Wasser, welche sich im Steine in fixen Stoff verwandelt haben, ihre ursprüngliche Natur, ihre Flüchtigkeit und Elasticität wieder annehmen und sich zu Dünsten erheben, welche das Feuer mit sich fortnimmt und wegreißt, einen Beweis, daß der Kalkstein größten Theils aus fixer Luft und fixem Wasser besteht, die durch den thierischen Organismus in festen Stoff umgewandelt worden sind.

Nach diesen Versuchen stellte ich andere mit demselben, aber zu einem geringern Grade erhitzten Stein an; zu diesem Zwecke ließ ich Steine aus der Einfassung der Blasebalgröhre und zwar aus der Stelle wegnehmen, an welcher die Wärme beinahe 95 Grad hatte, weil der gegen die Mauer gedrückte Schwefel daselbst weich wurde und zu schmelzen anfing und dieser Wärmegrad ungefähr der ist, bei welchem der Schwefel in Fluß geräth. Durch 3 Versuche, ähnlich den vorigen, fand ich, daß derselbe Stein, während 5 Monaten bis zu diesem Grade erhitzt, an specifischer Schwere um $^1/_{65}$ d. h. fast um $^1/_4$ mehr als der gewonnen hatte, der einen Hitzegrad, der an die Verkalkung gränzte, ausgesetzt worden war und ich schloß aus dieser Verschiedenheit, daß die Wirkung der Verkalkung

sich in dem Steine, welcher dem größten Feuer unterlag, sich vorzubereiten anfing; wogegen der Stein, der einen geringeren Wärmegrad erlitten hatte, alle die fixen Theile, die von der Wärme in ihm abgelagert waren, bewahrt hatte; um mich in Hinsicht dieses Gegenstandes vollkommen zu überzeugen und zu erkennen, ob alle Kalksteine nach einer, lange Zeit hindurch und fortwährend angewandten Hitze an spezifischer Schwere zunehmen, stellte ich 6 neue Versuche mit zwei andern Steinarten an. Der Stein, aus welchem das Innere meines Ofens erbaut war und zu den vorhergehenden Versuchen diente, nennt man in dieser Gegend Feuerstein, weil er mehr als alle andere Kalksteine der Einwirkung des Feuers widersteht. Seine Substanz besteht aus kleinen Kalkkiessteinen, die durch einen steinigen Kitt, der nicht sehr hart ist und einige leere Zwischenräume enthält, zusammen verbunden werden. Seine Schwere ist dennoch weit größer als die der andern Kalksteine, ungefähr um $^1/_{20}$. Ich ließ mit mehren Stücken im Feuer meiner Essen Versuche anstellen und fand, daß sie, um verkalkt zu werden, über die doppelte Zeit mehr bedurften, als die andern Steine, um in Kalk verwandelt zu werden; man kann demnach überzeugt seyn, daß die vorhergehenden Versuche an einem Kalksteine gemacht worden sind, der dem Feuer den größten Widerstand leistete. Die Steine, mit welchen ich ihn verglich, waren ebenfalls sehr gute Kalksteine, von denen man die schönsten Hausteine zum Bauen gewonnen hat; der eine besitzt ein feines, fast eben so gedrängtes Korn als das des Marmors; der andere besitzt ein etwas gröberes Korn, aber beide sind fest und voll, beide gewähren herrlichen, grauen Kalk, klebriger und stärker als der gewöhnliche Kalk, der weißer ist.

Als ich in Wasser und Luft 3 erhitzte und 3 andere nicht erhitzt gewesene Stücke von diesem ersten Steine, dessen Korn das feinste war, wiegen ließ, fand ich, daß er durch die fünf Monate hindurch anhaltende Einwirkung eines Hitzegrades von ungefähr 90 Grad $^1/_{36}$ Theil an spezifischer Schwere gewonnen hatte; den Wärmegrad erkannte ich daran, daß der Stein in der Nähe dessen lag, dessen Stücke ich in der äußern Wölbung meines Ofens hatte zerschlagen lassen und an dessen Wandungen der Schwefel nicht schmolz. Nachdem ich 3 noch heiße Stücke hatte wegnehmen lassen, um sie zu wiegen, und mit andern 3 Stücken, die der freien Luft ausgesetzt geblieben waren,

zu vergleichen, fand ich, daß das specifische Gewicht des einen um $^1/_{60}$, des zweiten um $^1/_{62}$ und des dritten um $^1/_{56}$ sich vergrößert hatte. Mithin hat dieser Stein von sehr feinem Korne an specifischer Schwere beinahe um $^1/_3$ mehr zugenommen, als der Stein, der bis zu dem Grade, der nahe an der Verkalkung stand, und ungefähr um $^1/_7$ mehr als derselbe Stein, der bis zu 95 Graden erhitzt worden, gewonnen hatte.

Der zweite Stein von weniger feinem Korn bildete an der äußern Wölbung des Ofens eine ganze Mauerschicht; ich konnte daher mich Gefallen die Stücke wählen, mit denen ich Versuche anstellen wollte, und zwar in einem Raume, der wie der Feuerstein während demselben Zeitraume von 5 Monaten denselben Hitzegrad von 95 ausgestanden hatte; ich ließ demnach 3 Stücke aushauen und verglich sie mit 3 andern, die nicht erhitzt worden waren; ich fand, daß eins der erhitzten Stücke seine specifische Schwere um $^1/_{54}$, das zweite um $^1/_{63}$ und das dritte um $^1/_{66}$ vermehrt hatte, was als mittleres Maß eine Vermehrung der specifischen Schwere von $^1/_{61}$ gewährt.

Aus diesen Versuchen geht hervor:

1) Daß jeder Kalkstein, der lange Zeit erhitzt wird, an Masse gewinnt und schwerer wird; diese Vermehrung kann nur von den Wärmetheilchen herrühren, die ihn durchdringen und vermittelst ihres langen Aufenthaltes sich mit demselben verbinden und alsdann unter einer fixen Form zu einem Bestandtheile desselben werden.

2) Daß die Vermehrung der specifischen Schwere, die $^1/_{61}$, oder $^1/_{56}$, oder $^1/_{63}$ beträgt, nur nach der Beschaffenheit der verschiedenen Steine wechselt; die, welche das feinste Korn besitzen, nehmen am meisten durch die Wärme an Masse zu; indem die Poren derselben kleiner sind, fixirt sich die Wärme leichter und in größerer Menge in denselben.

3) Daß die Menge der Wärme, die sich im Steine fixirt, noch größer ist als die Vermehrung der Masse anzeigt; denn bevor sie sich in dem Steine fixirte, begann sie damit, alle feuchten Theile, welche der Stein enthielt, zu vertreiben; man weiß, daß, wenn man Kalkstein in eine wohl verschlossene Retorte destillirt, man aus demselben reines Wasser bis zum Betrage des $^1/_{16}$ Theiles seines Gewichtes gewinnt; da aber 95 Hitzegrade, obgleich 5 Monate hindurch angewandt, in dieser

Hinsicht weniger wirksam seyn möchten, als das heftige Feuer, was man unter dem Gefäße, worin der Stein destillirt wird, unterhält, so wollen wir seinen Verlust auf die Hälfte und selbst auf $^3/_4$ der Wassermenge beschränken, welche dem Steine durch eine Hitze von 93 Graden entführt worden ist; man wird demnach nicht in Abrede stellen können, daß die Wärmemenge, welche sich im Steine fixirt hat, den $^1/_{60}$ Theil, welcher durch die Vermehrung der specifischen Schwere nachgewiesen wird und überdies noch den $^1/_{64}$ Theil für das Viertel Wassermenge, die er enthielt und welche die Hitze daraus vertrieben hat, betragen wird; man kann daher ohne Furcht, sich zu irren, versichern, daß die Wärme, welche in den Stein dringt, wenn sie lange Zeit auf denselben einwirkt, sich in demselben in hinlänglicher Menge fixire, um die Masse desselben zum wenigsten um $^1/_{30}$ zu vermehren und dies selbst bei der Annahme, daß sie nur während dieser langen Zeit $^1/_4$ des Wassers, welches der Stein enthielt, vertrieben hat.

Fünfter Versuch.

Alle Kalksteine, deren specifische Schwere durch die lange Einwirkung der Wärme vergrößert wird, gewinnen durch diese Art von Austrocknung eine größere Härte, als sie früher besaßen. In der Absicht, zu erkennen, ob diese Härte dauerhaft sey, und ob der Stein nicht mit der Zeit nicht blos diese Beschaffenheit, sondern auch die Vermehrung der Dichtigkeit, welche er durch die Hitze gewonnen hatte, verliere, setzte ich den Unbilden der Luft mehre Theile der drei Steinarten aus, welche zu den frühern Versuchen gedient hatten und alle während 5 Monaten mehr oder weniger erhitzt worden waren. Nach Verlauf von 14 Tagen, während denen es mehre Mal geregnet hatte, ließ ich sie durch denselben Arbeiter, der sie 14 Tage vorher sehr hart gefunden hatte, untersuchen und mit dem Hammer schlagen; er fand mit mir, daß der Feuerstein, der die meisten Poren besaß und dessen Korn am dickſten war, nicht mehr so hart war und sich leichter bearbeiten ließ; aber die beiden andern Arten, und besonders die, welche das feinste Korn besaß, hatten ihre ganze Härte bewahrt; dennoch verloren sie dieselbe in weniger als 6 Wochen und ich beobachtete, als sie in der Wasserwage gewogen wurden, daß sie ebenfalls einer ziemlich großen Menge des fixen Stoffes, den die Wärme

in ihnen abgesetzt hatte, verlustig gegangen waren; dennoch waren sie nach Verlauf von mehren Monaten noch immer um $^1/_{130}$ oder $^1/_{160}$ schwerer als die Steine, die nicht erhitzt worden waren. Da aber später es sehr schwer wurde, den Unterschied zwischen diesen Stücken und denen, die nicht erhitzt worden waren, die aber alle auf gleiche Weise der Luft ausgesetzt gewesen sind, wahrzunehmen, so war ich genöthigt, meinen Versuch hier aufzugeben; ich bin aber überzeugt, daß diese Theile nach einem langen Zeitraume ihre ganze gewonnene Schwere verloren hätten; dasselbe gilt von der Härte; nachdem sie einige Monate hindurch an der Luft gelegen hatten, konnten die Arbeiter sie eben so leicht behandeln als die andern Steine derselben Gattung, die nicht erhitzt worden waren.

Aus diesem Versuche geht hervor, daß die Wärmetheilchen, welche im Steine sich fixirt haben, mit demselben nur durch Gewalt verbunden worden sind. Obwohl er sie, nach seiner völligen Erkaltung, eine ziemlich lange Zeit hindurch bewahrt, wenn man den Stein vor jeder Feuchtigkeit schützt, verliert er sie demungeachtet allmählig durch die Einwirkung der Luft und des Regens, ohne Zweifel, weil Luft und Wasser eine größere Verwandtschaft mit dem Steine als die Wärmetheilchen, welche sich in demselben fixirt haben, besitzen. Diese fixe Wärme ist nicht mehr thätig, sie ist, sozusagen, todt und völlig passiv; weit entfernt, die Feuchtigkeit vertreiben zu können, vertreibt diese sie und nimmt alle die Stellen wieder ein, welche die Feuchtigkeit ihr früher überlassen hatte. Bleibt aber in andern Stoffen, die keine so große Verwandtschaft besitzen als die Kalksteine, diese einmal fixirte Wärme nicht beständig und für immer? Dies suchte ich durch folgenden Versuch herauszustellen:

Sechster Versuch.

Ich nahm mehre Stücke Gußeisen, die ich aus den Eisengänsen, welche mehre Male zur Unterstützung der Wandungen des Rauchfanges meines Ofens dienten und dem zu Folge drei Mal während 4 oder 5 Monaten nach der Reihe bis zum Verkalkungsgrade erhitzt worden waren, brechen ließ; diese Eisengänse dienten den Steinen des Innern des Ofens zur Unterlage und waren vor der unmittelbaren Einwirkung des Feuers nur durch einen 3 oder 4 Zoll dicken Stein, welcher die

letzte Reihe der Ofen-Einfassung bildete, geschützt. Diese letzten Steine waren bei jeder Schmelze in Kalk verwandelt worden und die Verkalkung war immer bei 8 Zoll tief in die Steine gedrungen, welche dem heftigsten Feuer ausgesetzt waren. Mithin hatten die Eisengänse, die nur zu 4 Zoll mit jenen Steinen bedeckt gewesen waren, gewiß den Hitzegrad erfahren, der die vollkommene Verkalkung des Steines hervorbrachte, und waren, wie ich schon berichtet, 3 Mal in 4 oder 5 Monaten nach der Reihe ihm unterlegen. Die Stücke dieses Eisengusses, die ich zerbrechen ließ, konnten nur von dem Reste der Eisengänse durch wiederholte Keulenschläge getrennt werden, wogegen die Eisengänse derselben Schmelze, welche dem Feuer nicht ausgesetzt gewesen, sehr brüchig waren und auf die ersten Keulenschläge sich trennten. Hieran erkannte ich, daß dieser Guß, in einem großen Feuer und lange Zeit hindurch erhitzt, weit mehr Härte und Zähigkeit angenommen hatte, als er früher besaß und im Verhältnisse noch weit mehr, als die ersten Kalksteine angenommen hatten. Aus diesem ersten Merkmale schloß ich schon, daß ich noch eine größere Verschiedenheit in der specifischen Schwere dieses so lange erhitzten Gusses finden würde; dies war auch wirklich der Fall: das erste Stück, was ich auf der Wasserwage prüfte, wog in der Luft 4 Pfund 4 Unzen 3 Quentchen oder 547 Quentchen; dasselbe Stück wog im Wasser 3 Pfund 11 Unzen $2^1/_2$ Quentchen, d. h. $474^1/_2$ Quentchen. Das Wasser, dessen ich mich zu meinen Versuchen bediente, wog genau 70 Pfund der Kubikfuß und das durch das Stück aus der Stelle geschobene Wasser wog $72^1/_2$ Quentchen. Mithin verhalten sich $72^1/_2$ Quentchen, das Volumen Gewicht des Wassers, was durch das Stück aus der Stelle verschoben worden war, zu 70 Pfund, dem Gewichte eines Kubikfußes Wasser, wie 547 Quentchen, das Gewicht des Stücks, zu 528 Pfund 2 Unzen 1 Quentchen 47 Gran, dem Gewichte des Kubikfußes von diesem Guße; und dies Gewicht übersteigt um vieles das eines Stückes von demselben Guße, als es noch nicht erhitzt war; es ist ein weißer Guß, der gewöhnlich sehr brüchig ist und dessen Gewicht nur 495 oder höchstens 500 Pfund beträgt. Die specifische Schwere ward demnach um 28 auf 500 Pfund durch diese sehr lange Einwirkung des Feuers vergrößert, was ungefähr $^1/_{18}$ Theil der Masse ausmacht. In Hinsicht dieses

großen Unterschieds habe ich mich durch 5 wiederholte Versuche überzeugt; zu denselben nahm ich jedes Mal sorgfältig die Stücke, von denen jedes zum wenigsten 4 Pfund wog, und verglich sie mit Stücken, welche beinahe dieselbe Gestalt und dasselbe Volumen hatten; denn obwohl es das Ansehen haben möchte, daß hier der Unterschied des Volumens, so groß er auch seyn mag, nichts beitragen dürfte und auf das Ergebniß der Wasserwägung keinen Einfluß haben könnte, werden doch die, welche wie ich mit der Wasserwage Versuche angestellt haben, die Beobachtung gemacht haben, daß die Ergebnisse um so richtiger sind, je näher sich die Stoffe, welche man vergleicht, im Volumen kommen. Das Wasser, so flüssig es uns auch immer erscheinen mag, besitzt doch immer einen gewissen kleinen Grad von Zähigkeit, der mehr oder weniger auf die kleinen oder größern Volumen einfließt; überdies gibt es sehr wenige Stoffe, die vollkommen homogen oder sich an Gewicht in allen äußern Theilen des Volumens, das man dem Versuche unterwirft, gleich sind. Um demnach einen Erfolg zu gewinnen, auf den man sicher rechnen kann, muß man immer Stücke mit einander vergleichen, die an Volumen sich nahe stehen und keine so verschiedene Gestalt von einander besitzen; denn wiegt man auf der einen Seite eine Eisengußkugel von 2 Pfund und auf der andern ein Eisenblech von demselben Gewichte, so wird man ihre specifische Schwere auf der Wasserwage verschiedentlich angegeben finden, obgleich sie im Grunde dieselbe ist.

Ich glaube, daß jeder, welcher über die vorhergehenden Versuche und ihre Ergebnisse nachdenkt, nicht in Abrede stellen kann, daß die Wärme, welche sehr lange auf verschiedene Körper einwirkt und sie durchdringt, in ihrem Innern nicht eine sehr große Menge Theilchen ablagert, welche zu Bestandtheilen derselben werden, sich mit ihnen verbinden und um so fester damit zusammenhängen, je größer die Verwandtschaft ist, welche die Stoffe mit ihr haben und in je größerer Naturbeziehung sie mit ihr stehen. Auf diese Erfahrungen mich stützend, habe ich auch nicht angestanden, in meiner Abhandlung über die Elemente die Behauptung aufzustellen, daß die Wärmetheilchen in allen Körpern sich fixiren, wie die des Lichts und der Luft sich in denselben fixiren, sobald sie mit Wärme oder Feuer vergesellschaftet sind.

Sechste Abhandlung.

Versuche über das Licht und die Wärme, die es hervorbringen kann.

Erster Artikel.

Erfindung der Brennspiegel auf große Entfernungen.

Die Geschichte der Brennspiegel des Archimedes ist berühmt; er erfand sie zur Vertheidigung seines Vaterlandes und schleuderte, wie die Alten berichten, das Feuer der Sonne auf die feindliche Flotte, die er zu Asche verbrannte, wenn sie sich den Festungswerken nähern wollte. Dieser Geschichte aber, an deren Wahrheit man während 15 oder 16 Jahrhunderten nicht gezweifelt hat, ward Anfangs widersprochen und in der letztern Zeit ward sie sogar als Mährchen behandelt. Descartes, geboren, um Archimedes zu beurtheilen und selbst zu übertreffen, sprach sich gegen ihn im Tone eines Meisters aus; er läugnete die Möglichkeit der Erfindung und seine Ansicht trug den Sieg über das Zeugniß und den Glauben des ganzen Alterthums davon; die neuen Physiker, es sey aus Achtung vor ihrem Philosophen oder aus Nachgiebigkeit gegen ihre Zeitgenossen, bekannten sich zu derselben Meinung. Man gewährt den Alten nur, was man ihnen nicht nehmen kann. Haben wir, vielleicht durch Beweggründe getrieben, deren sich die Eigenliebe nur zu oft bedient, ohne daß wir sie wahrnehmen, von Natur aus nicht einen Hang, unsern Vorgängern das zu verweigern, was wir ihnen verdanken?

Dem sey wie ihm wolle, diese Erfindung war mit mehren andern Entdeckungen des Alterthums in demselben Falle, die verloren gegangen sind, weil man der Leichtigkeit, sie zu läugnen, der Schwierigkeit, sie wieder aufzusuchen, vorzog; die Brennspiegel des Archimedes waren so verschrieen, daß es unmöglich schien, ihren Ruf wieder herzustellen; denn um über die Ansicht des Descartes zu entscheiden, bedurfte es etwas Stärkeres als Gründe, und es blieb nur ein sicherer und entscheidender, aber zugleich schwieriger und kühner Weg über, nämlich die Brennspiegel wieder aufzusuchen, d. h. Brennspiegel anzufertigen, welche dieselben Wirkungen hervorzubringen im Stande sind. Seit langem hatte ich hiezu den Gedanken ge-

faßt und ich bekenne aufrichtig, daß das Schwierigste bei der Sache war, sie für möglich zu halten; denn in der Ausführung war ich über meine Erwartung glücklich.

Ich suchte demnach den Weg auf, Spiegel anzufertigen, welche auf große Entfernungen, auf 100, 200 und 300 Fuß brennen. Ich wußte, daß man durchgängig mit Reflections-Spiegeln nie weiter als auf eine Entfernung von 15 bis 20 Fuß höchstens gebrannt hatte, und bei Brechungsspiegeln diese Entfernung noch kürzer war, und ich erkannte wohl, daß es in der Praxis unmöglich sey, einen Spiegel aus Metall oder Glas anzufertigen, der eine solche Genauigkeit besitze, um in so großen Entfernungen zu zünden. Um z. B. auf 200 Fuß zu zünden, mußte in diesem Falle der Spiegelkreis einen Durchmesser von 800 Fuß haben und in dieser Hinsicht konnte man nichts von der gewöhnlichen Methode, die Gläser anzufertigen, erwarten; und ich überzeugte mich ebenfalls, daß, selbst wenn man ein Verfahren erfände, den großen Glas- oder Metallstücken eine noch so leichte Wölbung zu geben, doch nur ein sehr unbedeutender Vortheil daraus entspringen würde, wie ich in der Folge zeigen werde.

Aber um nach der Ordnung zu verfahren, so suchte ich zuerst zu bestimmen, wie viel das Sonnenlicht durch Rückstrahlung bei verschiedenen Entfernungen verliere und welche Stoffe es am meisten brechen. Ich fand, daß mit Blattzinn belegte Spiegel, wenn sie nur mit etwas Sorgfalt geschliffen sind, das Licht kräftiger zurückbrechen, als die am besten geschliffenen Metallplatten und selbst besser als die Metallmischung, deren man sich zu Telescopspiegeln bedient, und obwohl in den Glasspiegeln zwei Rückstrahlungen, die eine an der Oberfläche und die andere im Innern, stattfinden, gewähren sie doch ein lebhafteres und klareres Licht, als das Metall, was ein gefärbtes liefert.

Zweitens fand ich, indem ich das Sonnenlicht in einem dunklen Orte auffing und es mit einem durch einen Spiegel zurückgeworfenen Lichte verglich, daß es in kleinen Entfernungen, etwa von 4 bis 5 Fuß, durch die Zurückstrahlung nur ungefähr die Hälfte verlor; was ich erkannte, indem ich auf das erste zurückgestrahlte Licht ein zweites fallen ließ, denn die Lebhaftigkeit dieser beiden zurückgestrahlten Lichter schien mir eben so stark, als das direkte Licht zu seyn.

Drittens, als ich in großen Entfernungen, wie zu 100, 200 und 300 Fuß dasselbe zurückgestrahlte Licht durch große Spiegel auffing, machte ich die Erfahrung, daß es durch die Dichte der Luft, durch welche es ging, fast nichts an seiner Stärke verlor.

Hierauf wollte ich dasselbe mit Kerzenlicht versuchen, und um mich von dem Grade der Schwächung, welche die Rückstrahlung diesem Lichte verursacht, zu überzeugen, stellte ich folgenden Versuch an:

Ich setzte mich einem Spiegel mit einem Buche in der Hand gegenüber in einer Stube, worin es völlig dunkel war und ich keinen Gegenstand unterscheiden konnte; in einem Nebenzimmer, etwa 40 Fuß entfernt, ließ ich eine einzige Kerze anzünden und sie mir nach und nach nähern, bis ich die Buchstaben unterscheiden und das Buch in meiner Hand lesen konnte; die Entfernung zwischen dem Buche und der Kerze betrug 24 Fuß. Hierauf wandte ich das Buch nach dem Spiegel hin und versuchte bei diesem zurückgestrahlten Lichte zu lesen, indem ich den Theil des gradeinfallenden Lichtes, was nicht auf den Spiegel fiel, durch einen Schirm abhalten ließ, um auf meinen Buche nur zurückgeworfenes Licht zu haben; man mußte die Kerze näher bringen, was allmählig geschah, bis ich durch das zurückgeworfene Licht die Schrift lesen konnte. Die Entfernung zwischen dem Buche und der Kerze, der Raum vom Buche bis zum Spiegel, der nur $1\frac{1}{2}$ Fuß war, mit eingeschlossen, betrug im Ganzen 15 Fuß. Ich wiederholte diesen Versuch mehre Male und erhielt fast immer dieselben Erfolge, woraus ich schloß, daß die Stärke oder die Menge des direkten Lichtes sich zu der des zurückgeworfenen verhalte wie 576 zu 225. Mithin ist die Wirkung von 5 Kerzen, mit einem Planspiegel aufgefangen, beinahe eben so stark als das direkte Licht von 2 Kerzen.

Das Kerzenlicht verliert demnach durch Rückstrahlung mehr als das Sonnenlicht und der Unterschied liegt darin, daß die Strahlen, welche von der Kerze wie aus einem Mittelpunkte ausgehen, schräger auf den Spiegel fallen als die Sonnenstrahlen, welche denselben fast parallel treffen. Diese Erfahrung bestätigt demnach die früher von mir gemachte, und ich halte es für sicher, daß das Sonnenlicht durch seine Rückstrahlung von einem Spiegel nur die Hälfte verliere.

Nachdem ich diese ersten Kenntnisse, deren ich bedurfte, mir erworben hatte, suchte ich zu erfahren, wie sich die Sonnenbilder verhalten, wenn man sie in großen Entfernungen auffängt. Um das, was ich sage, wohl zu verstehen, muß man nicht, wie gewöhnlich geschieht, die Sonnenstrahlen als parallel betrachten und sich erinnern, daß der Sonnenkörper in unsern Augen ungefähr eine Ausdehnung von 32 Minuten einnimmt; daß folglich die Sonnenstrahlen, welche vom obern Rande der Sonnenscheibe ausgehen, wenn sie auf einen Punkt einer rückstrahlenden Fläche fallen, und die Sonnenstrahlen, welche von dem untern Rande der Scheibe abgehen und denselben Punkt treffen, einen Einfallswinkel von 32 Minuten und einen gleichen Reflections-Winkel bilden und folglich das Bild der Sonne sich in dem Grade vergrößern muß, je mehr es sich entfernt. Obendrein muß man die Gestalt dieser Bilder berücksichtigen; z. B. ein ebener Spiegel von ½ Quadratfuß, den Sonnenstrahlen blosgestellt, wird ein Bild von 6 Quadratzoll zurückstrahlen, wenn man dies Bild in einer kleinen Entfernung vom Spiegel, etwa einige Fuß, aufnimmt; indem man sich nach und nach entfernt, sieht man das Bild wachsen, eine Mißgestalt annehmen, hierauf sich abrunden und rund bleiben, während es immer in dem Grade sich vergrößert, je mehr man sich vom Spiegel entfernt. Dies Bild besteht aus so vielen Sonnenscheiben, als es physische Punkte auf der rückstrahlenden Fläche gibt; der Punkt in der Mitte gewährt ein Bild der Sonnenscheibe, die benachbarten Punkte geben ähnliche, die an Größe nur in etwa das der Sonnenscheibe in der Mitte übertreffen; dasselbe ist der Fall mit allen andern Punkten und das Bild besteht aus einer zahllosen Menge von Sonnenscheiben, welche sich regelmäßig und kreisförmig einander überdecken; diese setzen das zurückgestrahlte Bild, dessen Mittelpunkt das Centrum des Spiegels ist, zusammen.

Fängt man das Bild, was aus allen diesen Sonnenscheiben besteht, auf, so besitzt es, da der Raum, welchen die Sonnenstrahlen einnehmen, nur um ein geringeres größer ist als der des Spiegels, dieselbe Gestalt und beinahe dieselbe Ausdehnung als der Spiegel; ist der Spiegel vier- oder dreieckig, ist es das Bild ebenfalls; fängt man aber das Bild in einer großen Entfernung vom Spiegel auf, in welchem die Ausdehnung der Sonnenscheiben weit größer ist als der Raum des

Spiegels, behält das Bild nicht die drei- oder viereckige Gestalt des Spiegels und wird nothwendig rund; um den Punkt der Entfernung zu finden, wo das Bild seine viereckige Gestalt verliert, hat man nur aufzusuchen, wo uns der Spiegel unter einem Winkel erscheint, der mit dem des Sonnenkörpers gleich ist, d. h. 32 Minuten hat; in dieser Entfernung wird das Bild seine Gestalt verlieren und rund werden, denn, da die Sonnenscheiben immer zum Durchmesser eine Linie haben, die gleich dem Bogenabschnitte eines Kreises ist, welcher einen Winkel von 32 Minuten mißt, so findet man vermittelst dieser Regel, daß ein Spiegelglas von 6 Quadratzoll seine viereckige Gestalt in einer Entfernung von ungefähr 60 Fuß und ein anderes von 1 Quadratfuß bei einem Abstande von ungefähr 120 Fuß verliert und so fort.

Wenn man über diese Theorie nachdenkt, wird man nicht durch die Beobachtungen überrascht werden, daß in sehr großer Entfernung ein großer und ein kleiner Spiegel beinahe ein Bild von derselben Größe geben, das sich nur durch die Stärke des Lichtes unterscheidet; man wird sich nicht mehr darüber verwundern, daß ein runder, viereckiger, langer oder dreieckiger Spiegel, oder, von welcher Gestalt er auch seyn mag [1]), stets nur runde Bilder zurückstrahlt, und man wird klar einsehen, daß die Bilder nicht durch Zerstreuung des Lichtes oder durch den Verlust, den es auf seinem Gange durch die Luft erleidet, wie einige Physiker der Ansicht waren, sich vergrößern und verschwächen, sondern dies vielmehr durch die Vermehrung der Scheiben herrührt, die immer einen Raum von 32 Minuten, zu welcher Entfernung man sie auch bringen mag, einnehmen.

Aus der einfachen Darlegung dieser Theorie wird man sich ebenfalls überzeugen, daß die Kurven, von welcher Art sie auch seyn mögen, nicht mit Vortheil zum Zünden in der Ferne angewandt werden können, weil der Durchmesser des Heerdes aller Kurven nicht kleiner seyn kann als die Bogensehne, welche einen Winkel von 32 Minuten mißt, und daß folglich der vollkommenste Hohlspiegel nie das Doppelte der Wirkung eines

[1]) Dieses ist auch die Ursache, warum die kleinen Sonnenbilder, welche zwischen die Blätter hoher und zugeschnittener Bäume durchfahren und auf den Sand eines Baumganges fallen, alle oval oder rund sind.

Planspiegels von derselben Oberfläche [1]) hervorbringen werde und, wenn der Durchmesser dieses Hohlspieges kleiner wär als diese Sehne, würde er kaum eine größere Wirkung besitzen als ein Planspiegel von derselben Oberfläche.

Als ich das Gesagte vollkommen erfaßt hatte, überzeugte ich mich bald, daß Archimedes nur mit Planspiegeln in der Ferne zünden konnte; denn abgesehen von der Unmöglichkeit, worin man sich damals befand und sich noch jetzt befindet, Hohlspiegel mit einem so fernen Brennpunkte anzufertigen, erkannte ich wohl, daß die eben von mir aufgestellten Betrachtungen diesem großen Mathematiker nicht entgangen seyn konnten; übrigens stellte ich mir vor, daß aller Wahrscheinlichkeit nach die Alten große Glasmassen nicht anzufertigen verstanden, die Kunst, es zu großen Spiegeln zu gießen, nicht kannten und höchstens nur die besaßen, es zu blasen und Flaschen und Gefäße daraus zu verfertigen; ich überredete mich daher leicht, daß Archimedes nur mit Planspiegeln aus geschliffenem Metalle und durch Zurückwerfung der Sonnenstrahlen in der Ferne gezündet habe; da ich aber die Erfahrung gemacht hatte, daß Glasspiegel das Licht kräftiger zurückwerfen, als Spiegel aus dem geschliffensten Metalle, so kam ich auf den Gedanken, eine Maschine zu errichten, vermittelst welcher die durch eine große Menge Planspiegel zurückgestrahlten Bilder in einen Punkt zusammenfielen, indem ich fest überzeugt war, daß dies der einzige Weg sey, auf dem ich möglicher Weise mein Ziel erreichen konnte.

Inzwischen hegte ich noch Zweifel, die mir selbst sehr gegründet schienen; ich stellte mir Folgendes vor: Bei der Annahme, daß die Entfernung, in welcher ich zünden will, 240 Fuß betrage, sehe ich deutlich ein, daß der Brennpunkt eines Spiegels für diese Entfernung keinen kleinern Durchmesser als 2 Fuß haben kann; was würde alsdann die Ausdehnung der Zusammenstellung meiner Planspiegel betragen müssen, um in einem so weiten Brennpunkt Feuer zu erregen? Sie könnte so groß seyn, daß die Sache unmöglich ausgeführt

1) Gibt man sich die Mühe nachzurechnen, findet man, daß der vollkommenste Hohlspiegel vor einem Planspiegel nur einen Vortheil voraus hat, der in einem Verhältniß von 17 : 10 steht oder doch diesem sehr nahe kommt.

führt werden dürfte, denn ich hatte bei Vergleichung des Durchmessers des Brennpunktes mit dem des Spiegels bei den besten Reflectionsspiegeln, die wir besitzen, z. B. bei dem Spiegel der Akademie, die Beobachtung gemacht, daß der Durchmesser dieses Spiegels, welcher 3 Fuß beträgt, 800 Mal größer war als der seines Brennpunktes, der nur 4 Linien besaß, und ich schloß daraus, daß, um in einer Entfernung von 240 Fuß eben so kräftig zu brennen, mein Spiegelsystem einen Durchmesser von 216 Fuß haben mußte, weil der des Brennpunktes 2 Fuß halten sollte; nun war aber ein Spiegel von 216 Fuß Durchmesser sicherlich eine Unmöglichkeit.

Allerdings brannte der Spiegel von 3 Fuß Durchmesser kräftig genug, um Gold zu schmelzen, und ich wollte untersuchen, wie viel ich gewänne, indem ich seine Wirkung bis zu dem Punkte ermäßigte, wo er nur Holz zündete; in dieser Absicht legte ich um den Spiegel Papierringe, um seinen Durchmesser zu verringern, und ich fand, daß er nicht Kraft genug hatte, trocknes Holz zu entzünden, sobald sein Durchmesser auf 4 Zoll 8 bis 9 Linien gebracht war. Indem ich nun für den Durchmesser, der nothwendig ist, mit einem Brennpunkte von 4 Linien zu zünden, 5 Zoll oder 60 Linien annahm, so mußte ich demnach schließen, daß, um bei einer Entfernung von 240 Fuß zu brennen, in welcher der Durchmesser des Brennpunks nothwendig 2 Fuß betragen mußte, ich eines Spiegels von 30 Fuß Durchmesser bedurfte und auch dies schien mir eine unmögliche oder doch eine unausführbare Sache.

Gegen so bestimmte Gründe, welche andere für eben so viele Beweise der Unmöglichkeit eines solchen Spiegels gehalten haben würden, hatte ich nur eine Vermuthung aufzustellen; diese aber war alt und je mehr ich darüber nachgedacht, desto eher überredete ich mich, daß sie nicht ohne Grund sey, nämlich ich argwohnte, daß die Wirkungen der Wärme mit der Menge des Lichtes vielleicht nicht im Verhältniß stehen möchten oder, was dasselbe ist, daß bei gleicher Stärke des Lichtes die großen Brennpunkte lebhafter brennen könnten als die kleinern.

Schätzt man die Wärme mathematisch, so unterliegt es keinem Zweifel, daß die Stärke der Brennpunkte von derselben Länge im Verhältniß mit der Oberfläche der Spiegel steht. Ein Spiegel, dessen Oberfläche doppelt so groß ist als die eines

Planſpiegels von derſelben Oberfläche [1]) hervorbringen werde und, wenn der Durchmeſſer dieſes Hohlſpieges kleiner wär als dieſe Sehne, würde er kaum eine größere Wirkung beſitzen als ein Planſpiegel von derſelben Oberfläche.

Als ich das Geſagte vollkommen erfaßt hatte, überzeugte ich mich bald, daß Archimedes nur mit Planſpiegeln in der Ferne zünden konnte; denn abgeſehen von der Unmöglichkeit, worin man ſich damals befand und ſich noch jetzt befindet, Hohlſpiegel mit einem ſo fernen Brennpunkte anzufertigen, erkannte ich wohl, daß die eben von mir aufgeſtellten Betrachtungen dieſem großen Mathematiker nicht entgangen ſeyn konnten; übrigens ſtellte ich mir vor, daß aller Wahrſcheinlichkeit nach die Alten große Glasmaſſen nicht anzufertigen verſtanden, die Kunſt, es zu großen Spiegeln zu gießen, nicht kannten und höchſtens nur die beſaßen, es zu blaſen und Flaſchen und Gefäße daraus zu verfertigen; ich überredete mich daher leicht, daß Archimedes nur mit Planſpiegeln aus geſchliffenem Metalle und durch Zurückwerfung der Sonnenſtrahlen in der Ferne gezündet habe; da ich aber die Erfahrung gemacht hatte, daß Glasſpiegel das Licht kräftiger zurückwerfen, als Spiegel aus dem geſchliffenſten Metalle, ſo kam ich auf den Gedanken, eine Maſchine zu errichten, vermittelſt welcher die durch eine große Menge Planſpiegel zurückgeſtrahlten Bilder in einen Punkt zuſammenfielen, indem ich feſt überzeugt war, daß dies der einzige Weg ſey, auf dem ich möglicher Weiſe mein Ziel erreichen konnte.

Inzwiſchen hegte ich noch Zweifel, die mir ſelbſt ſehr gegründet ſchienen; ich ſtellte mir Folgendes vor: Bei der Annahme, daß die Entfernung, in welcher ich zünden will, 240 Fuß betrage, ſehe ich deutlich ein, daß der Brennpunkt eines Spiegels für dieſe Entfernung keinen kleinern Durchmeſſer als 2 Fuß haben kann; was würde alsdann die Ausdehnung der Zuſammenſtellung meiner Planſpiegel betragen müſſen, um in einem ſo weiten Brennpunkt Feuer zu erregen? Sie könnte ſo groß ſeyn, daß die Sache unmöglich ausge-

[1]) Gibt man ſich die Mühe nachzurechnen, findet man, daß der vollkommenſte Hohlſpiegel vor einem Planſpiegel nur einen Vortheil voraus hat, der in einem Verhältniß von 17 : 10 ſteht oder doch dieſem ſehr nahe kommt.

führt werden dürfte, denn ich hatte bei Vergleichung des Durchmessers des Brennpunktes mit dem des Spiegels bei den besten Reflectionsspiegeln, die wir besitzen, z. B. bei dem Spiegel der Akademie, die Beobachtung gemacht, daß der Durchmesser dieses Spiegels, welcher 3 Fuß beträgt, 800 Mal größer war als der seines Brennpunktes, der nur 4 Linien besaß, und ich schloß daraus, daß, um in einer Entfernung von 246 Fuß eben so kräftig zu brennen, mein Spiegelsystem einen Durchmesser von 216 Fuß haben mußte, weil der des Brennpunktes 2 Fuß halten sollte; nun war aber ein Spiegel von 216 Fuß Durchmesser sicherlich eine Unmöglichkeit.

Allerdings brannte der Spiegel von 3 Fuß Durchmesser kräftig genug, um Gold zu schmelzen, und ich wollte untersuchen, wie viel ich gewänne, indem ich seine Wirkung bis zu dem Punkte ermäßigte, wo er nur Holz zündete; in dieser Absicht legte ich um den Spiegel Papierringe, um seinen Durchmesser zu verringern, und ich fand, daß er nicht Kraft genug hatte, trocknes Holz zu entzünden, sobald sein Durchmesser auf 4 Zoll 8 bis 9 Linien gebracht war. Indem ich nun für den Durchmesser, der nothwendig ist, mit einem Brennpunkte von 4 Linien zu zünden, 5 Zoll oder 60 Linien annahm, so mußte ich demnach schließen, daß, um bei einer Entfernung von 240 Fuß zu brennen, in welcher der Durchmesser des Brennpunks nothwendig 2 Fuß betragen mußte, ich eines Spiegels von 30 Fuß Durchmesser bedurfte und auch dies schien mir eine unmögliche oder doch eine unausführbare Sache.

Gegen so bestimmte Gründe, welche andere für eben so viele Beweise der Unmöglichkeit eines solchen Spiegels gehalten haben würden, hatte ich nur eine Vermuthung aufzustellen; diese aber war alt und je mehr ich darüber nachgedacht, desto eher überredete ich mich, daß sie nicht ohne Grund sey, nämlich ich argwohnte, daß die Wirkungen der Wärme mit der Menge des Lichtes vielleicht nicht im Verhältniß stehen möchten oder, was dasselbe ist, daß bei gleicher Stärke des Lichtes die großen Brennpunkte lebhafter brennen könnten als die kleinern.

Schätzt man die Wärme mathematisch, so unterliegt es keinem Zweifel, daß die Stärke der Brennpunkte von derselben Länge im Verhältniß mit der Oberfläche der Spiegel steht. Ein Spiegel, dessen Oberfläche doppelt so groß ist als die eines

andern, muß einen Brennpunkt von derſelben Größe beſitzen, im Falle die Krümmung dieſelbe iſt; und dieſer gleich große Brennpunkt muß das Doppelte an Lichtmenge enthalten als der erſte und bei der Vorausſetzung, daß die Wirkungen ſtets mit ihren Urſachen in gleichen Verhältniſſen ſtehen, hat man immer geglaubt, daß die Wärme des zweiten Brennpunktes doppelt ſo groß als die des erſten ſeyn müſſe.

Auf dieſelbe Weiſe und nach derſelben mathematiſchen Schätzung war man ſtets der Anſicht, daß bei gleicher Stärke des Lichtes ein kleiner Brennpunkt eben ſo ſehr zünden als ein großer und die Wirkung der Wärme im Verhältniſſe mit der Stärke des Lichtes ſtehen müſſe, „ſo daß man, ſagt Descartes, ungemein kleine Gläſer oder Spiegel anfertigen kann, die mit gleicher Heftigkeit brennen werden als die größten.“ Ich hegte gleich Anfangs, wie ich ſchon oben bemerkt habe, den Argwohn, daß dieſer aus der mathematiſchen Theorie gezogene Schluß in der Praxis als falſch befunden werden möchte, weil wir die Geſetze der Wärme, die eine phyſiſche Eigenſchaft iſt, in Hinſicht ihrer Einwirkung und Fortpflanzung nicht hinlänglich kennen; es ſchien mir demnach etwas Gewagtes darin zu liegen, die Wirkungen derſelben durch eine einfache Rechnung abſchätzen zu wollen.

Ich nahm demnach noch ein Mal meine Zuflucht zur Erfahrung; ich nahm Metallſpiegel von verſchiedenen Brennpunkten und von verſchiedenen Politurgraden und, indem ich die Einwirkungen der verſchiedenen Brennpunkte auf dieſelben brennbaren oder ſchmelzbaren Stoffe verglich, machte ich die Beobachtung, daß die großen Brennpunkte bei gleicher Stärke des Lichtes beſtändig eine weit größere Wirkung hervorbringen als die kleinen und oft Entzündung oder Schmelzung veranlaſſen, während die kleinen nur eine mittelmäßige Wärme erzeugen. Dieſelbe Erfahrung machte ich bei den Refraktionsſpiegeln. Um dies faßlicher hervorzuheben, nehmen wir einen großen Refraktions-Brennſpiegel, z. B. den des Hrn. Segard, an, der einen Durchmeſſer von 32 Zoll, einen Brennpunkt von 8 Linien Breite auf eine Entfernung von 6 Fuß hat, in welchem Brennpunkte das Kupfer in weniger als einer Minute ſchmilzt, und verfertigen wir in denſelben Verhältniſſen ein kleines Brennglas von 32 Linien Durchmeſſer an, deſſen Brennpunkt von $^{8}/_{12}$ oder $^{2}/_{3}$ Linie und deſſen Entfernung 6

Zoll seyn wird. Da der große Spiegel in der ganzen Ausdehnung seines Brennpunktes, die 8 Linien beträgt, das Kupfer in einer Minute schmilzt, so müßte auch nach der Theorie das kleine Glas in derselben Zeit denselben Stoff in der Ausdehnung seines Brennpunktes von $^2/_3$ Linien schmelzen. Als ich in dieser Hinsicht Versuche anstellte, fand ich, wie ich es vermuthet hatte, daß, weit entfernt das Kupfer zu schmelzen, das kleine Brennglas ihm kaum einige Wärme mittheilen konnte.

Der Grund dieses Unterschiedes ist leicht aufzufinden, wenn man berücksichtigt, daß die Wärme sich stufenweise mittheilt und sich sozusagen zerstreut, selbst, wenn sie beständig auf denselben Punkt geleitet wird; z. B. läßt man den Brennpunkt eines Brennglases auf den Mittelpunkt eines Thalers fallen und dieser Brennpunkt besitzt nur eine Linie Ausdehnung, so zerstreut sich die auf den Mittelpunkt des Thalers einströmende Wärme und dehnt sich über den ganzen Thaler aus und er wird heiß bis an den Rand; mithin bleibt die Wärme, obgleich sie anfänglich einzig auf den Mittelpunkt wirkte, nicht auf denselben beschränkt und kann daselbst keine so große Wirkung hervorbringen, als verweilte sie gänzlich dort; läßt man hingegen anstatt eines Brennpunktes von einer Linie auf den Mittelpunkt des Thalers, einen Brennpunkt von gleicher Stärke auf den ganzen Thaler fallen; so werden alle Theile des Thalers gleichmäßig erhitzt werden und in diesem letztern Falle wird, nicht wie im ersten, ein Verlust, sondern selbst eine Vermehrung der Hitze stattfinden; denn der Mittelpunkt würde von der Wärme der ihn umgebenden Punkte gewinnen und der Thaler im letztern Falle schmelzen, während er im ersten nur leicht würde erhitzt werden.

Nachdem ich diese Versuche und diese Betrachtungen angestellt hatte, wuchs auch meine Hoffnung, Spiegel anzufertigen, welche in der Ferne brennen; denn ich hörte auf, die große Ausdehnung der Brennpunkte zu fürchten, wie ich sie früher gefürchtet hatte; ich überredete mich im Gegentheil, daß ein Brennpunkt von bedeutender Breite, z. B. von 2 Fuß, und in welchem die Stärke des Lichtes nicht viel größer sey, als in einem kleinen, z. B. von 4 Linien, doch mit einer größern Kraft Entzündung und Verbrennung hervorbringen könnte, und daß folglich dieser Spiegel, welcher, der mathematischen Theorie nach, zum wenigsten 30 Fuß im Durchmesser halten

müßte, ohne Zweifel auf einen Spiegel von 8 oder höchstens 10 Fuß zurückgebracht werden dürfte; dies ist aber nicht blos eine mögliche, sondern selbst eine sehr ausführbare Sache.

Ich dachte demnach ernsthaft an die Ausführung meines Planes. Anfangs hatte ich die Absicht, auf 2 bis 300 Fuß mit kreisförmigen oder sechseckigen Gläsern von 1 Quadratfuß Oberfläche zu zünden; zugleich war es meine Absicht, 4 Eisen-Rahmen anfertigen zu lassen, um sie zu tragen, mit 3 Schrauben an jedem, um sie nach jeder Richtung zu bewegen, und mit einer Springfeder, um sie zu befestigen; aber die zu bedeutenden Kosten, welche diese Aufstellung erfordert hätte, bewogen mich, diesen Gedanken aufzugeben und ich begnügte mich mit gewöhnlichen Gläsern von 6 auf 8 Zoll und mit einem hölzernen Gestell, was allerdings weniger fest und weniger genau ist, dessen geringere Ausgaben aber besser zu einem Versuche paßten. Hr. Passemant, dessen mechanische Kunstfertigkeit selbst von der Akademie anerkannt wird, übernahm die Ausführung; ich beschreibe die Vorrichtung nicht, weil ein Blick auf den Spiegel den Bau desselben besser kennen lehrt, als eine lange Abhandlung.

Die Bemerkung langt hin, daß der Spiegel anfänglich aus 168 mit Blattzinn belegten Spiegeln von 6 auf 8 Zoll bestand; die Spiegel waren ungefähr 4 Linien von einander entfernt; jeder Spiegel konnte nach allen Richtungen und unabhängig von allen bewegt werden; der 4 Linien große Zwischenraum zwischen denselben beförderte nicht blos die Freiheit dieser Bewegung, sondern ließ auch dem, der die Spiegel richtete, den Ort erblicken, auf welchen die Bilder geführt werden sollten. Mittelst dieser Vorrichtung kann man auf denselben Punkt die 168 Bilder fallen lassen und folglich zu verschiedenen Entfernungen, wie zu 20, 30 bis zu 150 Fuß, und zu allen zwischenliegenden Entfernungen brennen; durch Vermehrung der Größe des Spiegels und durch Aufstellung anderer, dem ersten ähnlicher Spiegel, ist man sicher, das Feuer noch in größere Entfernungen zu tragen oder die Kraft und die Einwirkung desselben in der obengenannten Entfernung zu erhöhen.

Berücksichtigen muß man nur, daß die Bewegung, von welcher ich gesprochen habe, nicht so leicht auszuführen ist und man überdies in der Wahl der Gläser vorsichtig seyn muß; sie sind bei weitem nicht alle gleich gut, wenn gleich sie

auf den ersten Anblick es zu seyn scheinen; ich war genöthigt, ihrer mehr als 500 zu nehmen, um die 168 zu erhalten, die ich anwandte. Die Art sie zu prüfen, besteht darin, mit denselben in einer großen Entfernung, z. B. auf 150 Fuß, das gegen eine senkrechte ebene Fläche zurückgestrahlte Bild der Sonne aufzufangen; man muß die auswählen, welche ein rundes und scharf begränztes Bild geben und alle die andern verwerfen, die in weit größerer Anzahl sich vorfinden und die, weil sie an verschiedenen Stellen ungleich dick sind oder deren Oberfläche etwas concav oder convex ist, anstatt plan zu seyn, schlecht begränzte, doppelte, dreifache, längliche, strahlichte ꝛc. Bilder nach den verschiedenartigen Mängeln, die sich an den Spiegeln vorfinden, geben. Im ersten Versuche, den ich den 23. März 1747 um Mittag anstellte, setzte ich auf 70 Fuß Entfernung eine betheerte eichene Planke nur mit 40 Spiegeln, d. h. ungefähr mit dem 4ten Theil des Gesammtspiegels in Brand; anführen muß ich aber, daß, weil der Spiegel noch nicht auf seinem Gestelle stand, er eine sehr ungünstige Lage hatte, indem er mit der Sonne einen Neigungswinkel von beinahe 20 und einen andern von mehr als 10 Grad machte.

Denselben Tag zündete ich auf 126 Fuß Entfernung mit 98 Spiegeln und obendrein in einer noch ungünstigeren Stellung des Gesammtspiegels, eine mit Theer und Schwefel überzogene Planke an. Man sieht wohl ein, daß, um mit dem größten Vortheile zu brennen, man den Spiegel, so wie die Stoffe, die man entzünden will, der Sonne gerade gegenüber stellen muß, so daß, wenn man sich eine Ebene senkrecht auf die Ebene des Spiegels denkt, diese zu gleicher Zeit durch die Sonne und mithin durch die verbrennlichen Stoffe geht.

Den 3. April 4 Uhr Abends ward der Spiegel auf sein Gestell gesetzt und es ward in einer Entfernung von 138 Fuß mit 112 Spiegeln in einer mit gehackter Leinwand bedeckten Planke eine leichte Entzündung hervorgebracht, obwohl die Sonne sehr schwach und ihr Licht sehr blaß war. Man muß sich aber hüten, dem Orte, wo die entzündlichen Stoffe liegen, sich zu sehr zu nähern und dann in den Spiegel zu blicken; denn, geriethen die Augen unglücklicherweise in den Brennpunkt, würden sie von dem Glanze des Lichtes erblinden.

Den 4. April um 11 Uhr Morgens bei einem sehr trüben mit Dünsten und leichten Wolken bedeckten Himmel, unterließ

man doch nicht mit 154 Spiegeln auf 150 Fuß Entfernung eine so bedeutende Hitze hervorzubringen, daß eine mit Theer bestrichene Planke in weniger als 2 Minuten zum Rauchen gebracht wurde; die Planke würde gewiß entzündet worden seyn, wenn die Sonne nicht plötzlich verschwunden wäre.

Am andern Tage um 3 Uhr Nachmittags, zündete man bei einem noch schwächern Sonnenlichte als am vorhergehenden Tage in weniger als $1^1/_2$ Minuten und mit 154 Spiegeln auf 150 Fuß Entfernung geschwefelte Hobelspäne, mit Kohlen untermischt, an. Bei lebhaftem Sonnenlichte bedarf es nur weniger Sekunden, um eine Entzündung hervorzubringen.

Den 10. April, Nachmittags, bei ziemlich klarer Sonne, setzte man nur mit 128 Spiegeln auf eine Entfernung von 150 Fuß eine betheerte tannene Planke in Brand. Die Entzündung erfolgte sehr rasch und in der ganzen Ausdehnung des Brennpunktes, der bei dieser Entfernung ungefähr einen Durchmesser von 16 Zoll hatte.

Denselben Tag, $2^1/_2$ Uhr, erregte man in einer halb betheerten und halb mit gehacktem Leinen bedeckten Eichenplanke eine Entzündung, die sehr rasch erfolgte; sie begann in den Holztheilen, die unbedeckt waren und das Feuer war so heftig, daß man das Brett ins Wasser tauchen mußte, um es zu löschen; es wurden 148 Spiegeln angewandt und die Entfernung betrug 150 Fuß.

Den 11. April bedurfte es, da der Brennpunkt nur 20 Fuß vom Spiegel war, nur 12 Spiegel, um kleine Brennstoffe zu entzünden. Mit 21 Spiegeln entzündete man eine Eichenplanke, welche schon zum Theil gebrannt hatte; mit 45 Spiegeln schmolz man einen großen Zinnklumpen, der bei 6 Pfund wog, und mit 117 Spiegeln schmolz man Stücke dünnes Silber und röthete eine Blechplatte; ich bin überzeugt, daß man auf 50 Fuß die Metalle eben so gut in Fluß bringen wird als auf 20 Fuß, wenn man alle Gläser des Spiegels in Anwendung setzt, und da der Brennpunkt in dieser Entfernung 6 bis 7 Zoll breit ist, so könnte man Versuche mit Metallen im Großen anstellen [1]); mit gewöhnlichen Spiegeln,

---

[1]) Durch nachfolgende Versuche erkannte ich, daß die günstigste Entfernung, um bequem mit diesen Spiegeln Versuche an den Metallen zu machen, 40 bis 45 Fuß betrug. Die Silberschaalen,

deren Brennpunkt sehr schwach oder 100 Mal kleiner ist, als der meines Spiegels, würde dies unmöglich auszurichten seyn. Ich habe beobachtet, daß die Metalle, und besonders das Silber, vor dem Flusse stark rauchen; der Rauch war so stark, daß er Schatten auf den Boden warf. Dies habe ich aufmerksam beobachtet, denn es ist nicht möglich, einen Augenblick in den Brennpunkt zu schauen, wenn er auf das Metall fällt; der Glanz desselben ist weit stärker, als der der Sonne.

Auf die Versuche, die ich oben berichtet habe und die in der ersten Zeit nach Erfindung dieser Spiegel gemacht wurden, folgte eine große Anzahl anderer, welche die ersten bestätigen. Auf 200, selbst auf 210 Fuß, steckte ich mit demselben Spiegel im Sommer bei reinem Himmel Holz in Brand, und ich glaube versichern zu können, daß man mit 4 dergleichen Spiegeln auf 400 Fuß und ferner zünden könne; ich habe selbst alle Metalle und metallische Minerale auf 25, 30 und 40 Fuß geschmolzen. Im Verlauf dieses Artikels wird man die Zwecke kennen lernen, zu welchen man diese Spiegel gebrauchen kann, und die Grenzen, welche man ihrer Stärke, um Verkalkung, Verbrennung, Schmelzung ꝛc. hervorzubringen, setzen muß.

Es ist ungefähr ½ Stunde vonnöthen, um den Spiegel aufzustellen und alle Bilder in einen Punkt zusammenfallen zu lassen; aber ist er einmal zugerichtet, kann man sich desselben zu jeder Stunde bedienen, indem man nur einen Vorhang wegzieht; er wird die verbrennlichen Stoffe sehr rasch in Brand

---

welche ich in dieser Entfernung mit 224 Spiegeln schmolz, waren so rein, daß man den aus denselben sich erhebenden sehr reichlichen Rauch dem Fette oder andern Stoffen, welche das Silber eingezogen habe, wie die Zuschauer dieses Versuches glaubten, unmöglich zuschreiben konnte; dennoch wiederholte ich ihn an neuen Silberplatten und erhielt denselben Erfolg. Das Metall rauchte sehr stark, manchmal 8 bis 10 Minuten vor dem Flusse. Ich hätte die Absicht, diesen Silberdampf mittelst eines Helmes, wie man sich dessen bei der Destillation bedient, aufzufangen und habe immer bedauert, daß meine andern Beschäftigungen mich daran hinderten; denn dies ist vielleicht der einzige Weg, um Wasser aus Metall zu ziehen. Behauptet man, daß dieser Rauch, der mir feucht erschien, kein Wasser enthalte, würde es doch immer nützlich seyn, zu wissen, was er sey, denn er konnte auch nur verflüchtigtes Metall seyn. Uebrigens bin ich überzeugt, daß, wenn man dieselben Versuche mit Gold anstellte, man dasselbe wie Silber rauchen sehen würde, vielleicht mehr, vielleicht auch weniger.

stecken, und man braucht ihn nicht anders zu stellen, wenn man die Entfernung nicht verändern will; z. B. wenn er gestellt ist, um in einer Entfernung von 300 Fuß zu brennen, so ist eine halbe Stunde erforderlich, um ihn für eine Entfernung von 150 Fuß zu stellen, u. s. w.

Dieser Spiegel brennt von oben, von unten und wagerecht, je nachdem die Neigung, die man ihm gibt, verschieden ist. Die Versuche, die ich angeführt habe, wurden öffentlich im Garten des Königs gemacht, auf einem wagerechten Boden und das Feuer ward gegen senkrecht gestellte Planken gerichtet. Ich glaube, daß es nicht überflüssig zu bemerken ist, daß der Spiegel stärker von oben als von unten gebrannt habe und daß es auch vortheilhafter sey, die Ebene der Brennstoffe parallel mit der Ebene des Spiegels zu setzen; durch diese Lage gewinnt er den Vortheil, von oben, von unten und wagerecht zu brennen, vor den gewöhnlichen Spiegeln voraus, denn diese brennen nur von oben; der Grund dieses Vorzuges liegt darin, daß der Brennpunkt sehr fern ist und eine so geringe Krümmung besitzt, daß sie mit den Augen nicht bemerkt werden kann; der Spiegel ist 7 Fuß breit und 8 Fuß hoch, was dem Brennpunkte, wenn man auf 150 Fuß zündet, die Ausdehnung von ungefähr dem 150sten Theile des Umfangs des Spiegels gewährt. Die Ursache, welche mich bestimmt hat, Spiegel von 6 Zoll Breite bei einer Höhe von 8 Zoll, denen von 6 oder 8 Quadratzoll vorzuziehen, bestand darin, daß es weit bequemer ist, die Versuche auf einem wagerechten und überall gleichen Boden, als von unten nach oben zu machen, und daß bei der mehr hohen als breiten Gestalt der Spiegel die Bilder runder waren, wogegen sie bei viereckigen Spiegeln und bei wagerechter Stellung, besonders bei kleinen Entfernungen, abgekürzt erschienen wären. Diese Erfindung gewährt uns mehrfachen Nutzen in Bezug auf Physik und vielleicht auch auf Künste; man weiß, daß die gewöhnlichen Reflectionsspiegel für Versuche fast nutzlos sind, weil sie immer von oben nach unten zünden, und man sehr in Verlegenheit geräth, Mittel aufzufinden, um die Stoffe, welche man schmelzen oder verkalken will, in ihrem Brennpunkte festzuhalten. Vermittelst meines Spiegels wird man die Hohlspiegel von unten mit einem so bedeutenden Vortheil zünden lassen, daß man jeden Hitzegrad, welchen man will, gewinnen kann; z. B. stellt man

meinem Spiegel einen Hohlspiegel mit einer Oberfläche von 1 Quadratfuß gegenüber, so wird die Hitze, welche der Hohlspiegel in seinem Brennpunkte bei Anwendung von nur 154 Spiegel erzeugt, 12 Mal größer seyn als die, welche er gewöhnlich hervorbringt und die Wirkung wird dieselbe seyn, als beständen 12 Sonnen anstatt einer, oder vielmehr als verbreite die Sonne 12 Mal mehr Hitze.

2) Vermittelst meines Spiegels wird man eine wahrhafte Leiter der Vermehrung der Wärme aufstellen und einen wirklichen Thermometer anfertigen, dessen Abtheilungen nichts Willkürliches mehr haben und von der Temperatur der Luft bis zu dem Hitzegrade steigen, den man wünscht, indem man die Bilder der Sonne eins nach dem andern allmählig auf einen und denselben Punkt fallen läßt und die Zwischenräume stufenweise bezeichnet, es sey durch eine expansive Flüssigkeit oder vermittest einer Ausdehnungsmaschine; auf diesem Wege würden wir zu der Erkenntniß gelangen, was eine zwei-, drei-, vier- ꝛc. fache Vermehrung der Wärme sey [1]) und würden die Stoffe kennen lernen, deren Ausdehnung und andere Erscheinungen für Messung der Wärmegröße am geeignetsten wären.

3) Wir würden genau erkennen, wie groß die Sonnenhitze seyn müsse, um verschiedene Stoffe zu verbrennen, zu verschweißen oder zu verkalken, was man bis jetzt nur auf eine unbestimmte und von der Wahrheit sehr entfernte Weise zu schätzen verstand; wir würden ebenfalls in den Stand gesetzt werden, genauere Vergleiche zwischen der Thätigkeit unserer Feuer und der der Sonne anzustellen und in dieser Hinsicht sichere Beziehungen, feste und unveränderliche Maße besitzen.

Endlich wird man, nachdem man meine Theorie untersucht und die Wirkung meines Spiegels beobachtet hat, sich überzeugen, daß der von mir eingeschlagene Weg der einzige sey, auf dem es möglich war, das Ziel, in der Ferne zu brennen, zu erreichen; denn abgesehen von der physischen Schwierigkeit,

---

[1]) Der verstorbene Hr. von Mairan machte einen Versuch nur mit 3 Spiegeln und fand, daß die Wärmevermehrung ums Doppelte und Dreifache sich wie die Abtheilungen des Reaumurischen Thermoters verhalte; man darf aber aus dieser Erfahrung keinen Schluß ziehen, indem nur der Zufall zu diesem Resultat geführt hat. S. über diesen Gegenstand meine Abhandlung über die Elemente.

große, hohle, sphärische, parabolische oder Spiegel mit einer andern Krümmung anzufertigen, die regelmäßig genug ist, um auf 150 Fuß zu brennen, wird man sich leicht selbst vorstellen können, daß sie kaum eine größere Wirkung, als der meinige hervorbringen werden, indem der Brennpunkt bei beiden fast gleich breit ist. Diese krummen Spiegel würden, selbst wenn es möglich wäre, sie auszuführen, den sehr großen Nachtheil besitzen, nur in einer Entfernung zu brennen, wogegen der meinige in allen Entfernungen zündet; man wird demnach den Plan aufgeben, aus unebenen Spiegeln fern brennende Gläser anzufertigen, was vergebens eine große Menge Mathematiker und Künstler beschäftigt hat; sie täuschten sich stets, indem sie die Sonnenstrahlen für parallel ansahen, während man sie doch für das ansehen muß, was sie wirklich sind, nämlich, daß sie Winkel von allen Größen, von 0 bis 32 Minuten bilden, wonach es unmöglich ist, den Durchmesser des Brennpunktes kleiner zu machen, als die Bogensehne, welche den Winkel von 32 Minuten mißt, welche Krümmung auch immer einen Spiegel geben mag; wenn man demnach auch einen Hohlspiegel, um in großer Ferne, z. B. auf 150 Fuß zu zünden, anzufertigen im Stande wäre, indem man denselben in allen seinen Punkten zu einer Sphäre von 600 Fuß Durchmesser bearbeitete und eine ungeheure Menge Glas oder Metall zu demselben verwendete, so würde es doch deutlich seyn, daß man kaum einen größern Vortheil durch einen solchen Hohlspiegel erreichen würde, als durch kleine Planspiegel.

Uebrigens hat alles seine Grenzen und obwohl mein Spiegel sowohl in Hinsicht der Aufstellung als mehrer anderer Punkte einer großen Verbesserung fähig ist und ich fest überzeugt bin, einen andern herzustellen, dessen Wirkungen weit stärker sind, darf man doch nicht hoffen, daß man je auf sehr große Entfernungen werde zünden können, denn, um z. B. in Entfernung von einer halben Stunde zu brennen, bedürfte es eines Spiegels, der 2000 Mal größer wäre als der meinige, und alles, was man je erreichen können wird, ist auf 800 oder höchstens 900 Fuß eine Entzündung zu veranlassen. Der Brennpunkt, dessen Bewegung immer mit jener der Sonne übereinstimmt, geht um so rascher, je weiter er vom Spiegel entfernt ist und bei einer Entfernung von 900 Fuß würde er einen Weg von ungefähr 6 Fuß in einer Minute zurücklegen.

Es ist nicht nothwendig darauf hinzuweisen, daß man mit kleinen platten Glas- oder Metallstücken Spiegel mit beweglichen Brennpunkten anfertigen könne, die in kleinen Entfernungen mit großer Lebhaftigkeit brennen, und es bedürfte zur Richtung ihres Brennpunktes nur einer Bewegung, indem man sie beinahe auf die Weise stellte, wie man einen Sonnenschirm ausspannt.

Nachdem ich nun Rechenschaft über meine Entdeckung und über den Erfolg der Versuche abgelegt habe, muß ich dem Archimedes und den Alten die Ehre gewähren, welche ihnen gebührt. Es ist gewiß, daß Archimedes mit Metallspiegeln das ausrichten konnte, was ich mit Glasspiegeln that; es ist sicher, daß er mehr Kenntniß besaß, als erforderlich war, um die Theorie, welche mich leitete, und den Mechanismus, den ich ausführte, zu erfinden; man kann ihm demnach die Ehre, der erste Erfinder dieser Spiegel gewesen zu seyn, nicht absprechen; die Gelegenheit, bei welcher er sie anzuwenden verstand, machte sie ohne Zweifel berühmter, als die Sache an sich verdiente.

Während der Zeit ich an dieser Abhandlung arbeitete, waren mir alle Einzelnheiten unbekannt, welche die Alten über diesen Gegenstand berichtet haben; aber, nachdem mir die Versuche gelungen waren, war es mir lieb, von denselben Kunde zu erhalten. Der verstorbene Hr. Melot, Mitglied der Akademie der schönen Wissenschaften und einer der Bibliothekare des Königs, dessen große Gelehrsamkeit und Talente von allen Gelehrten anerkannt sind, hatte die Güte, mir eine treffliche Abhandlung über diesen Gegenstand mitzutheilen, in welcher er die Zeugnisse aller Schriftsteller, welche von den Brennspiegeln des Archimedes gesprochen haben, anführt. Die am klarsten über dieselben berichten, sind Zonaras und Tzetzes, die beide im zwölften Jahrhundert lebten. Der erste sagt, daß Archimedes mit seinen Brennspiegeln die ganze römische Flotte in Asche verwandelt habe. „Dieser Geometer, sagt er, fing mittelst eines Spiegels die Sonnenstrahlen auf und mit Hülfe dieser durch die Dicke und die Politur des Spiegels gesammelten und zurückgeworfenen Strahlen, entzündete er die Luft und brachte eine große Flamme hervor, die er ganz auf die Schiffe schleuderte, welche im Bereiche ihrer Thätigkeit lagen, und verwandelte sie alle in Asche." Derselbe Zonaras berichtet ebenfalls, daß bei der Belagerung von Constantinopel unter

der Regierung des Anastasius im Jahre 514 nach Christi Geburt, Proclus mit Stahlspiegeln die Flotte des Vitalian, der Constantinopel belagerte, in Brand gesteckt habe, und fügt hinzu, daß diese Spiegel eine alte Erfindung seyen und der Geschichtschreiber Dion die Ehre derselben dem Archimedes beimesse, der sich ihrer gegen die Römer, als Marcellus Syrakus belagerte, bediente.

Tzetzes berichtet und bewahrheitet nicht blos die Thatsache der Spiegel, sondern erklärt auch gewissermaßen ihre Konstruktion. „Wenn die Schiffe in den Pfeilwurf kamen, sagt er, ließ Archimedes eine Art von sechseckigem Spiegel aufstellen und zwar in Verbindung mit andern kleinern, jeder mit 24 Winkeln; er stellte sie in gegenseitigen Entfernungen auf und konnte sie vermittelst Gewinde und gewisser Metallplättchen in Bewegung setzen; er stellte den sechsseitigen Spiegel der Art auf, daß er in der Mitte durch die Sommer- und Winter-Mittagslinie auf die Weise durchschnitten wurde, daß die Sonnenstrahlen, von diesem Spiegel aufgefangen, zurückgebrochen wurden und ein großes Feuer erregten, welches die römischen Schiffe in Asche verwandelte, obwohl sie einen Pfeilschuß weit entfernt waren." Diese Stelle scheint mir ziemlich klar; sie gibt die Entfernung an, in welcher Archimedes zündete; ein Pfeilschuß kann kaum mehr als 150 bis 200 Fuß betragen; gewährt eine Vorstellung des Baues und zeigt, daß der Spiegel des Archimedes, wie der meinige, aus mehren kleinen Spiegeln, die vermittelst Gewinde und Springfedern bewegt werden konnten, bestehen mochte; endlich bestimmt sie auch die Stellung des Spiegels, indem sie berichtet, daß der sechsseitige Spiegel, der ohne Zweifel von den kleinern umgeben war, von der Mittagslinie durchschnitten ward, was augenfällig so viel sagen will, daß der Spiegel der Sonne gerade gegenüber stehen mußte; überdies diente das Bild des sechsseitigen Spiegels wahrscheinlich als Augenmerk, nach welchem die andern Spiegel gerichtet wurden und seine Gestalt so wie die der 24 Winkel oder der 24 Seiten der kleinern Spiegel war nicht ganz gleichgültig. Man erkennt leicht, daß wirklich ein Vortheil darin bestehe, diesen Spiegeln eine sechsseitige Gestalt mit einer großen Anzahl gleicher Seiten zu geben, damit die Lichtmenge weniger ungleichmäßig in dem zurückgeworfenen Bilde vertheilt sey; und sie wird so wenig als möglich ungleichmäßig vertheilt,

wenn die Spiegel kreisförmig sind. Ich habe wohl eingesehen, daß bei der Anwendung von vierseitigen Spiegeln, 6 Zoll lang und 8 Zoll hoch, ein Lichtverlust statt finde; dennoch habe ich diese Form vorgezogen, weil sie, wie ich bemerkt habe, vortheilhafter ist, wagerecht zu brennen.

In derselben Abhandlung des Hrn. Melot fand ich ebenfalls, daß der P. Kircher geschrieben habe, Archimedes habe mit Planspiegeln in großer Entfernung brennen können und die Erfahrung habe ihn gelehrt, daß man durch Vereinigung der Sonnenbilder eine bedeutende Wärme in dem Vereinigungspunkte hervorbringe.

In den Abhandlungen der Akademie vom Jahre 1726 endlich scheint Hr. du Fay, dessen Andenken und Talent ich stets achten werde, dieser Entdeckung ganz nahe gekommen zu seyn; er sagt, nachdem er das Bild der Sonne durch einen Planspiegel von einem Quadratfuß aufgefangen und es in einer Entfernung von 600 Fuß auf einen Hohlspiegel von 17 Zoll Durchmesser fallen lassen, habe dasselbe noch die Kraft besessen, die verbrennlichen Stoffe in dem Brennpunkte des letzten Spiegels zu entzünden, und am Ende seiner Abhandlung sagt er, „daß einige Schriftsteller (ohne Zweifel spricht er hier von P. Kircher) vorgeschlagen haben, durch eine große Menge kleiner Planspiegel, welche mehre Personen in den Händen halten und der Art richten, daß die Sonnenbilder eines jeden Spiegels in einen und denselben Punkt zusammenfallen, einen Spiegel mit sehr weitem Brennpunkte zu bilden und daß dies vielleicht die sicherste Weise, um zum Ziele zu gelangen, und die am wenigsten schwierige in der Ausführung sey.“ Etwas Nachdenken über die Erfahrung mit dem Hohlspiegel und über den Gegenstand selbst würde den Hrn. du Fay auf die Entdeckung der Archimedischen Spiegel geführt haben, die er inzwischen etwas früher wie ein Mährchen behandelt; denn mir scheint der Schluß aus seiner Erfahrung ganz natürlich, daß, wenn ein Hohlspiegel von 17 Zoll Durchmesser, auf welchen das Sonnenbild bei weitem nicht vollständig fällt, schon allein durch einen Theil des zurückgeworfenen Sonnenbildes auf 600 Fuß mit einem Brennpunkte zündet, den ich 3 Linien breit vermuthe, 1156 Planspiegel, ähnlich dem ersten zurückstrahlenden Spiegel, um so eher in der Entfernung von 600 Fuß direkt zünden müssen, und daß folglich 289 Planspiegel hinlänglich seyn wür-

den, durch Vereinigung der 289 Bilder auf 300 Fuß zu zünden; aber in Entdeckungen geschieht der letzte Schritt, obgleich er oft der leichteste ist, am seltensten.

Seine Abhandlung ward in dem Bande der Akademie der Wissenschaften im Jahre 1747 unter dem Titel: Erfindung von Spiegeln, um in großer Entfernung zu zünden, abgedruckt. Der verstorbene Hr. Bouguet und einige andere Mitglieder dieser gelehrten Gesellschaft haben mir mehre Einwürfe gemacht, die hauptsächlich aus der Lehre des Descartes in seiner Abhandlung über die Dioptrik hergenommen sind; ich glaubte auf dieselben durch die folgende Abhandlung, die in demselben Jahre in der Akademie verlesen wurde, antworten zu müssen; ich ließ sie aber aus Schonung für meine Meinungsgegner nicht drucken; da sie aber mehre nützliche Dinge enthält und als Vorbeugung gegen mehre Irrthümer, welche in einigen Büchern über die Optik und besonders in denen des Descartes über die Dioptrik enthalten sind, dienen könnte, und da sie überdies der vorhergehenden Abhandlung als Erklärung und Folge sich anschließet, so habe ich es für zweckmäßig gehalten, sie zu verbinden und zusammen zu veröffentlichen.

Zweiter Artikel.

Betrachtungen über das Urtheil des Descartes in Betreff der Spiegel des Archimedes, sammt der Entwickelung der Theorie dieser Spiegel und Erklärung ihrer Haupt-Vortheile.

Die Dioptrik des Descartes, das erste und Hauptwerk über seine Methode, die Wissenschaften nach rationellen Grundsätzen zu behandeln, muß als ein Meisterstück für seine Zeit betrachtet werden; aber die schönsten Theorien werden oft durch die Erfahrung verworfen und täglich die erhabenen Mathematiker genöthigt, unter neue Thatsachen sich zu beugen, denn bei Anwendung der Theorie auf die kleinsten, physischen Gegenstände muß man gegen alle Umstände mißtrauisch seyn und nicht auf Thatsachen fußen, die man hinlänglich zu wissen glaubt, um bestimmt über die, welche noch unbekannt sind, zu entscheiden. Dieser Fehler ist inzwischen nur zu gewöhnlich und ich glaube, für die, welche sich mit Optik beschäftigen

wollen, etwas Nützliches zu thun, wenn ich nachweise, was dem Descartes mangelte, um über diese Wissenschaft eine Theorie aufzustellen, die geeignet wäre, praktisch angewendet zu werden.

Seine Abhandlung über die Dioptrik besteht aus 10 Vorträgen; im ersten spricht unser Philosoph vom Lichte und, da er seine fortschreitende Bewegung nicht kannte, die erst einige Zeit nachher von Roëmer entdeckt wurde, muß man alles, was er in dieser Hinsicht sagt, modificiren und jede Erklärung verwerfen, die er über die Natur und die Fortpflanzung des Lichtes gibt, Hypothesen, deren er sich bedient, um die Ursachen und Wirkungen zu erklären. Man weiß jetzt, daß das Licht in ungefähr $7\frac{1}{2}$ Minute von der Sonne zu uns kommt; die Ausströmung dieses Lichtkörpers jeden Augenblick sich erneuert und daß seine Wirkungen durch einen beständigen Druck oder durch eine immerwährende Einwirkung oder Erschütterung eines feinen Stoffes hervorgebracht werden; mithin sind alle Theile der Abhandlung, in welchen der Verfasser diese Theorien in Anwendung bringt, mehr als verdächtig und die Folgerungen können nur irrig seyn.

Dasselbe gilt von der Erklärung, welche Descartes über die Strahlenbrechung gibt; seine Theorie ist nicht blos hypothetisch in Bezug auf die Ursache, sondern die Praxis widerspricht auch allen Folgerungen derselben. Die Bewegungen einer Kugel, welche durch das Wasser fährt, sind sehr verschieden von denen des Lichtes, was durch dasselbe Mittel geht, und hätte er die Erscheinungen einer Kugel mit denen des Lichtes verglichen, würde er ganz entgegengesetzte Folgerungen aus ihnen gezogen haben, als er gethan hat.

Um nicht eine ganz wesentliche Sache zu vergessen, die zum Irrthum leiten könnte, muß man sich wohl hüten bei Lesung dieses Artikels mit unserm Philosophen zu glauben, daß die gradlinige Bewegung sich auf eine natürliche Weise in eine kreisförmige umändern könne; diese Behauptung ist falsch und das Gegentheil ist, seitdem man die Gesetze der Bewegung kennt, nachgewiesen.

Da der zweite Vortrag hauptsächlich von dieser hypothetischen Theorie der Strahlenbrechung handelt, kann ich mich enthalten, weitläufiger über die Irrthümer, welche die Folgen derselben sind, zu sprechen; ein unterrichteter Leser kann nicht verfehlen, sie aufzufinden.

Im dritten, vierten und fünften Vortrage ist die Rede vom Sehen und die Erklärung, welche Descartes von den Bildern gibt, welche sich auf dem Grunde des Auges bilden, ist ziemlich richtig, aber was er über die Farben sagt, ist nicht haltbar und selbst nicht einmal verständlich; denn, wie kann man behaupten, daß ein gewisses Verhältniß zwischen der gradlinigen und sogenannten kreisförmigen Bewegung Farben hervorbringen könne? Dieser Gegenstand ist, wie man weiß, von Newton auf eine gründliche und demonstrative Weise behandelt worden und die Erfahrung hat die Unzulänglichkeit aller frühern Systeme nachgewiesen.

Ich sage nichts über den sechsten Vortrag, in welchem er die Entstehungsweise unserer Empfindungen zu erklären sucht; so scharfsinnig auch seine Hypothesen sind, kann man doch leicht ihre Ungegründetheit durchschauen, und da dieser Theil nichts Mathematisches enthält, ist es nutzlos uns dabei aufzuhalten.

Im siebenten und achten Vortrag gibt Descartes eine schöne geometrische Theorie über die Formen, welche die Gläser haben müssen, um die Wirkungen hervorzubringen, welche zur Vervollkommnung des Gesichts beitragen können, und nachdem er untersucht hat, welche Veränderung die Strahlen erleiden, welche durch die Gläser von verschiedenen Gestalten gehen, schließt er, daß die elliptischen und hyperbolischen Gläser die besten von allen sind, um die Strahlen zu sammeln. Im neunten Vortrag gibt er endlich die Weise an, Ferngläser zu verfertigen und im letzten die Gläser zu schneiden.

Dieser Theil des Werkes des Descartes, eigentlich der einzige mathematische seiner Abhandlung, ist besser gegründet als die vorhergehenden; inzwischen hat man seine Theorie nicht praktisch ausgeführt, man hat keine elliptische oder hyperbolische Gläser geschnitten und jene berühmten Ovalgläser, welche den Hauptgegenstand seines zweiten Buches über die Geometrie ausmachen, vergessen; sobald man die verschiedene Brechbarkeit der Strahlen, die dem Descartes unbekannt war, entdeckt hatte, ward seine Theorie aufgegeben. Es ist auch in der That nachgewiesen, daß man durch die Wahl der Form der Gläser nicht so viel gewinnt, als durch die verschiedene Brechbarkeit der Strahlen verloren geht; denn nach ihrem verschiedenen Grade der Brechbarkeit sammeln sich die Strahlen mehr oder weniger

enge zusammen; da es aber gelungen ist, achromatische Brillen anzufertigen, an welchen die verschiedene Brechbarkeit der Strahlen durch Gläser von verschiedener Dichtigkeit ausgeglichen wird, würde es heut zu Tage sehr nützlich seyn, hyperbolische oder elliptische Gläser zu schneiden, wenn man den achromatischen Brillen alle Vollkommenheiten geben will, derer sie fähig sind.

Nach dem Gesagten scheint es mir, könne man nicht verwundert seyn, daß Descartes sich gegen die Spiegel des Archimedes ausgesprochen habe, denn ihm war eine so große Menge Dinge unbekannt, die später entdeckt worden sind; da dies aber der Hauptpunkt ist, den ich untersuchen will, so muß ich das anführen, was er darüber sagt, damit man desto besser darüber urtheilen könne.

„Man kann auch wahrnehmen, daß die durch ein elliptisches Glas gesammelten Sonnenstrahlen mit mehr Kraft brennen müssen, als die, welche durch ein hyperbolisches gesammelt werden, denn man muß nicht blos Rücksicht auf die Strahlen nehmen, welche aus dem Mittelpunkt der Sonne kommen, sondern auch auf alle andere, die, wenn gleich sie aus andern Punkten ihrer Oberfläche strömen, doch nicht merklich weniger Kraft besitzen, als die aus dem Mittelpunkte, so daß die Heftigkeit der Hitze, welche sie hervorbringen können, nach der Größe des Körpers, welcher sie sammelt, verglichen mit der des Raumes, in welcher sie gesammelt werden, bestimmt werden muß.... ohne daß die Größe des Durchmessers dieses Körpers so wie seine besondere Gestalt hiezu nicht mehr beitragen kann als ungefähr $^1/_4$ oder höchstens $^1/_3$. Es ist gewiß, daß diese ins Unendliche brennende Linie, die einige sich vorgestellt haben, nur eine Träumerei ist."

Bis jetzt ist nur die Rede von Refraktions-Brenngläsern, aber diese Erklärungsweise muß ebenfalls auf die Reflektionsspiegel angewandt werden; bevor wir zeigen, daß der Verfasser die Folgerungen aus dieser Theorie nicht gezogen, die er daraus hätte ziehen müssen, ist es gut, ihm durch Erfahrungen zu antworten. Diese ins Unendliche brennende Linie, die er für eine Träumerei ansieht, könnte durch Reflektionsspiegel, ähnlich den meinigen, zwar nicht für eine unendliche Entfernung, aber doch für eine ziemlich bedeutende unbestimmte Entfernung hergestellt werden; denn, nehmen wir an, daß mein

Spiegel, anstatt aus 280 kleinen Spiegeln, aus 2000 zusammengesetzt wäre, was möglich ist, so bedürfte man ihrer nur 20, um auf 20 Fuß zu brennen, und da der Brennpunkt wie eine Lichtsäule ist, so brennen diese 20 zugleich auf 17 und 23 Fuß; mit 25 andern bring ich einen Brennpunkt hervor, der auf 23 bis 30 Fuß zündet; mit 29 einen, der auf 30 bis 40; mit 34 einen, der von 40 bis 52; mit 40 einen, der von 52 bis 64; mit 50 einen, der von 64 bis 76; mit 60 einen, der auf 76 bis 88; mit 70 einen, der auf 88 bis 100 Fuß brennt. Wir haben mithin hier schon eine Brennlinie von 17 bis 100 Fuß, bei welcher ich nur 328 Gläser angewendet habe, und um sie fortzusetzen, hat man gleich Anfangs nur einen Brennpunkt von 80 Gläsern zu machen; er wird von 100 bis 116 Fuß brennen, und 92 Gläser von 116 bis 134 Fuß, und 108 Gläser von 134 bis 150 Fuß, und 124 Gläser von 150 bis 170 Fuß, und 154 Gläser von 170 bis 200 Fuß brennen. Mithin habe ich meine Brennlinie auf 100 Fuß ausgedehnt, so daß von 17 bis 200 Fuß ein verbrennlicher Körper, in welcher Entfernung man ihn aufstellen mag, wird in Brand gesteckt werden; und hiezu bedarf es nur in allem 886 Gläser von 6 Zoll, und indem ich den Rest der Gläser von den 2000 verwende, werde ich die Linie bis auf 3 und 400 Fuß verlängern, und mit einer noch größern Anzahl Gläser, z. B. mit 4000, dehne ich sie noch weit mehr aus, und zwar auf eine unbestimmte Entfernung. Nun kann aber alles, was in der Praxis unbestimmt ist, in der Theorie für unendlich gelten; unser berühmter Philosoph hätte demnach Unrecht zu behaupten, daß eine unendliche Brennlinie eine Träumerei sey.

Kommen wir jetzt auf die Theorie. Nichts ist wahrer, als was Descartes über die Vereinigung der Sonnenstrahlen sagt, daß sie nicht in einem Punkte, sondern in einem Raume oder Heerde vor sich gehen, dessen Durchmesser mit der Entfernung zunimmt; der große Philosoph hat aber die Ausdehnung seines Grundsatzes, den er nur als eine Bemerkung hinwirft, nicht erkannt; denn hätte er ihn beachtet, würde er nicht in seinem ganzen übrigen Werke die Sonnenstrahlen als parallel betrachtet haben; er würde dann nicht die Vereinigung der Strahlen in einen Punkt als Grundlage seiner Theorie über die Construction der Brillen aufgestellt und sich wohl gehütet haben, bestimmt zu behaupten (S. 131.): „Durch diese

Erfindung würden wir in den Stand geſetzt werden, in den Sternen eben ſo einzelne und kleine Gegenſtände zu ſehen, als wir hier auf Erden erblicken." Dieſe Behauptung könnte nur dann wahr ſeyn, wenn man den Parallelismus der Strahlen und ihre Vereinigung in einen Punkt annähme, und folglich ſteht ſie mit ſeiner Theorie in Widerſpruch oder vielmehr er hat ſeine Theorie nicht ſo angewendet, als er ſollte; und wirklich hätte er jene Bemerkung nicht aus den Augen verloren, würde er die beiden letzten Bücher ſeiner Dioptrik unterdrückt haben; denn er würde dann erkannt haben, daß, wenn ſelbſt die Arbeiter die Gläſer ſo ſchnitten, wie er es verlangte, die Gläſer doch nicht die Wirkungen, die er erwartet, hervorgebracht hätten, nämlich uns die kleinſten Gegenſtände in den Geſtirnen ſichtbar zu machen, wenn er nicht zu gleicher Zeit eine unendliche Lichtintenſität bei dieſen Gegenſtänden unterſtellt hätte, oder was daſſelbe iſt, daß ſie trotz ihrer Entfernung einen ſichtbaren Winkel für unſere Augen bilden könnten.

Da dieſer Punkt der Optik nie hinlänglich aufgeklärt worden iſt, will ich mich in nähere Einzelnheiten deſſelben einlaſſen. Man kann beweiſen, daß zwei gleich leuchtende Gegenſtände mit gleichem Durchmeſſer, aber verſchiedener Lichtſtärke, durch verſchiedene Brillen betrachtet werden müſſen, daß, um mit dem möglich größten Vortheile zu beobachten, für jeden Planeten verſchiedene Fernröhren erforderlich wären; z. B. Venus, die uns weit kleiner erſcheint als der Mond, und bei der ich für einen Augenblick ein gleich ſtarkes Licht wie beim Monde annehme, müßte durch ein Glas mit längerm Brennpunkte als der Mond beobachtet werden; die Vervollkommnung der Fernröhren, um aus ihnen den möglichſt größten Nutzen zu ziehen, hängt nicht blos von einem gewiſſen Verhältniſſe zwiſchen den Durchmeſſern und Krümmungen der Gläſer, wie Descartes behauptet, ſondern auch von einer Beziehung zwiſchen denſelben Durchmeſſern und der Lichtſtärke des Gegenſtandes ab, den man beobachtet. Dieſe Lichtſtärke eines jeden Gegenſtandes iſt ein Element, was die Schriftſteller, die über Optik geſchrieben haben, nie in Anwendung brachten; inzwiſchen trägt es mehr als die Vergrößerung des Winkels, unter welchem uns kraft der Krümmung der Gläſer der Gegenſtand erſcheinen muß, bei. Daſſelbe gilt von einer Sache, die uns paradox erſcheint, nämlich die Brennſpiegel, ſie ſeyen Reflek-

tions- oder Refraktionsſpiegel, würden ſtets dieſelbe Wirkung haben, in welcher Entfernung ſie ſich auch von der Sonne befinden möchten. Z. B. mein Brennſpiegel, der auf unſerer Erde Holz auf 150 Fuß anzündet, würde ebenfalls auf 150 Fuß und mit derſelben Kraft Holz auf dem Saturn in Brand ſtecken, wo inzwiſchen die Sonnenwärme um 100 Mal geringer iſt als auf der Erde. Ich glaube, daß die guten Köpfe ohne Beweis die Wahrheit dieſer beiden Vorſtellungen, obgleich ſie neu und ſonderbar ſind, erkennen.

Um mich aber nicht von dem Gegenſtande, den ich mir vorgezeichnet habe, zu entfernen, und um zu beweiſen, daß Descartes nicht die Theorie beſaß, die nothwendig war, um die Spiegel des Archimedes zu konſtruiren, und er folglich nicht im Stande war, das Urtheil zu fällen, ſie ſeyen unmöglich, will ich, ſo viel ich es vermag, hier die Schwierigkeit dieſer Erfindung auseinander legen.

Wenn die Sonne, anſtatt in unſern Augen einen Raum von 32 Minuten einzunehmen, in einem Punkte beſtände, ſo iſt es gewiß, daß dieſer Punkt eines, durch einen Punkt auf einer ſpiegelglatten Oberfläche zurückgeſtrahlten Lichtes, in allen Entfernungen ein gleiches Licht und eine gleiche Wärme hervorbringen würde, weil auf die Luft das Licht gar keinen oder doch faſt gar keinen Einfluß einübt; dem zu Folge würde ein Spiegel, deſſen Oberfläche der eines andern gleich wäre, auf zehn Stunden beinahe eben ſo gut zünden, als der erſte auf zehn Fuß brennt, wenn es möglich wäre, ihn für eine Sphäre von 40 Stunden zu verfertigen, wie man den andern für eine Sphäre von 40 Fuß bearbeiten kann; denn, da jeder Punkt auf der Oberfläche des Spiegels den glänzenden Punkt, auf denen wir die Sonnenſcheibe zurückgebracht haben, zurückſtrahlt, ſo würde man durch Veränderung der Krümmung der Spiegel, ohne ihre Durchmeſſer zu verändern, in allen Entfernungen ein gleiches Licht erhalten; um demnach in einer großen Entfernung zu brennen, müßte man einen Spiegel ſehr genau zu einer Sphäre oder Hyperboloide im Verhältniß zu der Entfernung bearbeiten, oder beſſer einen Spiegel in einer Unzahl phyſiſcher planer Punkte, die man alle in einen und denſelben Punkt fallen ließ, theilen. Da aber die Sonnenſcheibe einen Raum von 32 Minuten des Grades einnimmt, ſo iſt es klar, daß derſelbe ſphäriſche oder hyperboliſche Spiegel oder ein Spiegel

von irgend einer andern Gestalt, vermöge seiner Form, nie das Bild der Sonne in einem kleinern Raum darstellen kann als in 32 Minuten; das Bild immer in dem Maße, als sie sich entfernt, zunimmt und jeder Punkt der Oberfläche ein Bild von derselben Breite, von ½ bis 60 Fuß, gewährt; da es nun, um die möglichst große Wirkung hervorzubringen, nothwendig ist, daß alle diese Bilder in den Raum von ½ Fuß fallen, so ist es, anstatt den Spiegel in eine Unzahl von Theilen zu scheiden, augenfällig beinahe dasselbe und weit bequemer, ihn in eine kleine Anzahl Planstücke von ½ Fuß Durchmesser zu zerlegen, weil jeder kleine Planspiegel von ½ Fuß ein Bild von ungefähr ½ Fuß gewähren wird, was beinahe eben so leuchtend seyn wird, als eine gleich große Oberfläche von ½ Fuß, aus einem sphärischen oder hyperbolischen Spiegel genommen.

Die Theorie meines Spiegels besteht demnach nicht, wie man hier gesagt hat, in der Auffindung der Kunst, mit leichter Mühe, Ebenen in einer sphärischen Oberfläche zu zeichnen, und in dem Mittel, nach Willkür die Krümmung einer sphärischen Oberfläche zu verändern; sondern sie setzt die seine noch nie gemachte Bemerkung voraus, daß fast eben so viel Vortheil darin liege, sich der Planspiegel als Spiegel von irgend einer andern Gestalt zu bedienen, sobald man auf eine gewisse Entfernung brennen will und die Größe des Planspiegels durch die Größe des Bildes in dieser Entfernung bestimmt wird, so daß man auf eine Entfernung von 60 Fuß, in welcher das Sonnenbild einen Durchmesser von ungefähr ½ Fuß zeigt, fast eben so gut mit Planspiegeln von ½ Fuß als mit den bestgearbeiteten hyperbolischen Spiegeln brennen wird, vorausgesetzt, daß sie dieselbe Größe besitzen. Mit Planspiegeln von ½ Zoll wird man ebenfalls auf 15 Fuß beinahe mit eben so vieler Kraft brennen, als mit einem in allen seinen Theilen genau gearbeiteten Spiegel; mit einem Worte, ein Spiegel mit ebenen Facetten wird eben so viele Wirkungen hervorbringen, als ein in allen seinen Theilen mit der größten Genauigkeit ausgeführter Spiegel, vorausgesetzt, daß die Größe jeder Facette gleich ist mit der Größe der Sonnenbildes, und dies ist auch der Grund, warum ein gewisses Verhältniß zwischen der Größe der Planspiegel und der Entfernung stattfindet und weshalb man, um weiter zu brennen, selbst mit Vortheil

größere Gläser in meinem Spiegel anwenden kann, als um in größerer Nähe zu zünden.

Wäre dies nicht der Fall, so erkennt man wohl, daß ich durch Verkleinerung meiner Gläser, z. B. von 6 auf 3 Zoll und durch Anwendung von 4 Mal so viel dieser Gläser, als der ersten, was in Betreff der Ausdehnung der Oberfläche des Spiegels auf dasselbe hinausläuft, eine dreifache Wirkung erhalten haben würde, und daß je kleiner die Gläser sind, desto größer die Wirkung des Spiegels seyn werde, und hierauf würde sich die Kunst dessen beschränkt haben, der blos versucht hätte, eine polygone Oberfläche in einer Sphäre zu beschreiben, und die Vorrichtung, deren ich mich bediente, erdacht hätte, um nach Gefallen die Krümmung dieser Oberfläche zu verändern; er würde dann so viel möglich die kleinsten Gläser angefertigt haben; aber die Basis und die Theorie des Ganzen bestand darin, erkannt zu haben, daß nicht blos die Rede davon war, eine polygone Oberfläche in einer Sphäre zu zeichnen und die Krümmung nach Willkür zu verändern; sondern jeder Theil dieser Oberfläche mußte noch eine gewisse bestimmte Größe besitzen, um leicht eine große Wirkung hervorzubringen, was eine sehr verschiedene Aufgabe aufstellt und deren Lösung mich zu der Erkenntniß führte, daß, anstatt einen Spiegel in allen Theilen so zu bearbeiten oder zu zerschneiden, daß die Bilder in einen Punkt zusammen fallen, es hinlange, ihn zu Planfacetten in großen Verhältnissen, der Größe des Bildes angemessenen Theilen, zu verarbeiten oder in solche zu zerlegen, und wenig dabei zu gewinnen ist, indem man den Spiegel in zu kleine Theile zerlegt oder was dasselbe ist, indem man ihn genau in allen seinen Theilen ausarbeitet. Deshalb sagte ich auch in meiner Abhandlung, daß, um in großen Entfernungen zu brennen, man etwas Neues und von allem, was man bisher erdacht und ausgeführt hatte, Abweichendes erfinden müßte; und nach einer geometrischen Berechnung des Unterschiedes habe ich gefunden, daß ein vollkommener Spiegel, welche Krümmung er auch immer besitzen mag, keinen größern Vortheil vor dem meinigen voraus haben werde, als im Verhältniß von 17 zu 10; zu gleicher Zeit würde die Ausführung desselben unmöglich seyn und wollte man auch nur auf eine kleine Entfernung, als auf 25 oder 30 Fuß brennen; doch kehren wir zu den Abhandlungen des Descartes zurück.

Er sagt hierauf: „Nimmt man zwei Brenngläser oder Brennspiegel, von denen der eine weit größer ist als der andere, so wird der größere, vorausgesetzt, daß ihre Formen gleich sind, die Sonnenstrahlen aus einem größern Raume und in größerer Ferne sammeln als die kleinern; aber die Strahlen werden nicht in jedem Theile dieses Raumes eine größere Kraft haben, als in dem, in welchem der kleinere sie sammelt, so daß man äußerst kleine Gläser oder Spiegel anfertigen kann, welche mit eben so großer Heftigkeit als die größten brennen."

Dies steht schnurgrade mit den Erfahrungen, die ich in meiner Denkschrift angeführt habe, im Widerspruche; dort zeigte ich, daß bei gleicher Lichtstärke ein großer Brennpunkt weit mehr brennt, als ein kleiner, und auf diese Bemerkung, die völlig der Ansicht des Descartes entgegensteht, habe ich zum Theil meine Theorie gegründet; denn Folgendes fließt aus der Meinung dieses Philosophen. Nehmen wir einen großen Brennspiegel, z. B. den des Hrn. Segard, der 32 Zoll im Durchmesser und einen Brennpunkt von 9 Linien Breite bei einer Entfernung von 6 Fuß hat, in welchem Brennpunkte das Kupfer in einer Minute schmilzt, und fertigen wir in denselben Verhältnissen einen kleinen Brennspiegel von 32 Linien Durchmesser mit einem Brennpunkte von $^3/_4$ Linie Breite und einer Entfernung von 6 Zoll an; da nun der große Spiegel das Kupfer in der Ausdehnung seines Brennpunktes von 9 Linien in einer Minute schmilzt, so muß nach der Ansicht des Descartes der kleine in derselben Zeit denselben Stoff in der Ausdehnung seines Brennpunktes von $^3/_4$ Linien schmelzen; nun berufe ich mich aber auf die Erfahrung und man wird finden, daß, weit entfernt, das Kupfer zu schmelzen, dies kleine Brennglas ihm kaum einige Wärme mittheilen werde.

Da dies eine physische Beobachtung ist und sie nicht wenig dazu beigetragen hat, meine Hoffnungen zu vergrößern, als ich noch zweifelte, ob ich Feuer in großer Entfernung hervorbringen konnte; so glaube ich hier mittheilen zu müssen, wie ich über diesen Gegenstand gedacht habe.

Zuerst beachtete ich die Erscheinung, daß die Wärme sich allmählig und stufenweise mittheilt und zerstreut, selbst wenn sie fortwährend auf denselben Punkt einströmt; z. B. läßt man den Brennpunkt eines Brennglases auf den Mittelpunkt eines Thalers fallen und dieser Brennpunkt besitzt nur einen

Durchmesser von einer Linie, so zerstreut und dehnt sich die Wärme, welche er im Mittelpunkte des Thalers erzeugt, auf das ganze Volumen des letztern aus und er wird bis zum Rande warm; mithin wird alle Wärme, welche man auf den Mittelpunkt des Thalers wirken läßt, nicht in demselben festgehalten und kann daselbst keine so große Wirkung hervorbringen, als wenn sie daselbst gänzlich bliebe; lasse ich dagegen aber, anstatt eines Brennpunktes von einer Linie, auf den ganzen Thaler einen Brennpunkt fallen, der zugleich so stark ist als der erste, so werden in diesem Falle alle Theile des Thalers in gleichem Grade erhitzt und es findet kein Wärmeverlust wie im ersten Falle statt, und da der Mittelpunkt eben so sehr Nutzen von der Wärme der andern Punkte zieht, als diese von ihm ziehen, wird der Thaler im letzten Falle von der Wärme geschmolzen werden, während er im ersten nur leicht wird erhitzt werden. Hieraus schloß ich, daß jedes Mal, wo man einen großen Brennpunkt in Anwendung bringen kann, man sicher ist, größere Wirkungen hervorzubringen, als mit einem kleinen, wenn auch die Stärke des Lichtes bei beiden dieselbe ist, und daß ein kleiner Brennspiegel nie die Wirkung haben kann wie ein großer und selbst bei einer geringern Wärme-Intensität ein großer Spiegel stärker wirkt als ein kleiner, bei der Voraussetzung aber, daß die Gestalt dieser beiden Spiegel völlig gleich ist. Dies widerspricht, wie man sieht, schnurgrade der Behauptung des Descartes und wird durch die in der Denkschrift aufgeführten Erfahrungen bestätigt; aber ich beschränkte mich nicht darauf, im Allgemeinen herauszustellen, daß die großen Brennpunkte mit größerer Stärke wirken als die kleinen; ich habe bis auf eine Kleinigkeit das Maß dieser Kraftvermehrung bestimmt und erkannt, daß sie sehr bedeutend war, denn ich fand, daß ein Spiegel eine 144 Mal größere Oberfläche, als die Ausdehnung eines Brennpunktes von 6 Linien ist, haben muß, um zu brennen und zum wenigsten das Doppelte, d. h. 288 Mal diese Oberfläche erforderlich ist, um mit einem Brennpunkte von 2 Linien zu zünden, und daß bei einem Brennpunkte von 6 Zoll man nicht 30 Mal derselben Oberfläche des Brennpunktes bedarf, um zu zünden, was, wie man sieht, einen gewaltigen Unterschied ausmacht, auf den ich mich stützte, als ich die Anfertigung meines Spiegels unternahm; ohne ihn wäre es Verwe-

genheit gewesen, es zu unternehmen und würde auch nicht gelungen seyn; denn, nehmen wir nur auf einen Augenblick an, daß mir der Vortheil, den große Brennpunkte vor kleinen voraus haben, nicht bekannt gewesen wäre, so würde ich zu folgenden Schlußfolgerungen genöthigt gewesen seyn: wenn, um in einem Raume von 2 Linien zu brennen, ein Spiegel erforderlich ist, der 288 Mal die Oberfläche seines Brennpunktes besitzt, so sind 288 Gläser oder Spiegel von 6 Zoll erforderlich, um in einem Raume von 6 Zoll zu brennen; alsdann müßte man, um nur auf 100 Fuß zu zünden, einen Spiegel haben, der ungefähr aus 1152 sechszölligen Gläsern zusammengesetzt ist; dies wäre eine ungeheure Größe für eine kleine Wirkung und mehr als hinreichend gewesen, um mich zu bestimmen, meinen Plan aufzugeben; da ich aber den bedeutenden Vortheil kannte, den große Brennpunkte vor kleinen voraus haben und der in diesem Falle sich wie 288 zu 30 verhält, so begriff ich wohl, das mit 120 Spiegeln von 6 Zoll ich sehr gewiß auf 100 Fuß brennen würde und, hierauf mich stützend, unternahm ich den Bau eines Spiegels vertrauungsvoll, der, wie man sieht, eine sowohl mathematische als physische Theorie voraussetzt, die sehr von dem verschieden ist, was man auf den ersten Anblick sich vorstellen möchte.

Descartes konnte demnach nicht behaupten, daß ein kleiner Brennspiegel eben so heftig brennen würde als ein großer. Er sagt hierauf: „Ein Brennspiegel, dessen Durchmesser nicht größer als ungefähr der hundertste Theil der Entfernung, der zwischen ihm und dem Orte liegt, wo er die Sonnenstrahlen sammeln soll, d. h. der in demselben Verhältnisse mit dieser Entfernung steht, wie der Durchmesser der Sonne sich zu dem Raume verhält, der zwischen der Sonne und uns liegt, kann und wär er auch von einem Engel polirt worden, nicht verhindern, daß die Sonnenstrahlen, welche er sammelt, an der Stelle, wo er sie sammelt, mehr erwärmen, als die, welche direkt von der Sonne kommen; dasselbe muß auch von Brennspiegeln gelten, die jenes Verhältniß beobachten; hieraus kann man sehen, daß die, welche nur eine halbe Wissenschaft der Optik besitzen, sich von vielen Dingen überreden lassen, welche unmöglich sind und daß die Spiegel, mit denen, wie man sagt, Archimedes die Schiffe in sehr großer Ferne in Brand steckte, außerordentlich groß gewesen seyn müssen oder vielmehr fabelhaft sind."

Ich setze hier meinen Bemerkungen Gränzen; hätte unser berühmte Philosoph gewußt, daß bei gleicher Lichtstärke die großen Brennpunkte stärker brennen, als die kleinen, würde er ganz verschieden geurtheilt und seine Schlußfolgerung sehr beschränkt haben.

Doch, abgesehen von dieser Kenntniß, welche ihm abging, ist dennoch seine Darstellung höchst ungenau; denn ein Brennspiegel, dessen Durchmesser nicht größer ist, als ungefähr der 100ste Theil des Raumes, der zwischen ihm und dem Orte liegt, wo er die Strahlen sammeln soll, ist kein Brennspiegel mehr, weil der Durchmesser des Bildes ungefähr dem des Spiegels in diesem Falle gleichkommt und er folglich die Strahlen nicht sammeln kann, wie Descartes sagt, der nicht eingesehen zu haben scheint, daß man diesen Fall auf den der Planspiegel beschränken muß; noch mehr aber, wendet man nur das an, was er wußte und vorhergesehen hatte, so springt es in die Augen, daß, wenn er über die Wirkung des sogenannten, von einem Engel polirten Spiegels, welcher die Strahlen nicht sammeln, sondern blos das Licht mit so vieler Stärke als es bei seinem Ausgange aus der Sonne besitzt, zurückstrahlen sollte, nachgedacht hätte; er eingesehen haben würde, daß es möglich seyn würde, mit einem Spiegel von mittelmäßiger Größe auf große Entfernungen zu brennen, im Falle er ihm die gehörige Gestalt gegeben hätte; denn er würde nach seiner Hypothese gefunden haben, daß ein Spiegel von 5 Fuß auf mehr als 200 Fuß zünden würde, indem nur eine sechsfache Sonnenwärme nothwendig ist, um auf diese Entfernung zu brennen; auf dieselbe Weise würde ein Spiegel von 7 Fuß fast auf 400 Fuß zünden, was keine so große Spiegel erfordert, als daß man sie für fabelhaft ausgeben könnte.

Mir bleibt noch zu bemerken übrig, daß Descartes nicht wußte, um wie viel Mal die Sonnenwärme gesammelt werden müsse, um zu zünden; daß er kein Wort von den Planspiegeln spricht; weit entfernt war, den Mechanismus, durch welchen man den Spiegel zum Fernbrennen einrichten kann, zu kennen, und er folglich nicht die hinreichende Kenntniß besaß, um über diesen Gegenstand ein entscheidendes Urtheil zu fällen und selbst nicht einmal über das, was er wußte, nachgedacht hatte.

Uebrigens bin ich nicht der erste, welcher dem Descartes einige Vorwürfe über diesen Gegenstand gemacht hat, wenn

gleich ich mir, mehr als ein Anderer, das Recht hiezu erworben hatte; ich finde nämlich, daß Hr. du Fay, um nicht aus dem Schooße der königlichen Akademie der Wissenschaften zu gehen, hierüber fast eben so viel gesagt hat, als ich. Hier sind seine Worte: „Es ist hier nicht die Frage, ob ein solcher Spiegel, der auf 600 Fuß brennt, möglich sey oder nicht, sondern ob dies, physikalisch gesprochen, geschehen kann. Dieser Ansicht ist ungemein widersprochen worden und ich muß Descartes an die Spitze derer stellen, die sie bekämpften." Obwohl du Fay die Sache für unmöglich auszuführen hielt, erkannte er doch, daß Descartes Unrecht hatte, nach seiner Theorie diese Unmöglichkeit zu läugnen. Ich räume gern ein, daß Descartes die Veränderungen an den zurückgestrahlten Bildern auf verschiedene Entfernungen wohl erkannt hat, und seine Theorie in dieser Hinsicht vielleicht eben so gut ist, als die des Hrn. du Fay, welche dieser letztere nicht entwickelt hat; aber die Folgerungen, welche er daraus zieht, sind zu allgemein und unbestimmt, und die letzten Schlußfolgen sogar falsch; denn hätte Descartes eine umfassende Kenntniß dieses Gegenstandes gehabt, so würde er, anstatt die Spiegel des Archimedes für unmöglich und fabelhaft auszugeben, nach seiner eigenen Theorie auf folgende Weise geschlossen haben: Da ein Brennspiegel, dessen Durchmesser nicht größer ist, als der 100ste Theil der Entfernung, die zwischen ihm und dem Orte, wo er die Sonnenstrahlen sammeln soll, liegt, nicht die Wirkung hervorbringen kann, und wäre er auch von einem Engel polirt worden, daß die Sonnenstrahlen, welche er sammelt, an dem Orte, wo er sie sammelt, mehr brennen, als die, welche grade von der Sonne kommen; so muß dieser Spiegel für einen Planspiegel, der vollkommen polirt ist, angesehen werden und folglich bedarf es, um auf eine große Entfernung zu brennen, so vieler Planspiegel, als Verdoppelung des directen Sonnenlichtes nothwendig seyn würde, um auf dieselbe Entfernung zu brennen; mithin müssen die Spiegel, deren sich Archimedes bedient hat, um Schiffe in großer Entfernung in Brand zu stecken, aus Planspiegeln bestanden haben, deren Anzahl der Zahl der Verdoppelungen des directen Sonnenlichtes, wenn es in derselben Entfernung hätte zünden sollen, gleichkommen müßte. Diese Folgerung, welche seinen Grundsätzen gemäß die wahre wäre, ist, wie man sieht, sehr verschieden von der, welche er aus ihnen zieht.

Man ist jetzt im Stande zu beurtheilen, ob ich den berühmten Descartes mit aller Achtung behandelt habe, welche sein großer Name verdient, als ich in meiner Abhandlung sagte: „Descartes, geboren, um Archimedes zu beurtheilen und ihn sogar zu übertreffen, hat im Tone eines Meisters über ihn abgesprochen; er läugnete die Möglichkeit der Erfindung und seine Ansicht trug den Sieg über die Zeugnisse und den Glauben des ganzen Alterthums davon."

Meine Auseinandersetzung reicht hin, diese Aeußerungen, die man mir zum Vorwurfe gemacht hat, zu rechtfertigen, und vielleicht sind sie noch zu stark, denn Archimedes war ein großer Geist, und als ich sagte, Descartes sey geboren, um ihn zu beurtheilen und selbst zu übertreffen, fühlte ich, daß in meinem Ausdrucke wohl etwas Nationalschmeichelei liegen möge.

Ich hätte über diesen Gegenstand noch Vieles zu sagen; da aber das Gesagte schon ziemlich weitläufig ist, obgleich ich Alles aufgeboten habe, um kurz zu seyn, beschränke ich mich in Hinsicht der Sache selbst auf das, was ich darüber gesagt habe; doch kann ich mich nicht enthalten in Betreff des Historischen des Gegenstandes noch etwas zu sagen, um durch diese Abhandlung allein auf alle Einwürfe und Schwierigkeiten, die man gegen mich erhoben hat, zu antworten.

Ich behaupte nicht bestimmt, daß Archimedes sich ähnlicher Spiegel bei der Belagerung von Syracus bedient, noch daß er sie erfunden hat; ich nannte sie nur Spiegel des Archimedes, weil sie seit mehren Jahrhunderten unter diesem Namen bekannt waren. Die zeitgenössigen Schriftsteller und die, welche unmittelbar nach dem Zeitalter des Archimedes lebten, und auf uns gekommen sind, thun dieser Spiegel keine Erwähnung; Titus Livius, dem es so großes Vergnügen macht, Wunderbares zu erzählen, spricht von denselben nicht; Polybius, dessen Genauigkeit die großen Erfindungen nicht entgangen seyn würden, indem er in die kleinsten Einzelnheiten geht und sehr sorgfältig die geringsten Umstände der Belagerung von Syracus beschreibt, beobachtet ein tiefes Stillschweigen über diese Spiegel; Plutarch, dieser ernsthafte und scharfsinnige Schriftsteller, welcher über das Leben des Archimedes eine so große Menge besonderer Thatsachen gesammelt hat, spricht eben so wenig von den Spiegeln, als die beiden frühern. Dies ist mehr als hinreichend, um Zweifel an der Wahrheit dieser

Thatsache zu begründen; inzwischen sind dies nur negative Zeugnisse und können, obwohl sie nicht ohne Gewicht sind, doch niemals eine Wahrscheinlichkeit geben, welche der nur eines positiven Zeugnisses gleichkommt.

Galienus, der im zweiten Jahrhunderte lebte, hat zuerst von diesen Spiegeln gesprochen; er berichtet die Geschichte eines Mannes, der von Ferne ein Stück harziges Holz, mit Taubenkoth gemischt, in Brand steckte, und sagt dann, daß Archimedes auf diese Weise die römischen Schiffe in Brand gesteckt habe; da er aber das Verfahren, in der Ferne zu zünden, nicht beschreibt, und sein Ausdruck ebenso wohl ein Feuer, das Man mit der Hand oder durch eine Maschine wegschleudert, bedeuten kann, als ein durch einen Spiegel zurückgeworfenes Licht, so ist sein Zeugniß nicht deutlich genug, um etwas Bestimmtes daraus zu schließen; dennoch steht zu vermuthen, und dies selbst mit großer Wahrscheinlichkeit, daß er die Thatsache, ein Mann habe in großer Ferne etwas in Brand gesetzt, nur deshalb berichtet, weil es auf eine merkwürdige Weise geschah, und, wenn er nur durch einen Wurf des Feuers, vermittelst der Hand oder einer Maschine, gezündet hätte, nichts Außerordentliches an dieser Zündungsweise gewesen seyn würde, nichts, was werth gewesen wäre, bemerkt oder mit dem verglichen zu werden, was Archimedes gethan hatte, und alsdann würde Galienus es nicht berichtet haben.

Aehnliche Zeugnisse hat man ebenfalls von zwei oder drei Schriftstellern des 3ten Jahrhunderts, die blos erzählen, daß Archimedes von Ferne die Schiffe der Römer verbrannte, ohne den Weg anzugeben, auf dem er seinen Zweck erreichte; die Zeugnisse des 12ten Jahrhunderts aber sind nicht mehr zweideutig und besonders die von Zonaras und Tzetzes, die ich angeführt habe; sie geben uns den deutlichen Beweis, daß diese Erfindung der Alten bekannt war, denn die Beschreibung des letztern Schriftstellers setzt nothwendig voraus, daß er entweder selbst die Art, diese Spiegel herzurichten, erfunden, oder daß er sie von irgend einem Schriftsteller erfahren und nach einer sehr genauen Beschreibung derselben die seinige angefertigt und der Erfinder, wer er auch immer seyn mag, gründlich die Theorie dieser Spiegel verstanden habe; das letzte geht aus dem hervor, was Tzetzes über die Gestalt von 24 Winkeln oder Seiten, welche die kleinen Spiegel besaßen, sagt, was aller-

dings die vortheilhafteste Form ist. Man kann mithin nicht zweifeln, daß diese Spiegel in alten Zeiten erfunden und ausgeführt worden sind und das Zeugniß des Zonaras in Betreff des Proclus ist nicht verdächtig: „Proclus, sagte er, bediente sich derselben in der Belagerung von Konstantinopel im Jahre 514 und verbrannte die Flotte des Vitalian.“ Selbst, was Zonaras hinzufügt, scheint mir gewissermaßen der Beweis zu seyn, daß Archimedes der erste Erfinder dieser Spiegel war; denn er sagt ausdrücklich, daß diese Erfindung alt sey und der Geschichtschreiber Dion die Ehre derselben dem Archimedes beilege, der diese Spiegel anfertigte und sich derselben gegen die Römer bei der Belagerung von Syracus bediente. Die Bücher des Dion, worin er über die Belagerung von Syracus berichtet, sind nicht bis auf uns gekommen; aber es ist sehr wahrscheinlich, daß sie noch zur Zeit des Zonaras vorhanden waren; wäre dies nicht der Fall gewesen, würde er sie nicht angeführt haben, wie er gethan hat. Nach Abwägung aller Wahrscheinlichkeiten auf der einen wie auf der andern Seite, waltet demnach eine starke Wahrscheinlichkeit ob, daß Archimedes wirklich der Erfinder dieser Spiegel ist und er dieselben gegen die Römer gebraucht hat. Der verstorbene Hr. Melot, den ich in meiner Abhandlung angeführt habe, und in Bezug auf diesen Gegenstand weitläufige und genaue Nachforschungen angestellt hatte, war derselben Ansicht, und glaubte, daß Archimedes in der That auf eine mittelmäßige Entfernung, auf einen Pfeilschuß, wie Tzetzes sagt, die Schiffe in Brand gesteckt habe. Ich rechne einen Pfeilschuß auf 150 Fuß nach dem Zeugnisse von Gelehrten, welche in der Kunde der alten Gebräuche sehr erfahren sind; sie haben mich versichert, daß jedes Mal, wo bei den alten Schriftstellern die Rede von einem Pfeilwurf ist, man die Entfernung darunter verstehen müsse, auf welche ein Mann einen Pfeil oder einen Wurfspieß mit der Hand schleudert, und wenn dies der Fall, so glaube ich dieser Entfernung die größte Weite gegeben zu haben, die man zulassen kann. Ich setze hinzu, daß in keinem alten Schriftsteller die Rede von einer größern Entfernung, als auf 3 Stadien ist, und habe schon gesagt, daß der Schriftsteller, den man mir angeführt hat, Diodor von Sicilien, weder von den Spiegeln noch von der Belagerung von Syracus spricht, und die Geschichte, welche wir von ihm besitzen, mit dem Kriege

des Ipsus und Antigonus, ungefähr 60 Jahre vor der Belagerung von Syracus, endet. Man kann mithin Descartes nicht mit der Annahme entschuldigen, er habe geglaubt, daß die Entfernung, in welcher Archimedes zündete, sehr groß gewesen sey, z. B. 3 Stadien, indem dies in keinem alten Schriftsteller berichtet wird; Tzetzes sagt im Gegentheil, daß diese Entfernung nur einen Pfeilwurf betragen habe; ich bin aber überzeugt, daß schon Descartes diese Entfernung für sehr groß angesehen habe und er der Ansicht war, daß es nicht möglich sey, Brennspiegel anzufertigen, die auf 150 Fuß zünden, und dies der Grund sey, warum er die Spiegel des Archimedes für eine Fabel ausgab.

Uebrigens darf man die Wirkungen des Spiegels, den ich baute, nur als Versuche ansehen, auf die man allerdings, bei Beachtung aller Umstände, etwas bauen kann, und nicht für die größten Wirkungen, die möglicherweise zu erreichen stehen, betrachten; denn ich bin überzeugt, daß, wollte man einen ähnlichen Spiegel mit aller möglichen Aufmerksamkeit anfertigen, er die doppelte Wirkung hervorbringen würde. Die erste Rücksicht, die man nehmen muß, besteht darin, 6seitige oder 24seitige Gläser zu wählen, anstatt längliche zu nehmen, wie ich angewandt habe, und dies aus dem Grunde, um Spiegelformen zu haben, welche sich zusammenfügen, ohne große Zwischenräume zu lassen und sich zu gleicher Zeit der Kreisform nähern. Die zweite Berücksichtigung besteht darin, die Spiegel durch einen Brillenschleifer bis auf den höchsten Grad der Vollkommenheit poliren zu lassen, anstatt sie so anzuwenden, wie sie aus der Manufaktur kommen, aus welcher die Gläser beständig ein wenig hohl und unregelmäßig gehen, weil die Polirung daselbst in Kreisabschnitten geschieht.

Die dritte Beachtung besteht darin, unter einer großen Anzahl Gläser die auszuwählen, die in weiter Entfernung ein lebhafteres und besser begränztes Bild gewähren; dies ist äußerst wichtig und dies in einem solchen Grade, daß in meinem Spiegel Gläser sind, die auf eine große Entfernung 3 Mal mehr Wirkung hervorbringen als andere, obwohl ihre Wirkung in einer kleinen Entfernung, z. B. auf 20 bis 25 Fuß, völlig dieselbe zu seyn scheint. Viertens, es gehörten Gläser von höchstens ½ Fuß Oberfläche dazu, um auf eine Entfernung von 150 bis 200 Fuß, und von 1 Fuß Oberfläche, um auf 300

bis 400 Fuß zu brennen. Fünftens, man müßte sie sorgfältiger mit Zinn belegen als gewöhnlich geschieht. Ich habe beobachtet, daß im Allgemeinen die neu belegten Gläser mehr das Licht zurückstrahlen als die alten; wenn die Spiegelbelegung trocken wird, springt sie, zertheilt sich und erhält kleine Risse, die man wahrnehmen kann, wenn man sie in der Nähe mit dem Vergrößerungsglase betrachtet, und da diese kleinen Zwischenräume das Licht durchlassen, wirft der Spiegel um so weniger zurück. Man könnte ein Mittel finden, eine bessere Spiegelbelegung anzufertigen, und ich glaube dies in der Anwendung des Goldes und Queckſilbers zu finden; das Licht wird, von dieser Belegung zurückgestrahlt, vielleicht etwas gelb seyn, aber, weit entfernt, daß dies ein Nachtheil seyn möchte, halte ich es im Gegentheil für einen Vortheil, denn die gelben Strahlen erschüttern heftiger die Netzhaut im Auge und brennen heftiger, wie ich mich glaube hievon überzeugt zu haben, indem ich vermittelst einer Linse eine Menge gelber Strahlen, die aus einem Prisma kamen, vereinte und ihre Thätigkeit mit einer gleichen Menge anders farbiger Strahlen verglich, die durch dasselbe Linsenglas gesammelt wurden und aus demselben Prisma kamen.

Sechstens wäre ein eiserner Rahmen, eine kupferne Schraube und eine Springfeder erforderlich, um jedes der kleinen Bretter, welche die Gläser tragen, zu stellen und zu richten und dies alles nach einem Muster, was ich den Hrn. Chopitel anfertigen ließ, damit die Trockenheit und Feuchtigkeit, welche auf die Rahmen und Schrauben von Holz einwirken, keinen nachtheiligen Umstand veranlassen und der Brennpunkt, wenn er einmal gebildet ist, nicht mehr sich erweitern oder in Unordnung gerathen kann, wenn der Spiegel auf seiner Angel bewegt wird, oder man ihn um seine Axe bewegt, um der Sonne zu folgen; überdies müßte man den Spiegel mit einem beweglichen Lineale (mathematischen Instrument) und mit zwei Dioptern in der Mitte des untern Theils des Rahmens versehen, um sich von der Stellung des Spiegels in Betreff der Sonne zu versichern; außerdem müßte man noch ein anderes bewegliches Lineal, aber in einer Ebene, die senkrecht zu der Ebene des ersten steht, anbringen, um dem Laufe der Sonne auf ihren verschiedenen Höhen zu folgen.

Vermittelst aller dieser Berücksichtigungen glaube ich nach der Erfahrung, die ich mit meinem Spiegel mir erworben habe,

versichern zu können, daß man die Größe desselben noch um die Hälfte vermindern kann und daß man, anstatt mit einem Spiegel von 7 Fuß, mit dem ich Holz auf 150 Schritt angezündet habe, mit einem von $5\frac{1}{2}$ Fuß dieselbe Wirkung hervorbringen würde, was, wie man sieht, nur eine sehr mittelmäßige Größe für eine sehr große Wirkung ist; auf gleiche Weise kann ich versichern, daß es alsdann nur eines Spiegels von $4\frac{1}{2}$ Fuß bedürfe, um auf 100 Fuß zu brennen; ein Spiegel von $3\frac{1}{2}$ Fuß auf 60 Fuß brennen würde, was eine bedeutende Entfernung im Vergleiche zu dem Durchmesser des Spiegels ist.

Mit einer Zusammenstellung von kleinen sechseckigen Planspiegeln von polirtem Stahle, die mehr Festigkeit und Dauerhaftigkeit besitzen, als belegte Spiegel, und nicht den Veränderungen unterworfen seyn würden, welche das Sonnenlicht in der Spiegelbelegung hervorbringt, könnte man sehr nützliche Wirkungen hervorbringen, welche für die Kosten, die auf die Anfertigung des Spiegels verwandt worden sind, reichlich entschädigten.

1) Bei allen Salinenarbeiten, bei welchen man Holz und Kohle verzehren oder Gradirhäuser anwenden muß und die weit mehr kosten als der Bau mehrer solcher Spiegel, wie ich vorschlage. Um die Verdünstung der Salzsohle hervorzubringen, bedürfte es nur einer Sammlung von 12 Planspiegeln, jeder von einem Quadratfuß; die Wärme, welche sie in ihren Brennpunkten ausstrahlen, wenngleich unter ihren wagerechten Stand gerichtet und in einer Entfernung von 15 bis 16 Fuß, würde doch groß genug seyn, um das Wasser zum Sieden zu bringen und folglich eine rasche Verdünstung zu veranlassen; denn die Hitze des kochenden Wassers beträgt nur das Dreifache der Sonnenwärme und da die Zurückstrahlung einer wohlpolirten Planfläche die Sonnenwärme nur um die Hälfte vermindert, so wären nur 6 Spiegel erforderlich, um in einem Brennpunkte eine Hitze hervorzubringen, welche der des kochenden Wassers gleich kommt; aber ich verdopple die Zahl, damit die Wärme sich um so rascher mittheile, auch des Verlustes wegen, welcher durch die schräge Richtung, in welcher der Strahlenbüschel auf die Oberfläche des zu verdünstenden Wassers fällt, verursacht wird und dann auch, weil das Salzwasser sich langsamer erwärmt, als süßes. Diese Spiegel, deren

Zusammenstellung nur ein Viereck von 4 Fuß Breite und 3 Fuß Höhe bildet, würden leicht zu bewegen und wegzubringen seyn; wollte man aber die Wirkung verdoppeln oder verdreifachen, würde es besser seyn, mehre ähnliche Spiegel anzuwenden, d. h. die Anzahl derselben Spiegel von 4 Fuß Breite und 3 Fuß Höhe zu verdoppeln oder zu verdreifachen, als ihre Ausdehnung zu vergrößern; denn das Wasser kann nur einen gewissen bestimmten Wärmegrad annehmen; man würde demnach eine Vergrößerung dieses Grades, d. h. durch Vergrößerung dieses Spiegels, nicht gewinnen; wogegen man, anstatt zwei Brennpunkte von zwei gleichen Spiegeln zu veranstalten, die Verdünstung verdoppeln und verdreifachen wird, wenn man drei Spiegel anwendet, deren Brennpunkte, getrennt voneinander, auf die Oberfläche des zu verdünstenden Wassers fallen. Uebrigens kann man den Verlust, der durch die schräge Richtung hervorgebracht wird, nicht vermeiden; will man ihm abhelfen, kann dies vielleicht nur durch einen größern Verlust geschehen; indem man nämlich zuerst die Sonnenstrahlen mit einem großen Glase auffängt, welches sie dann auf den getheilten Spiegel zurückwirft; in diesem Falle würde er von unten, anstatt von oben, brennen; aber durch die erste Rückstrahlung würde die Hälfte der Wärme und die andere Hälfte durch die letzte verloren gehen, so daß man, statt 6 kleiner Spiegel, 12 vonnöthen hätte, um eine Hitze hervorzubringen, welcher der des kochenden Wassers gleich komme.

Damit die Verdünstung mit um so größerm Erfolge vor sich gehe, müßte man die Höhe des Wassers so viel als möglich vermindern. Eine Masse Wasser von 1 Fuß Höhe, wird sich bei Weitem nicht so schnell verdünsten, als dieselbe Masse, welche nur 6 Zoll Höhe und eine doppelt große Oberfläche hat. Da überdies der Grund der Oberfläche näher ist, erhitzt er sich um so rascher und die Wärme, welche der Grund des Gefäßes empfängt, trägt noch zur schnellern Ausdünstung bei.

2) Man könnte sich dieser Spiegel mit Vortheil zur Verkalkung des Gipses und selbst der Kalksteine bedienen; aber man müßte größere anfertigen und die Stoffe höher stellen, um nichts durch die schräge Richtung des Lichtes zu verlieren. Aus den Erfahrungen, die ich in der zweiten Abhandlung beschrieben habe, ersieht man, daß der Gips sich noch einmal

so rasch erhitzt als der weiche Kalkstein und fast zweimal so schnell als der Marmor oder der harte Kalkstein; ihre gegenseitige Verkalkung muß zu demselben Verhältnisse stehen. Durch einen dreimal wiederholten Versuch habe ich gefunden, daß etwas mehr Wärme erforderlich ist, um den weißen Gips, den man Alabaster nennt, zu verkalken, als um Blei zu schmelzen. Nun ist aber die Hitze, welche zur Schmelzung des Bleies erforderlich ist, nach Newtons Versuchen, 8 Mal größer als die Sonnenwärme; es bedürfte demnach zum wenigsten 16 kleiner Spiegel, um Gips zu verkalken, und wegen der Verluste, welche sowohl durch die schräge Richtung des Lichtes als durch die Unregelmäßigkeit des Brennpunktes, der nicht über 15 Fuß hinausgehen darf, hervorgebracht werden, vermuthe ich, daß 20 und vielleicht 24 Spiegel, jeder von 1 Quadratfuß vonnöthen seyn dürften, um Gips in kurzer Zeit zu verkalken; mithin würde eine Sammlung von 48 kleiner Spiegel, um die Verkalkung des weichsten Kalksteines, und 72 derselben Spiegel von 1 Quadratfuß erforderlich seyn, um die harten Kalksteine zu verkalken. Nun ist aber ein Spiegel von 12 Fuß Breite und 6 Fuß Höhe immer eine grobe, unbehülfliche, schwer zu bewegende und zu stellende Maschine; doch würde man diese Schwierigkeiten besiegen, wenn der Gewinn der Verkalkung bedeutend genug wäre, um die Kosten des Holzverzehrs auszugleichen oder selbst zu überwiegen; um sich hievon zu überzeugen, müßte man damit beginnen, den Gips mit einem Spiegel von 24 Stücken zu verkalken, und wenn dies gelänge, 2 andere ähnliche Spiegel anzufertigen, anstatt eines großen von 72 Stücken zu machen; denn läßt man die Brennpunkte dieser 3 Spiegel, von 24 Stücken jeder, zusammenfallen, wird man eine gleiche Wärme hervorbringen, die stark genug seyn wird, um den Marmor oder den harten Stein zu verkalken.

Doch ein wesentlicher Umstand bleibt zweifelhaft, nämlich, die Zeitzu wissen, die erforderlich ist, um z. B. einen Kubikfuß von diesem Stoffe zu verkalken, besonders, wenn dieser Kubikfuß nur auf einer Seite von der Wärme berührt wird; ich erkenne, daß Zeit vergehen wird, bevor die Hitze durch die ganze Masse gedrungen ist; ich erkenne, daß während dieser ganzen Zeit ein großer Theil Wärme verloren gehen wird, die aus diesem Stoffblock wieder strömt, nachdem sie in denselben gedrungen ist; ich fürchte demnach sehr, daß, da der

Stein nicht auf allen Seiten von der Wärme zugleich erfaßt wird, die Verkalkung ſehr langſam vor ſich gehen und das Kalk-Erzeugniß ſehr gering ſeyn werde; dennoch müßte das Verfahren an Gipsſtoffen, deren Verkalkung doppelt ſo raſch vor ſich gehen muß *), als die der Kalkſteine, verſucht werden.

Indem man die Sonnenwärme in einen Ofen concentrirte, der keine andere Oeffnung hätte als die, durch welche das Licht einträte, würde man die Wärme verhindern, ſich großen Theils zu verflüchtigen; ſetzte man zu den Kalkſteinen eine kleine Menge von einem Gemiſche aus Thonerde und gepulverter Kohle oder Kohlenpulver, von allen verbrennlichen Stoffen die wenigſt theuere, ſo würde dieſe leichte Menge Nahrung hinreichen, um die Hitze zu nähren und die Menge der Wärme um ein Bedeutendes zu vermehren, was eine ſchnellere und größere Verkalkung und mit ſehr wenigen Koſten zu Wege bringen würde, wie man dies im zweiten Verſuche der vierten Abhandlung geſehen hat.

3) Dieſe Spiegel des Archimedes können allerdings dazu dienen, die Segel der Schiffe und ſelbſt betheertes Holz auf 150 Fuß Entfernung in Brand zu ſtecken; man könnte dieſelben auch gegen den Feind gebrauchen, um Saaten und andere Erd-Erzeugniſſe in Brand zu ſetzen. Dieſe ſehr raſche Wirkung würde ſehr nachtheilig ſeyn; doch beſchäftigen wir uns nicht mit den Mitteln, Uebel anzurichten und denken wir nur auf ſolche, welche der Menſchheit etwas Gutes gewähren können.

4) Dieſe Spiegel gewähren das einzige vorhandene Mittel, um genau die Wärme zu meſſen; es iſt ausgemacht, daß zwei Spiegel, deren leuchtende Bilder ſich vereinen, in allen Punkten der Oberfläche, welche ſie treffen, eine doppelte Wärme erzeugen; daß 3, 4, 5 ꝛc. Spiegel ebenfalls eine 3-, 4-, 5-fache ꝛc. Wärme geben werden und daß man folglich durch dieſes Mittel einen Thermometer anfertigen kann, deſſen Eintheilungen nicht willkürlich und deſſen Skala nicht verſchieden

*) Es iſt ein kleines Werk voll großer Anſichten von dem Hrn. Abbe Scipion Beron erſchienen, das den Titel führt: „Ueber die Fruchtbarmachung.“ Er ſchlägt meine Spiegel als ein leichtes Mittel vor, um alle Stoffe in Kalk zu verwandeln; er ſchreibt ihnen aber eine größere Kraft zu, als ſie wirklich beſitzen, und nur durch Vervielfachung derſelben vermag man die großen Wirkungen durch dieſelben zu erreichen, die er ſich von ihnen verſpricht.

sind, wie dies bei allen Thermometern, deren man sich bis jetzt bedient hat, der Fall ist. Die einzige willkürliche Sache, welche bei Anfertigung dieses Thermometers obwalten würde, würde die Annahme der Gesammtzahl der Quecksilber-Theile seyn, indem man von dem absoluten Kältegrad ausgeht; nimmt man ihn aber 10,000 unter dem Gefrierpunkte des Wassers an, anstatt 1000, wie bei unsern gewöhnlichen Thermometern geschieht, würde man sich der Wirklichkeit sehr nähern, besonders, wenn man die kältesten Wintertage wählte, um den Thermometer in Grade zu theilen; jedes Sonnenbild würde ihm einen Wärmegrad über der Temperatur, die wir dem Eise beilegen, mittheilen. Der Punkt, auf welchen sich das Quecksilber durch die Hitze des ersten Sonnenbildes erhöbe, würde mit 1; der Punkt, wo es sich durch zwei vereinte und gleiche Bilder erhöbe, mit 2; der, bis zu welchem es drei Bilder steigerten, mit 3 bezeichnet werden und so fort, bis zur größten Höhe, die man bis zu 36 Graden ausdehnen könnte. Auf diesem Grade würde man eine 36 Mal größere Wärmevermehrung haben, als die des ersten Grades beträgt, 18 Mal größer als die des zweiten, 12 Mal größer als die des dritten, 9 Mal größer als die des vierten ꝛc.

Diese Vermehrung der Wärme von 36 Graden über dem Gefrierpunkte würde groß genug seyn, um Blei zu schmelzen, und es ist alle Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß das Quecksilber, welches bei einem geringern Wärmegrade sich verflüchtiget, durch seinen Dunst den Thermometer sprengen würde. Man könnte demnach die Theilung bis auf 12 und vielleicht nur bis auf 9 Grade ausdehnen, im Falle man sich des Quecksilbers für diese Thermometer bedient und wird auf diesem Wege nur eine Wärmevermehrung bis 9 Grad erhalten. Dies ist einer der Beweggründe, welcher Newton veranlaßte, sich des Leinöls anstatt des Quecksilbers zu bedienen, und in der That könnte man durch Anwendung dieser Flüssigkeit die Eintheilung nicht blos bis auf 12 Grad, sondern bis zum siedenden Oele bringen. Ich mache den Vorschlag nicht, die Thermometer-Röhre mit gefärbtem Weingeist zu füllen, indem allgemein anerkannt ist, daß diese Flüssigkeit in kurzer Zeit sich zersetzt [1])

[1]) Mehrere Reisende haben mir geschrieben, daß die Thermometer mit Weingeist von Reaumur ihnen völlig unbrauchbar geworden seyen, weil die Flüssigkeit sich entfärbte und nach kurzer Zeit Schmutz absetzte.

und überdies bei Verſuchen mit einer etwas ſtarken Wärme nichts leiſten kann.

Hat man auf die Skala der mit Oel oder Queckſilber aufgefüllten Thermometer die erſten Eintheilungen 1, 2, 3, 4, ꝛc., welche das doppelte, dreifache, vierfache ꝛc. der Wärme-Vermehrung andeuten, gezeichnet, müßte man die Unter-Abtheilungen jeder Abtheilung, z. B. die Mittelgrade $1\frac{1}{4}$, $2\frac{1}{4}$, $3\frac{1}{4}$ ꝛc. oder $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$ ꝛc. und $1\frac{3}{4}$, $2\frac{3}{4}$, $3\frac{3}{4}$ ꝛc. aufſuchen, was man durch das leichte Verfahren erlangen kann, indem man die Oberfläche eines der kleinen Spiegel zur Hälfte, zum Viertel und oder zu drei Viertel bedeckt; denn alsdann wird das Bild, das zurückgeſtrahlt wird, nur $\frac{1}{4}$, oder $\frac{1}{2}$, oder $\frac{3}{4}$ der Wärme enthalten, welche im ganzen Bilde ſich befindet und die Unterabtheilungen werden dem zu Folge eben ſo genau ſeyn, als die Hauptabtheilungen.

Gelänge es einmal, dieſen wirklichen Thermometer, den ich ſo nenne, weil er wirklich die Verhältniſſe der Wärmegrade angeben würde, anzufertigen, ſo würden alle andere Thermometer, deren Skalen willkürlich und unter ſich verſchieden ſind, nicht blos überflüſſig, ſondern ſelbſt in ſehr vielen Fällen für die Genauigkeit der phyſiſchen Wahrheiten, die man vermittelſt ihrer erforſchen will, ſchädlich werden. Man erinnere ſich in dieſer Hinſicht des Beiſpiels, was ich angeführt habe, indem ich über die Schätzung der Wärme, welche den Erdball entſtrömt, verglichen mit der Wärme, die aus der Sonne uns zukommt, ſprach.

5) Vermittelſt dieſer zertheilten Brennſpiegel könnte man auf eine leichte Weiſe die flüchtigen Theile des Goldes, des Silbers und der andern Metalle und Minerale in ihrer ganzen Reinheit ſammeln; denn ſetzt man dem breiten Brennpunkte dieſer Spiegel eine große Metallplatte, als einen ſilbernen Teller oder eine ſilberne Schüſſel aus, wird man wahrnehmen, daß ſich aus derſelben ein ſehr beträchtlicher Rauch eine bedeutende Zeit hindurch und bis zu dem Augenblicke, wo das Metall in Fluß geräth, erhebt; gibt man einen Wärmegrad, der nur um etwas geringer iſt, als die Schmelzung ihn erfordert, wird man das Metall in einem ſolchen Grade verflüchtigen, daß ſein Gewicht ſich bedeutend vermindert. Von dieſer letzten Thatſache, welche Licht über die innerſte Zuſammen-

setzung der Metalle verbreiten kann, habe ich mich überzeugt; gern hätte ich diesen reichlichen Dampf, den das reine Sonnenlicht aus dem Metalle treibt, gesammelt; mir fehlten aber die erforderlichen Werkzeuge hiezu, und ich kann den Chemikern und Physikern nur anempfehlen, diesen wichtigen Versuch zu verfolgen, dessen Resultate um so weniger unsicher seyn werden, da der Metallrauch hier sehr rein ist, wogegen bei jeder andern ähnlichen Operation, mit Feuer angestellt, der Metalldampf nothwendig mit andern Dämpfen, welche aus den verbrennlichen Stoffen herrühren, die dem Feuer zur Nahrung dienen, vermischt seyn wird.

Uebrigens ist dies vielleicht das einzige Mittel, was wir besitzen, um die fixen Metalle, als Gold und Silber, zu verflüchtigen; denn ich vermuthe, daß dieser Dampf, der sich, wie ich beobachtet habe, aus den in dem breiten Brennpunkte meines Spiegels erhitzten Metallen in so großer Menge erhebt, weder Wasser noch irgend eine andere Flüssigkeit, sondern Metalltheile selbst ist, welche die Hitze durch Verflüchtigung vom Metalle losreißt; man könnte durch Auffangen der reinen Dämpfe der verschiedenen Metalle und durch Mischung derselben innigere und reinere Verbindungen der Metalle hervorbringen, als durch Schmelzung und Vermählung derselben geschmolzenen Metalle veranlaßt worden sind, denn diese vermählen sich nie vollkommen wegen der Ungleichheit ihrer spezifischen Schwere und mehrer andern Umstände, die sich der Innigkeit und der völligen Gleichheit des Gemisches widersetzen. Da die Bestandtheile dieser metallischen Dämpfe in einem Zustande weit größerer Trennung sich befinden, als im Zustande der Schmelzung, werden sie sich auch inniger und leichter verbinden und durchdringen. Endlich könnte man durch dieses Mittel zu der Kenntniß einer allgemeinen Thatsache gelangen, die mehre gute Gründe mir schon seit Langem vermuthen lassen, nemlich, daß bei allen Vermischungen, welche auf diese Weise entstehen, Durchdringung stattfinden und ihre spezifische Schwere immer größer seyn würde, als die Summe der spezifischen Schwere der Stoffe, aus denen sie zusammengesetzt seyn möchten; denn die Durchdringung ist nur ein höherer Grad der Einigung und die Einigung wird bei sonst überall gleichen Umständen um so größer seyn, als mehr die Stoffe sich in einem Zustande vollkommener Trennung befinden.

Beim Nachdenken über die Einrichtung der Gefäße, die man anwenden müßte, um die metallischen Dämpfe aufzufangen und zu sammeln, bin ich auf den Gedanken gerathen, der mir zu nützlich zu seyn scheint, um ihn nicht mitzutheilen; er ist auch zu leicht auszuführen, als daß gute Chemiker sich seiner nicht bemächtigen sollten; ich habe ihn sogar einigen unter ihnen mitgetheilt, die mir sehr zufrieden mit demselben schienen. Der Gedanke besteht darin, das Quecksilber in unserm Klima und bei einem Kältegrade, der weit geringer ist, als der bei den Versuchen in Petersburg oder Sibirien, frieren zu lassen. Hiezu bedarf es nichts weiter, als den Quecksilberdampf, der bei einem sehr mäßigen Wärmegrade verflüchtigtes Quecksilber ist, in einen Destillir-Kolben oder in ein Gefäß aufzufangen, dem man einen gewissen künstlichen Kältegrad verleiht; dies Quecksilber in Dampf, d. h. in einem hohen Grade zertheilt, wird der Einwirkung dieser Kälte so große Oberflächen und so kleine Massen darbieten, daß anstatt 187 Kältegrade, die erforderlich sind, um das Quecksilber in Masse zum Gefrieren zu bringen, es vielleicht 18 oder 20 und selbst noch weniger bedürfte, um es als Dampf gefrieren zu lassen. Ich empfehle diesen wichtigen Versuch allen, die mit Ernst an den Fortschritten der Wissenschaften arbeiten.

Zu diesen Haupt-Verwendungsarten der Spiegel des Archimedes könnte ich noch besondere Gebrauchweisen fügen; ich habe aber geglaubt, mich auf diese, welche mir die nützlichsten und für die Ausführung am wenigsten schwierigen erscheinen, beschränken zu müssen; demungeachtet halte ich es für nothwendig, einige Erfahrungen anzuführen, welche ich über den Durchgang des Lichtes durch durchsichtige Körper gemacht habe, und zu gleicher Zeit einige neue Ideen über die Mittel vorzutragen, um von ferne Gegenstände vermittelst der bloßen Augen oder vermittelst eines Spiegels zu schauen, ähnlich dem, von welchem die Alten gesprochen haben und mit dessen Hülfe man vom Hafen von Alexandrien aus die Schiffe so weit sah, als die Krümmung des Landes es erlaubte.

Alle Physiker wissen heut zu Tage, daß es drei Ursachen gibt, welche das Licht verhindern, sich in einem Punkte zu vereinen, sobald seine Strahlen durch das Objectivglas eines gewöhnlichen Fernrohrs gegangen sind. Die erste besteht in der sphärischen Wölbung des Glases, die einen Theil der Strahlen

in einem durch eine Kurve beschriebenen Raume zerstreut. Die zweite ist der Winkel, unter welchem der zu beschauende Gegenstand dem nackten Auge erscheint; denn die Weite des Brennpunktes des Objectivglases hat immer zum Durchmesser eine Linie, welche der Bogensehne, welche diesen Winkel mißt, bis auf eine sehr geringe Kleinigkeit gleichkommt. Die dritte besteht in der verschiedenen Brechbarkeit des Lichtes, denn die Strahlen, welche die größte Brechbarkeit besitzen, sammeln sich nicht in denselben Punkt mit denen, welche die geringste Brechbarkeit haben.

Der Wirkung der ersten Ursache kann man abhelfen, indem man, wie Descartes vorgeschlagen hat, an die Stelle der sphärischen Gläser elliptische oder hyperbolische setzt; der zweiten begegnet man, indem man in dem Brennpunkte des Objectivs ein zweites Glas anbringt, dessen Durchmesser beinahe der Weite des Brennpunktes gleich und dessen Oberfläche nach einer Sphäre mit einem sehr kurzen Halbmesser bearbeitet ist. In unsern Tagen hat man das Mittel entdeckt, den dritten Uebelstand zu beseitigen, indem man Fernröhre anfertigt, die man achromatische nennt, und aus zwei Arten Gläser bestehen, welche die gefärbten Strahlen verschiedentlich zerstreuen, so daß die Zerstreuung des einen durch die des andern verbessert wird, ohne daß die allgemeine, mittlere Refraction, welche das Fernrohr ausmacht, aufgehoben wird. Ein Fernrohr von $3^1/_2$ Fuß Länge, nach diesem Grundsatze angefertigt, kommt der Wirkung nach den alten Fernröhren von 25 Fuß Länge gleich. Uebrigens ist das Beseitigungsmittel der Wirkung dieser ersten Ursache bis auf den heutigen Tag völlig nutzlos geblieben, indem die Wirkung der letztern, die weit bedeutender ist, so stark auf die Gesammtwirkung einfließt, daß man nichts dabei gewinnen konnte, an die Stelle der sphärischen elliptische und hyperbolische Gläser zu setzen, und dieser Wechsel nur in dem Falle vortheilhaft werden könnte, wo man kein Mittel auffinden möchte, die Wirkung der verschiedenen Brechbarkeit der Lichtstrahlen zu beseitigen. Es scheint demnach, daß man heut zu Tage wohlthun würde, beide Mittel zu verbinden und bei achromatischen Fernröhren an die Stelle der sphärischen elliptische Gläser zu setzen.

Um dies deutlicher hervorzuheben, so laßt uns annehmen, daß der Gegenstand, den wir sehen, ein leuchtender Punkt

ohne Ausdehnung sey, z. B. wie ein Fixstern uns erscheine; es ist gewiß, daß durch ein Objectivglas, z. B. von 30 Fuß Brennweite, besehen, alle Bilder dieses leuchtenden Punktes sich im Brennpunkte dieses Glases in Form von Kurven ausdehnen werden, wenn es in Form einer Sphäre gearbeitet ist; dagegen werden sie sich in einen Punkt vereinen, wenn das Glas hyperbolisch ist; besitzt aber der Gegenstand, den wir beobachten, eine gewisse Ausdehnung, wie der Mond, der in unsern Augen ungefähr einen Raum von ½ Grad einnimmt, alsdann wird das Bild dieses Gegenstandes einen Raum von ungefähr 3 Zoll Durchmesser in dem Brennpunkte eines Objectivs von 30 Fuß einnehmen, und da die Abweichung, welche durch die Sphäricität verursacht wird, in jedem leuchtenden Punkte eine Verwirrung erzeugt, so bringt sie ebenfalls dieselbe bei allen leuchtenden Punkten auf der Mondscheibe hervor und entstellt sie völlig. Es würde mithin in allen Fällen weit mehr Vortheil dabei seyn, sich der paraboli-schen oder elliptischen Gläser bei langen Fernröhren zu bedienen, weil man das Mittel entdeckt hat, zum wenigsten zum großen Theile die nachtheilige Folge, welche die verschiedene Brechbarkeit der Strahlen erzeugt, zu verbessern.

Aus dem eben Gesagten geht hervor, daß, wenn man ein Fernglas von 30 Fuß zur Beobachtung des Mondes und zur Anschauung desselben in seiner ganzen Größe anfertigen will, das Ocularglas zum wenigsten 3 Zoll im Durchmesser haben muß, um das ganze Bild zu sammeln, was das Objectivglas in seinem Brennpunkte zeigt, und daß, wenn man dies Gestirn mit einem Fernrohr von 60 Fuß Länge beobachten wollte, das Ocularglas zum wenigsten 6 Zoll im Durchmesser haben müßte, weil die Bogensehne, welche den Winkel, unter welchem uns der Mond erscheint, mißt, im ersten Falle 3 Zoll und im zweiten beinahe 6 Zoll betrüge; weshalb die Astronomen auch nie Gebrauch von Fernröhren machen, welche die ganze Mondscheibe einschließen, weil sie zu wenig vergrößern würden; will man aber die Venus mit einem Fernrohre von 60 Fuß Länge beobachten, so kann, da der Winkel, unter welchem sie uns erscheint, nur ungefähr 60 Sekunden betrüge, das Ocularglas nur einen Durchmesser von 4 Linien besitzen; und wenn man sich eines Objectivglases von 120 Fuß bediente, würde ein Ocularglas von 8 Linien Durchmesser hinlangen, um das ganze

Bild, was das Objectivglas in seinem Brennpunkte malt, zu sammeln.

Hieraus ersieht man, daß, selbst wenn die Lichtstrahlen auch gleichmäßig brechbar wären, man nicht so starke Fernröhre machen könnte, um den Mond in seiner ganzen Größe zu schauen, als um die andern Planeten zu beobachten, und je kleiner ein Planet in unsern Augen ist, desto mehr können wir die Länge des Fernrohrs vermehren, um das Bild des Planeten völlig zu schauen. Alsdann begreift man wohl, daß, selbst bei der Annahme einer gleichen Brechbarkeit der Strahlen, eine bestimmte Größe der Fernröhre obwalten muß, die vortheilhafter als eine andere ist, um diesen oder jenen Planeten zu beobachten und daß diese Länge des Fernrohrs nicht blos von dem Winkel abhängt, unter welchem der Planet unsern Augen erscheint, sondern auch von der Menge des Lichtes, wodurch das Rohr erleuchtet wird.

Alles, was man bei den gewöhnlichen Fernröhren bei der verschiedenartigen Brechbarkeit der Lichtstrahlen thun könnte, um sie in dieser Hinsicht zu vervollkommnen, würde keinen sonderlichen Nutzen bringen, weil, unter welchem Winkel der Gegenstand oder das Gestirn, was wir beobachten wollen, unsern Augen auch erscheinen und welche Stärke das Licht auch besitzen mag, sich doch niemals die Strahlen in einen und denselben Ort sammeln werden; je größer das Fernrohr ist, desto größer wird der Raum zwischen dem Brennpunkte der rothen und dem der violetten Strahlen[1]) und desto verworrener wird demnach das beobachtete Bild seyn.

Man kann mithin Refraktions-Fernröhre nur verbessern, indem man, wie es geschehen ist, die Mittel aufsucht, die nachtheilige Wirkung der verschiedenartigen Brechbarkeit aufzuheben, entweder durch Zusammensetzung des Fernrohres aus Gläsern von verschiedener Dichtigkeit, oder durch andere besondere Mittel, die je nach den Gegenständen und Umständen verschieden seyn müßten. Denken wir uns z. B. ein kurzes Fernrohr, das aus zwei Gläsern besteht, das eine convex, das andere concav auf beiden Seiten; so ist es gewiß, daß dies Fernrohr in ein anderes umgewandelt werden kann, dessen beide

[1]) Dieser Zwischenraum beträgt 1 Fuß bei einem Brennpunkte von 27 Fuß.

Gläser auf einer Seite plan und auf der andern Seite zu Sphären gearbeitet werden können, deren Halbdurchmesser noch einmal so kurz ist als der der Sphäre, zu welcher die Gläser des ersten Fernrohrs gearbeitet wurden. Um nun einen großen Theil der nachtheiligen Wirkung der verschiedenartigen Brechbarkeit der Strahlen zu vermeiden, kann man das zweite Fernrohr aus einem einzigen Stücke massiven Glases anfertigen lassen, wie ich es mit zwei Stücken weißen Glases, das eine $2^1/_2$ und das andere $1^1/_2$ Z. lang, ausführen ließ; aber alsdann ist der Verlust der Durchsichtigkeit eine größere Unbequemlichkeit als die der verschiedenartigen Brechbarkeit, der man durch dieses Mittel abhilft; denn diese beiden kleinen massiven Ferngläser sind dunkler als ein gewöhnliches Fernglas aus demselben Glase und mit denselben Maßen; sie geben allerdings einen kleinern Strahlenbogen, sind aber darum nicht besser; fertigte man sie aber immer länger und aus massivem Glase an, würde das Licht nach seinem Gange durch dieses dicke Glas nicht Kraft genug mehr besitzen, unsern Augen das Bild des Gegenstandes zu malen. Um Fernröhre von 10 bis 20 Fuß anzufertigen, finde ich daher nur das Wasser, was eine hinlängliche Durchsichtigkeit besitzt, um das Licht durch seine große Masse durchzulassen, ohne es völlig auszulöschen; durch Anwendung des Wassers, mit welchem man den Raum zwischen dem Objektiv- und dem Ocularglase ausfüllt, wird man demnach zum Theile die Wirkung der verschiedenartigen Brechbarkeit verhindern [1]), weil die des Wassers jener des Glases näher kömmt als jener der Luft; und könnte man dem Wasser durch Beimischung verschiedener Salze denselben Grad der Brechungskraft mittheilen, als das Glas besitzt, so ist es nicht zweifelhaft, daß man auf diese Weise die verschiedene Brechbarkeit der

---

[1]) Hr. de Lalande, einer unserer gelehrtesten Astronomen, hat nach Lesung dieses Artikels mir einige Bemerkungen mitgetheilt, die mir sehr richtig schienen und die ich benutzt habe; nur bin ich nicht einer Meinung mit ihm in Hinsicht der mit Wasser angefüllten Fernröhre; er glaubt, daß die verschiedenartige Brechbarkeit nur sehr wenig durch dasselbe vermindert werde, weil das Wasser die farbigen Strahlen auf eine verschiedene Weise als das Glas zerstreut und Farben erscheinen, die vom Wasser, und andere, die vom Glase herrühren. Wenn man sich aber des dünnsten Glases bedient und die Dichtigkeit des Wassers durch Salz vermehrt, wird man der Strahlenbrechungskraft sehr nahe kommen.

Strahlen mit Vortheil verbessern würde. Es würde sich mithin darum handeln, eine durchsichtige Flüssigkeit anzuwenden, die beinahe dieselbe Brechungskraft besitzt als das Glas; alsdann würden die beiden Gläser, mit der Flüssigkeit zwischen sich, sicher den Nachtheil der verschiedenartigen Brechbarkeit der Strahlen auf dieselbe Weise beseitigen, wie er durch das kleine massive Fernrohr, von dem ich so eben sprach, aufgehoben wird.

Nach den Erfahrungen des Hrn. Bouguer zerstört ein Glas von einer Linie Dicke $^2/_7$ des Lichtes, dem zu Folge würde die Verminderung in folgenden Verhältnissen stattfinden:

Dicke, 1, 2, 3, 4, 5, 6 Linien,
Verminderung, $^2/_7$, $^{10}/_{49}$, $^{50}/_{343}$, $^{250}/_{2401}$, $^{1250}/_{16807}$, $^{6250}/_{117649}$;

mithin ersieht man aus der Summe dieser 6 Sätze, daß das Licht, was durch ein Glas von 6 Linien geht, schon $^{102024}/_{117649}$ d. h. ungefähr $^{10}/_{11}$ seiner Menge verliert; man muß aber berücksichtigen, daß Hr. Bouguer sich sehr wenig durchsichtiger Gläser bedient hat, weil er beobachtet haben will, daß diese Gläser von einer Linie Dicke $^2/_7$ des Lichtes zerstören. Nach den Versuchen, welche ich mit verschiedenen Sorten weißen Glases angestellt habe, scheint es mir, daß das Licht weit weniger vermindert werde. Die Versuche, die ziemlich leicht zu machen sind und die Jedermann machen kann, sind folgende:

In einer dunkeln Kammer, deren Mauern geschwärzt waren, und die ich zu meinen optischen Versuchen gebrauchte, ließ ich eine Kerze von 5 auf das Pfund anzünden. Das Zimmer war sehr geräumig und ward einzig von dem Lichte der Kerze erleuchtet. Zuerst versuchte ich, in welcher Entfernung ich Gedrucktes, so groß wie die holländische Zeitung etwa, bei diesem Kerzenlichte lesen konnte, und fand, daß ich dies leicht in einer Entfernung von 24 Fuß 4 Zoll von der Kerze vermochte. Ich stellte hierauf 2 Zoll von der Kerze entfernt ein Stück Glas, von einem Spiegel von Saint Gobin herrührend und bis auf eine Linie abgeschliffen, vor dieselbe und fand, daß ich noch ganz bequem in einer Entfernung von 22 Fuß 9 Zoll lesen konnte; an die Stelle des Glases von einer Linie Dicke stellte ich ein anderes Stück von demselben Glase und von 2 Linien Dicke und las 21 Fuß von der Kerze entfernt eben leicht. Zwei derselben Gläser, jedes von 2 Linien Dicke,

aneinander vor die Kerze gestellt, verminderten das Licht in einem solchen Grade, daß ich nur in einer Entfernung von $17\frac{1}{2}$ Fuß von der Kerze mit derselben Leichtigkeit lesen konnte; endlich mit 3 Gläsern von derselben Dicke konnte ich nur noch auf 15 Fuß lesen. Verminderte sich nun das Kerzenlicht in dem Verhältnisse, als das Quadrat der Entfernung zunimmt, würde seine Verminderung in folgender Progression statt gefunden haben, wenn nicht Gläser dazwischen gestellt gewesen wären:

2	2	2	2	2
$24\frac{1}{3}$.	$22\frac{3}{4}$.	21.	$17\frac{1}{2}$.	15.
oder $592\frac{1}{9}$.	$517\frac{9}{16}$.	441.	$306\frac{1}{4}$.	225.

Mithin beobachtet der Verlust des Lichtes, indem es durch dazwischenstehende Gläser geht, folgendes fortschreitende Verhältniß: $84\frac{79}{144}$, 151, $285\frac{7}{9}$, $367\frac{1}{4}$.

Hieraus steht zu folgern, daß ein Glas der Art von einer Linie Dicke, das Licht nur um $\frac{84}{592}$ oder $\frac{1}{7}$, 2 Linien Dicke nur um $\frac{151}{592}$ oder höchstens um $\frac{1}{4}$, und 3 Gläser von 2 Linien, jenes nur um $\frac{367}{592}$, d. h. weniger als $\frac{2}{3}$ vermindern.

Da dies Ergebniß sehr verschieden von dem des Hrn. Bouguer war, ich aber demnach nicht an der Wahrheit seiner Versuche zweifelte, wiederholte ich die meinigen, indem ich mich des gewöhnlichen Fensterglases bediente; ich wählte Stücke von einer gleichen Dicke zu $\frac{3}{4}$ Linie. Nachdem ich ebenfalls in einer Entfernung von 24 Fuß 4 Zoll von der Kerze gelesen hatte, vermochte ich dies, nachdem ein Glas dazwischen gestellt war, nur auf $21\frac{1}{2}$ Fuß; bei zwei dazwischen und gegen einander gestellten Gläsern konnte ich nur auf $18\frac{1}{4}$ und bei 3 nur auf 16 Fuß lesen, was, wie man sieht, sich der Bestimmung des Hrn. Bouguer nähert; denn der Verlust des Lichtes auf seinem Gange durch das Glas von $\frac{3}{4}$ Linie Dicke steht hier in folgendem Verhältnisse: $592\frac{1}{4} - 462\frac{1}{4} = 130$; mithin entfernt sich das Ergebniß von $\frac{130}{592\frac{1}{4}}$ oder $\frac{65}{296}$, nicht sehr von $\frac{3}{14}$, auf welche man die $\frac{2}{7}$ des Hrn. Bouguer bei Gläsern von einer Linie Dicke zurückführen muß, weil meine Gläser nur eine Dicke von $\frac{3}{4}$ Linie hatten; denn $3 : 14 :: 65 : 303\frac{1}{2}$, ein Satz, der sich nicht sehr von 296 entfernt.

Mit dem Glase aber, das man gewöhnlich böhmisches Glas nennt, habe ich durch dieselben Versuche gefunden, daß das Licht auf seinem Gange durch ein Glas von 1 Linie Dicke nur $^1/_8$ verliere und in folgender Progression abnehme:

Dicke,	1,	2,	3,	4,	5,	6,.....n.
Verminderung,	$^1/_8$.	$^7/_{64}$.	$^{49}/_{512}$.	$^{343}/_{4096}$.	$^{2401}/_{32768}$.	$^{16807}/_{262164}$.

$$-0-1-2-3-4-5 \quad n-1$$

$$\text{oder}\ldots\ldots\ldots \quad 8.\ {}^{1}8.\ {}^{2}8.\ {}^{3}8.\ {}^{4}8.\ {}^{5}8.\ {}^{6}8.\ n$$

Zieht man die Summe dieser Sätze zusammen, erhält man die Gesammtsumme der Verminderung, die das Licht auf seinem Gange durch ein Glas, das eine Dicke von einer gegebenen Anzahl Linien hat, erleidet; z. B. die Summe der ersten Progessionsglieder, ist $^{144495}/_{262164}$; mithin vermindert sich das Licht nur um etwas mehr als die Hälfte, bei seinem Gange durch böhmisches Glas von 6 Linien Dicke, und es würde noch weniger verlieren, wenn es anstatt durch 3 Gläser von 2 Linien Dicke jedes nur durch ein Stück von 6 Linien Dicke zu gehen hätte.

Bei dem Glase, was ich in dicken Massen gießen ließ, beobachtete ich, daß das Licht auf seinem Gange durch ein Stück dieses Glases von $4^1/_2$ Zoll Dicke nicht mehr verlor, als wie es durch ein Glas von St. Gobin von $2^1/_2$ Linien Dicke ging; man könnte demnach nach meiner Ansicht hieraus schließen, daß, da die Durchsichtigkeit dieses massiven Glases sich zu der des Glases von St. Gobin verhalte wie $4^1/_2$ Zoll zu $2^1/_2$ Linie, oder 54 Linien zu $2^1/_2$, d. h. mehr als 21 Mal größer ist, man sehr gute kleine massive Fernröhre von 5 bis 6 Zoll Länge aus diesem Glase verfertigen könne.

Zur Anfertigung von langen Fernröhren aber kann man nur Wasser anwenden und demnach steht zu befürchten, daß dasselbe Mißverhältniß eintrete; denn wie groß wird die Verdunklung seyn, welche durch die Masse Flüssigkeit, welche nach meiner Annahme den Raum zwischen den beiden Gläsern anfüllt, veranlaßt wird? Je länger die Fernröhre sind je mehr Licht man verliert; deshalb scheint es auf den ersten Anblick, daß man, besonders bei etwas langen Fernröhren, dies Mittel nicht anwenden kann; denn folgt man der Behauptung des Hrn. Bouguer in seiner Abhandlung der Optik über die Zu- und Abnahme des Lichtes, so vermindern 9 Fuß 7 Zoll Meer-

wasser das Licht in einem Verhältnisse von 14 zu 5, oder was beinahe auf dasselbe herauskommt, nehmen wir an, daß 10 Fuß Wasser das Licht in einem Verhältnisse von 3 zu 1 vermindern, so werden 20 Fuß Wasser dasselbe in dem Verhältnisse von 9 zu 1 vermindern; 30 Fuß in dem von 27 zu 1. Es scheint demnach, daß man sich der langen mit Wasser angefüllten Fernröhre nur zur Beobachtung der Sonne bedienen könne und die andern Gestirne nicht Licht genug besitzen, um sie möglicher Weise durch eine Wassermasse von 20 bis 30 Fuß zu beschauen.

Berücksichtigt man aber, daß, wenn man einem Objectivglase von 30 Fuß eine Oeffnung von 1 oder $1^1/_2$ Zoll gibt, man die Planeten mit den Fernröhren von dieser Länge sehr klar erschaut, so muß man die Ansicht gewinnen, daß man durch Vergrößerung des Durchmessers des Objectivs die Lichtmenge im Verhältnisse des Quadrats dieses Durchmessers vermehren werde; wenn folglich eine Oeffnung von 1 Zoll hinlangt, um ein Gestirn mit einem gewöhnlichen Fernrohre zu sehen, so werden $\sqrt{3}$ Zoll Oeffnung, d. h. 21 Linien Durchmesser ungefähr hinlangen, es eben so bestimmt durch eine Wassermasse von 10 Fuß Dicke zu erblicken, und mit einem Glase von 3 Zoll Durchmesser wird man es ebenfalls eben so klar durch eine Wassermasse von 20 Fuß sehen; mit einem Glase von $\sqrt{27}$ oder $5^1/_4$ Zoll Durchmesser wird man es durch eine Dicke von 30 Fuß schauen und es wird nur eines Glases von 9 Zoll Durchmesser für ein mit 40 Fuß Wasser angefülltes Fernrohr und eines Glases von 27 Zoll für ein Fernrohr von 60 Fuß bedürfen.

Es scheint demnach, daß man mit Hoffnung des Gelingens nach diesen Grundsätzen ein Fernrohr anfertigen könne; denn durch Vermehrung des Durchmessers des Objectivs gewinnt man zum Theil das Licht wieder, was man durch die Mangelhaftigkeit der Durchsichtigkeit des Fluidums verliert.

Man braucht nicht zu fürchten, daß die Objectivgläser, so groß sie auch seyn mögen, einen zu großen Theil der Sphäre, nach welcher sie gearbeitet worden sind, ausmachen und aus diesem Grunde die Lichtstrahlen nicht genau sammeln können; denn selbst bei der Annahme, daß diese Objectivgläser 7 oder 8 Mal größer sind, als ich sie bestimmt habe, würden sie noch immer einen hinlänglich großen Theil ihrer Sphäre ausmachen, um die Strahlen mit Genauigkeit zu sammeln.

Zweifelhaft scheint es mir aber nicht, daß ein auf diese Weise gebautes Fernrohr zur Beobachtung der Sonne sehr nützlich sey; denn selbst bei der Annahme meines Fernrohres von 100 Fuß würde das Licht dieses Gestirns noch immer nach seinem Gange durch diese Wassermasse stark seyn, und man würde leicht und bequem die Oberfläche dieses Gestirns unmittelbar betrachten, ohne daß man nothwendig hätte, sich von Rauch geschwärzter Gläser zu bedienen oder das Bild auf einem Papier aufzufangen, ein Vortheil, den keine andere Art von Fernröhren besitzen kann.

Nur müßte mit der Einrichtung dieses Sonnenfernrohrs eine kleine Abweichung vorgenommen werden, wenn man will, daß es uns das ganze Sonnenbild darstelle; denn das Ocularglas müßte bei der Annahme, daß das Fernrohr 100 Fuß lang sey, zum wenigsten einen Durchmesser von 10 Zoll haben, weil, da die Sonne mehr als einen halben Himmelsgrad einnimmt, das durch das Objectivglas an seinem Brennpunkte von 100 Fuß dargestellte Bild zum wenigsten die Länge von 10 Zoll haben werde und man, um das Bild ganz zu geben, ein Ocularglas von dieser Breite, dem man nur einen Brennpunkt von 20 Zoll geben würde, um ihn so stark als möglich zu machen, haben müßte. Das Objectivglas müßte wie das Ocularglas ebenfalls 10 Zoll im Durchmesser haben, damit das Bild des Gestirns und das der Oeffnung des Fernrohres im Brennpunkte von gleicher Größe wären.

Diente dies von mir vorgeschlagene Fernrohr nur, um genau die Sonne zu beobachten, so würde dies schon viel seyn; es würde z. B. sehr anziehend seyn, zu wissen, ob in diesem Gestirne es Stellen, die mehr oder weniger leuchten als die andern, ob es Unebenheiten auf der Oberfläche gebe und von welcher Beschaffenheit sie seyen, ob die Flecken auf der Sonnenscheibe hin und her sich bewegen, oder alle fest sitzen ꝛc. [1]). Die Lebhaftigkeit ihres Lichtes verhindert uns,

[1]) Hr. de Lalande hat mir hierüber folgende Bemerkung gemacht: . . . „Es ist gewiß, daß es auf der Sonne nur Flecken gibt, welche ihre Gestalt verändern und völlig verschwinden, aber doch nicht den Platz wechseln, wenn es nicht in Folge der Sonnen-Umdrehung geschieht; ihre Oberfläche ist sehr zusammenhängend und sehr gleichartig.“ Dieser gelehrte Astronom hätte noch hinzufügen können, daß man nur vermittelst dieser Flecken, die man immer für

ſie mit bloßen Augen zu betrachten und die verſchiedene Brechbarkeit ihrer Strahlen ſtellt ihr Bild verworren dar, wenn man es im Brennpunkte eines Objectivglaſes mit einem Blatte auffängt, weshalb die Oberfläche der Sonne uns auch weniger bekannt iſt als die der andern Planeten. Dieſe verſchiedene Brechbarkeit der Strahlen wird bei weitem nicht völlig durch das lange mit Waſſer angefüllte Fernrohr beſeitigt werden; könnte aber die Flüſſigkeit durch einen Zuſatz von Salzen eben ſo dicht gemacht werden als das Glas, ſo würde dies daſſelbe ſeyn, als hätte das Licht nur durch ein einziges Glas zu gehen und es ſcheint mir, daß weit mehr Vortheil dabei ſey, ſich dieſer mit Waſſer angefüllten als der gewöhnlichen Fernröhre mit durch Rauch geſchwärzten Gläſern zu bedienen.

Wie dem auch ſeyn mag, iſt es doch gewiß, daß man ſich zur Beobachtung der Sonne eines Fernrohres bedienen muß, was verſchieden von denen iſt, die man zur Beobachtung der andern Geſtirne anwenden muß; es iſt ebenfalls ſehr gewiß, daß man für jeden Planeten ein beſonderes Fernrohr gebrauchen muß, das mit der Lichtſtärke eines jeden Planeten, d. h. mit der wirklichen Lichtmenge, mit welcher ſie uns erleuchtet erſcheinen, ſtehen muß. In allen Fernröhren müßte demnach das Objectivglas groß und das Ocularglas ſo ſtark als möglich ſeyn und zu gleicher Zeit die Entfernung des Brennpunktes mit der Lichtſtärke jedes Planeten im Verhältniſſe ſtehen; z. B. Venus und Saturn ſind zwei Planeten, deren Licht ſehr verſchieden iſt; beobachtet man ſie mit demſelben Fernrohr, vergrößert man gleichmäßig den Winkel, unter welchem man ſie erblickt; alsdann ſcheint das Geſammtlicht des Planeten ſich über ſeine Oberfläche um ſo mehr auszudehnen, je mehr man dieſe vergrößert; mithin verdunkelt man ſein Bild in dem Maße, als man es vergrößert und dies beinahe in dem Verhältniſſe des Quadrats ſeines Durchmeſſers: Saturn kann demnach, ohne dunkel zu werden, nicht mit einem ſo ſtarken Fernrohr als die Venus beobachtet

---

feſtſtehend hielt, die Zeit der Umdrehung der Sonne um ihre Axe beſtimmt hat; doch ſcheint mir dieſer Punkt der phyſiſchen Aſtronomie noch nicht völlig bewieſen zu ſeyn; denn dieſe Flecken, welche alle ihre Geſtalt verändern, könnten auch mitunter ihren Platz wechſeln.

werden. Wenn die Lichtstärke der Letzten sie 100 bis 200 Mal zu vergrößern erlaubt, bevor ihr Bild dunkel wird, so hält das Bild des Saturns nicht die Hälfte, vielleicht nicht einmal das Drittel dieser Vergrößerung aus, ohne völlig dunkel zu werden. Man müßte demnach für jeden Planeten ein Fernrohr, das mit der Lichtstärke desselben im Verhältnisse stände, anfertigen und um hierbei mit größerm Vortheile zu Werke zu gehen, müßte man, wie mir es scheint, ein um so größeres Objectivglas und einen um so kürzern Brennpunkt anwenden, je weniger Licht der Planet besitzt. Warum hat man bis jetzt noch keine Objectivgläser von 2 oder 3 Fuß Durchmesser gemacht? Die Abweichung der Strahlen, durch die Sphäricität der Gläser veranlaßt, ist die einzige Ursache hievon; sie erzeugt eine Verwirrung, welche sich wie das Quadrat des Durchmessers der Oeffnung verhält, und dies ist der Grund, warum die sphärischen Gläser, die mit einer kleinen Oeffnung sehr gut sind, nichts mehr taugen, sobald man sie vergrößert; man erhält mehr Licht, verliert aber an Bestimmtheit und Klarheit des Bildes; demnach sind die breiten sphärischen Gläser sehr gut zur Anfertigung von Nachtfernröhren; die Engländer haben derartige Fernröhre gemacht und bedienen sich derselben mit großem Vortheile, um Schiffe in einer dunkeln Nacht in sehr großer Ferne zu signalisiren; jetzt aber, wo zum großen Theil die nachtheiligen Wirkungen der verschiedenartigen Brechbarkeit der Strahlen gehoben sind, scheint es mir vortheilhafter, mehr Aufmerksamkeit auf die Anfertigung der elliptischen oder hyperbolischen Gläser zu wenden, welche jene Abweichung der Strahlen, welche durch die Sphäricität veranlaßt wird, nicht zu Wege bringen und die folglich drei bis vier Mal breiter als sphärische Gläser seyn können. Dies ist das einzige Mittel, um die Menge Licht, was die Planeten uns zusenden, in unsern Augen zu vermehren; denn wir können den Planeten kein zusätzliches Licht zukommen lassen, wie wir es den Gegenständen gewähren, die wir mit dem Vergrößerungsglase betrachten; wir müssen daher zum wenigsten das Licht, mit welchem die Planeten erleuchtet sind, auf die vortheilhafteste Weise gebrauchen, indem wir dasselbe mit einer so großen Oberfläche als möglich auffangen. Das hyperbolische Fernrohr, was nur aus einem einzigen großen Objectivglas und einem verhältnißmäßi-

gen Ocularglase bestehen müßte, würde eine Masse von der größten Durchsichtigkeit erfordern; man würde auf diesem Wege alle mögliche Vortheile vereinen, d. h. die der achromatischen Fernröhre mit dem der elliptischen oder paraboloischen, und die ganze Menge Licht, welche jeder Planet unsern Augen zurückstrahlt, benutzen. Ich kann mich täuschen, aber was ich vorschlage, scheint mir gegründet genug zu seyn, um denen, welche mit Eifer die Beförderung der Wissenschaften betreiben, die Ausführung anzuempfehlen.

Während ich mich diesen und ähnlichen Träumereien überließ, von denen einige demungeachtet werden ausgeführt werden und die ich nur in dieser Hoffnung veröffentliche, dachte ich an den Spiegel im Hafen von Alexandrien, von dem einige alte Schriftsteller gesprochen haben und vermittelst dessen man die Schiffe aus großer Ferne auf dem hohen Meere sah. Die bestimmteste Stelle, die mir über diesen Gegenstand vor die Augen gekommen ist, will ich hier anführen: **Alexandria.... in pharo verò erat speculum è ferro *sinico*, per quod *ii* longè videbantur naves Graecorum advenientes; sed paulò postquam islamismus invaluit, scilicet tempore califatûs Validi, filii Abdulmelec, Christiani, fraude adhibitâ, illud deleverunt. (Abulfeda, etc. Descriptio Aegypti.)** (Alexandria.... auf dem Leuchtthurme aber befand sich ein Spiegel aus sinischem Eisen, durch welchen man die heransegelnden griechischen Schiffe aus der Ferne schaute; aber kurze Zeit nachher, als der Islam das Land eroberte, nämlich zur Zeit des Kalifen Validi, Sohn des Abdulmelec, zerstörten die Christen durch List diesen Spiegel). Ich hege folgende Ansicht:

1) Daß der Spiegel, durch welchen man aus der Ferne die Schiffe ankommen sah, nicht unmöglich war. 2) Daß man selbst ohne Spiegel oder Fernrohr durch gewisse Vorrichtungen denselben Zweck erreichen und vom Hafen aus die Schiffe in solcher Ferne sehen kann, als die Krümmung der Erde erlaubt. Wir haben gesagt, daß Menschen mit einem guten Gesichte durch die Sonne erhellte Gegenstände in einer Entfernung schauen können, die 3400 Mal größer als ihr Durchmesser ist, und zugleich haben wir bemerkt, daß das dazwischenliegende Licht dem der entfernten Gegenstände so sehr schade, daß man in der Nacht einen leuchtenden Gegenstand aus einer 10, 20,

vielleicht 100 Mal größern Ferne sehen, als am Tage. Wir wissen, daß man am Grunde eines tiefen Brunnens am hellen Tage die Sterne erblickt [1]); warum sollte man nicht von Sonnenstrahlen erhellte Schiffe in großer Ferne erblicken, wenn man sich am Ende einer langen, sehr dunkeln Gallerie, die am Meeresufer liegt, aufhält und wenn diese Gallerie kein anderes Licht als von der hohen See und den Schiffen, die sich auf derselben befinden, erhält? Diese Gallerie ist nichts weiter als ein wagerechter Brunnen, welcher für das Erschauen der Schiffe den gleichen Erfolg haben wird, wie der senkrechte Brunnen für das Erblicken der Sterne am hellen Tage, und dies scheint mir so einfach, daß ich mich wundere, wie man auf diesen Gedanken noch nicht gekommen ist. Nimmt man zur Beobachtung der Schiffe die Tagesstunden, an welchen die Sonne hinter der Gallerie steht, d. h. die Zeit, wo die Schiffe hell beleuchtet seyn würden, so würde man sie von dem Grunde dieser dunkeln Gallerie aus zum wenigsten 10 Mal besser erblicken, als dies in der Helle der Tage der Fall wäre. Nun unterscheidet man, wie wir schon gesagt haben, einen Menschen oder ein Pferd in einer Entfernung von einer Stunde, wenn sie durch die Sonnenstrahlen beleuchtet werden; beseitigt man aber das Zwischenlicht, was uns umgibt und unsere Augen verdunkelt, würde man sie zum wenigsten in einer 10 Mal größern Entfernung sehen, d. h. auf 10 Stunden; man würde demnach die Schiffe, die weit größer sind, auch weiter, als die Krümmung der Erde es zuläßt [2]), ohne ein anderes Werkzeug als die Augen sehen.

---

[1]) Aristoteles ist, wie ich glaube, der Erste, der dieser Beobachtung erwähnt und ich habe die Stelle im Artikel über den Gesichtssinn angeführt.

[2]) Die Krümmung der Erde für einen Grad oder für 25 Stunden von 2283 Toisen beträgt 2988 Fuß; sie wächst wie das Quadrat der Entfernungen; für 5 Stunden beträgt sie also 25 Mal weniger, d. h. ungefähr 120 Fuß. Ein Schiff, welches mehr als 120 Fuß Masthöhe besitzt, kann daher, selbst wenn es mit dem Meere gleichsteht, 5 Stunden weit gesehen werden; wenn es sich aber 120 Fuß über die Oberfläche des Meeres erhebt, wird man den ganzen Schiffskörper bis zur Meeresfläche sehen, und man wird, wenn es sich noch mehr erhebt, die Spitze der Masten weiter als 10 Stunden sehen können.

Aber ein Hohlspiegel mit einem hinlänglich großen Durchmesser und mit einem Brennpunkte, der auf dem Grunde einer schwarzen langen Röhre ruht, würde am Tage beinahe dieselbe Wirkung hervorbringen, als unsere großen Objektivgläser mit demselben Durchmesser und demselben Brennpunkte während der Nacht; und wahrscheinlich war dies einer der Hohlspiegel von geschliffenem Stahle (è ferro sinico), welche man im Hafen von Alexandria [1]) anwandte, um die Ankunft der griechischen Schiffe von ferne zu sehen. Wenn sich übrigens dieser Spiegel aus Stahl oder aus geschliffenem Eisen wirklich vorgefunden hat, wie es allen Anschein hat, so kann man den Alten den Ruhm der Erfindung der Teleskopen nicht versagen; denn dieser Spiegel aus geschliffenem Metalle konnte nur insofern Wirkung haben, als das durch seine Oberfläche zurückgeworfene Licht durch einen andern Hohlspiegel, der in seinem Brennpunkte aufgestellt war, gesammelt wurde; und hierin besteht das Wesen des Teleskopen und die Leichtigkeit seiner Errichtung. Demungeachtet schadet dieses nichts dem Ruhme des großen Newton, der diese schon gänzlich vergessene Erfindung zuerst wieder ins Leben gerufen hat; es hat den Anschein, daß es seine schönen Entdeckungen über die Strahlenbrechung des Lichtes sind, die ihn zu der des Teleskopen geführt haben. Da die Sonnenstrahlen ihrer Natur nach eine verschiedenartige Brechbarkeit besitzen, konnte er mit Grund glauben, daß es kein Mittel gebe, diese Eigenschaft zu verbessern oder, wenn er auch solche Mittel erkannte, hielt er sie doch für so schwierig, daß er lieber seine Bestrebungen nach einer andern Seite wandte und die großen Wirkungen, die er nicht durch die Refraction erzielen konnte, durch die Reflexion hervorzubringen suchte. Er traf daher die Einrichtung seines Teleskopen, dessen Wirksamkeit allerdings die der gewöhnlichen Fernröhre bei weitem übertrifft; aber die achromatischen Fernröhre, die in unsern Tagen erfunden worden sind, übertreffen das Newton'sche Teleskop eben so sehr als dies die gewöhnlichen Fernröhre. Das beste Teleskop ist immer im Vergleiche mit den achroma-

[1]) Seit undenklicher Zeit verstanden die Chinesen und besonders die Javaner das Eisen zu bearbeiten und zu poliren, im Großen wie im Kleinen, und dies brachte mich auf den Gedanken, daß man ferrum sinicum mit geschliffenem Stahl übersetzen müsse.

tischen Fernröhren düster und diese Dunkelheit rührt nicht blos von der Mangelhaftigkeit der Politur und der Farbe des Metalls an den Spiegeln her, sondern entspringt selbst aus der Natur des Lichtes, dessen Strahlen, verschiedentlich brechbar, auch auf eine verschiedene Weise zurückgestrahlt werden, wenn auch in lange nicht so ungleichen Graden. Um demnach den Teleskopen den möglich höchsten Grad von Vollkommenheit zu gewähren, bleibt nur übrig, ein Mittel aufzufinden, das dieser verschiedentlichen Zurückstrahlbarkeit das Gleichgewicht hält, wie man eins entdeckt hat, was die verschiedentliche Brechbarkeit beseitigt.

Nach all dem Gesagten glaube ich, man werde wohl einsehen, daß man ein sehr gutes Tag-Fernrohr ohne Glas und Spiegel herstellen kann, indem man einfach das umgebende Licht vermittelst eines Rohrs von 150 oder 200 Fuß lang beseitigt und sich an einen dunkeln Ort stellt, in welchem ein Ende dieses Rohrs ausläuft. Je stärker das Tageslicht ist, desto größer wird die Wirksamkeit dieses so einfachen und leicht ausführbaren Fernrohrs seyn. Ich bin überzeugt, daß man auf 15 und vielleicht auf 20 Stunden Gebäude und Bäume auf Berggipfeln bestimmt damit sehen wird. Der einzige Unterschied, welcher zwischen diesem langen Rohre und der dunkeln Gallerie, die ich vorgeschlagen, ist, besteht darin, daß das Feld, d. h. der Sehraum weit kleiner seyn und sich genau in dem Verhältnisse des Quadrats der Oeffnung des Rohrs zu jener der Gallerie verhalten würde.

Dritter Artikel.

Erfindung anderer Spiegel, um in geringern Entfernungen zu brennen.

Spiegel aus einem Stücke mit beweglichem Brennpunkte.

Ich habe beobachtet, daß das Glas Federkraft besitze und bis auf einen gewissen Grad gebogen werden kann, und da es, um in etwas großen Entfernungen zu brennen, nur einer leichten Krümmung bedarf und jede regelmäßige Krümmung fast gleich zweckmäßig ist, so gerieth ich auf den Gedanken, gewöhnliche Spiegelgläser von $1^1/_2$, 2 und 3 Fuß Durchmesser zu nehmen, sie abrunden zu lassen und sie mit einem sehr gleichmäßigen und genau gewundenen Eisenkreis zu unterstützen,

nachdem ich vorher im Mittelpunkte des Glases ein Loch von 2 oder 3 Linien Durchmesser angebracht hatte, um durch dasselbe eine Schraube mit sehr feinen Windungen [1]), die auf der andern Seite des Glases in eine kleine Schraubenmutter ging, zu stecken. Durch Zudrehen dieser Schraube krümmte ich die Gläser von 3 Fuß Durchmesser hinlänglich, um von 50 bis auf 30 Fuß zu brennen; die Gläser von 18 Zoll brannten auf 25 Fuß; nachdem ich diese Versuche mehre Male wiederholt hatte, zerbrachen die Spiegel von 3 und 2 Fuß und es blieb nur einer von 18 Zoll über, den ich als Muster für diese Art Spiegel aufbewahrt habe [2]).

Das Loch in der Mitte veranlaßt so leicht den Bruch dieser Spiegel; sie würden sich weit mehr biegen, ohne zu brechen, wenn keine Unterbrechung des Zusammenhanges stattfände, und man sie gleichmäßig auf der ganzen Oberfläche drücken könnte; dies brachte mich auf den Gedanken, sie durch das Gewicht der Atmosphäre selbst zu krümmen und um dies zu bewerkstelligen, braucht man nur ein kreisförmiges Glas auf eine Art von eiserner oder kupferner Trommel zu legen und in derselben eine Luftpumpe anzubringen, um die Luft aus derselben zu pumpen; auf diese Weise wird man den Spiegel mehr oder weniger krümmen und folglich damit auf größere oder geringere Entfernungen zünden.

Es würde noch ein anderes Mittel geben; nämlich die Belegung im Mittelpunkte des Spiegels wegzunehmen und zwar in einer Breite von 9 oder 10 Linien, diesen Theil des Mittelpunktes mit einer Handhabe in eine Sphäre zu formen wie ein converes Glas mit einem Brennpunkte von 1 Zoll und in die Trommel eine kleine geschwefelte Lunte zu stellen; wendet man nun diesen Spiegel nach der Sonne hin, so werden die Strahlen, welche durch diesen Theil des Mittelpunktes des Spiegels gehen und sich in dem Brennpunkt von einem

---

[1]) S. Abbildungen. Platte 1. Fig. 8 und 10 und Pl. 2. Fig. 1.

[2]) Diese Spiegel von 3 Fuß haben in einer Entfernung von 50 Fuß leichte Stoffe entzündet und waren nur 1⅛ Linie gebogen; um auf 40 Fuß zu zünden, mußte man sie um 2 Linien biegen; um auf 30 Fuß mit ihnen in Brand zu stecken, war eine Krümmung von 2¾ Linien nothwendig und als man ihnen eine solche Biegung geben wollte, daß sie auf 20 Fuß zündeten, zersprangen sie.

Zolle sammeln, die geschwefelte Lunte in der Trommel entzünden; die Verbrennung der Lunte wird die Luft in der Trommel verzehren, und demzufolge wird das Gewicht der Atmosphäre den Spiegel mehr oder weniger biegen, je nachdem die geschwefelte Lunte längere oder kürzere Zeit brennt. Dieser Spiegel würde sehr auffallend seyn, denn er würde sich von selbst krümmen, wenn die Sonne darauf fiele, ohne daß man nothwendig hätte, ihn zu berühren; doch wäre seine Anwendung nicht leicht und dies ist auch die Ursache, warum ich ihn nicht ausführen ließ, indem die zweite Verfahrungsart in jeder Hinsicht den Vorzug verdient.

Diese Spiegel aus einem Stücke mit beweglichem Brennpunkte können dazu dienen, genauer als irgend ein anderes Mittel, die Verschiedenheit der Wirkung der Sonnenwärme, wenn sie durch größere oder geringere Brennpunkte aufgefangen wird, zu messen. Wir haben gesehen, daß die großen Brennpunkte verhältnißmäßig eine größere Wirkung äußern als die kleinen, wenn gleich die Stärke der Wärme bei dem einen wie bei dem andern gleich ist. Durch allmählige Verringerung der Brennpunkte würde man zwar stets eine gleiche Licht- und Wärmemenge erhalten, aber in Räumen, die immer allmählig kleiner würden; vermittelst dieser beständigen Wärme könnte man auf dem Wege der Erfahrung das Minimum des Raumes des Brennpunktes, d. h. die Ausdehnung desselben, bestimmen, die nothwendig ist, um mit derselben Lichtmenge die größte Wirkung hervorzubringen; dieses würde uns zu gleicher Zeit auf eine genauere Schätzung des Wärmeverlustes in den andern Substanzen bei demselben Volumen oder bei einer gleichen Ausdehnung führen.

Mit Ausnahme dieser Anwendungsart sind mir diese Spiegel aus einem Stücke mit beweglichem Brennpunkte eher merkwürdig als nützlich vorgekommen; der, welcher ohne Hülfe seine Thätigkeit äußert und bei der Einwirkung der Sonne sich krümmt, ist scharfsinnig genug erdacht, um eine Stelle in einem physikalischen Kabinette zu finden.

II. Spiegel aus einem Stücke, um bei mittelmäßigen und kleinen Entfernungen sehr lebhaft zu brennen.

Ich habe Mittel aufgesucht, um regelmäßig große Gläser zu krümmen; nachdem ich 2 verschiedene Oefen, die nicht ge-

langen, hatte bauen lassen, gelang es mir endlich einen dritten zu errichten [1]), worin ich Gläser von 3, 4 und 4½ Fuß Durchmesser sehr regelmäßig krümmte; ich habe 2 von sogar 56 Zoll gebogen; aber welche Vorsicht man auch gebrauchte, um diese 56 und 54 Zoll im Durchmesser haltenden Gläser sich langsam abkühlen zu lassen und sie vorsichtig zu handhaben, zerbrachen sie doch, als man sie auf sphärische Formen, die ich hatte anfertigen lassen, um ihnen die regelmäßige Gestalt und die nöthige Politur zu geben, legte; dasselbe ereignete sich bei drei andern Spiegeln von 48 und 50 Zoll Durchmesser und ich behielt nur einen von 46 und 2 von 37 Zoll. Männer, welche mit den Künsten vertraut sind, werden sich hierüber nicht wundern; sie wissen, daß, je dünner die Gläser sind, desto leichter sie zerspringen, nicht blos durch die erste Einwirkung der Luft, sondern auch durch die spätern Einflüsse derselben. Ich habe beobachtet, daß mehre meiner Spiegel nach Verlauf von 3, 4 und 5 Monaten von selbst sprangen, obwohl sie den ersten Eindrücken der Luft widerstanden hatten und man sie auf wohl ausgetrocknete Gipsformen gelegt hatte, auf denen die hohle Oberfläche dieser Spiegel überall aufruhte; eine große Anzahl ging mir aber durch die Arbeit verloren, die man ausführen mußte, um ihnen eine regelmäßige Gestalt zu geben. Diese Spiegel, die ich, völlig geschliffen, in der Manufaktur der Vorstadt St. Anton kaufte, hatten, obwohl sie unter den dicksten ausgesucht worden waren, nur eine Dicke von 5 Linien; bei der Krümmung verloren sie durch das Feuer zum Theil ihre Politur; übrigens war ihre Dicke nicht überall gleich und dennoch war es für den Zweck, zu welchem ich sie bestimmte, nothwendig, daß ihre concaven und convexen Oberflächen vollkommen concentrisch waren; folglich mußten sie auf hohlen Formen mit einer convexen und auf convexen Formen mit einer hohlen Handhabe bearbeitet werden. Von 24 Spiegeln, die ich gekrümmt und von denen ich 15 dem verstorbenen Hrn. Passemant, um sie von seinen Arbeitern bearbeiten zu lassen, übergeben hatte, habe ich nur 3 behalten; alle andere, unter denen die kleinsten zum wenigsten einen Durchmesser von 3 Fuß besaßen, zersprangen entweder vor oder nach der Bearbeitung. Diese 3 Spiegel, die ich behalten habe, von denen der eine 46

[1]) S. Abbildungen. Platte 1. Fig. 1, 2, 3, 4, 5 und 6.

Zoll, die beiden andern 37 Zoll Durchmesser besaßen, waren sehr wohl bearbeitet, ihre Oberfläche sehr concentrisch und folglich ihre Dicke sehr gleichmäßig; es blieb nur noch übrig, die convexe Oberfläche zu belegen; zu diesem Zwecke stellte ich mehre Versuche und eine ziemlich große Menge Erfahrungen an, die mir aber nicht gelangen. Hr. v. Bernieres, viel gewandter als ich in der Kunst, Spiegel zu belegen, kam mir zur Hülfe und belegte mir auch in der That zwei von meinen Spiegeln; ich hatte die Ehre, den größten, d. h. den von 46 Zoll Durchmesser dem Könige zu überreichen und vor Sr. Majestät Versuche über die Stärke dieses Spiegels, der leicht alle Metalle schmilzt, zu machen; man hat ihn auf dem Schlosse de la Muette in ein Kabinet gestellt, was unter der Leitung des P. Noel steht; er ist ohne Widerrede der stärkste Brennspiegel in Europa [1]). In die naturhistorische Sammlung im königlichen Garten stellte ich den Spiegel von 37 Zoll Durchmesser, dessen Brennpunkt weit kürzer ist als der des Spiegels von 46 Zoll. Ich habe noch nicht Zeit gehabt, die Stärke dieses zweiten Spiegels, den ich ebenfalls für sehr gut halte, zu untersuchen. Zu der Zeit stellte ich auch auf dem Schlosse de la Muette einige Versuche mit dem Mondlichte an, was ich mit dem Spiegel von 46 Zoll auffing und auf einen sehr empfindlichen Thermometer zurückstrahlen ließ; Anfangs glaubte ich einige Bewegung im Thermometer zu erblicken, aber die Erscheinung dauerte nicht und seitdem hatte ich keine Gelegenheit, den Versuch zu wiederholen. Ich weiß nicht einmal, ob man einen merklichen Grad von Wärme erlangen werde, wenn man die Brennpunkte mehrer Spiegel vereinte und sie zusammen auf einen abgeplatteten und geschwärzten Thermometer fallen ließe; denn es könnte wohl der Fall seyn, daß der Mond uns eher Kälte als Wärme brächte, wie wir anderswo dies erklären werden. Uebrigens übertreffen diese Spiegel alle bis jetzt bekannte Reflexionsspiegel; sie dienen auch dazu, kleine Gemälde vergrößert zu schauen und alle ihre Schönheiten und Fehler zu unterscheiden; belegt man die concave Oberfläche

---

[1]) Man hat mir gesagt, daß die Belegung dieses Spiegels, welche vor 20 Jahren geschah, verdorben ist; man müßte ihn dem Hrn. v. Bernieres übergeben, der allein das Geheimniß besitzt, sie auszubessern.

solcher Spiegel, was leichter seyn würde, als ihre convexe Fläche zu belegen, so würde man vermittelst derselben die Plafonds und die andern Gemälde schauen, welche zu groß sind und zu senkrecht über dem Kopfe stehen, um leicht betrachtet werden zu können.

Diese Spiegel besitzen aber auch die Unbequemlichkeit, welche allen diesen Spiegeln gemein ist, sie brennen nemlich von oben, weshalb man nicht anhaltend an ihrem Brennpunkte arbeiten kann und fast nutzlos für alle Versuche werden, welche eine lange Einwirkung des Feuers und eine fortgesetzte Arbeit verlangen; fängt man aber anfänglich die Sonnenstrahlen mit einem Planspiegel von $4\frac{1}{2}$ Fuß Höhe und gleicher Breite auf und strahlt das Licht auf diese Hohlspiegel zurück, so sind sie kräftig genug, um trotz dem durch die Rückstrahlung verursachten Wärmeverlust, der die Hälfte beträgt, in ihren Brennpunkten noch so lebhaft zu zünden; der Brennpunkt befindet sich bei dieser Einrichtung nach unten wie der bei den Refraktions-Spiegeln und vor diesem kann man demnach anhaltend und mit gleicher Leichtigkeit arbeiten, nur müßte der Plan- wie der Concavspiegel, beide parallel auf derselben Unterlage liegen, wo sie gleichmäßig gerichtet und geneigt, es sey wagerecht oder senkrecht, werden könnten. Da die Wirksamkeit des Spiegels von 46 Zoll Durchmesser nach unten nur die Hälfte von der, die er nach oben hervorbringt, beträgt, so wird es eben so seyn, als wäre die Oberfläche dieses Spiegels anstatt 46 nur etwas mehr als 32 Zoll im Durchmesser und diese Ausdehnung von 32 Zoll im Durchmesser bei einem Brennpunkte von 6 Fuß gewährt keinen höhern Wärmegrad als die Linsen Tschirnaus oder des Hrn. Segard, der ich mich ehemals bediente und welche die besten sind, die man kennt.

Durch die Vereinigung dieser beiden Spiegel endlich würde man durch Auffangen der Sonnenstrahlen eine ungeheure Hitze in ihren gemeinschaftlichen Brennpunkte hervorbringen, besonders wenn man sie von oben auffinge, während die Wärme, durch den Brennpunkt von unten aufgefangen, zwar die Hälfte ihrer Kraft verlieren, doch bei weitem noch größer seyn würde, als irgend eine bekannte Hitze, und Wirkungen hervorbringen könnte, von denen wir bis jetzt noch keine Vorstellung haben.

III. Linsen oder Wasserspiegel.

Vermittelst gekrümmter und regelmäßig an ihrer concaven und convexen Oberfläche gearbeiteter Spiegel kann man einen Refraktions-Spiegel bilden, indem man 2 dieser Spiegel auf entgegengesetzte Weise mit einander verbindet und den ganzen Raum, den sie in sich schließen, mit Wasser ausfüllt.

In dieser Absicht ließ ich zwei Spiegel von 37 Zoll Durchmesser krümmen und 8 bis 9 Linien an den Rändern anschleifen, um sie genau zusammen zu fügen; durch dieses Mittel wird die Anwendung des Mastiks, um den Ausfluß des Wassers zu verhindern, entbehrlich gemacht.

Auf dem höchsten Punkte des Spiegels muß man eine kleine Brandröhre anbringen, durch welche man vermittelst eines Trichters die Höhle mit Wassers anfüllen kann und, da die Dämpfe des durch die Sonne erhitzten Wassers die Spiegel zersprengen könnten, läßt man die Röhre offen, damit sie durch dieselbe entweichen und, um den Spiegel immer voll Wasser zu erhalten, schraubt man in die Röhre eine kleine mit Wasser angefüllte Flasche, die nach oben ebenfalls mit einer engen Röhre endiget, damit das Wasser, was sie enthält, bei den verschiedenen Neigungen des Spiegels nicht in zu großer Menge verschüttet werde.

Diese Linse aus 2 Spiegeln, von 37 Zoll bestehend, von denen jeder einen Brennpunkt von $2\frac{1}{2}$ Fuß besitzt, würde auf 5 Fuß brennen, wenn sie ganz aus Glas bestände; da aber das Wasser eine geringere Refraktionskraft besitzt als das Glas, wird auch die Brennweite ferner liegen, dennoch wird sie lebhaft brennen; ich habe ausgerechnet, daß bei einer Entfernung von $5\frac{1}{2}$ Fuß diese Wasserlinse zum wenigsten 2 Mal so viel Hitze erzeugen wird, als die Linse des Palais-Royal, die gänzlich aus Glas besteht und deren Brennpunkt 12 Fuß weit liegt.

Den Spiegeln gab ich eine ziemlich starke Dicke, damit das Gewicht des Wassers, was sie einschlossen, ihre Krümmung nicht verändern konnte; man könnte versuchen, dem Wasser noch eine größere Brechungskraft zu ertheilen, indem man Salz in demselben auflöst und da das Wasser nach der Reihe mehre Salze auflösen und mit einer größern Menge derselben geschwängert werden kann, als wenn es nur mit einem Salze geschwängert würde, so muß man mehre Salzarten in demselben

ſchmelzen und auf dieſe Weiſe würde man die Refraktionskraft des Waſſers der des Glaſes ſehr nähern.

Dies war mein Plan; nachdem ich aber dieſe Spiegel von 37 Zoll bearbeitet und zuſammengefügt hatte, ſprang der untere gleich beim erſten Verſuch und da mir nur einer übrig blieb, verfertigte ich aus demſelben den Hohlſpiegel von 37 Zoll, von dem ich im vorigen Artikel geſprochen habe. Die Vergrößerungsgläſer, welche aus zwei ſphäriſchen, gekrümmten und mit Waſſer angefüllten Spiegeln beſtehen, werden von unten brennen und größere Wirkungen hervorbringen, als die Vergrößerungsgläſer aus maſſivem Glaſe, weil das Waſſer das Licht leichter durchläßt als das durchſichtige Glas; aber die Ausführung iſt darum nicht weniger ſchwierig und erfordert ungemeine Aufmerkſamkeit. Die Erfahrung hat mich gelehrt, daß man zu dieſen Linſen Spiegel von zum wenigſten 8 bis 9 Linien Dicke, d. h. eigens hiezu angefertigte Spiegel vonnöthen hat, denn in den Manufacturen gießt man bei Weitem ſo dicke Gläſer nicht; alle die, welche in den Handel kommen, haben nur die Hälfte dieſer Dicke. Man muß hierauf dieſe Spiegel in einem Ofen, ähnlich dem, deſſen Abbildung ich gegeben, krümmen; dabei muß man ſorgfältig darauf ſehen, daß der Ofen gut getrocknet ſey, das Feuer nicht zu ſtark angeregt und zum wenigſten 30 Stunden auf die Operation verwandt werden. Das Glas wird ſich erweichen, durch ſein eignes Gewicht ſich biegen, ohne zu zerſpringen, und wird ſich auf der hohlen Form, die ihm ſeine Geſtalt gibt, von ſelbſt krümmen. Man läßt es in demſelben Ofen ausglühen und ſich abkühlen, nachdem man Sorge getragen hat, den Ofen in dem Augenblicke zu verſchließen, wo man wahrgenommen hat, daß das Glas ſich überall gleichmäßig ſenkt. Zwei Tage nachher, wenn der Ofen völlig ſeine Wärme verloren hat, nimmt man den Spiegel, deſſen Politur nur wenig verändert ſeyn wird, heraus; man verſucht mit einem großen krummen Kompaß, ob ſeine Dicke beinahe überall gleich ſey; iſt dies aber nicht der Fall und finden ſich gewiſſe Stellen in demſelben, die eine merkliche Ungleichheit beſitzen, muß man mit einer Handhabe, welche dieſelbe Sphäricität, als die Krümmung des Glaſes beſitzt, denſelben bearbeiten. Man wird ebenfalls die concave und convere Oberfläche, die man ebenfalls concentriſch machen muß, ſo bearbeiten, daß der Spiegel überall dieſelbe Dicke hat, und

um dieſe Genauigkeit zu erreichen, die unbedingt nothwendig iſt, muß man kleinere Spiegel von 2 bis 3 Fuß Durchmeſſer biegen, indem man beobachtet, dieſe kleinen Formen nach einem Halbdurchmeſſer zu bilden, der 4 oder 5 Linien länger iſt, als der des Brennpunktes des großen Spiegels. Auf dieſem Wege erhält man gekrümmte Spiegel, deren man ſich anſtatt der Handhaben, um die convexen und concaven Oberflächen zu bearbeiten, bedienen kann, was die Arbeit ſehr befördern wird; denn dieſe kleinen Spiegel ſchleifen durch die Reibung gegen den großen ſich und dieſen ab und da ihre Krümmung nur 4 Linien ſtärker, d. h. um die Hälfte dicker iſt als die des großen Spiegels, wird die Anwendung dieſer kleinen Spiegel die beiden Oberflächen des großen Spiegels, ſowohl inwendig als auswendig, ſo genau als möglich concentriſch machen. Dies iſt der ſchwierigſte Punkt der Arbeit und oft habe ich geſehen, daß, um ihn zu erreichen, man genöthigt war, den Spiegel auf jeder Fläche über $1\frac{1}{2}$ Linie abzuſchleifen; hierdurch ward der Spiegel zu dünn und folglich zum wenigſten für unſern Zweck nutzlos. Mein Spiegel von 37 Zoll, den das Gewicht des Waſſers in Verbindung mit der Sonnenwärme zerbrach, hatte dennoch völlig bearbeitet mehr als $3\frac{1}{2}$ Linie an Dicke und dies iſt der Grund, warum ich anempfehle, ſie noch dicker zu machen.

Ich habe die Erfahrung gemacht, daß dieſe gekrümmten Spiegel leichter zerſpringen, als die gewöhnlichen; die zweite Schmelzung oder vielmehr halbe Schmelzung, welche das Glas, um ſich zu krümmen, erleidet, iſt vielleicht die Urſache dieſer Erſcheinung, um ſo mehr, da das Glas, um die ſphäriſche Form anzunehmen, in jedem ſeiner Theile ungleichmäßig ſich ausdehnen und der Zuſammenhang zwiſchen ihnen in ungleichmäßigen Verhältniſſen, die ſelbſt für jeden Punkt der Kurve in Bezug auf die wagerechte Ebene des Spiegels, die ſich allmählig ſenken muß, um die ſphäriſche Krümmung anzunehmen, verſchieden ſind, ſich verändern muß.

Im Allgemeinen beſitzt das Glas Sprungkraft und vermag ſich zu biegen, ohne zu brechen und dies ungefähr in einem Verhältniſſe von 1 Zoll zu 1 Fuß, beſonders wenn es dünn iſt; ich habe dies an Spiegeln von 2 bis 3 Linien Dicke und 5 Fuß Höhe erfahren; man kann ſie über 4 Zoll krümmen, ohne ſie zu zerſprengen, beſonders wenn man ſie nur

nach einer Richtung zusammenbiegt; krümmt man sie aber nach zwei Richtungen zu gleicher Zeit, um z. B. eine sphärische Oberfläche hervorzubringen, so brechen sie unter dieser doppelten Biegung zum wenigsten um ½ Zoll auf den Fuß. Das untere Glas dieser Wasserlinsen wird, dem Drucke des Wasser-Gewichtes folgend, brechen oder eine stärkere Biegung annehmen, im Fall es nicht sehr stark ist oder nicht durch ein eisernes Kreuz unterstützt wird, wodurch auf den Brennpunkt ein Schatten fällt und der Anblick des Spiegels unangenehm wird. Ueberdies ist der Brennpunkt dieser Wasserlinsen niemals frei, genau bestimmt oder auf seine kleinste Ausdehnung gebracht; die verschiedenartigen Brechungen, welche das Licht auf seinem Durchgange aus dem Glase ins Wasser und aus dem Wasser ins Glas erleidet, verursachen eine weit größere Strahlenabweichung, als sie bei der einfachen Refraction in den Linsen aus massivem Glase stattfindet. Alle diese Mängel bewogen mich, meine Aufmerksamkeit auf die Verbesserung der Glaslinsen zu richten und ich glaube endlich das Beste von allem in diesem Zweige der Optik aufgefunden zu haben, wie ich es in den folgenden Paragraphen entwickeln werde.

Ehe ich die Wasserlinsen verlasse, glaube ich noch eine neue Verfertigungsart vorschlagen zu müssen, die weniger Unbequemlichkeiten ausgesetzt und ziemlich leicht auszuführen seyn möchte. Anstatt große Spiegel von 4 oder 5 Fuß Durchmesser zu krümmen, zu bearbeiten und zu poliren, bedürfte es nur kleiner viereckiger Stücke von 2 Zoll, die fast nichts kosten würden; man brauchte diese nur in einen Eisenrahmen zu stellen, der mit dünnen Ruthen desselben Metalls durchzogen ist, und dieselben, wie Scheiben in Blei gefaßt, zusammenzufügen. Dieser Eisenrahm und diese Eisenstäbchen, denen man eine sphärische Gestalt und einen Durchmesser von 4 Fuß gäbe, würde 346 dieser kleinen Stüke von 2 Zoll enthalten; zieht man 46 für den Raum, welchen die Eisenruthen einnehmen würden, ab, wären noch immer 300 Sonnenscheiben, welche in denselben Brennpunkt, den ich auf 10 Fuß setze, zusammenfielen, vorhanden; jedes Stück würde eine Scheibe von 2 Zoll Durchmesser durchlassen; fügte man noch hierzu das Licht der Theile des Vierecks, von dem Kreise von 2 Zoll Durchmesser umschrieben, würde der Brennpunkt auf 10 Fuß nur 2½ oder 2¾ Zoll seyn. Zieht man nun den Verlust ab, den das Licht auf sei-

nem Gange durch das Wasser und die beiden Gläser, welche jenes einschließen, erleidet und der hier beinahe die Hälfte betragen würde, so würde man in dem Brennpunkte dieses ganz aus Facetten bestehenden Spiegels eine Hitze erhalten, welche 150 Mal größer ist als die Sonnenwärme. Diese Einrichtung würde nicht theuer seyn und ich erblicke an derselben keine andere Unbequemlichkeit als das Entrinnen des Wassers, welches durch die Fugen der Eisenruthen, welche die kleinen Glastrapezien unterstützen, entweichen möchte. Diese Unbequemlichkeit könnte man beseitigen, indem man auf jeder Seite der Ruthen kleine Fugen anbringt und dieselben mit gewöhnlichem Glaserkitt, der von Wasser undurchdringlich ist, bezieht.

IV. Linsen aus festem Glase.

Ich habe zwei dieser Linsen gesehen, die eine im Palais-Royal und die andere bei Hrn. Segard, beide waren aus einer Masse deutschen Glases, das weit durchsichtiger ist als das Glas an unsern Spiegeln, gemacht; aber Niemand versteht in Frankreich die Kunst, Glas in großen dicken Massen zu gießen, und die Zusammensetzung eines durchsichtigen Glases, wie das böhmische, ist erst seit wenigen Jahren bekannt.

Anfänglich suchte ich die Mittel, Glas in dicken Massen zu schmelzen, und stellte zu gleicher Zeit mehre Versuche an, um einen sehr durchsichtigen Stoff zu erhalten; Hr. von Romilly, der zur Zeit einer der Direktoren der Manufaktur zu St. Gobin war, stand mir mit seinem Rathe bei; wir gossen zusammen zwei Glasmassen von ungefähr 7 Zoll Durchmesser bei einer Dicke von 5 bis 6 Zoll in den Pfannen eines Ofens, in welchem man in der Vorstadt St. Anton Fayence backte. Nachdem die beiden Oberflächen dieser Glasstücke abgeschliffen und polirt worden waren, um sie parallel zu machen, fand ich, daß nur eins derselben vollkommen rein war. Das zweite, weniger vollkommene, Stück übergab ich Arbeitern, welche aus demselben ziemlich gute Spiegel von jeglicher Größe und Dicke bildeten, und bewahrte das andere Stück, das $4^1/_2$ Zoll dick, und so durchsichtig war, daß man, legte man dies Stück von $4^1/_2$ Zoll Dicke auf ein Buch, sehr leicht den kleinsten Druck und Schriften mit der blassesten Dinte lesen konnte. Ich verglich den Grad der Durchsichtigkeit dieses Glases mit dem der Spiegel von St. Gobin, zu verschiedenen Dicken gewählt und

abgeschliffen; ein Stück des letztern Glases von $2\frac{1}{2}$ Zoll Dicke bei einer Länge und Breite von ungefähr 1 Fuß, was Hr. v. Romilly mir verschaffte, war grün wie grüner Marmor und man konnte nicht durch dasselbe lesen; man mußte es über einen Zoll abschleifen, um durch seine Dicke nur in etwa die Buchstaben zu unterscheiden, und endlich es bis auf eine Dicke von $2\frac{1}{2}$ Linie vermindern, um seine Durchsichtigkeit mit der meines Stückes von $4\frac{1}{2}$ Zoll Dicke gleich zu stellen; denn man schaute die Buchstaben durch die $4\frac{1}{2}$ Zoll eben so klar als durch das Glas, was nur eine Dicke von $2\frac{1}{2}$ Linien besaß. Folgendes ist die Zusammensetzung dieses Glases, dessen Durchsichtigkeit so groß war:

Weißer krystallinischer Sand	1 Pfund.
Minium oder Mennig . .	1 „
Pottasche	½ „
Salpeter	½ Unze.

Alles wohl gemischt und nach den Regeln der Kunst dem Feuer ausgesetzt.

Ich gab dem Hrn. Cassini de Thury dies Glasstück, aus dem man hoffen konnte, sowohl seiner sehr großen Dichtigkeit als seiner Rückstrahlungskraft wegen, die im Vergleiche zu der Menge Blei, welche in seine Mischung gekommen, sehr bedeutend war, herrliche Gläser zu achromatischen Fernröhren zu bilden; Hr. von Thury vertraute aber dies schöne Stück Glas unwissenden Arbeitern an, die es im Feuer, dem sie es unzeitiger Weise aussetzten, verdarben. Ich bedaure, daß ich es nicht selbst bearbeiten ließ, denn es wäre weiter nichts nöthig gewesen, als Scheiben daraus zu schneiden; der Stoff an demselben war durchsichtiger und reiner als englisches Flintglas und besaß eine größere Refraktionskraft.

Mit 600 Pfund dieser nämlichen Mischung wollte ich eine Linse von 26 bis 27 Zoll Durchmesser mit einem Brennpunkte von 5 Fuß anfertigen; ich hoffte in meinem Ofen, dessen innere Einrichtung ich deshalb hatte umändern lassen, die Masse zu schmelzen; erkannte aber bald, daß dies nur in den größten Glasöfen möglich sey. Ich bedurfte einer Masse von 3 Zoll Dicke mit einem Durchmesser von 27 oder 28 Zoll. Ich suchte um die Erlaubniß nach, sie auf meine Kosten in der Manufaktur von St. Gobin gießen zu lassen; die Verwalter dieser Anstalt wollten mir es aber nicht erlauben und

die Linse ward nicht angefertigt. Ich hatte ausgerechnet, daß die Hitze, welche diese Linse gewähren würde, sich zu jener der Linse des Palais-Royal verhalten würde wie 19 zu 6, was in Betracht der Kleinheit des Durchmessers dieser Linse, die 11 Zoll weniger betragen haben würde, als bei der Linse des Palais-Royal, eine sehr große Wirksamkeit seyn würde.

Diese Linse, deren Dicke im Mittelpunkte nicht unbedeutend seyn würde, ist dennoch das Vorzüglichste, was man anfertigen kann, um auf 5 Fuß zu brennen; man könnte selbst ihren Durchmesser vergrößern; denn ich bin überzeugt, daß man in den Oefen, in welchen man die großen Spiegel, es sey zu St. Gobin oder zu Rouelles in Bürgund, gießt, noch breitere und dickere Stücke schmelzen und gießen könnte. Ich bemerke hier blos, daß man mehr durch die Vergrößerung der Dicke verlieren als durch die der Oberfläche des Spiegels gewinnen würde und dies ist der Grund, warum, alles abgewogen, ich mich auf 26 oder 27 Zoll beschränkt habe.

Newton hat gezeigt, daß, wenn die Lichtstrahlen auf ein Glas unter einem Winkel von 47 oder 48 Graden fallen, sie zurückgestrahlt, anstatt gebrochen werden. Man kann demnach einem Brechungsspiegel keinen größern Durchmesser geben, als eine Bogensehne von 47 oder 48 Graden der Sphäre, nach welcher er gearbeitet worden ist. Mithin darf im gegenwärtigen Fall, um auf 5 Fuß zu zünden, der Spiegel nicht über 4 Fuß Durchmesser haben, indem die Sphäre ungefähr 32 Fuß Umfang hat; aber in diesem Falle würde er auch doppelt so dick als meine Linse von 26 Zoll seyn; überdies sammeln sich die zu schrägen Strahlen niemals genau.

Die Vergrößerungsgläser von festem Glase, die ich vorschlage, sind von allen Spiegeln die bequemsten, festesten, am wenigsten dem Verderben unterworfen und zugleich die kräftigsten, wenn sie sehr durchsichtig, wohl gearbeitet sind und ihr Durchmesser in einem richtigen Verhältnisse mit der Entfernung ihres Brennpunktes steht. Will man sich demnach ein Vergrößerungsglas dieser Art verschaffen, muß man diese verschiedenen Rücksichten nehmen, und ihm, wie gesagt, nur einen Durchmesser von 27 Zoll geben, um auf 5 Fuß zu brennen, was eine bequeme Entfernung ist, um fortgesetzt und bequem an dem Brennpunkte zu arbeiten. Je durchsichtiger und schwerer das Glas ist, desto größer werden die Wirkungen seyn; das Licht

wird im Verhältniſſe zu der Durchſichtigkeit in größerer Menge durch daſſelbe gehen und je maſſiver, d. h. je ſpezifiſch ſchwerer es iſt, deſto weniger wird das Licht zerſtreut, zurückgeſtrahlt und folglich deſto beſſer vom Gläſe erfaßt und deſto mehr gebrochen. Es wird demnach vortheilhaft ſeyn, in die Miſchung dieſes Glaſes eine große Menge Blei zu thun und dies iſt die Urſache, warum ich die Hälfte, d. h. eben ſo viel Mennig (Minium) als Sand genommen habe. Wie durchſichtig aber auch das Glas an dieſen Linſen ſeyn mag, ſtellt doch die Dicke in der Mitte nicht blos ein großes Hinderniß dem Durchgange des Lichts entgegen, ſondern verhindert auch, die Mittel aufzufinden, um ſo große und dicke Maſſen zu gießen als erforderlich iſt; z. B. um eine Linſe von 4 Fuß Durchmeſſer mit einem Brennpunkte von 5 bis 6 Fuß, was die bequemſte Entfernung iſt und in welcher das Licht am wenigſten ſchräg fällt und folglich eine größere Kraft als in größern Entfernungen beſitzt, herzuſtellen, müßte man eine Glasmaſſe von 4 Fuß auf $6^1/_2$ bis 7 Zoll Dicke ſchmelzen, weil man ſie bearbeiten und ſelbſt in dem dickſten Theile abſchleifen muß. Nun würde es aber ſehr ſchwierig ſeyn, in einem Guſſe ein ſo großes Volumen, was, wie man erkennt, 5 oder 6 Kubikfuß betragen würde, zu ſchmelzen und zu gießen, denn die weiteſten Pfannen in den Glasmanufakturen enthalten nur 2 Kubikfuß; die größten Spiegel von 60 Zoll auf 120 bei 5 Linien Dicke machen nur ein Volumen von ungefähr $1^3/_4$ Kubikfuß aus. Man wird daher genöthigt ſeyn, ſich auf dies geringere Volumen zu beſchränken und nur $1^1/_2$ oder $1^3/_4$ Kubikfuß Glas anzuwenden, um die Linſe daraus zu bilden; obendrein wird man viele Mühe haben, von den Manufakturherren die Erlaubniß zu erhalten, Glas in ſo großer Dicke zu ſchmelzen, denn ſie fürchten und dies mit einigem Grunde, daß die zu große Hitze dieſer dicken Glasmaſſe die Kupfertafel, auf welcher man die Spiegel von nur 5 Linien [1]) Dicke gießt, ſchmel-

[1]) Man hat demungeachtet zu St. Gobin auf meine Bitte Spiegel von 7 Linien, deren ich mich zu verſchiedenen Verſuchen bedient habe, vor mehr als 20 Jahren gegoſſen; letzthin habe ich eines dieſer Gläſer von 38 Quadratzoll und 7 Linien Dicke dem Herrn v. Bernieres, der es übernommen hat, Waſſer-Linſen für die Akademie der Wiſſenſchaften anzufertigen, übergeben, und ich habe bei ihm Gläſer von 10 Linien Dicke, die ebenfalls in St. Gobin gegoſſen worden waren, geſehen; dies läßt vermuthen, daß man ohne irgend eine Gefahr für die Tafel noch dickere gießen könnte.

zen, oder aufblasen würde; die Spiegel von 5 Linien Dicke theilen dieser Tafel nur eine sehr mäßige Hitze im Vergleiche zu der mit, welcher sie eine Masse von 6 Zoll Dicke aussetzt.

V. Staffel-Linsen, um mit der möglich größten Lebhaftigkeit zu brennen.

Ich habe gesagt, daß die große Dicke, welche man den Linsen, wenn sie einen großen Durchmesser und einen kurzen Brennpunkt haben, geben muß, ihre Wirkung sehr beeinträchtige. Eine Linse aus gewöhnlichem Glase von 6 Zoll Dicke in der Mitte brennt so zu sagen nur mit ihren Rändern. Mit durchsichtigerem Glase würde die Wirkung größer seyn; aber der Theil in der Mitte ist immer reiner Verlust, indem das Licht die zu große Dicke desselben nicht durchdringen kann. Ich habe die Versuche angeführt, welche ich in Betreff der Verminderung des Lichtes, was durch dasselbe Glas, aber mit verschiedenen Dickegraden geht, anstellte, und man hat gesehen, daß diese Verminderung sehr bedeutend ist; ich suchte nach Mitteln, dieser Mangelhaftigkeit abzuhelfen und fand eine einfache und ziemlich leicht anzuwendende Verfahrungsweise, die Dicke der Linsen nach Gefallen zu vermindern, ohne deshalb merklich ihren Durchmesser zu verringern oder ihren Brennpunkt zu verlängern.

Dies Mittel besteht in der staffelförmigen Bearbeitung eines Glasstückes. Nehmen wir, um mich verständlicher auszudrücken, an, daß ich um 2 Zoll Dicke eine Glaslinse von 26 Zoll Durchmesser, 5 Fuß Brennpunkt und 3 Zoll Dicke im Mittelpunkte, vermindern will; ich theile alsdann den Bogen dieser Linse in 3 Theile, nähere jeden dieser Bogenabschnitte einander concentrisch, so daß nur 1 Zoll Dicke im Mittelpunkte übrig bleibt und bilde auf jeder Seite eine Staffel von $^1/_2$ Zoll, um auch die correspondirenden nahe zu bringen; durch dies Verfahren und durch Bildung einer zweiten Stufe erreiche ich das äußerste Ende des Durchmessers und erhalte eine staffelförmige Linse, welche beinahe denselben Brennpunkt und denselben Durchmesser und beinahe zwei Mal weniger Dicke als die erste hat, was ein sehr großer Vortheil ist.

Gelingt es, ein Glasstück von 4 Fuß Durchmesser bei einer Dicke von $2^1/_2$ Zoll zu gießen und es zu einem Brennpunkte von 8 Fuß zu bearbeiten, so habe ich berechnet, daß,

wenn man dem Mittelpunkte und der innern Krone eine Dicke von $1^1/_2$ Zoll läßt, die Wärme derselben sich zu jener der Linse des Palais-Royal verhalten würde, wie 28 zu 6, ohne die Wirkung der verschiedenen Dickegraden, welche sehr bedeutend ist, und die ich nicht schätzen kann, zu rechnen.

Diese letzte Art der Brechungsspiegel ist das Vollkommenste, was man in diesem Zweige anfertigen kann; brächten wir ihn selbst auf 3 Fuß Durchmesser, auf 15 Linien Dicke im Mittelpunkte, und 6 Fuß Brennpunkt, wodurch die Ausführung noch erleichtert wird, würde man einen vier Mal stärkern Hitzegrad haben, als die stärksten, bekannten Linsen gewähren würden. Ich wage zu behaupten, daß dieser staffelförmige Spiegel eins der nützlichsten Werkzeuge der Physik seyn würde; vor mehr als 25 Jahren habe ich ihn erdacht, und alle Gelehrten, denen ich die Idee mittheilte, wünschten dessen Ausführung; man würde einen großen Vortheil zur Beförderung der Wissenschaften aus demselben ziehen; indem man mit demselben einen Heliometer verbindet, könnte man an seinem Brennpunkte alle chemische Operationen eben so bequem ausführen als bei dem Feuer der Oefen ꝛc.

Erklärung der Figuren, welche den Ofen darstellen, in welchem ich die Gläser krümmen ließ, um Brennpunkte verschiedener Art anzufertigen.

Platte 1, Figur 1 stellt den Grundabriß des Ofens dar; AHKB ist ein leerer Raum, welcher die Unbequemlichkeit einer Erdfüllung unter dem Ofenheerde beseitigt; dieser leere Raum wird von einem Gewölbe bedeckt, wie man es in den folgenden Abbildungen erblickt.

ER sind die Aschenheerde, auf eine solche Weise angebracht, daß die Oeffnung des einen dem Windfange des andern gegenübersteht.

LL, zwei Strebepfeiler, welche das Mauerwerk des Ofens verstärken.

LIM, zwei andere Strebepfeiler, welche denselben Zweck wie die obigen haben und sich von jenen nur durch eine kleine Ründe unterscheiden.

GGGG, Abrisse von vier Eisenbarren, welche die Oefen befestigen, wie später erklärt werden wird.

Figur 2 ist die Erhöhung einer der Seiten, welche mit der Linie CD des vorigen Planes parallel laufen.

HK, die Oeffnung des Aschenheerdes des Ofens, damit keine Feuchtigkeit in demselben sich aufhalte.

CC, der Schlund oder die große Oeffnung des Ofens.

A, die kleine Oeffnung auf der entgegengesetzten Seite; mit Ausnahme, daß sie kleiner ist, gleicht sie völlig der auf derselben Platte dargestellten.

Mm, einer der abgerundeten Strebepfeiler, an dessen Seite der Windfang sich befindet.

R, die Oeffnung, durch welche die äußere Luft unter den Feuerrost des Heerdes geht.

E, das Aschenloch, N, der Heerd, P, die Thüre, welche ihn schließt.

Ll, ein viereckiger Strebepfeiler.

GO, GO, zwei der Eisenbarren, in die Erde fest gemacht, welche mit denen, die auf der andern Seite liegen, mit Eisenbanden DD verbunden sind, wie man es in einer der folgenden Figuren erblickt.

QO, zwei Eisenstäbe, welche die Eisenbarren GO, GO verbinden und die Wölbung der Oeffnung CC, die bogenförmig erhaben ist, unterstützen.

mDBDl, das gemeinschaftliche Gewölbe des Ofens und der Heerde, deren Gestalt ein Ellipsoid ist; die Zusammenfügung der Steine und der andern Materiale, welche den Ofen bilden, erkennt man leicht in der Abbildung.

Die Figur 3 ist die äußere Ansicht des Ofens von einer der Seiten, welche mit der Linie AB des Planes, Figur 1 parallel liegen.

Ll, Mm, Strebepfeiler.

HK, die äußersten Enden der Oeffnung, unter dem Aschenheerde des Ofens.

GOD, GOD, die Eisenstäbe, von denen die Rede war und welche durch das eiserne Band DD verbunden werden.

Die Bande DD, auf dem Gewölbe DBD liegend, sind durch ein drittes eisernes Band miteinander verbunden.

Die vorhergehenden Figuren zeigen das Aeußere des Ofens; das Innere, wichtigere, stellen die folgenden Platten dar.

Figur 4 ist ein wagerechter Durchschnitt des Ofens durch die Mitte des großen Mundes.

X ist der Aschenheerd, den man concav-sphärisch gebaut hat.

EE, die beiden Roste, welche den Heerd vom Aschenloche scheiden und auf die man die Kohlen legt; man hat das Gewölbe als durchsichtig sich gedacht, um besser die Richtung der Barren, welche die Roste zusammensetzen, hervorzuheben.

A, die kleine Oeffnung, CC, die große.

DD, die Ränder, LM, LM, die Strebepfeiler.

Figur 5 ist der senkrechte Durchschnitt des Ofens nach der Linie CD des Planes oder nach der großen Achse des Ellipsoids, dessen Form das Gewölbe hat.

Z, der leere Raum unter dem Aschenheerde des Ofens.

GXK, sphärische Höhle im Aschenheerde des Ofens, auf welche das Glas GK, das abgerundet war, gelegt ward und deren Gestalt es genau annehmen muß, nachdem es durch das Feuer erweicht worden ist.

FF, die Roste oder der Heerd, unter welchem die Aschenlöcher sich befinden.

DD, die Ränder, welche verhindern, daß die Theile des Glases, welche auf der Seite der Heerde sich befinden, zu rasch vom Feuer ergriffen werden.

CBC, das Gewölbe, CC, Löcher, die man nach Gefallen öffnet oder schließt, indem man sie mit einem Vierecke aus gebranntem Thone bedeckt; LM, Strebepfeiler.

Figur 6 stellt den Durchschnitt des Ofens in senkrechter Ebene dar, welcher durch die Linie AB geht.

HKL, der leere Raum unter dem Aschenheerde des Ofens.

GXK, sphärische Höhle im Aschenheerde des Ofens und auf welcher schon das Glas X liegt.

DD, einer der Ränder, P, die große Oeffnung, Q, die kleine, CC, Löcher.

CBC, der Querdurchschnitt, nach der kleinen Achse des Ellipsoids. Die Größe jedes Theils dieses Ofens kann man nach dem Maßstabe messen, der sich unter jeder Figur, die alle genau nach dem Ofen im königlichen Pflanzengarten von Hrn. Goussier aufgenommen worden sind, befindet.

Großer Reflektionsspiegel, Spiegel des Archimedes genannt.

Platte 2, Figur 1. Dieser Spiegel besteht aus 360 Gläsern, in einen Eisenrahm CDEF gestellt; jedes Glas ist beweglich, damit die von jedem zurückgestrahlten Bilder auf denselben Punkt geworfen werden und in eins zusammenfallen können.

Der Rahm hat 2 Zapfen und wird von einem Eisengestelle aus 2 aufsteigenden Armen, MB, LA bestehend, getragen; diese werden durch andere Zapfen in der Lage ZO gehalten; um sie noch mehr in dieser Lage zu erhalten, dienen das Querholz ab und 3 starke Taue NQO an jedem, welche in P mit dem Körper des aufsteigenden Armes MB befestigt und nach unten in einer Curve NOQ, die ihnen zur Einfassung dient, vereint sind; diese Curven haben Einschnitte, in welchen Rädchen laufen, vermittelst welcher diese, wenn gleich schwere Maschine frei auf der Holzplanke XXY sich drehen kann, indem sie in den Mittelpunkt dieser Planke durch die Achse RS, welche durch die beiden Querhölzer ZOab abgeht, eingefügt ist; jeder aufsteigende Arm hat an seinem untern Theile auch ein Rädchen, so daß die ganze Maschine auf 10 Rädern ruht; das Holz ist in den Gleisen der Räder mit Eisen beschlagen, ohne welche Vorsicht die Planke nicht lange aushalten würde.

Das hölzerne Fußgestell ruht auf vier starken hölzernen Rädern, welche die Versetzung der ganzen Maschine von einem Ort zum andern erleichtern.

Um nach Willkühr die Neigungen des Spiegels zu verändern und ihn in die geeignete Lage zu bringen, hat man einen Kesselhaken F, der durch Kreise zusammengehalten wird, angebracht; dieser Haken wird durch einen Schneckenzapfen geleitet, dessen Körper H durch den aufsteigenden Arm

und eines der starken Taue geht und mit einer Kurbel K endigt, vermittelst welcher man die Maschine nach Gefallen neigt und richtet.

Bisher haben wir nur den allgemeinen Bau des Spiegels erklärt; es bleibt noch die Vorrichtung zu beschreiben übrig, durch welche die durch die verschiedenen Spiegel zurückgestrahlten Bilder alle auf denselben Punkt geleitet werden und dies ist der Zweck der nachstehenden Figuren.

Figur 2. XZ ist ein Theil der Eisenstäbe, welche den Rücken des Spiegels einnehmen; ihrer sind 20 an der Zahl und wagegerecht gestellt, so daß ihre Ebene parallel mit der Ebene des Spiegels liegt; jeder Eisenstab hat 18 Einschnitte TT und eine gleiche Zahl Erhöhungen, VVV, die jene trennen; diese Stäbe sind auf der senkrechten Seite des Spiegelrahms durch Schrauben befestigt; zwischen denselben stehen 3 oder 4 senkrechte Stäbe, welche mit den wagerechten ebenfalls durch Schrauben verbunden sind. Jedem Einschnitte TT gegenüber, befinden sich Dockenstöcke TA, TD, welche daselbst durch Schraubenmuttern GG, welche den schraubenförmig ausgearbeiteten untern Theil der Dockenstöcke in sich aufnehmen, festgehalten werden; die obern Theile derselben, welche durchlöchert sind, dienen den Zapfen des Kreuzes, von denen wir gesprochen haben, als Halsstück; dies Kreuz, durch die Figuren 3 und 5 dargestellt, ist ein Stück Kupfer oder Eisen, dessen Gestalt in der Abbildung ersehen werden kann.

CD sind die Zapfen, welche in die Löcher eines jeden Dockenstocks treten, so daß sie sich frei in denselben bewegen können.

Die Schraube ML stützt sich nach ihrem Gange durch die Erhöhung V nach unten auf das untere Ende B des Querbalkens des Kreuzes BA; zu gleicher Zeit legt sich die Feder K gegen das andere Ende A desselben Querbalkens, so daß, wenn man die Schraube heraufsteigend dreht, die Feder durch ihre Zurückschnellung verursacht, daß der Theil B des Kreuzes sich immer auf der Spitze der Schraube befindet; hierdurch entsteht eine Charnier- oder Wechselgelenk-Bewegung, deren Achse BC, Figur 2 ist.

Da diese Bewegung allein nicht hinlangte, hat man eine andere hergestellt, deren Bewegungsachse die erste in einem rechten Winkel durchschneidet.

An beiden Enden A und B des Querbalkens des Kreuzes AB hat man zwei Dockenstöcke BH, AK, Fig. 5, welche wie die vorhergehenden durch Schrauben und Schraubenmuttern aufgehalten werden, angebracht.

Die Löcher HA, welche an den obern Theilen der Dockenstöcke sich befinden, nehmen die Zapfen DC, Figur 4 einer Eisenplatte auf, welche wir Glasträger genannt haben; dieser kann sich frei auf den Dockenstöcken bewegen und sich vermittelst der Schraube FG auf die Achse CD der ersten Bewegung neigen; für diese Schraube ist in dem Querbalken des Kreuzes AB eine Brüstung E angebracht, die ihr als Mutter dient; diese Schraube steht vermittelst E gegen den Theil DBC des Glasträgers und zwingt diesen hinaufzusteigen, wenn man die Schraube dreht; läßt man aber die Schraube los, so nöthiget die Springfeder L, welche gegen Theil DAC des Glasträgers wirkt, diesen immer der Spitze der Schraube

zu folgen; vermittelſt dieſer beiden Charnierbewegungen kann man dem Glaſe, was in die Klammern ACB des Glasträgers geſtellt wird, jede beliebige Richtung geben und das Sonnenbild, was von einem Glaſe zurückgeworfen wird, mit dem eines andern in denſelben Punkt zuſammenfallen laſſen.

Die Figur 6 ſtellt den Glasträger von hinten dar, man ſieht die Schraube FEG, welche außerhalb der Achſe der Bewegung HK ſich in G anlegt und die Springfeder L, welche in L auf der andern Seite der Bewegungsachſe wirkt.

Figur 7 zeigt den Glasträger von oben geſehen und mit den Gläſern ACBD verſehen, das Uebrige erklären die andern Abbildungen.

Reflektionsſpiegel, welche durch den Druck einer in ihrem Mittelpunkte angebrachten Schraube zu Hohlgläſern gemacht worden ſind.

Die Figur 8 zeigt den Spiegel auf ſeinem Fuße ſtehend, BDC iſt die Gabel, welche den Spiegel trägt; dieſe iſt in ihrer ſenkrechten Achſe beweglich und wird auf dem Fußgeſtelle durch drei Verzweigungen FFF vermittelſt der Schraubenmutter G feſtgehalten.

DE iſt der Regulator der Neigung.

A der Kopf der Schraube, die im Mittelpunkte des Spiegels liegt und vermittelſt ihrer Wirkung den Hohlſpiegel bildet.

Figur 9 ſtellt den Spiegel von hinten geſehen dar; BC die Zapfen, welche in die Schraubenmutter der Gabel treten.

FG ein Eiſenſtab, der an den Ring aus demſelben Metalle, der das Glas umgibt, befeſtigt iſt; dieſer Stab dient der Schraube DE, welche das Glas zuſammendrückt, als Stützpunkt.

BHCK iſt der eiſerne Ring oder Kreis, auf dem das Glas ruht; dieſer Zirkel muß ungemein eben und vollkommen kreisförmig ſeyn; man bedeckt den Theil, auf dem das Glas ruht, mit einem Stücke Haut, Leder oder wollenen Stoffe, damit die Verbindung deſto inniger und das Glas der Gefahr zu ſpringen, nicht ausgeſetzt iſt.

Reflektionsſpiegel, durch den Druck der Atmoſphäre zu Hohlſpiegeln gemacht.

Figur 10. Dieſer Spiegel beſteht aus einer Trommel oder aus einer Walze, deren eine Grundfläche das Glas und die andere eine Eiſenplatte bildet.

AB iſt das vollkommene ebene Glas; C eine Linſe, die in die Dicke des Glaſes ſelbſt geſchnitten iſt.

BM, die Höhe der Walze an den Enden des wagerechten Durchmeſſers TL, aus denen 2 Zapfen hervorgehen, welche in die Augen der Gabel greifen, wie dies bei den Refraktionsſpiegeln erklärt worden iſt.

MO iſt der Regulator der Neigungen.

N das Halsſtück, durch welches er geht und die Schraube, die ihn feſtſtellt.

RSPQ ist das Fußgestell, das dem am Refraktionsspiegel gleicht, ausgenommen, daß es aus Holz besteht, und seine Theile einen weniger ausgearbeiteten Umriß besitzen; übrigens ist seine Verrichtung dieselbe.

Figur 11 ist das Profil des Spiegels nach einer Ebene geschnitten, die durch die Achse der Walze läuft; man nimmt an, daß das Auge senkrecht darauf sehe.

AB das Glas, dessen Dicke man erblickt.

C die Linse, die eingekerbt ist und dessen Brennpunkt in c fällt.

ED die Basis der Walze, die aus einer Eisenplatte besteht.

AE, BD, die Höhe und der Durchschnitt der Oberfläche der Walze.

Eine geschwefelte Lunte, die man in die Höhle des Spiegels stellt, nachdem man die Schraube K weggenommen hat, deren Mutter einen Kubus bildet, welche mit der Eisenplatte, die die Grundfläche des Spiegels bildet, fest zusammenhält.

G ist dieselbe einzeln vorgestellt; H ist ein Lederkranz, den man zwischen den Schraubenkopf und seine Mutter schiebt, um der Luft jeden Zugang zu verschließen.

abc die Krümmung, welche das Glas annimmt, nachdem die Luft, welche in der Walze enthalten ist, durch die Flamme der Lunte, durch welche die Linse C in Brand gesteckt, verzehrt worden ist.

DEE, der Regulator der Neigungen, der vermittelst eines Charnirs mit dem Punkte D zusammenhängt.

Ein anderer Reflektionsspiegel.

Platte 3, Figur 1. Er besteht ebenfalls in einer eisernen Trommel oder Walze, deren eine Grundfläche ein vollkommenes Planglas bildet, die entgegengesetzte ist eine Eisenplatte, welche durch eiserne Reifen EE, HH verstärkt wird. Man entfernt die in der Walze enthaltene Luft durch die Pumpe BC, welche auf der Eisenplatte durch die Ohren xx festgehalten wird.

A ist das obere Ende des Schwengels oder Pumpenstocks.

E ein kupferner Kubus, der fest auf die Eisenplatte befestigt ist; dieser Würfel liegt quer, um den Krahnen F aufzunehmen, vermittelst dessen man die Verbindung des Innern der Walze mit der Pumpe schließt oder öffnet.

LN, mn, die Gabel, auf welche der Spiegel gestellt und welche im Baum MO beweglich ist.

PRQ der Fuß, der nur drei Aeste hat, weshalb er immer selbst auf einer unebenen Fläche lothrecht trägt.

Die Figur 2 stellt den Spiegel dar, nach der Linie GH geschnitten und aus dem man die Luft gepumpt hat.

XZ das Glas, was der Luftdruck concav gemacht hat.

HG die Eisenplatte, welche der Walze als Grund dient.

NL, die Zapfen.

FE, der Krahn.

Die Figuren 3 und 4 stellen im Großen den Durchschnitt des Kubus dar, in welchem der Krahn geht; dieser Würfel wird, angenommener

Maßen, von einer Ebene, die senkrecht mit der Platte ist, durchschnitten und geht durch die Pumpe.

c ein Theil des gebogenen Kanals, in dem Würfel angebracht, der mit dem Innern des Spiegels in Verbindung steht.

b Theil desselben Kanals, der sich mit der Pumpe verbindet.

a der Krahn, der senkrecht seiner Achse nach durchschnitten ist.

Die Figur 3 zeigt die Stellung des Krahnes, wenn die Verbindung offen ist; der Theil m des Kanals steht der Oeffnung b gegenüber.

Die Figur 4 stellt die Stellung des Krahnes dar, wenn die Verbindung geschlossen ist; alsdann zeigt sich der Theil m des Kanals nicht mehr denselben Oeffnungen gegenüber.

Wasser-Linse.

Figur 5. Der ganze Spiegel auf seinem Fußgestelle stehend.

ABMC der Spiegel, aus zwei converen Gläsern bestehend, gegeneinander gefügt durch den kreisförmigen Rahmen ABMC.

BC die äußern Enden der Eisengabel, welche den Spiegel trägt; sie sind mit einem cylindrischen Loche durchbohrt, um die Zapfen, mit denen der eiserne Rahm versehen ist, aufzunehmen und auf denen er sich, um die Neigungen zu verändern, bewegt.

BMC die Gabel.

KFIGH der Fuß, der den Spiegel trägt; er besteht aus mehren Stücken.

KL der Stamm oder Pfriem, der sich mit seinem untern Theile auf das Kreuz HI, FG stützt; er wird in seiner senkrechten Lage durch vier Schrauben, KG, KH, KF, KI, die von Eisen sind und ein nettes Aeußere haben, gehalten.

f, g, h, i, die Räder.

Figur 6. Durchschnitt des Spiegels, wenn man annimmt, daß das Auge des Zuschauers in der Ebene sich befindet, welche die beiden Gläser trennt.

XZ die beiden Gläser, welche durch ihre Vereinigung eine Linse bilden

hm Durchschnitt des Rahmen oder Ringes, welcher die zusammengefügten Gläser zusammenhält; dieser Ring besteht aus 2 Stücken, die miteinander durch Schrauben verbunden und in welche die Gläser gekittet sind.

a eine kleine Flasche mit 2 Hälsen; einer derselben steht mit dem leeren Raume, welchen die beiden Gläser vermittelst eines Kanals, der zwischen ihnen angebracht und zur Hälfte in das eine und das andere geschnitten ist, in Verbindung.

Figur 7. BDC die Eisengabel, welche den Spiegel trägt.

DE der Stamm der Gabel, welcher in ein senkrechtes Loch in der Achse KL des Fußes geht, so daß man die vordere Fläche des Spiegels nach allen Punkten drehen kann.

C Hals, in welchen der Regulator der Neigungen, den man daselbst mit einer Schraube befestigt, geht.

Staffelförmige Linse.

Figur 8. AB kreisförmiger Rand, um diesen staffelförmigen Spiegel zu halten.

CC Zapfen, welche in wagerecht gebohrte Löcher in dem obern Theile der Gabel DD gehen; an ihrem untern Theile befindet sich ein eiserner Pfriem, den man hier nicht sieht, indem er in wagerechter Richtung hineingeschoben, aber in dem Stamm E eine gewisse freie Bewegung hat, so daß er rechts und links sich drehen kann.

Der Stamm B, fest an seinen Fuß befestigt, der ein Kreuz bildet, von dem man hier nur drei Seiten erblicken kann.

GGG Eisenschrauben, der Festigkeit wegen.

HHH Räder unter dem Fuße, um dem Spiegel jede beliebige Richtung zu geben.

Figur 9 stellt den staffelförmigen Spiegel in der Perspective dar, nach der Sonne gedreht, um zu zünden.

AB kreisförmiger Rand, welcher die staffelförmige Linse umfaßt.

CC Zapfen, welche in die am obern Theile der Gabel DD angebrachten Löcher gehen.

Am untern Theile der Gabel, der aus Eisen besteht, befindet sich ein cylindrischer Zapfen von demselben Metalle, der grade in den Stamm geht, aber nicht eingeklemmt ist, sondern eine kleine Bewegung hat, so daß er rechts oder links gedreht werden kann, je nachdem man den Spiegel zu richten wünscht.

E Stamm, in welchen der Zapfen geht.

FFFF die vier gekreuzten Füße, auf denen der Stamm fest steht.

GGGG die vier eisernen Klammern.

H das thätige Feuer, was vermittelst des Baues dieses Spiegels aus der Sonne genommen wird.

III Räder unter den Füßen des Spiegelträgers.

Die Figuren 10, 11, 12 stellen die Durchschnitte der drei staffelförmigen Spiegel dar, unter denen der von Figur 10 am leichtesten auszuführen ist. Ihre Skala ist 6 Zoll königliches Fuß-Maß.

Siebente Abhandlung.

Beobachtungen über die zufälligen Farben und über die gefärbten Schatten.

Obwohl man sich in der letzten Zeit viel mit der Physik der Farben beschäftigt hat, scheint es mir doch, daß man seit Newton keine großen Fortschritte in derselben gemacht hat; nicht weil er den Gegenstand erschöpft hat, sondern weil die meisten Physiker sich mehr bemüht haben, ihn zu widerlegen, als zu verstehen; obgleich seine Grundsätze klar und seine Versuche

unbestreitbar sind, gibt es doch so wenige Menschen, welche sich die Mühe gegeben haben, die Beziehungen und den Zusammenhang seiner Entdeckungen zu erforschen, daß ich glaube, nicht eher über eine neue Gattung von Farben sprechen zu dürfen, als bis ich klare Vorstellungen über die Erzeugung der Farben im Allgemeinen gegeben habe.

Es gibt mehre Wege, Farben hervorzubringen; der erste ist die Refraktion (Brechung). Ein Lichtstrahl, der durch ein Prisma geht, bricht und theilt sich auf eine Weise, daß er ein gefärbtes Licht hervorbringt, was aus einer Unzahl von Farben besteht, und die Versuche, die man mit diesem gefärbten Sonnenbilde angestellt hat, haben gelehrt, daß das Licht dieses Gestirns aus dem Zusammenflusse einer unendlichen Menge verschieden gefärbter Strahlen besteht; daß diese Strahlen eben so viele verschiedene Grade der Brechbarkeit besitzen, als es verschiedene Farben gibt, und dieselbe Farbe beständig denselben Grad der Brechbarkeit hat. Alle durchsichtige Körper, deren Oberflächen nicht parallel sind, bringen Farben durch Brechung hervor; die Ordnung dieser Farben ist unveränderlich und ihre Zahl, wenngleich unendlich, ist auf sieben Hauptbenennungen zurückgebracht worden: Violett, Indigoblau, Blau, Grün, Gelb, Orange, Roth; jede dieser Benennung bezeichnet einen bestimmten Zwischenraum in diesem gefärbten Bilde, das alle Schattirungen der benannten Farben enthält, so daß man in dem Zwischenraume des Rothen alle Nüanzen derselben Farbe findet, im Zwischenraume des Gelben alle Nüanzirungen des Gelben ꝛc. und an den Grenzen dieser Zwischenräume alle Mittelfarben, die weder gelb noch roth sind. Newton hat seine guten Gründe, die Benennungen der Farben auf sieben festzustellen; das gefärbte Sonnenbild, was er **Spectrum solis** nennt, zeigt auf den ersten Anblick nur fünf Farben: Violett, Blau, Grün, Gelb und Roth; aber dies ist noch eine unvollkommene Zerlegung des Lichtes und eine verworrene Darstellung der Farben. Da dies Bild aus einer zahllosen Menge verschiedentlich gefärbter Kreisen besteht, die eben so vielen Sonnenscheiben entsprechen, und diese Kreise sich gegeneinander bedeutend ausdehnen, so ist die Mitte aller dieser Zirkel der Ort, wo die Vermischung der Farben am größten ist und nur an den gradlinigten Seiten des Bildes sind die Farben am reinsten; da sie aber zugleich sehr schwach sind, kann man sie kaum unterscheiden und

man wendet ein anderes Mittel an, die Farben zu reinigen; dies geschieht, indem man das Bild der Sonnenscheibe zusammendrängt; hierdurch werden die Ausschweifungen der gefärbten Kreise gegeneinander beschränkt und dem zu Folge auch die Mischung der Farben. In diesem Bilde aus gereinigtem und gleichartigem Lichte erblickt man sehr bestimmt die sieben Farben, sogar bei Anwendung einiger Kunst noch weit mehre; denn, indem ich auf einem weißen Tuche die verschiedenen Theile dieses Bildes aus gereinigtem Lichte auffing, hab ich oft 18 bis 20 Farben gezählt, deren Unterschiede mir merklich in die Augen sprangen. Mit bessern Werkzeugen oder mit größrer Aufmerksamkeit könnte man derer noch mehre zählen; dies ist aber kein Grund, die Zahl der Bezeichnungen auf sieben nicht festzustellen und zwar aus der vernünftigen Ursache, daß, bei Zertheilung des gereinigten Lichtbildes in sieben Zwischenräume und bei Beachtung der von Newton angegebenen Verhältnisse jeder dieser Zwischenräume Farben enthält, die, wenn auch zusammengefaßt, weder durch das Prisma noch durch irgend eine andere Kunst zerlegt werden können, was Veranlassung gab, ihnen den Namen Urfarben beizulegen. Zerlegt man das Bild, anstatt in 7, in 6, 5, 4 oder 3 Zwischenräume, können die Farben, welche in jedem Zwischenraume enthalten sind, durch das Prisma zerlegt werden und dem zu Folge sind die Farben nicht rein und können nicht als Ur- oder Grundfarben betrachtet werden. Man kann demnach die Urfarben auf nicht weniger als sieben Benennungen zurückführen und man darf keine größere Anzahl annehmen, denn alsdann würde man nutzloser Weise die Zwischenräume in zwei oder mehre Theile trennen, deren Farben von derselben Natur wären, und dies hieße, auf ungeeignete Weise dieselbe Farbe theilen und ähnlichen Dingen verschiedene Namen geben.

Durch einen sonderbaren Zufall entspricht die verhältnißmäßige Ausdehnung dieser sieben Farben-Zwischenräume ziemlich genau der verhältnißmäßigen Ausdehnung der sieben Töne der Musik; aber dies ist nur Zufall, aus dem man keine Folgerung ziehen darf; diese beiden Erscheinungen sind von einander unabhängig und man muß sich blindlings dem systematisirenden Geiste hingeben, um kraft einer zufälligen Uebereinstimmung Auge und Ohr gemeinschaftlichen Gesetzen zu un-

terwerfen und das eine dieser Sinnenwerkzeuge nach den Regeln des andern zu behandeln, indem man sich einbildet, man könne den Augen ein Concert und den Ohren eine Landschaft vorführen.

Die sieben, durch die Refraktion hervorgebrachten Farben sind unveränderlich, und umfassen alle Farben und alle Farben-Nüanzen der Welt; die Farben des Prisma, der Diamanten, des Regenbogens, des Sonnen- oder Mondhofes entspringen alle aus der Strahlenbrechung, und folgen genau ihren Gesetzen.

Inzwischen ist die Refraktion nicht das einzige Mittel, Farben hervorzubringen; außer Brechungsfähigkeit besitzt das Licht noch andere Eigenschaften, die, wenn auch von derselben allgemeinen Ursache abhängig, doch verschiedene Wirkungen hervorbringen; auf dieselbe Weise, wie das Licht sich bricht und theilt, indem es aus einem durchsichtigen Mittel in ein anderes übergeht, bricht es sich auch, indem es in der Nähe der Oberflächen eines dunkeln Körpers vorbeigeht; diese Refraktionsart, welche in demselben Mittel vor sich geht, nennt man Strahlenbeugung, und die Farben, die sie erzeugt, sind dieselben, wie die der gewöhnlichen Strahlenbrechung; die violetten Strahlen, welche am leichtesten gebrochen werden, sind auch die beugsamsten und die durch die Strahlenbeugung gefärbte Franse unterscheidet sich von dem durch die Strahlenbrechung hervorgebrachten gefärbten Bilde nur durch die Gestalt; wenn auch die Stärke der Farben abweicht, ist doch die Ordnung derselben die nämliche, die Eigenschaften dieselben, die Zahl gleich; die ursprüngliche und unveränderliche Natur allen gemeinschaftlich, es sey bei der Strahlenbrechung oder Beugung, die nichts weiter als eine Art Brechung ist.

Das kräftigste Mittel aber, was die Natur anwendet, um Farben hervorzubringen, besteht in der Rückstrahlung [1]; alle

[1] Ich bekenne, daß ich nicht wie Newton in Hinsicht der Rückstrahlung der verschiedenen Lichtstrahlen denke. Seine Begriffs-Bestimmung der Rückstrahlung ist nicht genügend; es ist gewiß, daß die größte Leichtigkeit, zurückgeworfen zu werden, dasselbe mit der größten Rückstrahlung ist; diese größte Leichtigkeit muß für alle Fälle allgemein seyn; wer weiß nun, ob der violette Strahl am allerleichtesten in allen Fällen zurückgebrochen wird, weil er in einem besondern Falle eher als ein anderer Strahl in das Glas

materielle Farben hangen davon ab; die Zinnoberfarbe ist nur roth, weil sie, die rothen Farben des Lichts überwiegend, zurück-

---

tritt? Die Rückstrahlung des Lichtes folgt denselben Gesetzen, welche die zurückprallenden Körper mit Federkraft befolgen; hieraus muß man schließen, daß die Lichttheilchen elastisch sind und folglich seine Rückstrahlungskraft immer im Verhältnisse mit seiner Federkraft steht und alsdann müssen die Strahlen, welche am stärksten zurückgeworfen werden, die meiste Federkraft besitzen, eine Eigenschaft, die schwer am Lichte zu messen ist; denn man kann die Stärke der Federkraft nur nach der durch sie erzeugten Schnelligkeit bemessen; es müßte demnach, um über diesen Gegenstand Beobachtungen zu sammeln, möglich seyn, daß die Satelliten des Jupiter von allen Farben des Prisma nach der Reihefolge beleuchtet würden, um an ihren Eclipsen zu erkennen, ob die Bewegung des violetten Lichtes mehr oder weniger schnell ist als die des rothen Lichtes; denn nur durch die Vergleichung der Schnelligkeit dieser beiden Strahlen kann man erkennen, ob der eine eine größere Federkraft und folglich eine Rückstrahlungs-Fähigkeit besitzt, als der andere; man hat aber nie beobachtet, daß die Satelliten, wenn sie in unsern Gesichtskreis treten, anfänglich violett erschienen und dann allmählig von allen Farben des Prisma erleuchtet wurden; es steht demnach zu vermuthen, daß die Lichtstrahlen fast alle eine gleiche Federkraft besitzen, und demnach auch eine gleiche Rückstrahlungs-Fähigkeit. Ueberdies rührt der besondere Fall, in welchem das Violett rückstrahlungsfähiger zu seyn scheint, nur von der Brechung her und hängt durchaus nicht, wie es scheint, von der Rückstrahlung ab; was leicht zu beweisen steht. Newton hat es über alle Zweifel hinaus bewiesen, daß die verschiedenen Strahlen verschiedentlich zurückgebrochen werden, das Rothe die wenigste und das Violette die stärkste Rückstrahlungs-Kraft besitzt; es ist daher auch nicht auffallend, daß, wenn der violette Strahl eine gewisse Schrägheit besitzt, indem er aus dem Prisma geht, und an der Oberfläche schräger ist, als die andern Strahlen, er der erste sey, welcher von der Anziehungskraft des Glases erfaßt und genöthigt wird, in dasselbe zurückzukehren, während die andern Strahlen, welche eine geringere Schrägheit besitzen, ihren Weg fortsetzen, ohne mit einer solchen Kraft angezogen zu werden, daß sie gezwungen sind, ins Glas zurückzukehren; dies ist mithin nicht, wie Newton behauptet, eine wahre Rückstrahlung, sondern blos eine Folge der Brechung. Er kann demnach, wie mir dünkt, nicht im Allgemeinen versichern, daß die Strahlen, welche am stärksten gebrochen, auch zugleich am stärksten zurückgestrahlt werden. Dies erscheint mir nur alsdann als wahr, wenn man diese Folge der Brechung für eine Rückstrahlung nimmt, was keine ist; denn es ist unwidersprechlich, daß ein Licht, was auf einen Spiegel fällt und davon zurückgeworfen wird, indem es einen Rückstrahlungswinkel

wirft und die andern verſchluckt; das Ultramarin erſcheint nur blau, weil es ſtark die blauen Farben zurückſtrahlt und in ſeine Poren alle andere Strahlen aufnimmt, welche ſich daſelbſt verlieren. Daſſelbe gilt von den andern Farben der dunkeln und durchſichtigen Körper; die Durchſichtigkeit hängt von der Gleichförmigkeit der Dichtigkeit ab; wenn die Theile, welche einen Körper zuſammenſetzen, von gleicher Dichtigkeit ſind, wird der Körper immer durchſichtig ſeyn, welche Geſtalt auch dieſe Theile haben mögen. Bringt man einen durchſichtigen Körper auf eine ſehr kleine Dichte zurück, wird die dünne Platte Farben hervorbringen, deren Ordnung und Haupterſcheinungen ſehr verſchieden von den Erſcheinungen der gefärbten Bilder oder der gefärbten Franſe iſt; dieſe Farben werden nicht durch die Brechung, ſondern durch die Rückſtrahlung hervorgebracht. Die dünnen Scheiben durchſichtiger Körper, Seifenkugeln, Vogelfedern ꝛc. erſcheinen gefärbt, weil ſie gewiſſe Strahlen zurückwerfen und die andern durchlaſſen oder verſchlucken; dieſe Farben haben ihre Geſetze und hangen von der Dicke der dünnen Scheibe ab; eine gewiſſe Dicke bringt beſtändig eine gewiſſe Farbe hervor; jede andere veranlaßt ſie nicht, ſondern erzeugt eine verſchiedene; wird dieſe Dicke bis ins Unendliche vermindert, ſo, daß anſtatt einer dünnen, durchſichtigen Platte, man nur eine polirte Oberfläche auf einem dunkeln Körper hat, ſo bringt dieſe Politur, die man als den erſten Grad der Durchſichtigkeit betrachten kann, ebenfalls Farben vermittelſt Zurückſtrahlung hervor, die noch andern Geſetzen folgen; denn läßt man einen Lichtſtrahl auf einen Metallſpiegel fallen, ſo wird dieſer Strahl nicht vollſtändig unter demſelben Winkel zurückgeſtrahlt; ein Theil deſſelben zerſtreut ſich und erzeugt Farben, deren Erſcheinungen ſo wie die der dünnen Platten noch nicht beobachtet worden ſind.

Alle dieſe Farben, von denen ich eben ſprach, ſind natürlich und hangen einzig von den Eigenſchaften des Lichtes ab; es gibt aber andere, welche nur zufällig entſtanden zu ſeyn ſchei-

---

bildet, der dem Einfallswinkel gleich iſt, in einem ganz verſchiedenen Verhältniſſe ſich befindet, als wie bei ſeinem Ausgange aus einem Glaſe, das an ſeiner Oberfläche ſo ſchräg iſt, daß das Licht genöthigt wird, in daſſelbe zurückzukehren; dieſe beiden Erſcheinungen haben nichts miteinander gemein und könnten, nach meiner Anſicht, nicht aus derſelben Urſache erklärt werden.

nen und die eben so sehr von unserem Gesichtssinne als vom Lichte abhangen. Wird das Auge geschlagen oder gedrückt, erblickt man Farben im Dunkel; ist das Auge krank oder ermüdet, sieht man ebenfalls Farben; diese Farbengattungen habe ich mit dem Namen zufällige belegen zu müssen geglaubt, um sie von den natürlichen zu unterscheiden; weil sie in der That nur dann erscheinen, wenn das Organ zu stark angestrengt oder zu heftig erschüttert worden ist.

Niemand hat vor dem Dr. Jurin die geringste Aufmerksamkeit auf diese Gattung Farben gerichtet; dennoch stehen sie mit den natürlichen Farben in mehren Beziehungen und ich habe eine Reihefolge von sonderbaren Erscheinungen an diesem Gegenstande beobachtet, die ich so kurz als möglich mittheilen will. —

Blickt man fest und lange Zeit auf einen rothen Punkt, oder auf eine rothe Figur auf einem weißen Grunde, z. B. auf ein kleines Viereck von rothem Papiere auf weißem, schaut man bald um das rothe Viereck eine Art von schwachem Grün; wendet man den Blick von dem rothen Viereck auf das weiße Papier, schaut man sehr bestimmt ein Viereck von zartem Grün, das etwas ins Blaue spielt; diese Erscheinung dauert kürzere oder längere Zeit, je nachdem der Eindruck mehr oder weniger stark war. Die Größe des grünen Luftbildes ist dieselbe mit der des wirklichen rothen Vierecks und das Grün verschwindet nicht eher, als bis das Auge sich beruhigt und sich nach und nach auf mehren andern Gegenständen, deren Bilder den durch das rothe verursachten zu starken Eindruck zerstören, geruht hat.

Blickt man lange Zeit auf einen gelben Fleck auf weißem Grunde, sieht man um diesen Flecken eine Krone von blassem Blau und wendet man den Blick auf eine andere Stelle des weißen Grundes, schaut man deutlich einen blauen Flecken von derselben Gestalt und Größe wie der gelbe, und diese Erscheinung dauert zum wenigsten eben so lange als die des durch das Rothe hervorgebrachten Grünes. Nachdem ich diese Versuche mehre Mal selbst gemacht und sie von andern, deren Augen besser und stärker waren als die meinigen, wiederholen hatte lassen, kam es mir vor, daß der Eindruck des Gelben stärker sey, als der des Rothen, und die blaue Farbe, die es hervorbringt, schwieriger sich verwische und längere Zeit an-

Rand auf den vier Seiten in zwei sich theilt und ein Kreuz von eben so dunkeler rother Farbe bildet; das rothe Viereck erscheint alsdann wie ein Fenster, das in seiner Mitte ein dickes Kreuz und vier weiße Felder besitzt; der Rand dieses Fensters ist eben so stark roth, wie die Kreuzlinie es ist; setzt man das Anschauen noch immer fort, verändert sich die Erscheinung nochmals und das Ganze schmilzt in einem Dreieck zusammen, dessen Roth so tief, stark und lebhaft ist, daß es völlig die Augen blendet. Dieses Dreieck besitzt dieselbe Höhe wie das Viereck, aber nicht den sechsten Theil seiner Breite; diese Erscheinung ist der letzte Theil der Ermüdung, die das Auge ertragen kann, und wenn man das Auge von diesem Gegenstande auf eine andere Stelle mit weißem Grunde wendet, sieht man anstatt des wirklichen rothen Vierecks das Bild des täuschenden rothen Dreiecks, genau eben so gestaltet und von lebhaft grüner Farbe. Dieser Eindruck dauert sehr lange, entfärbt sich nur nach und nach und bleibt selbst noch im Auge, wenn man es geschlossen hat. Was ich von dem rothen Viereck gesagt habe, tritt ebenfalls ein, wenn man sehr lange hindurch ein gelbes oder schwarzes Viereck, oder von jeder andern Farbe anschaut; man nimmt auf diese Weise den gelben oder schwarzen Rand, das Kreuz und das Dreieck wahr und die Erscheinung, welche im Auge zurückbleibt, ist ein blaues Dreieck, wenn man das gelbe, ein glänzend weißes Dreieck, wenn man das schwarze Viereck lange und scharf angesehen hat.

Die Versuche, welche ich berichte, ließ ich von mehren Personen wiederholen; sie nahmen mit mir dieselben Erscheinungen und dieselben Farben wahr. Einer meiner Freunde hat mir versichert, daß, nachdem er eines Tages eine Sonnenfinsterniß durch ein kleines Loch betrachtet hatte, er über drei Wochen hindurch das gefärbte Bild dieses Gestirns auf alle Gegenstände getragen habe; heftete er seine Augen auf ein glänzend Geso, z. B. auf eine vergoldete Stickerei, sah er einen purpurnen Flecken und einen grünen, wenn er auf einen blauen Gegenstand, z. B. auf ein Schieferdach, sah. Ich selbst habe häufig in die Sonne geschaut und dieselben Farben beobachtet; ich fürchtete aber, meinen Augen zu schaden, wenn ich lange in dieses Gestirn blickte; ich zog es vor, meine Versuche mit gefärbten Stoffen fortzusetzen und habe beobachtet, daß diese zufälligen Farben sich wirklich verändern, indem sie

sich mit natürlichen Farben mischen und sie in Betreff der Erscheinungen denselben Regeln folgen, denn fällt die zufällige grüne Farbe, durch das natürliche Roth hervorgebracht, auf einen glänzend rothen Grund, so wird die grüne Farbe gelb; fällt die zufällige blaue Farbe, welche durch ein lebhaftes Gelb hervorgebracht wird, auf einen gelben Grund, so wird sie grün; so daß die Farben, welche aus der Vermischung der natürlichen Farben mit zufälligen hervorgehen, denselben Regeln folgen und dieselben Erscheinungen besitzen, als die natürlichen Farben in ihrer Zusammensetzung und Vermischung mit andern natürlichen.

Diese Beobachtungen möchten einigen Nutzen für die Erkenntniß der Augenleiden haben, welche wahrscheinlich durch eine große Erschütterung des Auges, durch den Eindruck eines zu starken Lichtes verursacht, hervorgebracht werden. Eine dieser Mangelhaftigkeiten des Auges besteht darin, beständig vor den Augen gefärbte Flecke, weiße Ringe oder schwarze Punkte, ähnlich herumschwärmenden Mücken, zu haben. Viele Menschen habe ich über diese Fehlerhaftigkeit ihrer Augen sich beklagen gehört und bei einigen medizinischen Schriftstellern habe ich gelesen, daß dem schwarzen Staar solche schwarze Punkte immer vorhergehen. Ich weiß nicht, ob ihre Kenntniß auf Erfahrungen beruht, denn ich habe selbst diese Unbequemlichkeit erfahren; ich erblickte während drei Monaten schwarze Punkte in so großer Menge, daß ich sehr durch sie beunruhigt ward; augenscheinlich hatte ich durch die zu häufige Wiederholung der vorhergehenden Versuche und durch öfteres Blicken in die Sonne meine Augen ermüdet; denn die schwarzen Punkte erschienen zu derselben Zeit, während ich sie früher nie beobachtet hatte; endlich aber wurden sie mir so unbequem, besonders wenn ich bei hellem Tageslichte stark erleuchtete Gegenstände betrachtete, daß ich den Blick abwenden mußte; vor allem war mir das Gelb unerträglich und ich war genöthigt, die gelben Vorhänge, die ich in meinem Wohnzimmer hatte, mit grünen zu vertauschen; ich vermied auf alle zu starke Farben und auf alle glänzende Gegenstände zu blicken. Nach und nach nahm die Anzahl schwarzer Punkte ab und jetzt werde ich nicht mehr von ihnen belästigt. Was mich überzeugte, daß die schwarzen Punkte aus einer zu starken Einwirkung des Lichtes herrühren, ist folgende Beobachtung: nachdem ich einige Zeit in die Sonne geschaut

hatte, erblickte ich stets ihr gefärbtes Bild, was kürzer oder länger auf allen Gegenständen erschien und bei aufmerksamer Verfolgung der verschiedenen Schattirungen dieses gefärbten Bildes erkannte ich, daß es sich nach und nach entfärbte und ich endlich auf den verschiedenen Gegenständen nur einen schwarzen Flecken erblickte, der anfänglich ziemlich groß war, aber allmählig abnahm und sich am Ende auf einen schwarzen Punkt beschränkte. Bei dieser Gelegenheit will ich eine Thatsache berichten, die bemerkenswerth ist; nämlich, niemals belästigten mich diese schwarzen Punkte mehr als wenn der Himmel mit weißen Wolken bedeckt war; ein solcher Tag ermüdete meine Augen mehr als das Licht eines heitern Himmels; der Grund dieser Erscheinung lag darin, daß die von einem mit weißen Wolkn bedeckten Himmel zurückgeworfene Lichtmenge weit größer ist als die, welche ein reiner Himmel zurückstrahlt, und daß, mit Ausnahme der Gegenstände, welche unmittelbar von den Sonnenstrahlen erleuchtet werden, alle andere, die im Schatten sich befinden, weit weniger erleuchtet werden, als die, welche durch das von einem mit weißen Wolken bedeckten Himmel zurückgeworfene Licht erleuchtet werden.

Ehe ich diese Abhandlung beschließe, muß ich noch eine Thatsache mittheilen, die vielleicht außerordentlich erscheinen möchte, die aber demungeachtet nicht weniger gewiß ist und die Andere nicht beobachtet zu haben, mich in Verwunderung setzt; nämlich, daß die Schatten der Körper, welche ihrer Natur nach schwarz seyn sollten, weil sie im Grunde nichts weiter sind als der Abgang, der Mangel alles Lichtes, beim Aufgange und Untergange der Sonne immer gefärbt sind. Während dem Sommer des Jahres 1743 habe ich mehr als 30 Mal den Auf- und Untergang der Sonne beobachtet; alle Schatten, die auf einen weißen Grund, z. B. auf eine weiße Mauer fielen, waren mitunter grün, aber am öftersten blau und so lebhaft blau, als das schönste Azur. Diese Erscheinung habe ich mehren Personen gezeigt, die über dieselbe eben so erstaunt waren, als ich. Die Jahreszeit hat hierauf keinen Einfluß, denn noch vor acht Tagen (15. November 1743) sah ich blaue Schatten und jeder, der sich die Mühe nimmt, den Schatten eines seiner Finger auf einem Stücke weißen Papiers zu beobachten, wird wie ich diesen blauen Schatten bemerken. Ich weiß nicht, daß irgend ein Astronom, Physiker oder irgend ein anderer

Mensch über diese Erscheinung gesprochen hat und ich glaube, daß man der Neuheit der Sache wegen mir verzeihen wird, das Genauere dieser Beobachtung mitzutheilen.

Im Juli 1743, als ich mich mit meinen zufälligen Farben beschäftigte und die Sonne, deren Licht bei ihrem Untergange, als zu jeder andern Tagesstunde das Auge besser verträgt, zu sehen suchte, um die Farben und später die durch den Eindruck des Lichts veranlaßten Veränderungen der Farben zu beobachten, bemerkte ich, daß die Baumschatten, welche auf eine weiße Mauer fielen, grün waren. Ich befand mich auf einem erhöhten Orte und die Sonne ging in einer Bergschlucht unter, so daß sie mir tief unter meinem Horizont zu liegen schien; der Himmel war heiter, mit Ausnahme im Westen, wo er, wenn auch von Wolken befreit, doch mit einem durchsichtigen Dünstensaum von gelblicher, röthlicher Farbe durchzogen war; die Sonne selbst war sehr roth und ihre scheinbare Größe betrug zum wenigsten das Vierfache als die am Mittage. Ich sah sehr deutlich die Schatten der Bäume, welche 20 bis 30 Fuß von der weißen Mauer entfernt waren, mit einem zarten Grün gefärbt, was etwas ins Blaue spielte; der Schatten des Gitters, was 3 Fuß von der Mauer sich befand, zeichnete sich so vollkommen auf der Mauer ab, als sey es noch ohnlängst in Grünspan gefärbt worden. Diese Erscheinung währte ungefähr 5 Minuten, nach welchen die Farbe mit dem Lichte der Sonne abnahm und erst völlig mit dem Schatten verschwand. Am andern Morgen beim Aufgange der Sonne beobachtete ich andere Schatten auf einer weißen Mauer, aber anstatt sie grün zu finden, wie ich erwartete, fand ich sie blau oder vielmehr von dem lebhaftesten Indigoblau. Der Himmel war heiter und nur im Osten befand sich ein kleiner Vorhang gelblicher Dünste; die Sonne erhob sich so über einen Hügel, daß sie mir über meinem Horizont zu stehen schien. Die blauen Schatten dauerten nur drei Minuten, wo sie mir schwarz erschienen. Denselben Tag sah ich beim Untergange der Sonne die grünen Schatten, welche ich am Abende vorher gesehen hatte. Sechs Tage vergingen hierauf, ohne daß die Schatten beim Untergange beobachtet werden konnten, weil die Sonne immer mit Wolken bedeckt war; den siebenten Tag beobachtete ich die Sonne bei ihrem Untergange; die Schatten waren nicht mehr grün, sondern

schön azurblau; ich bemerkte, daß die Dünste nicht in großer Menge vorhanden waren, und die Sonne, die sieben Tage vorgerückt war, hinter einem Felsen unterging, die sie meinen Blicken entzog, bevor sie unter meinen Horizont sinken konnte. Seitdem habe ich die Schatten bei Auf- wie Untergang der Sonne sehr häufig beobachtet und sie nur blau gesehen, mitunter sehr lebhaft blau, andere Mal blaßblau, dunkelblau, aber beständig blau.

Diese Abhandlung ward unter denen der Königlichen Akademie der Wissenschaften im Jahre 1743 gedruckt; Folgendes glaube ich heute (im Jahr 1773) hinzufügen zu müssen:

Häufigere Beobachtungen haben mich gelehrt, daß die Schatten bei Sonnenauf- und Untergang nur dann grün erscheinen, wenn der Horizont mit vielen rothen Dünsten bezogen ist; in jedem andern Falle sind die Schatten immer blau und und um so blauer, je reiner der Himmel ist. Dieser blaue Schatten ist nichts weiter als die blaue Luft selbst; ich sehe daher den Grund nicht ein, warum die Physiker die Luft als eine unsichtbare, geruch- und geschmacklose Flüssigkeit beschrieben, da es gewiß ist, daß die Azurfarbe des Himmels nichts weiter ist, als die Farbe der Luft; allerdings gehört eine große Luftschichte dazu, damit unser Auge die Farbe dieses Elementes wahrnehme; beobachtet man aber dunkle Gegenstände von weitem, erblickt man sie immer mehr oder weniger blau. Diese Beobachtung, welche die Physiker in Hinsicht der Schatten und dunklen Gegenstände, von weitem gesehen, nicht gemacht hatten, war doch den geschickten Malern nicht entgangen und sie muß wirklich den Farben entfernter Gegenstände zur Grundlage dienen, die eine um so auffallendere bläuliche Färbung besitzen, als größer die Entfernung ist, worin sie sich von dem Gesichtspunkte befinden.

Man möchte mich vielleicht fragen, warum diese blaue Farbe, die unsern Augen nur dann sichtbar wird, wenn die Schichten der Luft eine sehr große Höhe besitzen, dennoch bei Sonnenauf- und Niedergang in einer Entfernung von einigen Schritten so stark hervortrete; wie es möglich sey, daß diese Farbe der Luft, die kaum auf 10,000 Toisen Entfernung merklich ist, dem schwarzen Schatten eines Gitters, das nur 3 Fuß von einer weißen Mauer steht, eine schöne blaue Farbe gewähren

könnte; von der Lösung dieser Frage hängt in der That die Erklärung der Erscheinung ab.

Es ist gewiß, daß die geringe Dicke der Luft, die zwischen dem Gitter und der Mauer nur 3 Fuß betrug, der schwarzen Farbe des Schattens keine so starke blaue Färbung geben konnte; wäre dies der Fall, würde man um Mittag und zu jeder Tageszeit die blauen Schatten erblicken, wie man sie bei Auf- und Untergang der Sonne sieht. Mithin hängt diese Erscheinung nicht einzig und fast gar nicht von der Dicke der Luftschicht zwischen dem Gegenstande und dem Schatten ab; man muß aber berücksichtigen, daß, da beim Auf- und Untergange der Sonne das Licht dieses Gestirns so sehr geschwächt wird, als es durch die größte Schrägheit desselben werden kann, die Schatten weniger dicht, d. h. in demselben Verhältnisse weniger schwarz sind und, da zu gleicher Zeit die Erde nur durch das schwache Licht der Sonne, was blos über die Oberfläche der Erde hinstreift, erleuchtet wird, die Luftmasse, die höher ist, und folglich das Sonnenlicht weit weniger schräg empfängt, uns dies Licht wieder zurücksendet, was uns alsdann eben so sehr und vielleicht noch mehr als die Sonne erleuchtet. Nun kann aber diese reine und blaue Luft uns auf keine andere Weise erleuchten, als indem sie uns eine große Menge Strahlen von ihrer eigenen blauen Farbe zurücksendet; fallen nun diese blauen Strahlen, welche die Luft zurückwirft, auf Gegenstände, die gar keine andere Farben besitzen, z. B. auf Schatten, werden sie denselben eine mehr oder weniger starke blaue Färbung mittheilen, je nachdem weniger direktes Sonnenlicht und mehr zurückgestrahltes Licht der Atmosphäre vorhanden ist. Ich könnte noch mehre andere Umstände anführen, welche diese Erklärung unterstützen würden; ich denke aber, daß das Gesagte hinreicht, um sie verständigen Köpfen faßlich zu machen.

Ich glaube hier einige Thatsachen anführen zu müssen, welche Hr. Abbe Millot, ehemaliger Generalvikar von Lyon, beobachtet hat; er hatte die Güte, sie mir in seinem Schreiben vom 18. Aug. 1754 und 10. Febr. 1755 mitzutheilen. Hier ist ein Auszug derselben:

„Nicht blos bei Sonnen-Auf- und Untergang färben sich die Schatten. Um Mittag, bei einem mit Wolken bedeckten Himmel, der nur an einigen Stellen frei war, ließ ich einer Stelle am Himmel gegenüber, wo die Wolken einen freien

Zwischenraum hatten, einige Schritte von einem Fenster Schatten von einem sehr schönen Blau auf ein weißes Papier fallen. Als die Wolken zusammenstießen, verschwand das Blau. Im Vorbeigehen bemerke ich noch, daß ich mehr als ein Mal das Azurblau des Himmels sich wie in einem Spiegel auf einer Mauer abmalen sah, auf welche das Licht schräg fiel. Hier folgen aber andere Beobachtungen, die meiner Meinung nach wichtiger sind; ehe ich sie, ins Einzelne gehend, mittheile, bin ich genöthigt, die Topographie meines Zimmers zu geben. Es liegt im dritten Stockwerke, das Fenster in der Nähe einer Ecke nach Westen, der Thüre fast gegenüber; das Licht von zwei andern Fenstern fiel bei der offenen Thüre auf eine der Mauern, und auf derselben habe ich gefärbte Schatten fast zu jeder Tagesstunde erblickt; aber besonders um die zehnte Stunde des Morgens. Die Sonnenstrahlen, welche das Fenster der Gallerie noch schräg empfängt, fallen nicht durch das Fenster der Stube auf die Mauer, von der ich gesprochen habe. Einige Zoll von dieser Mauer stellte ich hölzerne Stühle mit durchlöcherten Rücken. Die Schatten derselben gaben mitunter sehr lebhafte Farben. Ich sah welche, von denen, obwohl auf dieselbe Seite geworfen, eine dunkelgrün und die andere schön azurblau war. Wenn das Licht auf eine solche Weise fällt, daß die Schatten auf beiden Seiten gleich stark hervortreten, so ist der Schatten, welcher dem Stubenfenster gegenübersteht, entweder blau oder violett; der andere bald grün, bald gelblich. Dieser war von einer Art gefärbten Halbschatten begleitet, der auf der einen Seite einen doppelten blauen Rand und auf der andern Seite einen grünen, oder rothen, oder gelben Rand, je nach der Stärke des Lichtes bildet. Schließe ich die Läden des Fensters, erscheinen die Farben dieses Halbschattens öfters mit einem größern Glanze; sie verschwinden, wenn ich die Thüre zur Hälfte schließe; hinzufügen muß ich noch, daß die Erscheinung im Winter bei Weitem nicht so bemerklich ist; mein Fenster liegt gegen den Sommer-Abend-Punkt; ich machte meine Versuche in dieser Jahreszeit und zwar zu einer Zeit, wo die Sonnenstrahlen schräg auf die Mauer fielen, welche einen Winkel mit der bildeten, auf welcher die gefärbten Schatten erschienen."

Aus diesen Beobachtungen des Hrn. Abbe Millot geht hervor, daß ein sehr schräger Fall des Sonnenlichts auf eine

Oberfläche hinlangt, damit das Azurblau des Himmels, dessen Licht immer direkt herabfällt, sich darauf abmalt und die Schatten färbt; die andern Erscheinungen aber, deren er erwähnt, hängen nur von der Lage der Orte und andern zufälligen Umständen ab.

Achte Abhandlung.

Versuche über die Schwere des Feuers und die Dauer der Glühhitze.

Ich glaube hier an einige Dinge erinnern zu müssen, welche ich in der Einleitung, welche diesen Abhandlungen vorhergeht, angeführt habe, damit die, deren Geiste sie nicht bestimmt mehr vorschweben, doch den Gegenstand der gegenwärtigen Abhandlung verstehen können. Das Feuer kann kaum ohne Licht und niemals ohne Wärme bestehen, während das Licht oft ohne merkliche Wärme wie die Wärme noch öfter ohne Licht besteht; man kann demnach das Licht und die Wärme für zwei Eigenschaften des Feuers oder vielmehr für die zwei einzigen Wirkungen ansehen, vermittelst welcher wir dasselbe erkennen; wir haben aber bewiesen, daß diese beiden Wirkungen oder Eigenschaften nicht immer nothwendig miteinander verbunden sind; oft hingegen erscheinen sie weder in demselben Raume, noch zu derselben Zeit, denn unter gewissen Umständen bemerkt man Wärme weit eher als das Licht erscheint und in andern Fällen schaut man das Licht weit eher als man die Wärme fühlt und selbst ohne daß man irgend eine Spur derselben bemerkt; wir haben gesagt, daß, um richtige Ansichten über die Natur des Feuers zu erhalten, man vorher die des Lichtes und der Wärme erkennen müsse, indem diese die wahren Elemente, aus denen das des Feuers uns zu bestehen scheint, sind.

Wir haben gesehen, daß das Licht ein beweglicher, elastischer und schwerer Stoff, d. h. empfänglich für die Anziehungskraft ist, wie alle andere Stoffe; man hat bewiesen, daß es beweglich ist und selbst seine ungeheure Schnelligkeit durch die sehr kurze Zeit, die es nöthig hat, um von den Trabanten des Jupiter bis zu uns zu kommen, bestimmt; man erkannte seine Elasticität, die beinahe unendlich ist, durch die Gleichheit seines Einfalls- und seines Rückstrahlungswinkels; endlich seine Schwere

oder, was dasselbe ist, eine Anziehungskraft gegen andere Stoffe, durch die Beugung, die es jedes Mal erleidet, wenn es in der Nähe anderer Körper vorbeigeht. Man kann daher nicht zweifeln, daß die Substanz des Lichtes eine wirkliche Materie sey, die, unabhängig von ihren eigenthümlichen und besondern Eigenschaften, auch die allgemeinen besitzt, welche jede Materie mit dem Lichte gemein hat. Dasselbe gilt von der Wärme; sie ist ein Stoff, der nicht sehr von dem des Lichtes abweicht; sie ist vielleicht nichts weiter als Licht, das, wenn es sehr stark oder in großer Menge vereint wird, seine Gestalt verändert, seine Schnelligkeit verliert und anstatt auf den Gesichtssinn zu wirken, nur auf den Sinn des Gefühls wirkt. Man kann demnach sagen, daß in Bezug auf uns die Wärme nichts weiter sey, als das Gefühl des Lichtes und nur eine Wirkung des Feuers auf die Körper ausmache, eine Wirkung, die sich zwar nach den verschiedenen Stoffen modifizirt, aber doch bei allen eine Ausdehnung hervorbringt, d. h. eine Trennung ihrer Bestandtheile. Wenn durch diese Ausdehnung oder Trennung jeder Theil hinlänglich genug von seinen Nachbartheilen entfernt ist, um aus dem Kreise ihrer Anziehung zu treten, so werden die festen Stoffe, die anfangs nur durch die Wärme ausgedehnt waren, flüssig und können ihre Festigkeit nur in dem Grade wieder annehmen, als die Wärme sich zerstreut und den getrennten Theilen erlaubt, sich zu nähern und sich so nahe wie früher aneinander zu legen *).

Mithin verdankt jede Flüssigkeit der Wärme ihren Ursprung und jede Ausdehnung eines Körpers muß als der An-

*) Die Behauptung einiger Chemiker ist mir bekannt, daß die durch das Feuer in Fluß gesetzten Metalle eine größere spezifische Schwere besitzen, als wenn sie fest sind; aber ich habe Mühe hieran zu glauben, denn es würde hieraus folgen, daß ihr Zustand der Ausdehnung, worin diese spezifische Schwere geringer ist, nicht der erste Grad ihres Flusses seyn würde, obgleich dies unzweifelhaft zu seyn scheint. Die Erfahrung, auf welche sie ihre Behauptung gründen, besteht darin, daß das geschmolzene Metall dasselbe feste Metall trägt, und man es auf der Oberfläche des geschmolzenen schwimmen sieht; ich bin aber der Meinung, daß diese Wirkung von der Repulsionskraft der Wärme abhange und nicht der größern spezifischen Schwere des geschmolzenen Metalles zugeschrieben werden muß; ich bin im Gegentheil fest überzeugt, daß sie geringer ist, als die des festen Metalles.

fang eines flüssigen Zustandes betrachtet werden; nun haben wir durch Versuche gefunden, daß die Zeiten der Fortpflanzung der Wärme in den Körpern, es sey bei der Aufnahme oder Ausströmung derselben, immer im Verhältnisse mit ihrer Flüssigkeit oder Schmelzbarkeit stehen und hieraus folgt, daß ihre gegenseitigen Ausdehnungen dasselbe Verhältniß beobachten müssen. Ich hatte nicht nothwendig, um mich von der Wahrheit dieser allgemeinen Folgerung zu überzeugen, neue Versuche anzustellen; Hr. Musschenbroek hat sehr genaue über die Ausdehnung der verschiedenen Metalle gemacht; ich habe die seinigen mit den meinigen verglichen und gefunden, wie ich erwartete, daß die Körper, welche die Wärme am langsamsten aufnehmen und verlieren, zugleich die sind, welche sich am langsamsten ausdehnen und daß die, welche sich am schnellsten erhitzen und abkühlen, sich auch zugleich am schnellsten ausdehnen, so daß, um mit dem Eisen, dem am wenigsten flüssigen Körper von allen, zu beginnen, und dem Quecksilber, dem flüssigsten von allen, aufzuhören, die Ausdehnung bei allen verschiedenen Stoffen in demselben Verhältnisse vor sich gehe, wie die Fortpflanzung der Wärme in denselben Stoffen.

Wenn ich behaupte, daß das Eisen der festeste, d. h. der am wenigsten flüssige Körper von allen ist, so stelle ich nichts auf, als was mir bis jetzt die Erfahrung bewiesen hat; doch möchte es der Fall seyn, daß die Platina, wie ich früher bemerkt habe, noch weniger schmelzbar als das Eisen ist; die Ausdehnung derselben würde demnach geringer und die Fortpflanzung der Wärme in ihr langsamer als im Eisen seyn; ich konnte mir aber dieses Metall nur in Körnern verschaffen; um aber einen Versuch über ihre Schmelzbarkeit anzustellen, und sie mit jener der andern Metalle zu vergleichen, müßte man eine Masse von einem Zoll Durchmesser, in der Mine selbst aufgefunden, besitzen; alle Platina aber, die mir in Massen vorkam, war durch Zusatz anderer Stoffe geschmolzen worden und nicht rein genug, um sie zu Versuchen gebrauchen zu können, die man nur mit reinen und einfachen Stoffen anstellen muß; die aber, welche ich selbst ohne Zusatz schmelzen ließ, hatte eine zu kleine Masse, als daß sie genau verglichen werden könnte.

Was mich in der Ansicht befestigte, daß die Platina wohl das Aeußerste der Nichtflüssigkeit aller bekannten Stoffe seyn möchte, ist die Menge reinen Eisens, welches sie enthält; denn

sie wird fast ganz von dem Magneten angezogen; dieses Mineral möchte ich demnach, wie ich schon gesagt habe, für nichts weiter als für einen eisenhaltigen Stoff ansehen, der verdichteter und specifisch schwerer als das gewöhnliche Eisen, aber innig mit einer großen Menge Gold verbunden ist und das demnach mit größerer Schwierigkeit die Wärme aufnimmt, weil es weniger schmelzbar als das Eisen ist.

Wenn ich auf dieselbe Weise sage, daß das Queckſilber der flüſſigſte aller Körper ist, so verstehe ich hierunter nur Körper, mit denen man genaue Versuche anstellen kann; denn mir ist es recht wohl bekannt, indem alle Welt es weiß, daß die Luft weit flüſſiger als das Queckſilber ist; aber auch in Hinsicht ihrer wird das Gesetz, was ich über die Fortpflanzung der Wärme aufgestellt habe, bestätiget; denn die Luft erhitzt und kühlt sich, sozusagen, in einem Augenblick ab, sie verdichtet sich durch die Kälte und dehnt sich durch die Wärme mehr als irgend ein anderer Körper aus; dennoch verdichtet sie die größte Kälte nicht in einem solchen Grade, daß sie ihre Festigkeit verliere, während das Queckſilber die seine beim 187sten Kältegrade unter dem Gefrierpunkte des Wassers verliert, und sie noch bei einem weit geringern Kältegrade verlieren würde, wenn man dasselbe zu Dämpfen verflüchtigte. Es ist demnach noch immer ein gewisser Wärmegrad unter der außerordentlichen Kälte von 187 Graden vorhanden; mithin ist der Gefrierpunkt des Wassers, welchen die Verfertiger des Thermometer für den äußersten Grad der Wärme und als einen Punkt angesehen haben, auf dem man sie mit Null gleich annehmen müsse, im Gegentheil ein wirklicher Wärmegrad in einer Wärmeleiter, ein Grad, auf dem die Menge der vorhandenen Wärme nicht nur nicht Null, sondern selbst sehr bedeutend ist, indem er beinahe der Mittelpunkt zwischen dem Grade des Gefrierens des Queckſilbers und dem der nöthigen Wärme, um das Wismuth zu schmelzen, d. h. der 190ste Grad ist, welcher sich von dem 187sten Grade über dem Gefrierpunkt des Wassers eben so sehr entfernt, als der andere unter demselben davon absteht.

Ich betrachte demnach die Wärme als einen wirklichen Stoff, der sein Gewicht haben muß, wie jede andere Materie, und diesem nach habe ich die Behauptung aufgestellt, daß, um zu erkennen, ob das Feuer eine merkliche Schwere besitze, man Versuche mit großen, vom Feuer durchdrungenen Massen an-

stellen und sie in diesem Zustande wagen müsse, alsdann würde man vielleicht einen Unterschied finden, der merklich genug wäre, um von ihm auf die Schwere des Feuers oder der Wärme schließen zu können; das Licht und die Wärme sind zwei materielle Elemente des Feuers, beide vereint sind nichts weiter als Feuer selbst, und wirken auf uns unter ihrer eigenthümlichen Gestalt, d. h. je auf eine verschiedene Weise. Da nun keine Gestalt oder Form ohne Stoff besteht, ist es klar, daß, wie fein man auch die Substanz des Lichtes, der Wärme oder des Feuers annehmen mag, sie doch wie alle andere Materie dem allgemeinen Gesetze der Weltanziehung unterworfen ist, denn, wie wir schon bemerkt haben, obwohl das Licht eine fast vollkommene Federkraft besitzt und demnach seine Theile das Streben haben, sich mit einer beinahe unendlichen Kraft von den Körpern, die es erzeugen, zu entfernen, haben wir doch bewiesen, daß diese Expansionskraft die Schwerkraft nicht aufhebt; man sieht es z. B. an der Luft, die sehr elastisch ist und deren Theile sich mit Kraft von einander zu entfernen streben, dennoch hört sie nicht auf schwer zu seyn. Mithin ist die Kraft, vermittelst welcher die Theilchen der Luft oder des Feuers sich von einander zu entfernen suchen, nur eine Ursache der Verminderung der Masse, d. h. der Dichtigkeit dieser Stoffe, und ihre Schwere wird immer mit dieser Dichtigkeit im Verhältnisse stehen; gelingt es demnach die Schwere des Feuers durch Versuche mit der Wage zu erkennen, wird man vielleicht eines Tages von ihr auf die Dichtigkeit dieses Elementes schließen und hiernach eine Theorie über die Dichtigkeit und Elasticität des Feuers mit eben so viel Sicherheit als über die Schwere und Elasticität der Luft aufstellen können.

Ich bekenne, daß dieser Versuch, der nur im Großen angestellt werden kann, auf den ersten Anblick sehr schwierig erscheint, weil eine starke Wage, wie sie erforderlich wäre, um mehre Tausende zu tragen, nicht empfindlich genug seyn möchte, um einen kleinen Unterschied, der nur aus einigen Quentchen bestehen dürfte, anzugeben. Es gibt hier, wie überall, ein Maximum der Genauigkeit, das wahrscheinlich weder in der möglichst kleinen, noch in der möglichst großen Wage liegt. Ich glaube z. B., daß, wenn man mit einer Wage, in welcher man ein Pfund wiegen kann, auf einen Grad der Genauigkeit von $^1/_{12}$ Gran gelangt, es nicht gewiß ist, daß man, um 10,000

Pfund zu wiegen, eine Wage anfertigen könnte, die gleich sicher 1 Unze, 3 Quentchen, 41 Gran angäbe, was der verhältnißmäßige Unterschied zwischen 1 und 10,000 ist; zeigte im Gegentheile diese große Wage diesen Unterschied deutlich an, würde die kleine nicht eben so sicher den von $^1/_{12}$ Gran andeuten; mithin wissen wir nicht, welche Wage am genauesten ist, um ein gegebenes Gewicht zu bezeichnen.

Die Männer, welche sich mit der experimentellen Physik beschäftigen, müßten sich mit der Untersuchung dieses Problems beschäftigen, dessen Lösung, die man nur auf dem Wege der Erfahrung gewinnen kann, das Maximum der Genauigkeit aller Wagen liefern würde. Eins der größten Mittel, die Wissenschaften zu befördern, besteht in der Vervollkommnung der Werkzeuge. Unsere Wagen sind vollkommen genug, um die Luft zu wiegen; mit einem höhern Grad der Vollendung würde man mit ihnen das Feuer und selbst die Wärme wiegen können.

Die rothgeglühten Kugeln von $4^1/_2$ bis 5 Zoll Durchmesser, (S. die Versuche der ersten Abhandlung) die ich in meiner Wage abkühlen ließ, verloren durch die Erkältung 7, 8 und 10 Gran jede; aber mehre Gründe bewogen mich, diese geringe Verminderung nicht für die wirkliche Gewichtmenge der Wärme anzusehen. 1) Das Eisen ist, wie man aus dem Erfolge meiner Versuche ersehen hat, ein Stoff, den das Feuer verzehrt, weil es denselben specifisch leichter macht; daher kann man nicht diese Gewichtverminderung der Verflüchtigung der Eisentheile, welche das Eisen mit sich fortgerissen hat, zuschreiben. 2) Das Eisen wirft eine große Menge Funken, wenn es weiß geglüht wird; es sprüht auch noch welche, wenn es roth geglüht wird, und diese Funken sind Stofftheile, deren Gewicht man von der Gesammtverminderung abziehen muß, und da es nicht möglich ist, alle diese Funken zu sammeln noch deren Gewicht zu bestimmen, so ist es eben so unmöglich, zu der Kenntniß zu gelangen, wie viel die Kugeln an Gewicht verloren haben. 3) Ich hatte die Erfahrung gemacht, daß das Eisen eine längere Zeit roth bleibt und kleine Funken sprüht, als man denkt; obwohl es im hellen Tageslichte seinen rothen Schein verliert und nach Verlauf von einigen Minuten schwarz erscheint, wird es doch wieder leuchtend, wenn man es an einen dunkeln Ort bringt und man bemerkt alsdann wieder die kleinen Funken, welche es während einigen andern Minuten von sich

sprüht. 4) Ueberdies ließen mir die Versuche mit den Kugeln einige Zweifel übrig, weil die Wage, deren ich mich damals bediente, wenn auch gut, doch nicht genau schien, um das wirkliche Gewicht eines so leichten Stoffes, wie das Feuer, richtig anzugeben. Nachdem ich eine Wage, auf deren Ausführung Hr. Le Roy, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, auf meine Bitte alle nöthige Aufmerksamkeit zu verwenden die Güte hatte, anfertigen lassen, erkannte ich zu meiner Befriedigung beinahe die relative Schwere des Feuers. Diese Wage, auf beiden Seiten mit 50 Pfund belastet, neigte sich durch eine Gewichtvermehrung von blos 8 Gran auf die Seite.

Um dieser Wage eine größere oder geringere Empfindlichkeit mitzutheilen, ließ Hr. Le Roy auf die Zunge eine Masse Blei schrauben, die durch Steigen und Fallen den Mittelpunkt der Schwere verändert; aus der großen Anzahl von Versuchen, die ich mit dieser Wage und mit andern angestellt habe, habe ich erkannt, daß, je empfindlicher die Wage im Allgemeinen ist, desto weniger genau ist sie in ihren Angaben; die Launen, sowohl in physischer als moralischer Hinsicht, scheinen Eigenschaften zu seyn, welche von der großen Empfindsamkeit unzertrennlich zu seyn scheinen. Die sehr empfindlichen Wagen sind so launenhaft, daß sie nie das Gewicht auf dieselbe Weise angeben; heute bezeichnen sie das Gewicht auf einen tausendstel Theil und morgen geben sie es auf die Hälfte an, d. h. auf einen fünfhundertsten Theil, anstatt eines tausendsten Theils. Eine weniger empfindliche Wage ist beständiger und treuer, und alles berücksichtigt, ist es für den Gebrauch einer Wage, auf welcher man kalte Gegenstände wiegen will, zweckmäßiger, sie genau als zu empfindlich zu wählen oder zu machen.

Um Massen, welche von Feuer durchdrungen sind, genau zu wiegen, ließ ich die kupferne Schaale und die Kette der Wage mit Eisenblech bekleiden, um sie nicht zu beschädigen, und nachdem ich das Gleichgewicht bis auf den geringsten Grad der Empfindlichkeit wieder hergestellt hatte, ließ ich auf eine der Wagschaalen eine Masse weißgeglühtes Eisen legen, welche aus der zweiten Glühhitze kam, welche man dem Frischheerde gibt, nachdem man unter dem Hammer die gereinigte Eisengans, die man Fuchs (renard) nennt, geschlagen hat; ich bemerke dies, weil mein Eisen nach dieser zweiten Glühhitze fast keine Flammen mehr verbreitete und sich nicht mehr zu

verzehren schien, wie es bei der ersten Glühhitze brannte und sich verzehrte; obwohl es weißgeglüht ist, wirft es doch nur eine kleine Anzahl Funken, bevor es unter den Hammer gelegt wird.

1) Eine Masse weißgeglühtes Eisen wog genau 49 Pfd. 9 Unzen; sie ward vorsichtig von der Schaale genommen und auf ein anderes Stück Eisen gelegt, auf dem man sie, ohne sie zu berühren, sich abkühlen ließ; nach ihrer Erkältung bis auf den Grad der Temperatur der Luft, der damals auf dem Gefrierpunkte stand, wog sie genau nur 49 Pfund 7 Unzen; mithin hatte sie während ihrer Abkühlung 2 Unzen verloren. Man wird die Erfahrung machen, daß die Masse weißglühendes Eisen keine Funken sprüht und keinen Dampf von sich gibt, der stark genug wäre, um ihn für den reinen Ausfluß des Feuers zu halten. Man konnte daher glauben, daß die Menge Feuer, welches in der Masse von 49 Pfund 9 Unzen enthalten war, 2 Unzen betragen habe; sie betrug demnach ungefähr $^1/_{396}$ oder $^1/_{397}$ des Gesammtgewichtes der Masse. Man legte hierauf diese abgekühlte Eisenmasse in das Feuer des Frischheerdes und, nachdem man sie wie das vorige Mal weiß geglüht und unter den Hammer gelegt hatte, wog sie nach der Hämmerung und Abkühlung nur noch 47 Pfund 12 Unzen 3 Quentchen; der Verlust dieser glühenden Masse im Feuer wie unter dem Hammer betrug demnach 1 Pfund 10 Unzen 5 Quentchen, und nach einer zweiten und dritten Glühung, um die Eisenbarren zu vollenden, betrug ihr Gewicht nicht mehr als 43 Pfund 7 Unzen 7 Quentchen; mithin war der Gewichtverlust sowohl durch die Verflüchtigung im Feuer, als durch die Reinigung des Eisens im Frischheerde wie unter dem Hammer, also 6 Pfund 1 Unze 1 Quentchen auf 49 Pfund 9 Unzen, was nicht völlig der achte Theil ist.

Ein zweites Stück Eisen, weißglühend aus dem Frischheerde zum ersten Mal genommen und in diesem Zustande gewogen, hatte ein Gewicht von 38 Pfund 15 Unzen 5 Quentchen und 36 Gran; es ward nach seiner Abkühlung gewogen und sein Gewicht betrug 38 Pfund 14 Unzen, 36 Gran; es hatte demnach durch die Abkühlung 1 Unze 5 Quentchen verloren, was ungefähr $^1/_{384}$ des Gesammtgewichtes der Masse ausmacht.

Ein drittes Stück Eisen ward ebenfalls weißglühend zum ersten Male aus dem Frischheerde gehoben und in diesem Zustande gewogen; sein Gewicht betrug 45 Pfund 12 Unzen 6 Quentchen und kalt gewogen 45 Pfund 11 Unzen 2 Quentchen; mithin verlor es durch die Erkaltung 1 Unze 4 Quentchen, was ungefähr $^1/_{408}$ seines Gesammtgewichtes ausmacht.

Ein viertes Stück, ebenfalls nach der ersten Glühung aus dem Feuer des Frischheerdes gezogen und gewogen, hatte ein Gewicht von 48 Pfund 11 Unzen 6 Quentchen und nach seiner Erkaltung eins von 48 Pfund 10 Unzen; mithin verlor es während der Abkühlung 14 Quentchen, was ungefähr $^1/_{447}$ seines Gesammtgewichtes betrug.

Ein fünftes Stück Eisen, auf dieselbe Weise weißgeglüht und gewogen, hatte ein Gewicht von 49 Pfund 11 Unzen, und nach seiner Abkühlung eins von 49 Pfund 9 Unzen 1 Quentchen; mithin verlor es durch seine Abkühlung 15 Quentchen, was $^1/_{424}$ seines Gesammtgewichtes ausmacht.

Verbindet man die Erfolge dieser fünf Versuche, um einen allgemeinen Maßstab daraus zu ziehen, kann man versichern, daß das weißgeglühte Eisen, was nur zwei Hammerschläge erhalten hat, während seiner Abkühlung $^1/_{428}$ seiner Masse verliert.

II. Ein Stück Eisen, was 4 Hammerschläge erhalten und folglich auch die nöthigen Weißglühungen, um vollkommen geschmiedet zu werden, und das 14 Pf. 4 Quentchen wog, ward weiß geglüht und wog nur noch 13 Pfund 12 Unzen in diesem Zustande und 13 Pfund 11 Unzen 4 Quentchen nach seiner völligen Erkaltung; man kann hieraus schließen, daß die Menge Feuer, mit welcher dieses Stück Eisen durchdrungen war, $^1/_{440}$ Theil seiner Gesammtmasse ausmachte.

Ein zweites vollkommen geschmiedetes Eisen von derselben Qualität wie das frühere, wog kalt 13 Pfund 7 Unzen, 6 Quentchen, weiß geglüht 13 Pfund 6 Unzen 7 Quentchen und abgekühlt 13 Pfund 6 Unzen 3 Quentchen, was ungefähr $^1/_{430}$ Theil betrug, den es während seiner Abkühlung am Gewichte verloren.

Ein drittes Stück Eisen, wie die frühern bearbeitet, wog kalt 13 Pfund 1 Quentchen; es ward bis auf den höchsten Grad erhitzt, so daß es nicht blos weiß glühte, sondern kochte und Feuer sprühte; es wog in diesem Zustande 12 Pfund 9 Unzen

7 Quentchen; abgekühlt bis auf den Grad der Temperatur, der 16 Grad über dem Gefrierpunkte stand, wog es nicht mehr als 12 Pfund 9 Unzen 3 Quentchen, was seinen Verlust während der Abkühlung ungefähr auf $^1/_{404}$ seiner Masse angibt.

Nimmt man das Durchschnittsverhältniß dieser Versuche, darf man behaupten, daß vollkommen geschmiedetes Eisen von der besten Qualität, wenn es weiß geglüht wird, während seiner Erkaltung ungefähr $^1/_{425}$ seiner Masse verliert.

III. Ein Stück Eisengans, sehr roth, ungefähr 20 Minuten nach dem Gusse gewogen, hatte ein Gewicht von 33 Pfund 10 Unzen, nach seiner Erkaltung wog es 33 Pfund 9 Unzen; mithin verlor es 1 Unze oder $^1/_{528}$ des Gesammtgewichtes seiner Masse während der Abkühlung.

Ein zweites Stück im Gusse, ebenfalls sehr roth, wog 22 Pfund 8 Unzen 3 Quentchen; nach seiner Abkühlung war sein Gewicht 22 Pfund 7 Unzen 5 Quentchen, was seinen Verlust während der Abkühlung auf $^1/_{480}$ seiner Gesammtmasse stellt.

Ein drittes Stück im Gusse wog erhitzt 16 Pfund 6 Unzen $3^1/_2$ Quentchen, und erkaltet nur 16 Pfund 5 Unzen $7^1/_2$ Quentchen, was einen Verlust während der Abkühlung von $^1/_{525}$ seiner Gesammtmasse ergibt.

Nimmt man das mittlere Verhältniß der Erfolge dieser 3 Versuche mit Eisenstücken im Flusse kirschroth geglüht, kann man versichern, daß Eisen dieser Art während seiner Abkühlung ungefähr $^1/_{514}$ seiner Masse verliert, was einen geringern Verlust andeutet, als der des geschmiedeten Eisens; die Ursache liegt aber darin, daß das geschmiedete Eisen in allen unsern Versuchen weiß geglüht ward, während der Eisenguß nur eine kirschrothe Farbe hatte als er gewogen wurde und folglich nicht in dem Grade von Feuer durchdrungen war, als das Eisen, wenn man berücksichtige, daß man Eisenguß nicht weißglühen kann, ohne ihn zu entflammen und zum Theil zu verbrennen, weshalb ich mich auch bestimmen ließ, ihn nur rothglühend wiegen zu lassen und zwar in dem Augenblicke, wo, nachdem er aus dem Schmelzofen gekommen war, er in der Form fest zu werden begann.

IV. Man nahm Stücke von reinster Schlacke, die ein sehr schönes Glas von grünlicher Farbe bildete.

Das erste Stück wog erhitzt 6 Pfund 14 Unzen $2^1/_2$ Quentchen, abgekühlt wog es nur 6 Pfund 14 Unzen 1 Quentchen, was ein Verlust von $^1/_{588}$ während seiner Abkühlung ist.

Ein zweites Stück Schlacke, ähnlich dem frühern, wog erhitzt 5 Pfund 8 Unzen $6^1/_4$ Quentchen und abgekühlt 5 Pfund 8 Unzen 5 Quentchen; mithin war ein Verlust von $^1/_{568}$ während der Abkühlung vorhanden.

Ein drittes Stück von derselben Schlacke, aber nicht so glühend wie die frühern, wog 4 Pfund 7 Unzen $4^1/_2$ Quentchen; abgekühlt 4 Pfund 7 Unzen $3^1/_2$ Quentchen, was $^1/_{572}$ als Verlust während der Abkühlung angibt.

Ein viertes Stück derselben Schlacke, die aus festem und reinem Glase bestand, wog kalt 2 Pfund 14 Unzen 1 Quentchen, roth geglüht wog es 2 Pfund 14 Unzen $1^2/_3$ Quentchen und nach seiner Abkühlung genau 2 Pfund 14 Unzen 1 Quentchen wieder, was das Gewicht der Menge Feuer, was das Stück durchdrungen hatte, auf $\frac{1}{553^1/_2}$ angibt.

Nimmt man das mittlere Verhältniß der Erfolge der 4 Versuche mit der roth geglühten und gewogenen Schlacke, kann man versichern, daß sie während der Abkühlung $^1/_{570}$ verliert, was mir das wirkliche Gewicht des Feuers in Bezug auf das Gesammtgewicht der Stoffe, die von demselben durchdrungen sind, zu seyn scheint; denn diese Schlacke wird im Feuer weder verbrannt noch verzehrt; sie verliert in demselben nichts von ihrem Gewichte und wiegt nur $^1/_{570}$ mehr, wenn sie von ihm durchdrungen ist.

V. Ich habe mehre ähnliche Versuche mit dem Kiese angestellt, aber sie gelangen mir nicht so gut. Da die meisten Kiesarten im Feuer aneinander backen, kann man sie nur zur Hälfte erhitzen und die, welche hart genug, und von so guter Qualität sind, daß sie ein heftiges Feuer aushalten können, ohne zusammenzubacken, bedecken sich mit Schmelz; überdies finden sich in fast allen Kiesarten schwarze und eisenhaltige Knoten, welche während der Operation verbrennen. Die einzige sichere Thatsache, die ich aus 7 Versuchen mit verschiedenen Stücken harten Kies gewinnen konnte, bestand darin, daß er im Feuer nichts gewinnt und nur sehr wenig verliert. Dasselbe habe ich schon durch die in der ersten Abhandlung aufgeführten Versuche gefunden.

Aus allen diesen Versuchen glaube ich folgern zu können:

1) Daß das Feuer, wie jeder andere Stoff, eine wirkliche Schwere besitzt, deren Verhältniß man in den Substanzen, die, wie das Glas, durch seine Einwirkung nicht verändert werden und durch die es sozusagen nur geht, ohne etwas zurückzulassen oder mit sich fortzunehmen, vermittelst der Wage bestimmen kann.

2) Daß die Menge Feuer, welche nöthig ist, um irgend eine Masse roth zu glühen und ihr seine Farbe und seine Wärme mitzutheilen, $^1/_{570}$ oder wenn man will, ein 600ster Theil dieser Masse ausmacht, so daß, wenn sie kalt 600 Pfund wiegt, sie roth geglüht 601 Pfund schwer ist.

3) Daß in den Stoffen, die, wie das Eisen, für einen größern Wärmegrad empfänglich sind und weiß geglüht werden können, ohne zu schmelzen, die Menge Feuer, mit dem sie alsdann durchdrungen sind, ungefähr um $^1/_6$ größer ist, nämlich auf 500 Pfund Eisen findet sich 1 Pfund Feuer. Durch die frühern Versuche haben wir sogar ein größeres Verhältniß gefunden, denn ihr durchschnittliches Maß gab $^1/_{425}$; man muß aber berücksichtigen, daß das Eisen, wie alle metallische Substanzen sich während der Abkühlung etwas verzehrt und jedes Mal nach der Anwendung des Feuers vermindert wird; dieser Unterschied zwischen $^1/_{50}$ und $^1/_{425}$ rührt demnach von dieser Verminderung her; das Eisen, was im Feuer einen sehr merklichen Gewichtsverlust erleidet, verliert immer noch etwas, so lange es von demselben durchdrungen ist; folglich wird seine Gesammtmasse mehr vermindert als die des Glases, welches das Feuer weder verzehren, noch verbrennen, noch verflüchtigen kann.

Ich habe eben gesagt, daß es sich mit allen metallischen Substanzen wie mit dem Eisen verhalte, d. h. daß alle etwas durch die lange oder heftige Einwirkung des Feuers verlieren und ich kann es durch unwiderlegbare Versuche mit Gold und Silber beweisen, welche von allen Metallen die fixesten sind und am wenigsten eine Veränderung durch das Feuer erleiden. Dem Brennpunkte eines Brennspiegels stellte ich Schüsseln von reinem Silber, wie Stücke von reinem Golde aus; ich sah sie reichlich und während einer sehr langen Zeit rauchen; es unterliegt demnach keinem Zweifel, daß diese Metalle durch die Anwendung des Feuers etwas an ihrer Substanz verlieren und später bin ich belehrt worden, daß der Stoff, welcher aus die-

sen Metallen entweicht und sich als Rauch erhebt, nichts weiter ist als das verflüchtigte Metall selbst, weil man mit diesem metallischen Rauche die Körper, welche man hineinhält, vergolden oder versilbern kann.

Das lange Zeit einwirkende Feuer verflüchtiget demnach allmählig diese Metalle, die es dem Anscheine nach auf keine Weise verbrennen oder zerstören kann; doch ändert es durch ihre Verflüchtigung ihre Natur nicht um, denn der Rauch, der sich aus ihnen erhebt, behält noch alle wesentlichen Eigenschaften der Metalle. Nun gehört kein sehr starkes Feuer dazu, um diesen metallischen Rauch zu erzeugen; er erscheint bei einem Hitzegrade, der unter dem Schmelzpunkte dieser Metalle steht. Auf dieselbe Weise sind im Schoße der Erde Gold und Silber sublimirt worden; Anfangs wurden sie durch die ungeheure Hitze während der ersten Epoche der Erdkugel, wo alles im Flusse war, geschmolzen und später verflüchtete sie die weniger starke, aber beständige innere Wärme der Erde und trieb diesen metallischen Rauch bis in die Spitze der höchsten Gebirge, wo er sich in Körnern anhäufte oder sich als Dampf an Sand oder andere Stoffe hängte, in welchen er heut zu Tage angetroffen wird. Die Goldflimmer, welche in Verbindung mit Sand das Wasser fortwälzt, verdanken ihren Ursprung entweder Goldmassen, welche durch das Urfeuer geschmolzen wurden, oder den Oberflächen, welche durch die Sublimation vergoldet wurden, von denen die Einwirkung der Luft und des Wassers sie ablöst und trennt.

Wir kehren zu dem unmittelbaren Gegenstande unserer Versuche zurück. Mir scheinen sie keinen Zweifel über die wirkliche Schwere des Feuers übrig zu lassen und in Folge ihrer Ergebnisse kann man versichern, daß jeder feste Stoff, der von diesem Elemente in einem solchen Grade, als wir ihn zu erregen verstehen, durchdrungen wird, zum wenigsten um $^1/_{600}$ schwerer wird, als er beim Temperaturgrade ist, und 1 Pfund Feuerstoff vonnöthen ist, um 600 Pfund von jedem andern Stoffe so zu erhitzen, daß er rothglüht, und ungefähr 1 Pfund Feuermaterie auf 500 Pfund andern Stoff, um die Erhitzung bis zum Weißglühen oder bis zum Schmelzen zu bringen, so daß das weißgeglühte Eisen oder das geschmolzene Glas in diesem Zustande $^1/_{500}$ Feuerstoff enthalten, mit welchem ihre Substanz durchdrungen ist.

Diese große Wahrheit aber, die den Physikern neu erscheinen wird und aus der man nützliche Folgerungen ziehen könnte, lehrt uns noch nicht, was doch sehr wichtig zu wissen wäre: die Beziehung zwischen der Schwere des Feuers und der Luft, oder des Feuerstoffes und der andern Stoffe. Diese Erforschung setzt neue Entdeckungen voraus, zu denen ich noch nicht gelangt bin und von denen ich nur einige Andeutungen in meiner Abhandlung über die Elemente gegeben habe; denn obwohl wir durch meine Versuche wissen, daß $^1/_{300}$ Feuerstoff erforderlich ist, um jedem andern Stoffe die größte Glühhitze mitzutheilen, wissen wir doch nicht, in welchem Grade dieser Feuerstoff in ihnen verdichtet, zusammengedrückt, oder selbst angehäuft ist, denn wir vermochten ihn nie in einem Zustande der Beständigkeit zu erfassen, um ihn zu wiegen oder zu messen, so daß wir keinen Einheitspunkt besitzen, auf den wir das Maß des Glühzustandes zurückführen könnten. Alles, was ich demnach in Folge meiner Versuche thun konnte, bestand darin, nachzuforschen, wie viel Brennstoff verzehrt werden muß, um einer Masse festen Stoffes die Menge Feuerstoff mitzutheilen, daß sie den $^1/_{300}$ Theil der durchglühten Masse ausmacht, und ich habe durch wiederholte Versuche gefunden, daß man 300 Pfund Kohlen bei der Thätigkeit von 2 Blasebälgen, von 10 Fuß Länge jeder, verbrennen muß, um ein Stück Gußeisen von 300 Pfund weiß zu glühen. Wie kann man aber die Gesammtmenge des Feuers, welche durch die 300 Pfund Brennstoff hervorgebracht wird, messen und selbst nur approximativ schätzen? Wie kann man die Feuermenge, welche sich in die Luft verliert, mit der vergleichen, welche sich mit dem Stück Eisen verbindet und alle Theile seiner Substanz durchdringt? Hierzu bedürfte es ganz anderer Versuche oder vielmehr einer ganz neuen Kunst, in welcher ich nur die ersten Schritte gethan habe.

VI. Ich habe einige Versuche angestellt, um zu erkennen, wie viel Zeit die geschmolzenen Stoffe vonnöthen haben, um ihre Festigkeit wieder anzunehmen und aus dem Zustande der Flüssigkeit in den der Festigkeit überzugehen; wie viel Zeit erforderlich ist, damit ihre Oberfläche fest werde; wie viel mehr, damit dieselbe Festigkeit ins Innere dringe und demzufolge zu wissen, wie lange der Mittelpunkt einer Kugel, deren Oberfläche fest und selbst bis auf eine gewisse Tiefe erkaltet wäre,

sich demungeachtet noch im Zustande der Flüssigkeit befinden könnte; hier folgen die Versuche:

Ueber das Eisen.

Nro. 1. Den 29. Juli, um 5 Uhr 45 Minuten, im Augenblick, wo der Eisenguß zu fließen aufhörte, beobachtete man, daß die Eisengans an ihrer Oberfläche und zwar an ihrer Spitze; d. h. an dem Theile, welcher vom Ofen am entferntesten war, in 3 Minuten fest ward und in 5 an ihrem Schwanze, d. h. an dem Theile, der dem Ofen am nächsten war; ich ließ sie hierauf aus der Form nehmen und in 5 Stücke zerbrechen; an den 4 ersten Stücken bemerkte man keine Spur des geschmolzenen Zustandes; nur in dem Stücke, das dem Ofen am nächsten lag, war der Stoff im Innern noch weich und einige Theile hefteten sich an das Ende einer eisernen Stange um 5 Uhr 55 Minuten, d. h. 12 Minuten nach der Beendigung des Gusses.

Nro. 2. Am andern Morgen, den 30. Juli, goß man eine andere Eisengans um 8 Uhr und 1 Minute und, um 8 Uhr 4 Minuten, d. h. 3 Minuten nachher, war die Oberfläche ihrer Spitze fest und als ich sie in zwei Stücke brechen ließ, floß aus ihrem Innern eine kleine Menge geschmolzenen Eisens; um 8 Uhr 7 Minuten zeigten sich noch in ihrem Innern deutliche Spuren der Schmelzung, so daß die Oberfläche in 3 und das andere noch nicht in 6 Minuten fest geworden war.

Nro. 3. Den 31. Juli hörte die Eisengans um Mittag und 35 Minuten zu fließen auf; ihre Oberfläche ward in der Mitte um 39 Minuten, d. h. 4 Minuten nachher, fest; um 12 Uhr 44 Minuten ließ ich sie an dieser Stelle zerhauen und es floß noch eine große Menge geschmolzenen Eisens heraus; man beobachtete, daß der Guß dieser Eisengans flüssiger war, als der der vorhergehenden Nummer und man hat ein Stück aufbewahrt, in welchem der Ausfluß des innern Stoffes eine Höhle von 26 Zoll Tiefe zurückgelassen hat. Die Oberfläche nahm mithin zwar in 4 Minuten Festigkeit an, aber das Innere war noch nach $8\frac{1}{2}$ Minute in vollem Flusse.

Nro. 4. Den 2. August, um 4 Uhr 47 Minuten, ward eine Eisengans von einem sehr dicken Gusse geschmolzen, weshalb auch ihre Oberfläche in der Mitte in 3 Minuten fest

ward, und als man sie $1\frac{1}{2}$ Minute nachher zerschlug, floß der ganze innere Guß heraus und ließ unter der obern Oberfläche nur eine Röhre von 6 Linien Dicke und von 1 Zoll Dicke unter den andern Oberflächen zurück.

Nro. 5. Den 3. Aug. schlugen wir aus einer sehr flüssigen Eisengans 3 Stücke von $2\frac{1}{2}$ Fuß Länge und zwar zuerst aus dem kältesten Theile der Form, der vom Ofen am weitesten lag und man erkannte, wie dies natürlicherweise zu erwarten stand, daß die Festigkeit des Innern der Gans in dem Maße abnahm, als man sich dem Ofen näherte, und daß die Höhle, welche durch den Ausfluß des noch geschmolzenen Gusses gebildet wurde, sich angefähr in dem umgekehrten Verhältnisse mit der Entfernung vom Ofen verhielt. Zwei offenbare Ursachen wirken zusammen, um diese Erscheinung hervorzubringen; die aus Sand bestehende Form der Eisengans enthält eine um so größere Hitze als näher sie dem Ofen ist und empfängt zweitens um so mehr Wärme, je größer die Gußmenge ist, welche in die Form kommt. Nun geht die Gesammtmasse der Eisengans nach dem Beginne des Gusses in den Theil der Form über, welche den Schwanz bildet, während der Kopf der Eisengans nur durch den Ueberfluß, der durch die ganze Form gegangen ist, gebildet wird und sich schon abgekühlt hat, bevor er in den Theil gelangt, der am entferntesten vom Ofen ist. Deshalb ward das von den 3 Stücken, welches von der Spitze der Eisengans, d. h. am weitesten vom Ofen genommen ward, in $1\frac{1}{2}$ Minute fest; aber das ganze Innere floß noch nach $3\frac{1}{2}$ Minute. Die Oberfläche des zweiten Stückes ward ebenfalls in $1\frac{1}{2}$ Minute fest und das Innere floß ebenfalls noch nach $3\frac{1}{2}$ Minute; endlich verhärtete sich die Oberfläche des dritten Stückes, was am meisten von der Erde entfernt war, in $1\frac{1}{4}$ Minute und das Innere floß noch sehr reichlich nach Verlauf von 4 Min.

Ich muß bemerken, daß alle diese Eisengänse dreieckig waren, und ihre obere Seite, die größte von allen, ungefähr $6\frac{1}{2}$ Zoll Breite hatte. Diese Oberfläche, welche der Einwirkung der Luft ausgesetzt ist, verhärtet sich demungeachtet langsamer als die beiden andern Flächen, die sich in der Grube befinden, worin das Eisen floß; die Feuchtigkeit des Sandes, welcher diese Art Form bildet, erkaltet und verhärtet den Fluß rascher als die Luft; denn bei allen Stücken, die ich zerschlagen ließ, lagen die Höhlen, welche durch den Ausfluß des noch

flüssigen Gusses hervorgebracht wurden, näher der obern Fläche als den beiden andern Flächen.

Als ich alle diese Stücke nach ihrer Abkühlung untersuchte, fand ich: 1) daß die Stücke Nro. 4 sich nur zu 6 Linien Dicke unter der Oberfläche, 2) die von Nro. 5 sich zu 9 Linien Dicke unterhalb derselben Oberfläche; 3) die Stücke von Nro. 2 zu 1 Zoll Dicke unter derselben Fläche; 4) die Stücke von Nro. 3 zu $1\frac{1}{2}$ Zoll Dicke unterhalb derselben Fläche, und daß endlich die Stücke von Nro. 1 sich zu 2 Zoll 3 Linien unterhalb derselben Oberfläche verhärtet hatten.

Die verschiedenen Grade der fest gewordenen Dicke sind demnach 6, 9, 12, 18, 27 Linien und die Zeiten, welche über dieses Festwerden vergingen, sind $1\frac{1}{2}$, 2 oder $2\frac{1}{2}$, 3, $4\frac{1}{2}$, 7 Min., was beinahe das Viertel der Zahlengröße der verschiedenen Dickegrade ausmacht; mithin verhalten sich die Zeiten, welche zur Verhärtung des flüssigen Metalls erforderlich sind, genau in demselben Verhältnisse wie ihre Dicke; z. B. nehmen wir eine auf allen Seiten isolirte Kugel an, deren Oberfläche in einer gegebenen Zeit, z. B. in 3 Minuten, fest würde, so wären $1\frac{1}{2}$ Minute mehr erforderlich, um sie bis auf eine Tiefe von 6 Linien, $2\frac{1}{4}$ Minute zu 9, 3 Minuten zu 12, 4 Minuten zu 18 und 7 Minuten, um sie bis auf eine Tiefe von 27 bis 28 Linien zu verhärten, und folglich 36 Minuten, damit das Festwerden 10 Fuß tief dringe.

Ueber das Glas.

Nachdem ich Schlacken in Formen, die sehr nahe am Ofen standen und eine ausgemessene Oeffnung von zwei Fuß besaßen, hatte gießen lassen, erkannte ich durch mehre Versuche, daß die Oberfläche dieser Stücke Schlacke in kürzerer Zeit fest wird als der Eisenguß und auch das Innere weit rascher verhärtet; ich konnte aber nicht wie beim Eisen die Zeiten bestimmen, welche erforderlich sind, um das Innere des Glases zu verschiedenen Dickegraden zu verhärten; ich weiß es selbst nicht, ob es in einem Glasschmelzofen, wo man das Glas in sehr dicken Massen haben würde, gelingen dürfte; alles, was ich versichern kann, besteht darin, daß die Verhärtung des Glases sowohl im Aeußern wie im Innern beinahe noch ein Mal so rasch vor sich geht als die des Eisengusses und daß zu gleicher Zeit die erste Einwirkung der Luft plötzlich die Ober-

fläche des flüssigen Glases verdichtet und ihm eine gewisse Festigkeit gewährt; sie zertheilt und zerspaltet die Oberfläche des Glases in eine Unzahl kleiner Theile, so daß das Glas, auf welches plötzlich die frische Luft einwirkt, nie eine wirkliche Festigkeit erlangt und bei dem geringsten Stoße zerbricht; wogegen, wenn man das Glas nochmals in einem sehr heißen Ofen backt, es allmählig die Festigkeit gewinnt, die wir an demselben kennen.

Es scheint demnach sehr schwierig zu seyn, durch Versuche die Zeitverhältnisse zu bestimmen, welche erforderlich sind, um das Glas zu verschiedenen Dickegraden unter der Oberfläche zu verhärten; nur glaube ich, daß man, ohne sich zu täuschen, dasselbe Zeitverhältniß für die Verhärtung annehmen kann, als das ist, was zwischen der Erkaltung des Glases und der des Eisens obwaltet; dies Verhältniß verhält sich wie 132 zu 236 nach den Erfahrungen in der zweiten Abhandlung hierüber.

VII. Nachdem ich durch die vorhergehenden Versuche die Zeiten bestimmt habe, welche sowohl für das Festwerden der Oberfläche des geschmolzenen Eisens wie seines Innern in verschiedenen Tiefen erforderlich sind, suchte ich durch genaue Beobachtungen die Dauer der Glühhitze in demselben Stoffe zu erkennen.

1) Ein von einer Eisengans im Feuer des Eisenheerdes getrenntes Stück, das fertig war, um unter den Hammer gebracht zu werden, ward an einen Ort gelegt, dessen Dunkelheit dem Dunkel der Nacht bei bedecktem Himmel gleichkam. Dies Stück, was stark entzündet war, hörte erst nach 24 Minuten auf, Flammen zu verbreiten; Anfangs war die Flamme weiß, hierauf roth und endlich bläulich; im letzten Zeitraume erschien sie nur am untern Theile des Eisenstücks, der die Erde berührte und zeigte sich nur stoßweise und mit Unterbrechungen wie ein Licht, was erlöschen will. Mithin dauerte die erste mit Flammen begleitete Glühhitze 24 Minuten; hiernach verlor das Eisenstück, was noch stark roth war, diese Farbe nach und nach und war nach Verlauf von 74 Minuten nicht mehr roth, die 24 ersten Minuten nicht mit einbegriffen, was in Allem 98 Minuten ausmacht; aber nur die obern und die Seitenflächen hatten völlig ihre rothe Farbe verloren; die untere Fläche, welche die Erde berührte, war noch eben so roth als das Innere des Stücks. Nach Verlauf von 98 Minuten

ließ ich einige Körner Schießpulver auf die obere Fläche fallen; sie entzündeten sich mit einer Explosion. Man fuhr fort, von Zeit zu Zeit Pulver auf das Eisenstück zu werfen und erst nach Verlauf von 42 Minuten hörte seine Verpuffung auf; nach 43, 44 und 45 Minuten schmolz und zerfloß das Pulver, ohne zu verpuffen, sondern verbreitete nur eine kleine, blaue Flamme. Hieraus glaubte ich schließen zu müssen, daß der Glühzustand im Innern erst dann aufgehört, d. h. 42 Minuten nach jener der Oberfläche, und sie im Ganzen 140 Minuten gedauert habe.

Dieses Stück Eisen besaß beinahe eine ovale Gestalt und war auf den beiden parallel laufenden Seiten abgeplattet; sein großer Durchmesser betrug 13 und sein kleiner 8 Zoll; es war beinahe überall 8 Zoll dick und wog 91 Pfund 4 Unzen nach seiner Abkühlung.

2) Ein anderes, aber kleineres Stück als das frühere hellflammend und feuersprühend, ward anstatt unter den Hammer, an denselben dunkeln Ort gebracht, wo es erst nach Verlauf von 22 Minuten aufhörte, eine Flamme von sich zu geben; hierauf verlor es seine rothe Farbe erst nach 43 Minuten, was 65 Minuten für die Dauer der beiden Glühzustände der Oberfläche gewährt; als auf dasselbe einige Pulverkörner geworfen wurden, hörten sie erst nach Verlauf von 40 Minuten unter Verpuffung sich zu entzünden auf, was 105 Minuten im Ganzen für die Dauer der Glühhitze im Aeußern wie im Innern ausmacht.

Dies Eisenstück war beinahe kreisförmig bei einem Durchmesser von 9 Zoll und hatte ungefähr eine Dicke von 6 Zoll überall; nach seiner Abkühlung wog es 54 Pfund.

Ich habe beobachtet, daß die Flamme und die rothe Farbe denselben Gang bei ihrer Abnahme beobachten; zuerst verschwinden sie an der obern Seite, während sie an den Seitenflächen noch fortdauern, und zeigen sich ziemlich lange um die untere Fläche, die, da sie auf der Erde ruht, langsamer erkaltet, als die andern der Luft ausgesetzten Flächen.

3) Ein stark weißglühendes Stück, brennend und Funken und Flammen sprühend, ward in diesem Zustande unter den Hammer gelegt und behielt diese flammende Glühhitze nur 6 Minuten; die raschen Hammerschläge während den 6 Minuten unterdrückten durch Zusammenpressen des Stoffes zu gleicher

Zeit die Flammen, die ohne den Hammerschlag länger angedauert haben würden; aus dem Stücke Eisen ward eine Eisenbarre von 12½ Zoll Länge und 4 Zoll im Viereck verfertigt und es wog nach der Abkühlung 48 Pf. 4 Unzen; vor der Erkaltung ward aber das noch rothglühende Stück an den dunkeln Ort gelegt und seine Röthe verschwand an seiner Oberfläche erst nach 46 Minuten, die 6 Minuten mit einbegriffen; auf dasselbe gestreutes Schießpulver hörte erst nach 26 Minuten nach den 46 unter Verpuffung sich zu entzünden auf, woraus folgt, daß die äußere und innere Glühhitze im Ganzen 72 Minuten dauerte.

Aus der Vergleichung dieser drei Versuche geht hervor, daß die Dauer der ganzen Glühhitze wie die des Festwerdens mit der Dicke des Stoffes im graden Verhältnisse steht; das erste Stück nämlich, was 8 Zoll Dicke hatte, behielt den Glüh-Zustand 140 Minuten; das zweite von 6 Zoll Dicke 105 und das dritte nur von 4 Zoll Dicke, behielt ihn nur 72 Minuten. Nun verhält sich 105 : 140 :: 6 : 8 und ebenfalls 72 : 140 :: 4 : 8 beinahe, so daß dasselbe Verhältniß zwischen den Zeiten und den Dickegraden zu bestehen scheint.

4) Um mich noch besser dieser wichtigen Thatsache zu versichern, glaubte ich den Versuch mit einem Eisenstücke, das, wie das frühere, aus dem Hüttenheerd genommen wurde, wiederholen zu müssen. Man legte es noch völlig flammend unter den Hammer; die Flamme hörte nach 6 Minuten auf und in diesem Augenblicke hörte man auf, es zu hämmern; man brachte es sofort an den dunklen Ort; die rothe Flamme hörte erst nach Verlauf von 39 Minuten auf, was 45 Minuten für die beiden Zustände der Glühhitze gibt; hierauf entflammte sich das Schießpulver unter Verpuffung nach 28 Minuten; mithin dauerte die völlige Glühhitze 73 Minuten. Nun hatte dies Stück genau wie das vorige eine Dicke von 4 Zoll auf 2 Quadratseiten und eine Länge von 10¼ Zoll und wog 39 Pfv. 4 Unzen nach der Abkühlung.

Dieser letzte Versuch stimmt so genau mit dem vorhergehenden und mit den beiden andern überein, daß man nicht zweifeln kann, die Dauer der Glühhitze stehe beinahe mit der Dicke der Masse in gleichem Verhältnisse und daß folglich dieser hohe Wärmegrad demselben Gesetze folge, wie jener der mittlern Wärme, so daß in Kugeln von demselben Stoffe der

höchste Wärme- oder Feuergrad die ganze Zeit der Glühhitze hindurch genau in dem Verhältnisse ihres Durchmessers sich in denselben erhält und andauert. Diese Wahrheit, welche ich auf dem Wege der Erfahrung gewinnen und beweisen wollte, scheint uns darauf zu verweisen, daß die verborgenen Ursachen, (causae latentes) des Newton, von denen ich in der ersten Abhandlung gesprochen habe, sich nur sehr wenig dem Ausströmen der Wärme widersetzen; indem es auf dieselbe Weise vor sich geht, als seyen die Körper völlig und vollkommen durchdringlich und nichts lege dem Ausströmen der Wärme ein Hinderniß in den Weg. Inzwischen möchte man doch zu glauben geneigt seyn, daß, je zusammengedrückter der Stoff ist, desto länger er die Wärme zurückhalten müsse, so daß die Dauer der Glühhitze ein größeres Verhältniß haben müßte, als das der Dicke oder des Durchmessers. Ich habe daher versucht, diesen Unterschied durch folgenden Versuch zu erkennen:

5) Ich ließ eine Eisenmasse in Würfelform von 5 Zoll 9 Linien auf allen Seiten schmieden; man unterwarf sie 3 Mal nacheinander der Glühhitze und ihr Gewicht betrug nach der Abkühlung 48 Pfund 9 Unzen. Nachdem sie gewogen, legte man sie wieder in das Feuer des Frischheerdes, wo sie nur roth geglüht würde; denn in diesem Zustande gab sie etwas Flamme von sich und das Eisen würde gebrannt haben, wenn es länger im Feuer geblieben wäre. Aus dem Heerde brachte man die Masse sofort an den dunklen Ort, wo, wie ich beobachtete, sie keine Flamme zeigte; demungeachtet hörte ihre rothe Farbe erst nach 52 Minuten auf und erst 43 Minuten später entflammte sich das Pulver nicht mehr auf derselben unter Verpuffung; mithin dauerte die völlige Glühhitze 95 Minuten. Man wog diese Masse nach ihrer gänzlichen Abkühlung noch einmal und ihr Gewicht betrug 48 Pfund 1 Unzen; mithin hatte sie im Feuer 8 Unzen verloren und sie würde noch mehr verloren haben, wenn man sie weißgeglüht hätte.

Vergleicht man diesen Versuch mit den andern, sieht man, daß, da die Dicke der Masse $5\frac{3}{4}$ Zoll betrug, die völlige Glühhitze in diesem Stücke Eisen, das so stark als möglich zusammengepreßt war, 95 Minuten dauerte und daß in den ersten Massen, die durch den Hammer zusammengepreßt worden waren und deren Dicke nur 6 Zoll betrug, die Glühhitze 105 Minuten dauerte

und 140 Minuten bei einer Dicke von 8 Zoll; nun verhält sich 140 : 8 oder 105 : 6 :: 95 : $5^{9}/_{21}$, wogegen der Versuch uns $5^{3}/_{4}$ gibt. Die verborgenen Ursachen, unter denen das Zusammendrücken des Stoffes oben ansteht, und die Hindernisse, welche daraus für das Ausströmen der Wärme entspringen, scheinen demnach diesen Unterschied von $5^{3}/_{4}$ zu $5^{9}/_{21}$ hervorzubringen; dies gibt $^{27}/_{84}$ oder etwas mehr als $^{1}/_{3}$ auf $^{15}/_{3}$, d. h. ungefähr $^{1}/_{16}$ auf das Ganze; so daß das Eisen, was gut geschlagen, geschweißt und zusammengedrückt ist, seinen Glühzustand in 17 Zeitabschnitten verliert, während dasselbe Eisen, wenn es nicht gehämmert wird, desselben in 16 Abschnitten derselben Zeit verlustig geht. Dies scheint durch die Versuche 3 und 4 bestätiget zu werden. Die Eisenmassen waren in denselben nur durch einen Hammenschlag zusammengedrückt worden, verloren ihre Glühhitze erst 72 und 73 Minuten nachher, wogegen sie in den nicht gehämmerten Eisenstücken nur 70 Minuten andauerte, was einen Unterschied von $2^{1}/_{2}$ auf 70 oder $^{5}/_{140}$ oder $^{1}/_{28}$ herausstellt, der durch das Hämmern hervorgebracht worden ist; man kann sich daher nicht wundern, daß das zweite und dritte Zusammenpressen, was die Eisenmasse des fünften Versuches erlitt, indem sie drei Hammerschläge aushielt, einen Unterschied von $^{1}/_{16}$ anstatt von $^{1}/_{28}$ in der Dauer der Glühhitze hervorbrachten. Man kann demnach im Allgemeinen behaupten, daß das stärkste Zusampressen, was man mit einem vom Feuer so viel als möglich durchdrungenen Eisenstücke vornehmen kann, die Dauer der Glühhitze nur $^{1}/_{16}$ vermindert und daß in einem Stoffe, der kein äußeres Zusammendrücken erlitten hat, diese Dauer genau im Verhältnisse mit seiner Dicke steht.

Wollen wir nun das Ergebniß dieser Versuche auf unsere Erdkugel anwenden, so müssen wir berücksichtigen, daß sie ihre unter dem Aequator erhobene und an den Polen abgeplattete Gestalt nur durch die Centrifugalkraft, in Verbindung mit der Schwerkraft, annehmen konnte und daß folglich sie sich eine kurze Zeit um ihre Are drehen mußte, bevor ihre Oberfläche fest ward und hierauf der innere Stoff sich in denselben Zeitverhältnissen, wie sie in unsern Versuchen angegeben worden sind, verhärtete. Gehen wir nun von der Voraussetzung aus, daß zum mindesten ein Tag zum Festwerden ihrer Oberfläche nothwendig war und nehmen wir an, daß, wie unsere Versuche

es andeuten, eine Zeit von drei Minuten erforderlich ist, um die innere Materie bis zu einer Tiefe von 1 Zoll zu verhärten, so würden 36 Minuten für 1 Fuß Tiefe, 216 Minuten für eine Toise, 342 Tage für eine Stunde und 490,086 Tage oder ungefähr 1342 Jahre vonnöthen gewesen seyn, damit eine Kugel von geschmolzenem Eisen, die wie unsere Erde 1432½ Stunde im Durchmesser hat, in ihrem Mittelpunkte fest geworden wäre.

Die Annahme, welche ich hier aufstelle, daß nur ein Tag der Umdrehung erforderlich gewesen sey, damit unsere Erdkugel sich regelmäßig unter dem Gleicher erheben und an den Polen abplatten konnte, bevor ihre Oberfläche fest ward, scheint mir eher zu gering als zu stark; denn vielleicht bedurfte es einer großen Anzahl täglicher Umdrehungen um ihre Axe, damit der Stoff derselben fest wurde, und man erkennt wohl, daß in diesem Falle eine weit längere Zeit vergehen mußte, bevor die Materie bis in ihren Mittelpunkt fest wurde. Um diese Zeit so viel als möglich zu beschränken, haben wir keine Rücksicht auf die Centrifugalkraft genommen, die sich der Vereinigung der Theile, d. h. dem Festwerden der im Flusse sich befindenen Materie widersetzt. In derselben Absicht, die Zeit zu vermindern, haben wir noch angenommen, daß die Erd-Atmosphäre, welche damals ganz Feuer war, dennoch nicht wärmer war, als die in einer Entfernung von einigen Fuß von meinem Ofen, woselbst die Versuche vorgenommen wurden; in Folge dieser beiden zu willkührlichen Annahmen erhalten wir nur eine Zeit von 1342 Jahren, die erforderlich war, damit die Erdkugel bis in ihren Mittelpunkt fest wurde. Diese Schätzung der Zeit scheint mir aber viel zu gering nach der beständigen Beobachtung, die ich über das Festwerden der Eisengänse am Kopfe und am Ende gemacht habe; denn es gehört drei Mal so viel Zeit und mehr dazu, damit der Theil der Eisengans, welcher sich 18 Fuß vom Ofen befindet, fest werde, d. h., wenn die Oberfläche der Spitze der Eisengans, die 18 Fuß vom Ofen entfernt ist, in 1½ Minute fest wird, so erhält das Ende, was nur 2 Fuß vom Ofen ist, erst in 4½ oder 5 Minuten Festigkeit; mithin trägt die größere Wärme der Luft ungemein zur Erhaltung der Flüssigkeit bei und man wird mir ohne Mühe einräumen, daß in der ersten Zeit des flüssigen Zustandes der Erdkugel die Wärme der Dunst-

Atmosphäre, welche sie umgab, weit größer war als die der Luft auf 2 Fuß Entfernung vom Feuer meines Ofens und folglich weit mehr Zeit erforderlich war, damit die Erdkugel bis in ihren Mittelpunkt sich verhärte. Nun haben wir durch die Versuche in unserer ersten Abhandlung bewiesen, daß eine Eisenkugel von der Größe unserer Erde, und bis zum Rothwerden geglüht, mehr als 96,670 Jahre erfordern würde, um sich abzukühlen; fügt man hiezu noch 2 oder 3000 Jahre als die Zeit ihres Festwerdens bis zum Mittelpunkte, so würde hieraus folgen, daß ungefähr 100,000 Jahre erforderlich wären, um eine Eisenkugel von der Größe unserer Erde bis auf den Punkt der gegenwärtigen Temperatur abzukühlen, ohne noch die Dauer ihres ersten flüssigen Zustandes in Anschlag zu bringen; dieses rückt die Gränze der Zeit noch weiter hinaus; in dem Maße, als wir die Zeit zu erfassen suchen, scheint sie vor uns zu fliehen und sich auszubreiten; aber dies wird in den folgenden Abhandlungen noch weitläufiger besprochen und noch genauer bestimmt werden.

Neunte Abhandlung.

Versuche über das Schmelzen des Eisenerzes.

Ich konnte kaum eine andere Verbindung zwischen diesen Abhandlungen aufstellen, noch eine andere Ordnung in meine verschiedenen Versuche bringen, als die der Zeit oder vielmehr der Reihefolge meiner Ideen. Da ich keine hinlängliche Kenntnisse der Minerale besaß, und das, was ich in den Büchern darüber fand, mich nicht befriedigte und ich die Bücher, welche über die Chemie handeln, nur mit Mühe verstand, weil ich unstatthafte Grundsätze in denselben fand und alle Versuche nur im Kleinen angestellt und immer im Geist derselben Methode erklärt worden sind; so beschloß ich, auf meine eigene Hand zu Werke zu gehen und, eher meinen Wunsch als meine Kraft zu Rathe ziehend, begann ich damit, unter meinen Augen Eisenhämmer und Oefen im Großen errichten zu lassen, die ich seitdem 7 Jahre hindurch in Thätigkeit erhalten habe.

Die kleine Anzahl Schriftsteller, welche über die Eisenerze geschrieben haben, geben nur eine sehr nutzlose Nomenklatur und berühren durchaus nicht die verschiedenen Behandlungs-

ärten eines jeden dieser Eisenerze. Zu den Eisenerzen rechnen sie den Magneten, den Schmirgel, den Blutstein ꝛc., die allerdings zum Theil eisenhaltige Minerale sind, die man aber für wahre Eisenerze, geeignet in dies Metall durch die Schmelze verwandelt zu werden, nicht halten darf; wir reden hier nur von den Erzen, aus denen Eisen gewonnen werden und die man auf zwei Hauptarten zurückführen kann.

Das erste ist das Eisenerz in Felsenblöcken, d. h. in harten, festen und compacten Massen, die man nur vermittelst Keile, Hammer- und Keulenschläge fördern und trennen kann und die man Eisensteine nennen möchte. Diese Eisenerze oder Eisenfelsen finden sich in Schweden, Deutschland, in den Alpen, Pyrenäen und im Allgemeinen in den meisten höhern Gebirgen der Erde, aber in weit größerer Menge nach Norden als nach Süden hin. Die Eisenerze von Schweden besitzen meistens eine Eisenfarbe und scheinen Eisen zu seyn, was von der Natur zubereitet worden ist; es gibt auch welche von brauner, rother oder gelblicher Farbe; zu Allevard in der Dauphiné findet man ganz weiße, wie auch andersfarbige; diese letzten Erze scheinen wie der Spath zusammengesetzt zu seyn und man erkennt sie nur an ihrer Schwere, welche größer ist als die der andern Spatharten, weil sie eine große Menge Metall enthalten. Man kann sich hievon überzeugen, indem man sie ins Feuer legt; denn alle, welche Farbe sie auch besitzen mögen, weiß, grau, gelb, röthlich, grünlich, bläulich, violett oder roth, alle werden bei einer geringen Verkalkung schwarz. Die schwedischen Erze, die, wie ich gesagt habe, Eisenstein zu seyn scheinen, werden vom Magneten angezogen; dasselbe ist größtentheils mit den andern Eisenerzen in Felsenform und im Allgemeinen auch mit jedem eisenhaltigen Stoffe der Fall, welcher der Einwirkung des Feuers ausgesetzt war. Die Eisenerze in Körnern, die durchaus nicht magnetisch sind, werden es, wenn man sie auf dem Feuer röstet; mithin verdanken die Eisenerze in Felsenform und in großen Massen, eben weil sie magnetisch sind, ihren Ursprung dem Elemente des Feuers. Die Eisenminen Schwedens, die am meisten beobachtet worden sind, besitzen eine sehr große Ausdehnung und Tiefe; die Adern sind wagerecht und immer mehre Fuß mächtig und mitunter selbst einige Toisen; man bearbeitet sie, wie man einen sehr harten Stein in einem Bruche

bearbeiten würde. May findet in denselben häufig Asbest; was wiederum den Beweis liefert, daß diese Minen durch das Feuer gebildet worden sind.

Die Eisenerze zweiter Gattung wurden im Gegentheil durch das Wasser gebildet und dies sowohl aus den Trümmern der ersten wie aus allen Eisentheilchen, welche die Pflanzen und Thiere durch die Zersetzung ihrer Substanz der Erde wiedergeben; diese durch das Wasser gebildeten Eisenerze bestehen am gewöhnlichsten aus abgerundeten, mehr oder weniger großen Körnern, von denen aber nicht eins, wenn es nicht vorher der Einwirkung des Feuers oder vielmehr jener der Luft vermittelst des Feuers unterworfen war, vom Magneten angezogen wird; denn, nachdem ich mehre dieser Eisenerze in offnen Gefäßen hatte rösten lassen, erhielten sie die Eigenschaft, sehr leicht vom Magneten angezogen zu werden, wogegen sie, wenn sie in geschlossenen Gefäßen beim höchsten Hitzegrade und eine längere Zeit hindurch erhitzt worden waren, dennoch jene magnetische Eigenschaft sich nicht aneigneten.

Man könnte zu diesen Eisenerzen in Körnern, welche durch das Wasser gebildet worden sind, eine zweite Erzart gesellen, die zwar häufiger reiner, aber weit seltener ist und ebenfalls durch das Wasser gebildet wird; es sind die crystallisirten Eisenerze. Da ich aber keine Gelegenheit hatte, diese durch das Feuer hervorgebrachten Eisenerze in Felsenblöcken selbst zu bearbeiten, so sprechen wir von den Eisenerzen in Körnern und um so eher, indem diese Erze am gewöhnlichsten in den Eisenhämmern Frankreichs ausgebeutet werden.

Zuerst beobachtete ich, und dies scheint mir zu einer nützlichen Entdeckung zu führen, daß aus einem Erze, was das schlechteste Eisen in der Provinz Burgund gibt, ich ein eben so ziehbares, körniges und festes angefertigt habe, als das Eisen von Berri, welches für das vorzüglichste in Frankreich gehalten wird. Auf folgende Weise erreichte ich dies Ziel; der Weg, den ich einschlug, ist sehr lang; da aber vor mir Niemand diesen Pfad einschlug, wird man nicht überrascht seyn, daß ich einen Umweg machte.

Zu meinem Versuche wählte ich den letzten Schmelztag, d. h. den Tag, an welchem man das Feuer im Ofen zum Schmelzen des Eisenerzes einstellte, nachdem er über vier Monate geheizt worden war. Dieser Ofen, ungefähr 20 Fuß

hoch und 5½ breit an seiner Böschung, war wohl erhitzt und war nur mit dem Erze gespeist worden, welches in dem schlechten Rufe stand, nur sehr weiße, brüchige und folglich sehr grobkörnige, ohne Nerv und Ziehbarkeit, Güsse geben zu können. Da ich die Absicht hegte, daß die zu große Heftigkeit des Feuers das Eisen nur spröde machen konnte, verfuhr ich nach meiner gewöhnlichen Methode, der ich beständig in allen meinen Erforschungen der Natur gefolgt bin und die darin besteht, die Extreme vorher herauszustellen, als ich die Mittelglieder betrachte; ich mäßigte demnach nicht blos die Thätigkeit der Blasebälge, sondern entfernte diese ganz und gar; zu gleicher Zeit ließ ich das Dach der Halle abnehmen und an die Stelle der Blasebälge einen einfachen Ventilator setzen, der nur ein hohler Cylinder von 24 Fuß Länge war und an seinem dicken Ende 4 Fuß und an seiner Spitze 3 Zoll im Durchmesser hatte; auf der Spitze brachte man eine Luft-Leitungsröhre an und legte dieselbe in die Oeffnung der Blasebalgröhre; zu gleicher Zeit füllte man den Ofen mit Kohle und Erz, als wollte man mit dem Schmelzen fortfahren; das hineingeworfene Erz senkte sich weit langsamer, weil das Feuer nicht mehr durch den Wind der Blasebälge angeregt wurde; belebt ward es nur durch einen Luftstrom, den der Ventilator von oben in sich zog und der, weil er specifisch schwerer und dichter als die Luft in der Nähe der Blasebalgröhre war, mit einer solchen Schnelligkeit hereinströmte, daß er im Innern des Ofens ein beständiges Murmeln hervorbrachte. Nachdem ich den Ofen mit ungefähr 2000 Pfund Kohlen und 4000 Pfund Erz gespeist hatte, ließ ich aufhören, um den Ofen nicht zu sehr zu belasten, und, da der Ventilator noch immer in der Blasebalgröhre wirkte, ließ ich die Kohlen und das Erz sich senken, ohne den leeren Raum, den sie hervorbrachten, wieder auszufüllen. Nach Verlauf von 15 bis 16 Stunden bildeten sich kleine Eisengänse, von denen man einige durch das Loch der Blasebalgröhre und andere aus der Oeffnung der Pfanne zog; das Feuer dauerte noch 4 Tage, ehe die Kohlen völlig verzehrt waren und in diesem Zeitraume zog man größere Gänse als die erstern heraus und nach diesen vier Tagen fand man noch größere bei Entleerung des Ofens.

Nach Untersuchung dieser Eisengänse, die mir von einem sehr guten Stoffe zu seyn schienen und von denen die meisten in ihrem

Umfange ein feines und ganz dem Stahle ähnliches Korn zeigten, ließ ich sie in den Frischheerd und unter den Hammer bringen; sie hielten den Schlag aus, ohne sich zu trennen, ohne in Funken zu zerspringen, eine große Flamme zu geben und an Schlacken zu verlieren; alle Erscheinungen, die eintreten, wenn man schlechtes Eisen schmiedet. Man schmiedete die Gänse auf die gewöhnliche Weise; die Barren, welche aus ihnen gefertigt wurden, besaßen nicht alle dieselbe Qualität; einige waren Eisen, andere Stahl und die meisten an einem Ende Stahl und am andern Eisen. Ich ließ Grabstichel und Scheeren daraus anfertigen; die Arbeiter fanden den Stahl eben so gut als deutschen. Die Barren, welche kein Eisen waren, besaßen eine solche Festigkeit, daß man sie unmöglich zerschlagen konnte und man sie mit der Stahlscheere tief an den Seiten einschneiden mußte, bevor man sie brechen konnte; dies Eisen war durchaus kernhaft und konnte nur durch die größte Anstrengung in Stücke gerissen werden. Vergleicht man mit dem Eisen, welches dies Erz, auf die gewöhnliche Weise zu einer Eisengans geschmolzen, gewährt, das, was ich aus ihm gewann, konnte man sich nicht überreden, daß es von dem Steinerze, aus welchem man nur Eisen mit grobem Korne, ohne Nerv und sehr brüchig, gewonnen hatte, herrühre.

Die Menge Eisenerz, die ich bei diesem Versuche anwandte, hätte, wenn es nach der gewöhnlichen Methode behandelt worden wäre, zum mindesten 1200 Pfund Guß, d. h. 800 Pfund Eisen liefern müssen; von allen Eisengänsen aber, die ich vereint hatte, erhielt ich nur 280 Pfund, sowohl Eisen als Stahl; nehmen wir nun an, daß die Hälfte schlechtes Eisen an dem guten und $^3/_4$ schlechtes Eisen an dem Stahle verloren gingen, so kann jene Gewinnung von 280 Pfund nur 500 Pfund schlechtes Eisen gleichgeschätzt werden; demnach fand ein Verlust von mehr als $^1/_4$ meiner 4000 Pfund Eisenerze, die völlig verloren gingen, statt und zu gleicher Zeit wurde bei $^1/_3$ Kohlen ohne Nutzen verzehrt.

Da diese Versuche äußerst kostbar waren, ich sie aber verfolgen wollte, ließ ich zwei kleinere Oefen errichten; beide von 14 Fuß Höhe, doch der innere Raum des zweiten war um $^1/_3$ kleiner als der des ersten. Um meinen großen Schmelzofen vollkommen zu füttern, waren 135 Körbe Kohlen, jeder zu 40 Pfund, d. h. 5400 Pfund erforderlich; dagegen konnte

der erste meiner kleinen Oefen mit 900 und der zweite mit 600 Pfund Kohlen angefüllt werden; wodurch die großen Kosten der Versuche bedeutend vermindert wurden. Die Oefen wurden mit dem Rücken aneinander gebaut, damit sie von ihrer Wärme gegenseitig Vortheil ziehen könnten; sie wurden durch eine Mauer von 3 Fuß getrennt und mit einer andern von 4 Fuß Dicke umgeben; das Ganze war aus guten Hausteinen erbaut und zwar aus demselben Kalksteine, aus welchem man in dieser Gegend das Mauerwerk der großen Oefen errichtet. Die Gestalt der kleinen Höhle war pyramidalisch auf einer viereckigen Grundlage; anfangs erhebt sie sich senkrecht 3 Fuß in die Höhe und engt sich während ihrem übrigen Laufe, der noch eine Höhe von 11 Fuß hat, nach innen, so daß die obere Oeffnung an dem großen Ofen nur 14 und an dem kleinern nur 11 Zoll beträgt. In dem untern Theile eines jeden dieser Oefen ließ ich nur eine Oeffnung; sie war halbkreisförmig überwölbt; die Spitze der Wölbung erhob sich nur $2^1/_2$ Fuß nach innen und 4 Fuß nach außen; ich ließ diese Oeffnung durch eine kleine Ziegelsteinmauer schließen, in welcher man nach unten ein Loch von einigen Zollen ließ, damit die Schlacke einen Abfluß habe und ein anderes Loch von $1^1/_2$ Fuß Höhe, um Luft zuströmen zu lassen. Ich gebe hier nicht die Abbildung dieser Oefen, weil sie nicht so vollkommen ausgeführt worden sind, daß ich sie für Muster ausgeben könnte und ich noch wesentliche Verbesserungen damit vorgenommen habe und noch damit in dem Maßstabe vornehme, als die Erfahrung mich etwas Neues lehrt. Das Gesagte langt übrigens hin, um eine Vorstellung von ihnen zu geben und auch das Folgende verständlich zu machen.

Diese Oefen waren der Art angelegt, daß ihre vordere Seite, in welcher sich die kleinen, kreisförmigen Bogen befanden, parallel mit dem Luftstrome standen, welcher die Räder der Blasebälge meines großen Ofens und meiner Frischheerde in Bewegung setzte, so daß der große Trichter oder Ventilator, von dem ich gesprochen habe, auf eine Weise gestellt werden konnte, daß er fortwährend durch die Bewegung der Räder einen Strom frischer Luft aufnahm; er leitete diese Luft in den Ofen, in welchen er sich mit seiner Spitze mündete; die Spitze bildete eine Eisenröhre von conischer Gestalt und hatte an ihrem Ende einen Durchmesser von $1^1/_2$ Zoll.

Zu gleicher Zeit ließ ich zwei Luftlöcher anbringen; eins von 10 Fuß Länge und 14 Zoll Breite an dem größten meiner kleinen Oefen und das andere von 7 Fuß Länge und 11 Zoll Breite an dem kleinsten. Ich gab diesen Luftröhren eine viereckige Gestalt, weil die Oeffnungen am obern Theile der Oefen viereckig waren und man sie auf diese Oeffnungen stellen mußte; obwohl diese Röhren aus einem ziemlich leichten Bleche angefertigt waren und in einem dünnen Eisenrahmen sich befanden, waren sie doch schwer und durch ihre Größe beschwerlich, besonders, wenn sie sehr erhitzt waren; vier Menschen hatten Mühe genug, sie hinzulegen und wieder fortzunehmen, was aber jedes Mal geschehen mußte, wenn man die Oefen speiste.

Ich stellte in denselben 17 Versuche an, von denen jeder 2 oder 3 Tage und 2 oder 3 Nächte dauerte. Ich gehe nicht auf das Einzelne derselben ein, weil es nicht blos sehr langweilig, sondern selbst sehr nutzlos seyn würde, indem es mir nicht gelungen ist, eine feste, bestimmte Methode sowohl in Hinsicht der Leitung des Feuers als der Erzielung eines stets gleichen Erzeugnisses vermittelst derselben aufzustellen. Ich muß mich demnach auf die einfachen Erfolge meiner Versuche beschränken, die mir mehre Wahrheiten, welche mir sehr fruchtbringend erscheinen, aufschlossen.

Die erste besteht darin, daß man Stahl von der besten Qualität ohne Anwendung von Eisen, wie gewöhnlich geschieht, anfertigen kann, aber blos dadurch, daß man das Eisenerz bei einem lang andauernden und stufenweise gesteigerten Feuer in Fluß bringt. Bei 6 von meinen 17 Versuchen erhielt ich guten und mittelmäßigen Stahl; bei 7 nur Eisen, bald sehr gut, bald schlecht und 2 gaben nur eine kleine Menge Gußeisen, das mit trefflichem Stahle umgeben war. Man wird nicht verfehlen, mir zu bemerken: Geben Sie uns zum wenigsten die einzelnen Daten jener Versuche an, welche Ihnen guten Stahl lieferten. Meine Antwort hierauf ist so einfach als wahr: Indem ich demselben Verfahren, so genau als möglich war, folgte, die Oefen stets auf dieselbe Weise füllte, sie mit derselben Menge Eisenerz und Kohle speiste, den Ventilator und die Luftröhren eine gleich lange Zeit anwendete und entfernte, erhielt ich nichts desto weniger ganz verschiedene Resultate. Der zweite Versuch gab mir Stahl nach derselben Verfahrungsweise, wie beim ersten, der mir nur Eisen von mittelmäßiger

Güte lieferte; der dritte erzeugte bei demselben Verfahren sehr gutes Eisen. Als ich nach diesen Ergebnissen den Gang meines Verfahrens veränderte und nur etwas an meinen Oefen anders gestaltete, war doch das Ergebniß nach diesen großen Veränderungen weniger verschieden, als es allein durch die Laune des Feuers gemacht wurde, dessen Wirkungen und Leitung so schwer zu folgen ist, daß man sie selbst nach einer Unzahl von Proben und Versuchen, die nicht immer glücklich sind, weder erkennen noch erhalten kann. Ich muß mich daher auf das, was ich gethan habe, beschränken, ohne dem vorzugreifen, was geschicktere Künstler darstellen möchten; denn gewiß ist es, daß man einst zu einer gewissen Methode gelangen werde, Stahl aus jedem Eisenerze zu gewinnen, ohne es zu einer Eisengans zu schmelzen und in Gußeisen zu verwandeln.

Die zweite Wahrheit, eben so nützlich als die erste, ist folgende: Ich habe zu diesen Versuchen 3 verschiedene Eisenerz-Arten angewendet; ehe ich sie gebrauchte, suchte ich ihre Natur richtig zu erkennen. Alle die 3 Arten bestanden allerdings aus Erzen mit mehr oder weniger feinem Korne; ich konnte mir keine andere, d. h. Erze in Felsenblöcken, in hinlänglich großer Menge, um Versuche damit anzustellen, verschaffen; nach meinen Versuchen mit den 3 verschiedenen körnigen Erzarten, die mir alle ohne vorhergehende Schmelzung Stahl lieferten, bin ich aber fest überzeugt, daß alle Eisenerze in Felsblöcken und alle Erze im Allgemeinen gleichmäßig Stahl gewähren könnten, wenn man sie so behandelt, wie ich die körnigen Eisenerze behandelt habe. Wir müssen demnach aus dem Kreise unserer Vorstellungen das so allgemeine und alte Vorurtheil verbannen, daß die Qualität des Eisens von der des Erzes abhange. Nichts ist ungegründeter als diese Ansicht; im Gegentheil die gute oder schlechte Beschaffenheit des Eisengusses und des Stahles hängt einzig von der Leitung des Feuers und der Behandlung des Erzes ab. Man muß noch ein anderes Vorurtheil verbannen, nämlich, daß man nur Stahl aus Eisen gewinnen könne; während es hingegen sehr möglich ist, unmittelbar Stahl aus allen Erzarten zu gewinnen. Man wird demnach die Ansichten des Hrn. Monge und einiger anderer Chemiker verwerfen, welche sich eingebildet haben, daß es Erze gebe, die vor allen andern die eigenthümliche Fähigkeit besitzen, Stahl herzugeben.

Eine dritte Wahrheit, die ich aus meinen Versuchen gezogen habe, besteht darin, daß alle unsere Eisenminen mit körnigem Erze, wie die in Burgund, Champagne, Franche-Comté, Lothringen, Nivernois, Angoumois ꝛc., d. h. fast in allen Minen, aus denen man in Frankreich Eisen fördert, keinen Schwefel enthalten, wie die Eisenminen mit Erzblöcken in Schweden oder Deutschland, und es folglich nicht erforderlich ist, die Erze derselben zu rösten oder auf dieselbe Weise zu behandeln. Das Vorurtheil, daß eine große Menge Schwefel in jenen Eisenerzen enthalten ist, verdanken wir den Metallscheidekünstlern des Nordens, die, weil sie keine andern Eisenerze als in Felsblöcken kannten, die man aus großen Tiefen der Erde heraufördert, wie wir Steine aus einem Bruche gewinnen, auf die Ansicht gekommen sind, daß alle Eisenerze dieselbe Beschaffenheit besäßen und, wie die ihres Landes, eine große Menge Schwefel in sich enthielten, und da die Versuche mit Eisenerzen sehr schwer anzustellen sind, so haben unsere Chemiker sich auf die Metallscheidekünstler verlassen und wie sie hingeschrieben, daß viel Schwefel in unsern Eisenerzen vorhanden sey, während doch alle körnige Eisenerze, die ich angeführt habe, entweder gar keinen oder doch nur so wenig desselben enthalten, daß man, auf welche Weise man sie auch verbrennen mag, den Geruch des Schwefels nicht wahrnimmt. Die Stein-Eisenerze, von denen ich Proben aus Schweden und Deutschland kommen ließ, verbreiten hingegen einen starken Schwefelgeruch, wenn man sie röstet, und enthalten wirklich eine große Menge desselben, von dem man sie befreien muß, ehe man sie zum Schmelzen in den Ofen wirft.

Hieraus folgt eine vierte Wahrheit, die eben so anziehend ist, als die andere; unsere körnigen Eisenerze sind besser als die so gerühmten Stein-Eisenerze und wenn wir kein so gutes oder besseres Eisen als das schwedische liefern, so ist das nicht unsere Schuld und durchaus nicht die unserer Eisenminen, die uns alle Eisen der ersten Qualität gewähren würden, wenn wir sie mit derselben Sorgfalt behandelten, als die Ausländer sich Mühe geben, ein gutes Eisen herzustellen; wir können selbst diesen Zweck noch leichter erreichen, indem unsere Erze nicht so viel Arbeit verlangen als die ihrigen. Man sehe in Swedenborg die genaue Beschreibung dieser Arbeiten nach; allein die Förderung der meisten dieser Erze in Blöcken, die

man 3 bis 400 Fuß tief aus dem Schooße der Erde hauen, mit Hämmern, Hebeln und Keulen sprengen und dann vermittelst Maschinen bis zur Oberfläche der Erde heraufheben muß, wird gewiß weit größere Kosten verursachen, als die Gewinnung unserer körnigen Eisenerze, die sozusagen an der Oberfläche der Erde gefunden und ohne andere Werkzeuge als Spaten und Hacken befördert werden. Dieser erste Vortheil ist noch nicht der größte; man muß die großen Stücke der Eisensteine noch unter die Stampfe eines Pochwerkes bringen, um sie zu zerschlagen, zu zerstückeln und sie in jenen Zustand der Trennung zu versetzen, worin von Natur schon unsere körnigen Eisenerze sich befinden und, da dieses zerstückelte Erz eine große Menge Schwefel enthält, würde es nur sehr schlechtes Eisen liefern, wenn man nicht die Vorsicht gebrauchte, dasselbe von dem größten Theile des überflüssigen Schwefels zu befreien, bevor es in den Ofen geworfen wird. Man breitet es in dieser Absicht auf Scheiterhaufen von einer großen Ausdehnung aus, wo es einige Wochen hindurch geröstet wird. Dieser sehr bedeutende Aufwand von Holz, verbunden mit der Schwierigkeit der Förderung des Erzes, würde wegen Theurung des Holzes die Sache in Frankreich unausführbar machen. Glücklicherweise haben unsere Erze nicht nöthig, geröstet zu werden; man braucht sie blos zu waschen, um sie von der Erde, mit welcher sie vermischt sind, zu reinigen; die meisten liegen nur einige Fuß tief in der Erde, ihre Gewinnung geschieht demnach mit weit wenigern Kosten; dennoch ziehen wir aus allen diesen Vortheilen keinen Nutzen oder zum wenigsten haben wir dieselben bis jetzt noch nicht benutzt, indem die Ausländer uns ihr Eisen zuführen, was sie so viel Arbeit kostet und dem wir im Handel vor dem unsrigen den Vorzug geben, weil es im Rufe steht, eine bessere Qualität zu besitzen.

Dies hängt mit einer fünften Wahrheit zusammen, die mehr moralisch als physisch ist; es ist nämlich leichter, sicherer und gewinnreicher, besonders in diesem Industriezweige, eine schlechte als eine gute Waare anzufertigen; es ist weit leichter, dem Schlendrian zu folgen, der in den Eisenhämmern besteht, als die Kunst zu vervollkommnen zu suchen. Warum gutes machen, fragen die meisten Besitzer von Eisenhämmern, man wird es nicht um eine Pistole theurer als das gewöhnliche Eisen verkaufen und es wird uns vielleicht 3 bis 4 Pistolen

höher zu stehen kommen, ohne die Wagnisse und die Kosten der Versuche und der Proben in Anschlag zu bringen, die bei weitem nicht alle gelingen würden? Unglücklicherweise ist dieses nur zu wahr; wir werden nie Nutzen aus dem natürlichen Vortheile unserer Minen, noch aus unserer Einsicht, die jener der Fremden wohl das Gleichgewicht hält, ziehen, so lange die Regierung diesem Gegenstande nicht mehr Aufmerksamkeit widmet, die kleine Anzahl von Eisenhämmern, wo man gutes Eisen verfertigt, nicht begünstigt und die Einfuhr fremden Eisens erlaubt. Mir dünkt, man könne über allen Zweifel hinaus den Nachtheil darthun, welchen dies System den Künsten und dem Staate zufügt; ich würde mich aber zu sehr von meinem Gegenstande entfernen, wenn ich tiefer in diese Betrachtungen ginge.

Als sechste Wahrheit kann ich mit vollem Rechte behaupten, daß man aus allen Eisenerzarten stets Eisen von derselben Güte gewinnen kann. In meinem größten Ofen, der 23 Fuß Höhe besitzt, habe ich 7 verschiedene Arten Eisenerze, die 2, 3 und 4 Stunden von einander entfernt, in ganz verschiedenen Bodenarten gewonnen wurden, und von denen einige ein größeres Korn als Erbsen, andere so groß wie Rehposten, Hasenschrot und wieder andere noch kleiner als das kleinste Schießschrot hatten, schmelzen lassen und aus diesen verschiedenen Erzarten, von denen ich mehre Hunderttausende Pfunde verarbeiten ließ, habe ich stets dasselbe Eisen gewonnen. Dieses Eisen ist nicht blos in der Provinz Burgund, wo meine Hämmer liegen, sondern selbst in Paris bekannt, wo es seinen Hauptabsatz hat und man es von vorzüglicher Güte hält. Man möchte demnach zu dem Glauben berechtigt seyn, daß ich stets dasselbe Eisenerz angewendet habe, was mir immer, auf dieselbe Weise behandelt, fortwährend ein gleiches Produkt geliefert hätte, während ich doch der Wahrheit nach alle Eisenerzarten, die ich auffinden konnte, bearbeiten ließ und nur in Folge von Vorsichtsmaßregeln und Mühen, die ich nahm, um sie verschiedentlich zu behandeln, bin ich dahin gelangt, stets ein Erzeugniß von gleicher Qualität zu gewinnen. Nachstehende Beobachtungen und Erfahrungen habe ich über diesen Gegenstand gemacht; sie werden für die, welche die Güte des Erzes, was sie verwenden, kennen wollen, nutzbringend und selbst nothwendig seyn.

Unsere körnigen Eisenerze finden sich im Schooße der Erde nie rein vor; alle sind mit einer gewissen Menge Erde, die vom Wasser weggespült werden kann, und mit einem mehr oder weniger feinen Sande vermischt, der in einigen Erzen eine kalkhafte, in andern eine verglasbare Beschaffenheit besitzt und mitunter beide untermengt enthält; in den sieben Erzarten, die ich mit gleichem Erfolge bearbeitet und geschmolzen habe, fand ich keinen andern Zusatz. Um die Menge Erde zu erkennen, welche vom Wasser weggespült werden muß und die man hoffen kann durch Schwemmen vom Erze zu trennen, muß man eine kleine Menge Erz in dem Zustande wiegen, wie es aus der Erde gefördert wird, hierauf trocknen lassen und das Gewicht des Wassers, was durch die Austrocknung verloren ging, in Abrechnung bringen. Man legt das ausgetrocknete Erz in ein mit Wasser angefülltes Gefäß, das man oft rüttelt; sobald das Wasser gelb oder schmutzig wird, gießt man dasselbe in ein anderes plattes Gefäß ab, um das Wasser vermittelst des Feuers zu verdunsten; nach der Verdunstung legt man den irdenen Rest bei Seite. Man wiederholt dies Verfahren so lange, bis das Wasser, was darauf geschüttet wird, vom Erze nicht mehr gefärbt wird; dies tritt stets nur nach einer großen Menge Waschungen ein. Hierauf schüttet man alle irdene Reste zusammen und wiegt sie, um ihre verhältnißmäßige Menge gegen die des Erzes zu erkennen.

Nachdem dieser erste Theil der Beimischung des Erzes erkannt und sein Gewicht herausgestellt worden ist, bleiben nur die Erzkörner und der Sand übrig, den das Wasser nicht wegschwemmen konnte; ist dieser Sand kalkartig, muß man ihn in Scheidewasser auflösen und man wird die Menge erkennen, indem man nach der Auflösung den Sand niederschlägt, denselben wiegt und alsdann wird man genau bestimmen können, wie viel Erde, Kalksand und Körner das Eisenerz enthalte. Z. B. das Erz, dessen ich mich zu dem ersten Versuche in dieser Abhandlung bediente, enthielt in einer Unze $1^1/_2$ Quentchen vom Wasser fortgeschwemmte Erde; 1 Quentchen 55 Gran Sand, der im Scheidewasser aufgelöst wurde, und 3 Quentchen 66 Gran körniges Eisenerz, und 59 Gran waren durch die Waschungen und Auflösungen verloren gegangen. Herr Daubenton, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, hatte die Güte, diesen Versuch auf meine Bitte anzustellen, und ihn mit der

Genauigkeit auszuführen, mit welcher er alle Gegenstände behandelt.

Nach dieser Probe muß man genau das Erz, von dem man die Erde und den Kalkstein geschieden hat, untersuchen und durch das bloße Anschauen zu erkennen streben, ob sich unter den Eisentheilen nicht noch andere Stoffe befinden, welche das Scheidewasser nicht auflösen konnte und die demnach nicht kalkartig sind. In dem Erze, von dem ich gegenwärtig spreche, war kein fremdartiger Stoff mehr vorhanden, und ich war demnach überzeugt, daß in 576 Pfund von diesem Eisenerze 282 Pfund Eisentheile, 127 Pfund Kalkstoff und das Uebrige Erde, die sich vom Wasser wegschwemmen läßt, vorhanden waren. Aus dieser einmal erlangten Kenntniß kann man leicht das Verfahren folgern, das man beobachten muß, um das Erz mit Vortheil zu schmelzen und die Sicherheit zu haben, ein gutes Eisen aus ihm zu gewinnen, wie wir es in der Folge zeigen werden.

Unter den sechs andern Eisenerz-Arten, die ich angewendet habe, waren vier, deren Sand im Scheidewasser nicht auflösbar und dessen Natur folglich nicht kalkartig, sondern verglasbar war und die beiden andern, die ein gröberes Eisenkorn besaßen als die fünf andern, enthielten Kalkkies in ziemlich kleiner Menge und kleine abgerundete Kiesel, die Aehnlichkeit mit dem Calcedon hatten und in der Gestalt den Ameisenpuppen glichen; die Arbeiter, welche mit der Reinigung der Eisenerze beschäftigt waren, nannten sie auch Ameiseneier. Jede dieser Eisenerz-Arten erfordert eine Reihefolge verschiedener Verfahrungsweisen, um sie mit Vortheil zu schmelzen und Eisen von derselben Güte daraus zu gewinnen.

Obwohl diese Verfahrungsweisen ziemlich einfach sind, erfordern sie doch eine große Aufmerksamkeit; da man Tausende von Centnern Eisenerz verarbeitet, so ist man genöthigt, alle Mittel aufzusuchen und alle Wege einzuschlagen, welche eine Ersparung bewirken können; ich habe in dieser Hinsicht Erfahrungen auf meine Kosten gemacht und werde daher keine Erwähnung von Methoden thun, die, wenn auch genauer und besser, als welche ich beschreiben werde, doch zu kostspielig seyn würden, um in Anwendung gebracht werden zu können. Da ich bei meiner Arbeit keine andere Absicht, als der öffentliche Nutzen hatte, bestrebte ich mich diese Verfahrungsarten so gut

als möglich auf das Einfache zurückzubringen, damit sie von allen Besitzern von Eisenhämmern, die gutes Eisen liefern wollen, verstanden und ausgeführt werden können; indem ich sie aber vorher warne, daß das gute Eisen ihnen theurer zu stehen kommen werde, als das gemeine, was sie gewöhnlich verfertigen und dies aus dem einfachen Grunde, warum Weißbrod theurer ist als Schwarzbrod; denn auch beim Brode kommt es blos darauf an, das Getreide zu sichten und das gute Korn von fremdartigen Stoffen, die es beigemischt enthält, zu reinigen.

Ueberdies berühre ich das Aufsuchen und Entdecken der Minen nicht, sondern setze nur, die Eisenminen als gefunden und im Betrieb sich befindend, voraus und unterstelle ebenfalls, daß man durch Proben, ähnlich denen, welche ich eben beschrieben habe, die Natur der Sandarten, die dem Eisenerze beigemischt sind, erkannt hat. Die erste Operation, die man mit ihnen vornehmen muß, besteht darin, sie in die Waschanstalt zu bringen, die nach den verschiedenen Erzarten verschiedentlich gebaut seyn müssen; die, welche ein größeres Korn besitzen als der Sand ist, den sie enthalten, müssen in mit Eisen beschlagenen mit kleinen Löchern versehenen Waschbecken, wie Herr Robert sie vorgeschlagen hat, gewaschen werden; die Vorrichtungen des Herrn Robert sind sehr zweckmäßig erdacht, denn sie dienen zugleich als Waschanstalt und Sieb; das Wasser führt alle Erde, die es fortschwemmen kann, mit sich weg und die Steine, die kleiner sind, als die Eisenerz-Körner, fallen zu gleicher Zeit durch die kleinen Löcher, welche sich im Grunde des Waschbehälters befinden; im Falle die Kiesstücke größer sind als die Körner des Eisenerzes, werden sie durch die eiserne Stampfe zerschlagen und fallen mit dem Wasser unter die Waschbehälter; das Erz bleibt rein genug zurück, um es mit Vortheil schmelzen zu können; aber die Eisenerze, deren Körner größer und härter sind, als die Körner des Kieses oder die kleinen Kiesel, die ihnen beigemengt sind, sind sehr selten. Von 7 Eisenerz-Arten, die zu verarbeiten ich Gelegenheit hatte, befand sich nur eine, die in unserer Waschanstalt, die ich herstellen ließ und die guten Erfolg hatte, gesäubert werden konnte; es war nämlich die, welche Kalkstein enthielt, der gewöhnlich nicht so hart ist als die Körner des Eisenerzes. Inzwischen habe ich beobachtet, daß die eisernen Stampfen, indem sie das Eisenerz gegen den ebenfalls eisernen Grund des Wasserbehälters quetschten, immer

eine bedeutende Menge Eisenerz-Körner zerdrückten, die alsdann mit dem Sande fortgingen und als reiner Verlust unter den Behälter fielen; diesen Verlust halte ich bei Behältern für unvermeidlich, deren Grund mit Eisen ausgeschlagen ist. Uebrigens beweist die Menge Flußspath, welchen Herr Robert seinen Eisenerzen zusetzen mußte und der nach seiner Aussage $^1/_3$ des Erzes betrug, daß nach der Wäsche noch ein bedeutender Antheil verglasbaren Sandes oder verglasbarer Erde in den auf diese Weise gewaschenen Erzen übrig blieb, denn er würde nur $^1/_6$ und selbst nur $^1/_8$ Flußspath vonnöthen gehabt haben, wenn die Erze mehr gereinigt, d. h. mehr von der fettigen Erde oder dem verglasbaren Sande, die sie enthalten, befreit gewesen wären.

Uebrigens war es nicht möglich, sich derselben Waschanstalt für die andern 6 Erzarten, die ich verarbeitete, zu bedienen; unter diesen 6 befanden sich 4, die mit einem verglasbaren Sande vermischt waren, der so hart und selbst noch härter, eben so groß und selbst noch größer war, als die Körner des Eisenerzes. Um diese 4 Eisenerz-Arten zu reinigen, bediente ich mich der gewöhnlichen Waschanstalten, mit Eichenholz ausgekleidet und mit einem raschern Wasserstrom als gewöhnlich versehen; man trieb die Eisenerze 9 Mal nacheinander durch das Wasser und in dem Maße als der Wasserstrom die Erde und den leichtesten und den kleinsten Sand mit sich fortriß, schüttete man die Erze in Siebe aus Eisendraht, an welchen die Löcher eng genug waren, um die kleinen Kiesel, die größer waren, als die Erzkörner, zurückzuhalten, während diese durchfielen. Nachdem man die Eisenerzkörner auf diese Weise 9 Mal gewaschen und 3 Mal durchgesiebt hatte, blieb in denselben nur ungefähr $^1/_5$ oder $^1/_8$ der kleinen Kiesel oder des verglasbaren Sandes zurück und dies waren grade die Stücke, die von derselben Größe und folglich auch von derselben Schwere mit den Körnern des Eisenerzes wären und demnach weder durch Waschen noch durch Sieben davon getrennt werden konnten. Nach dieser ersten Zubereitung, was alles ist, was man vermittelst der Wäsche und des Siebes erreichen kann, war das Erz rein genug, um in den Ofen geworfen werden zu können. Da das Erz noch mit $^1/_5$ oder $^1/_6$ verglasbarer Stoffe vermengt ist, könnte man es mit $^1/_4$ Flußspath oder Kalkstein schmelzen und sehr gutes Eisen daraus gewinnen, indem man den Ofen mit

wenigerm Erze speist als gewöhnlich; da man aber in diesem Falle nicht mit Vortheil schmelzen kann, weil man eine große Menge Kohle nothwendig hat, so muß man noch versuchen, das Eisenerz zu reinigen, bevor man es in den Ofen wirft. Diesen Zweck kann man kaum anders erreichen, als indem man das Erz mit der Schwinge reinigt und siebt, wie man Korn schwingt und siebt. Auf diese Weise trennte ich noch über die Hälfte der fremdartigen Stoffe, welche in meinem Eisenerze geblieben waren; obwohl dies letztere Verfahren lang und selbst schwierig im Großen auszuführen ist, habe ich doch an der Ersparung der Kohlen erkannt, daß es vortheilhaft ist; es kostete 20 Sous, um 1500 Pfund Eisenerze schwingen und sieben zu lassen; man sparte aber damit 35 Sous an Kohlen zur Heizung des Ofens. Ich glaube demnach, daß man dies Verfahren, wenn es bekannt wird, befolgen werde. Die einzige Schwierigkeit, auf welche man bei demselben stößt, besteht darin, die Erze hinlänglich zu trocknen, um sie mit Vortheil durch das Sieb und die Schwinge gehen zu lassen. Es gibt sehr wenige Stoffe, welche die Feuchtigkeit so lange zurückhalten, als die körnigen Eisenerze [1]); ein einziger Regen feuchtet sie für länger als einen Monat an. Man muß sie demnach in bedeckte Schoppen legen, sie in kleine Lager von 3 oder 4 Zoll Dicke ausbreiten, aufschütten und der Sonne aussetzen, mit einem Worte sie möglichst trocknen; ohne dies hat weder die Schwinge noch das Sieb seine Wirkung. Nur im Sommer kann man diese Arbeit betreiben und man sieht wohl ein, daß, wenn man 15 bis 18,000,000 Pfund Eisenerz, die man in einem Ofen in 5 oder 6 Monaten brennt, durch das Sieb treiben soll, man immer mit der Zeit zu kurz kommen müsse und wirklich zu kurz kommt; denn in jedem Sommer konnte ich auf diese Weise ungefähr nur 5 bis 600,000 Pfund behandeln; doch würde man durch Vermehrung der Schoppen

[1]) Um die Menge Feuchtigkeit zu erkennen, die sich im Eisenerz aufhält, ließ ich 300 Pfund von dem, das am besten gewaschen und an der Luft getrocknet worden war, in einem sehr heißen Ofen trocknen und selbst rösten; als es herausgenommen wurde, wog das Erz nur noch 250 Pfund; mithin beträgt die Menge Feuchtigkeit oder flüchtigen Stoffes, welche die Wärme dem Erze entführt, beinahe 1/6 seines Gesammtgewichtes und ich bin überzeugt, daß, wenn man es noch bei einem stärkern Feuer röstete, es noch mehr verlieren würde.

und Verdoppelung der Menschen und Maschinen zum Ziele kommen und die Ersparung in dem geringern Verbrauch von Kohlen würde für alle Kosten und selbst über dieselben hinaus entschädigen.

Auf dieselbe Weise muß man die Erze behandeln, welche mit Kalkkies, oder kleinen Kieseln, oder verglasbarem Sande vermischt sind; so viel als möglich von ihnen diesen zweiten Stoff trennen, dem der erste zum Schmelzmittel dient und den man aus diesem Grunde nicht zu entfernen nöthig hat, im Falle er nicht in zu großer Menge vorhanden ist; zwei von diesen Eisenerzarten habe ich verarbeitet; sie sind schmelzbarer als die andern, weil sie eine gute Menge Flußspath enthalten und man ihnen nur sehr wenig oder gar nichts zuzusetzen braucht, wenn nur sehr wenige oder gar keine verglasbare Stoffe in ihnen zu finden sind. Enthalten die Eisenerze keine verglasbaren Stoffe, und sind sie nur mit Kalkstoffen untermengt, muß man sich Mühe geben, das Verhältniß des Eisens und der Kalkstoffe kennen zu lernen, indem man aus einer kleinen Menge die Erzkörner eins nach dem andern ausliest, oder indem man die Kalkstoffe in Scheidewasser auflöst, wie ich dies früher angegeben habe. Hat man sich von diesem Verhältnisse überzeugt, weiß man Alles, was erforderlich ist, um diese Erze mit Vortheil zu schmelzen. Z. B. das Erz, was zum ersten Versuche verwandt wurde, und das 1 Quentchen 55 Gran kalkartigen Sand auf 3 Quentchen 66 Gran Eisenkörner enthielt und von dem 59 Gran in den Waschungen und Auflösungen verloren gegangen waren, war demnach mit ungefähr $^1/_3$ Flußspath oder Kalkstoff auf $^2/_3$ Eisenkörner vermengt. Dies Erz besitzt also schon von Natur aus seinen Flußspath und man kann die Schmelze nur verderben, wenn man zu demselben noch Kalkstoff als Schmelzmittel setzt; man muß im Gegentheil dasselbe mit verglasbaren Stoffen zersetzen und hiezu die auswählen, welche sich am leichtesten schmelzen. Durch den Zusatz von $^1/_{15}$ und selbst $^1/_{16}$ einer verglasbaren Erde habe ich dies Erz mit großem Erfolge geschmolzen und es hat mir ein treffliches Eisen gewährt, während es, wenn es mit einem Zusatz von Flußspath geschmolzen, wie dies vor mir in dieser Gegend gebräuchlich war, einen schlechten Guß hervorbrachte, der auf den Rollwagen, auf welchen man es nach den Eisenhämmern brachte, durch sein eigenes Gewicht entzwei brach. Mithin muß

man jedes Mal, wo ein Eisenerz schon von Haus aus eine große Menge Kalkstoffe enthält, anstatt Flußspath jene verglasbare Erde, welche im Französischen Aubue genannt wird, anwenden; diese Erde verdient vor allen andern verglasbaren Stoffen den Vorzug, weil sie leichter schmilzt als die Kieselerde, der crystallinische Kalk und die andern Arten verglasbarer Stoffe, welche zwar dieselbe Wirkung hervorbringen, aber mehr Kohle zum Schmelzen erfordern würden. Uebrigens findet sich jene Erde fast überall und ist die gemeinste Erde auf unsern Feldern. Wenn sie in Fluß geräth, bemächtigt sie sich des Kiessandes, durchdringt, erweicht und bringt ihn leichter zum Flusse als dies der kleine Kiesel oder der verglasbare Sand, die zum Schmelzen weit mehr Feuer erfordern, zu thun vermögen.

Man ist im Irrthum, wenn man die Ansicht hegt, daß Eisenerz nicht ohne Flußspath geschmolzen werden könne; man kann es nicht nur ohne Flußspath, sondern selbst ohne irgend eine andere verglasbare Erde schmelzen, sobald es rein und gesäubert ist; aber wahr ist es auch, daß alsdann eine ziemlich bedeutende Menge Eisenerz verbrennt, was in eine schlechte Schlacke sich umwandelt und den Gewinn des Gusses vermindert. Ist das Erz mit einem Drittel oder einem Viertel verglasbaren Stoffes untermengt und befindet sich in demselben keine Spur von Kalk, so langt $^1/_6$ oder $^1/_8$ Kalkstoffe hin, um es zu schmelzen; ist es hingegen von Natur aus mit $^1/_4$ oder $^1/_4$ Sand oder Kalkkies vermischt, so wird $^1/_{15}$ oder $^1/_{18}$ verglasbare Erde hinlangen, um es in Fluß zu bringen und es vor der plötzlichen Einwirkung des Feuers zu bewahren, die nicht verfehlen würde, es zum Theil zu verbrennen. Man begeht fast überall den Fehler, daß man in die Oefen zu viel Flußspath wirft; es gibt sogar so wenig unterrichtete Meister in der Hüttenkunde, daß sie Flußspath und eine andere verglasbare Erde, zusammen oder getrennt, jenachdem sie sich einbilden, ihr Erz sey zu kalt oder zu warm, in den Ofen werfen, während doch in der Wirklichkeit alle Eisenerze, zum wenigsten alle körnige, gleich schmelzbar sind und sich von einander nur durch die Stoffe unterscheiden, mit denen sie vermischt angetroffen werden und durchaus nicht durch ihre inneren Eigenschaften, welche völlig dieselben sind und mir bewiesen haben, daß das Eisen, wie jedes andere Metall, einfach in der Natur besteht.

An der Schlacke wird man erkennen, ob das Verhältniß des Flußspaths oder einer andern verglasbaren Erde, die man in den Ofen wirft, zu stark oder zu gering ist; sind die Schlacken zu leicht, schwammig und weiß, fast dem Bimssteine ähnlich, so ist dies ein sicherer Beweis, daß zu viel Kalkstoff im Ofen ist; nach Verminderung desselben wird man sehen, daß die Schlacke eine größere Festigkeit annimmt und ein Glas gewöhnlich von grüner Farbe bildet, das Faden zieht, sich ausbreitet und langsam bei seinem Ausgange aus dem Ofen fließt; ist hingegen die Schlacke zu zäh, fließt sie nur sehr schwer und muß man sie von der Oberfläche des Flusses mit Gewalt fortreißen, so kann man sicher seyn, daß nicht hinlänglicher Flußspath oder nicht Kohle genug im Verhältnisse zu dem Erze im Ofen vorhanden ist; die Festigkeit und selbst die Farbe der Schlacke sind die sichersten Zeichen des guten oder des schlechten Zustandes des Ofens und des richtigen oder unrichtigen Verhältnisses der Stoffe, die man hineinwirft; die Schlacke muß allein fließen und einen langsamen Bach auf dem Abhange bilden, welcher den obern Rand der Pfanne mit dem Boden verbindet; ihre Farbe muß weder zu lebhaft noch zu dunkelroth seyn, sondern ein blaße und weißliche Röthe besitzen und nach ihrer Abkühlung muß man eine feste, durchsichtige und grünliche Verglasung finden, die eben so schwer und selbst noch schwerer als das gewöhnliche Glas ist. Nichts beweist besser die schlechte Arbeit des Ofens oder das Mißverhältniß der Gemenge, als zu leichte, zu schwere oder zu dunkele Schlacken, und die, in welchen man mehre kleine runde Löcher, groß wie die Körner des Erzes, findet, sind eigentlich keine Schlacken, sondern verbranntes Erz, das nicht in Fluß überging.

Man hat noch mehre andere nothwendige Berücksichtigungen und einige Vorsichtsmaßregeln zu nehmen, um die Eisenerze mit der größten Sparsamkeit zu schmelzen. Nach einer großen Anzahl Versuche bin ich dahin gelangt, nur 1 Pfund 7½ Unze oder höchstens 1 Pfund 8 Unzen zu gebrauchen, um 1 Pfund Eisenguß zu erhalten; denn mit 2880 Pfund Kohlen gewinn ich stets, wenn mein Ofen vollkommen im Feuer ist, 1875, 1900 und 1950 Pfund Eisengänse und ich halte dies für den höchsten Grad der Ersparung, den man erreichen kann; denn Hr. Robert, der vielleicht von allen Meistern der Hüttenkunde vermittelst seines Waschapparates seine Erze am

meisten gereinigt hat, verzehrte dennoch 1 Pfund 10 Unzen Kohlen auf jedes Pfund Eisenguß, und ich zweifle, ob die Quantität seines Eisens eben so vorzüglich war, als die des meinigen; aber dies hängt, wie ich schon gesagt, von sehr vielen Rücksichten und Vorsichtsmaßregeln ab, von denen ich die hauptsächlichsten hier angebe:

1) Der Schornstein des Ofens von der Küpe bis zur Mündung muß kreisförmig seyn und nicht wie der Ofen des Hrn. Robert ein Achteck oder ein Viereck darstellen, wie die Schornsteine der meisten Oefen in Frankreich. Es ist leicht einzusehen, daß in einem Vierecke die Wärme sich in die Winkel verliert, ohne auf das Erz zu wirken und man folglich mehr Kohle verbrennt, um dieselbe Menge zu schmelzen.

2) Die Oeffnung des Schlundes darf nur halb so breit seyn als der Durchmesser der Küpe des Ofens. Ich habe Schmelzungen mit sehr großen und sehr kleinen Schlünden vorgenommen, z. B. von 3½ Fuß Durchmesser, während die Küpe 5 Fuß Durchmesser hatte, was beinahe das Maßverhältniß der schwedischen Oefen ist, und habe beobachtet, daß jedes Pfund Eisenguß bei 2 Pfund Kohlen erforderte. Als ich hierauf den Schornstein des Ofens verengte, aber der Küpe immer einen Durchmesser von 5 Fuß ließ, verkleinerte ich den Schlund auf 2 Fuß Durchmesser und bei diesem Ofenbaue verbrauchte ich für jedes Pfund Eisenguß 1 Pfund 13 Unzen Kohlen. Das Verhältniß, was den meisten Erfolg hatte, und das ich auch später beibehalten habe, war ein Durchmesser von 2½ Fuß im Schlunde und von 5 Fuß in der Küpe, indem der Schornstein einen graden Kegel bildete, der von der Küpe bis zum Schlunde auf kreisförmigen Mauern ruhte, das Ganze aus Ziegelsteinen erbaut, die dem stärksten Feuer widerstehen konnten. An einer andern Stelle werde ich die Zusammenstellung dieser Ziegelsteine und die Einzelnheiten des Ofenbaues mittheilen, der von allem, was man bisher in Anwendung gebracht hat, besonders aber in Hinsicht des Theiles ganz verschieden ist, den man die Arbeit im Ofen nennt.

3) Die Weise, den Ofen zu füllen, hat auf das Erzeugniß der Schmelzung einen weit größern Einfluß, als man glaubt. Anstatt, wie es gebräuchlich ist, immer den Ofen von einer Seite zu füllen und das Erz einen Abhang herabfallen zu lassen, so daß die eine Seite immer mehr mit Erz verse-

hen ist als die andere, muß man das Erz in die Mitte des Schlundes hergabstürzen, ihn als einen abgestumpften Kegel bauen und nie den Lauf der Flamme unterbrechen, welche stets den Haufen des Erzes von allen Seiten umgeben und beständig denselben Feuergrad gewähren muß. Z. B. ich speise den Ofen gewöhnlich mit 6 Körben Kohle, jeder zu 40 Pfund auf 8 Scheffel Erz, jedes zu 55 Pfund und schmelze bei 12 solcher Ladungen; ich erhalte gewöhnlich 1925 Pfund Eisenguß von der besten Qualität. Man beginnt, wie überall, damit, Kohlen hineinzuwerfen; ich empfehle, sich für den Ofen nur der Kohle aus eichenem Holze zu bedienen, die Kohle aus weicherem Holze wende ich für den Frischheerd an. Zuerst wirft man 5 Körbe von den großen Kohlen aus Eichenholz hinein und der letzte Korb, den man auf die 5 anderen stürzt, muß eine zerstückelte Kohle enthalten, die man vorher mit Hacken zerschlägt, damit sie genau die leeren Räume ausfüllt, welche die dicken Kohlenstücke zwischen sich lassen. Diese Vorsichtsmaßregel ist nothwendig, damit das Erz, dessen Körner sehr klein sind, nicht zu rasch herunterfällt und nicht zu schnell in den untern Theil des Ofens gelangt; dieses ist auch derselbe Grund, warum man, bevor man das Erz auf die letzte Kohlenlage, die nicht mit dem Rande des Schlundes gleich, sondern 2 Zoll unterhalb demselben stehen muß, stürzt, nach der Beschaffenheit des Erzes eine gewisse Menge Flußspath oder dergleichen, was zur Schmelzung vonnöthen ist, auf die Oberfläche der Kohlen streuen muß; die Schicht dieses Stoffes unterstützt das Erz und verhindert es durchzufallen. Hierauf legt man in die Mitte der Oeffnung ein Schwefelerz, das angefeuchtet seyn muß, nicht in dem Grade, daß es an der Hand hängen bleibt; aber doch feucht genug ist, daß die Körner unter sich etwa zusammenhängen und einen kleinen Ballen bilden. Auf dieses erste Scheffel Erz wirft man ein zweites und bildet der Art einen Kegel aus allem, daß die Flamme ihn von allen Seiten umgibt und wenn irgend eine Stelle in dem Umfange dieses Kegels sich befindet, an welcher die Flamme nicht durchdringt, so steckt man eine eiserne Stange in dieselbe, um der Flamme Luft zu machen und auf diese Weise die Gleichheit derselben in dem ganzen Umkreise des Ofens zu erhalten.

Einige Minuten nachher, wenn der Kegel des Erzes zur Hälfte oder zu $^2/_3$ eingesenkt ist, stürzt man ein drittes und

viertes Maß Erz auf dieselbe Weise darauf und so fort, bis zum achten Scheffel. Man verwendet, um den Ofen allmählig mit Erz zu beladen, 15 bis 20 Minuten; diese Weise, den Ofen zu füllen, ist besser und vortheilhafter, als die gewöhnliche Weise, die im Gebrauche ist: man stürzt in weniger als 3 oder 4 Minuten alles Erz und zwar immer auf derselben Seite in den Ofen.

4) Die Leitung des Windes trägt viel zur Vermehrung des Erzeugnisses des Erzes und zur Ersparung der Kohlen bei. Im Anfange der Schmelze muß man so wenig als möglich Wind geben, d. h. ungefähr 6 Blasebalgzüge in einer Minute, und nach und nach in den ersten 14 Tagen die Bewegung vermehren, nach deren Verlauf man bis 11 und selbst 12 Züge der Blasebälge gewähren kann; obendrein muß die Größe der Blasebälge mit der Geräumigkeit des Ofens im Verhältnisse stehen, und die Oeffnung der Blasebalgröhre um $^1/_3$ näher der Rustine (ein in den Grund des Ofens gemauerter Stein) als der Tympe (ein Haustein vor dem Ofen) liegen, damit der Wind nicht zu sehr nach der Seite der Oeffnung ströme, aus welcher die Schlacke fließt. Die Röhren der Blasebälge müssen 6 bis 7 Zoll tief in die große Röhre gestellt werden und die Mitte des Windlochs muß sich senkrecht im Mittelpunkte des Schlundes befinden; auf diese Weise kreist der Wind fast gleichmäßig durch die ganze Höhe des Ofens und das Erz senkt sich, sozusagen, scheitelrecht herab und heftet sich nur sehr selten und in kleinen Mengen an die Wandungen des Ofens; alsdann verbrennt nur sehr wenig Erz und man vermeidet die Unbequemlichkeiten, welche oft durch die festklebenden Erzstücke herbeigeführt werden, und die Aufwallungen des geschmolzenen Erzes, wenn sie in Masse in die Pfanne fallen; das Einzelne des Baues und der Leitung der Oefen verweise ich aber auf eine andere Denkschrift, weil dieser Gegenstand eine zu lange Auseinandersetzung erfordert. Ich glaube genug gesagt zu haben, damit die Besitzer von Eisenhütten mich verstehen und ihre Methode nach der meinigen verändern oder vervollkommnen können. Ich setze blos hinzu, daß durch die Mittel, die ich angezeigt habe, nämlich, indem man das Feuer nicht zu sehr beeilt, die Schmelze nicht beschleunigt, das Erz nur mit Vorsicht vermehrt und immer weniger in den Ofen wirft, als womit er angefüllt wird, man sicher seyn kann, einen sehr guten, grauen

Guß zu erhalten, aus dem man treffliches Eisen gewinnen wird, was, von welchem Erze es auch herrühren möge, doch immer von derselben Güte seyn wird. Ich kann dies von allen körnigen Eisenerz-Arten versichern, indem ich in dieser Hinsicht die beständigste Erfahrung und die wiederholtesten Thatsachen besitze. Mein Eisen hat seit 5 Jahren in Betreff seiner Güte nicht gewechselt, ungeachtet ich 7 verschiedene Eisenerz-Arten verarbeite; doch hüte ich mich wohl, die Behauptung aufzustellen, daß die Eisenerze in Blöcken ein Eisen von derselben Beschaffenheit wie die körnigen liefern würden, denn die, welche Kupfer enthalten, können nur sprödes, brüchiges Eisen geben, auf welche Weise man sie auch immer behandeln mag, indem es fast unmöglich ist, es von diesem Metalle zu reinigen, dessen geringste Beimischung die Güte des Eisens sehr verschlechtert. Die Erze, welche Feuersteine und viel Schwefel enthalten, müßten in kleinen fast offnen Oefen oder auf die Weise der Eisenhütten in den Pyrenäen verarbeitet werden; da aber alle körnige Eisenerze, zum wenigsten alle die, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte — und ich habe viele beobachtet, indem ich mir von sehr vielen Gegenden her dieselben verschafft habe — weder Kupfer noch Schwefel enthalten, so kann man versichert seyn, ein sehr gutes Eisen und stets von derselben Qualität zu gewinnen, indem man das von mir vorgeschriebene Verfahren einschlägt; und da die körnigen Eisenerze, mit Ausnahme derer des Dauphinats, der Bretagne, des Roussillon, des Landes von Foix ꝛc., die einzigen sind, die man in Frankreich ausbeutet, so sind meine Vorschriften für die Behandlungsweise dieser körnigen Eisenerze für das Königreich in einer weit größern Ausdehnung nützlich, als die besondern Verfahrungsarten, die Eisenerze in Blöcken zu behandeln, über die man sich übrigens in Swedenborg und in einigen andern Schriftstellern unterrichten kann.

Diese Verfahrungsweise, welche alle, die Kenntniß vom Hüttenwesen besitzen, leicht verstehen können, beschränkt sich darauf, gleich Anfangs aus dem Eisenerze alle fremdartige Stoffe, mit denen jenes vermischt seyn möchte, so viel als möglich zu entfernen; könnte man ein reines, unvermischtes Erz erhalten, würde alles Eisen in allen Ländern genau dasselbe seyn; durch eine große Menge von Versuchen habe ich mich überzeugt, daß alle körnige Eisenerze oder vielmehr alle Körner

der verschiedenen Erze fast aus derselben Substanz bestehen. Das Eisen ist einfach in der Natur, wie das Gold und die andern Metalle, und bei den verschiedenen körnigen Eisenerzen entspringt die Verschiedenheit, welche man in denselben findet, nicht aus dem Stoffe, aus welchem das Korn besteht, sondern aus denen, welche mit den Erzkörnern untermengt sind und die man vor der Schmelze von ihnen scheiden muß. Der einzige Unterschied, den ich zwischen den Körnern von verschiedenen Eisenerzen, die ich zu meinen Versuchen einzeln auslas, gefunden habe, bestand darin, daß die kleinsten die größte specifische Schwere besaßen und folglich unter demselben Volumen das meiste Eisen enthielten; gewöhnlich findet sich im Mittelpunkte eines jeden Korns eine kleine Höhle, und je größer das Korn, desto größer ist dieser leere Raum; er vergrößert sich nicht blos mit dem Volumen, sondern in einem weit stärkern Verhältnisse, so daß die größten Körner beinahe wie Klapper- oder Adlersteine sind, die an sich selbst nichts weiter sind, als große Eisenerz-Körner, deren innere Höhle sehr geräumig ist. Deshalb sind die kleinsten Eisenerz-Körner gewöhnlich am eisenhaltigsten; aus 100 habe ich 49 bis 50 gelesen und ich bin überzeugt, daß ich, wenn ich sie völlig gereinigt hätte, mehr als 60 von 100 erhalten haben würde; denn es blieb noch ungefähr $\frac{1}{5}$ verglasbarer Sand, eben so groß und fast eben so schwer als das Eisenkorn, und den ich nicht entfernen konnte, zurück; zieht man dies $\frac{1}{5}$ von 100 ab, bleibt 80; da man 50 aus ihnen gelesen hatte, würde man auch $62\frac{1}{2}$ erhalten haben. Man wird mich vielleicht fragen, wie ich mich überzeugen konnte, daß nur $\frac{1}{5}$ fremdartiger Stoffe im Erze zurückgeblieben ist und wie man im Allgemeinen verfahren müsse, um diese Menge zu erkennen; dies ist durchaus nicht schwer; man braucht nur $\frac{1}{2}$ Pfund Eisenerz genau zu wiegen, es unzenweise einem aufmerksamen Knaben zu übergeben, und ihn alle Körner einzeln herauslesen zu lassen; die Körner sind an ihrem metallischen Glanze sehr leicht kennbar; hat man alle Körner herausgesucht, werden diese und der Sand für sich gewogen, um das Verhältniß ihrer verschiedenen Menge zu finden.

Die Metallscheide-Künstler, welche über die Eisenerze in Blöcken berichtet haben, geben einige so reich an Eisen aus, daß sie 70, selbst 75 und noch mehr von 100 Theilen an Eisengans liefern; dies scheint zu beweisen, daß diese Eisenerz-

Art wirklich eisenhaltiger ist, als das körnige Erz; übrigens fällt es mir schwer, dies zu glauben, und als ich die Denkschriften des verstorbenen Herrn Jars, der in Schweden genauere Beobachtungen über die Minen angestellt hat, um Rath fragte, fand ich, daß nach ihm die reichsten Erze auf 100 nur 50 Theile Eisengans gewähren. Ich ließ Proben von mehren Eisenerz-Arten aus Schweden, aus den Pyrenäen und aus Allevard im Dauphinat kommen; Hr. Graf von Baral hatte die Güte, sie mir zu verschaffen und mir zugleich die untenstehende Note mitzutheilen. [1]) Als ich sie mit unsern körnigen Eisenerzen auf der hydrostatischen Wage verglich, fand ich sie allerdings schwerer; aber diese Probe gestattet keinen Schluß, weil man die Höhle, welche sich in jedem Korne unserer Erze befindet, weder genau noch selbst annähernd schätzen und ihr Verhältniß zu dem Gesammtvolumen des Kornes nicht bestimmen kann. Der chemische Versuch, welchen Herr Sage auf meine Bitte mit einem Stücke kubisches Eisenerz, ähnlich dem aus Sibirien, was meine Minearbeiter im Gebiete von Montbard gefunden, angestellt hat, scheint meine Meinung zu bestätigen, da Herr Sage nur 50 von 100 [2]) gewann; dieses

---

[1]) „Das Gebiet von Allevard besteht aus dem Flecken Allevard und 5 Kirchspielen, welche beinahe von 6000 Menschen bewohnt werden, welche mit der Ausbeutung der Minen, mit Holzkohlenbereitung und mit Arbeiten an den Hochöfen, Schmieden und Hämmern beschäftigt sind. Die Höhe der Gebirge ist voll von Eisenerzlagern und diese befinden sich daselbst in solcher Fülle, daß sie mit Erz das ganze Dauphinat versehen. Seine Qualität ist so fein und rein, daß dies Erz unumgänglich nothwendig für die königliche Kanonengießerei zu St. Gervais ist, wohin man es mit großen Kosten kommen läßt. Die Minen dieses Erzes liegen alle in den härtesten Theilen der Felsen, woselbst sie Verzweigungen bilden, in welchen sie durch eine fortwährende Vegetation sich stets erneuern. Der Hochofen liegt im Mittelpunkte der Wälder und Minen; das Wasser bläst das Feuer an, und die Bäche sind dort zahllos; man bedient sich daselbst daher nicht der Blasebälge; das Wasser fällt in ausgehöhlte Bäume wie in große Tonnen, preßt eine gewaltige Menge Luft darin zusammen und diese strömt durch den Kanal in den Ofen, während das schwerere Wasser auf andern Wegen entweicht."

[2]) Dies Erz ist braun, gibt Feuer, wenn es mit Stahl zusammen geschlagen wird und wird durch Schwefelsäure mineralisirt; bei seinem Bruche bemerkt man kleine glänzende Punkte von Eisenfeuerstein; in den Spalten erblickt man Eisenwürfel von 2 Linien

Erz ist völlig verschieden von unsern körnigen Erzen; das Eisen ist in demselben in Massen von kubischer Gestalt enthalten, wogegen alle unsere Eisenerz-Körner immer mehr oder weniger abgerundet sind und, im Falle sie eine Masse bilden, nur durch einen irdenen Kitt, der leicht zu trennen ist, zusammenhangen, wogegen in diesem kubischen Eisenerze, so wie in allen wahren Eisenerzen in Blöcken, das Eisen innig mit andern Stoffen verbunden ist, welche einen Bestandtheil ihrer Masse ausmachen; gerne hätte ich gewünscht, mit diesem würflichen Eisenerze einen Versuch im Großen zu machen, aber man hat beim Graben nach andern Erzarten nur einige kleine hier und da zerstreute Stücke desselben aufgefunden und es war mir nicht möglich, es in hinlänglicher Menge zu sammeln, um einen Versuch in meinem Ofen damit anzustellen. Die Versuche im Großen mit verschiedenen Eisenerzarten sind schwieriger und verlangen größere Aufmerksamkeit, als man sich vorstellen dürfte. Will man ein neues Eisenerz schmelzen und genau das Erzeugniß desselben mit dem vergleichen, was man aus den Eisenerzen gewann, die man früher verarbeitet hat, so muß man die Zeit wählen, wann der Ofen in voller Thätigkeit ist, und, wenn er bei jeder Ladung 10 Scheffel Eisenerz verzehrt, ihn nur mit 7 oder 8 des neuen Eisenerzes speisen; mir begegnete es, daß ich meinen Ofen, weil ich diese Vorsichtsmaßregel nicht nahm, zu sehr belud; denn ein Erz, das man noch nie angewendet hat, kann vielleicht mehr Kohlen als ein anderes, mehr oder weniger Wind, mehr oder weniger Flußspath erfordern, und, um nichts zu wagen, muß man mit einer

---

Durchmesser, deren Flächen gestreift sind; die Streifen sind sich nach den Flächen entgegengesetzt. Dieser Charakter findet sich am Eisenerze aus Sibirien, es ist völlig dem dieses Landes an Farbe, Krisallbildung und Mineralisation gleich und unterscheidet sich von demselben nur, daß es kein Gold enthält.

Vermittelst der Destillation im Reverberofen gewann ich aus 600 Körnern dieses Erzes 20 Tropfen geschmackloses und sehr helles Wasser; den Recipienten, den ich an den Kolben fest gemacht, hatte ich aus Versehen mit Weinsteinöl überzogen; nach vollendeter Destillation fand ich denselben durch würflichte Krisalle des fiebervertreibenden Salzes des Sylvius verdunkelt.

Der Rest der Destillation hatte eine purpurrothe Farbe und war um 10 Pfund per Centner vermindert worden.

Aus einem Centner dieses Erzes gewann ich 52 Pfund Eisen, welches sehr dehnbar war.

geringen Menge beginnen und den Ofen auf diese Weise bis zur ersten Schmelze beladen. Das Erzeugniß dieser ersten Schmelze ist ein Guß, der zur einen Hälfte aus dem alten und zur andern aus dem neuen Erze besteht, und erst bei der zweiten und mitunter erst bei der dritten Schmelze erhält man den von dem neuen Erze hervorgebrachten unvermischten Guß. Geht die Schmelzung mit Erfolg vor sich, d. h. wird der Ofen nicht beengt und steigt das Erz in demselben schnell herab, so vermehrt man die Menge des Erzes um $^1/_2$ Scheffel, nicht bei jeder Ladung, sondern bei jeder Schmelze, bis man dahin gelangt, die größte Menge Erz in den Ofen zu stürzen, die möglich ist, ohne den Guß zu verderben. Dies ist der wesentlichste Punkt, gegen den sich alle Hüttenkundige, durch ihr Interesse geleitet, verfehlen; da es ihr Zweck nur ist, die größte Menge Guß hervorzubringen, ohne sich viel um die Qualität zu kümmern, ihre Schmelzer nur nach tausend Pfund bezahlen, und um so zufriedener sind, jemehr in jeden 24 Stunden Eisen gegossen wird; so haben sie die Gewohnheit, den Ofen mit so viel Erz als möglich ist zu beladen, ohne ihn zu verstopfen und durch dies Verfahren gewinnen sie anstatt 400,000 Pfund gutes Eisen in 4 Monaten 5 bis 600,000 Pfund. Dieser immer sehr brüchige und weiße Guß kann nur sehr mittelmäßiges oder sehr schlechtes Eisen hervorbringen; da aber der Absatz desselben sicherer ist als der des guten Eisens, das man nicht zu demselben Preise lassen kann, und weit mehr dabei zu gewinnen steht, so hat sich diese schlechte Verfahrungsweise in alle Eisenhütten eingeschlichen und nichts ist seltner als Hochöfen, in welchen man einen guten Guß bereitet. In der nachfolgenden Abhandlung, wo ich die Versuche berichte, welche ich in Betreff der Seegeschütze unternommen habe, wird man erkennen, wie selten ein guter Eisenguß ist, indem sogar der, den man zu Kanonen verwendet, bei Weitem nicht von solcher Güte ist, als er seyn könnte und seyn müßte.

Die Anfertigung eines guten Gusses kommt $^1/_4$ theurer zu stehen als die eines schlechten. Dies Viertel, was man in den meisten unsrer Provinzen auf 10 Frs. auf 1000 Pfd. anschlagen kann, gewährt einen Unterschied von 15 Frs. auf jedes 1000 Pfd. Eisen, und dieser Vortheil, den man sich nur durch Betrügung des Publikums aneignet, d. h. indem man ihm schlechte Waare statt guter liefert, wird noch um das Doppelte

durch die Leichtigkeit vermehrt, mit welcher dieser Guß im Frischheerde schmilzt; er erfordert weniger Kohle und weniger Arbeit, um ihn in Eisen zu verwandeln, so daß zwischen der Bereitung von gutem und der von schlechtem Eisen nothwendig und zum mindesten ein Unterschied von 25 Frs. stattfindet; demungeachtet kann man im Handel, wie er jetzt und seit mehren Jahren besteht, das gute Eisen höchstens 10 Frs. theurer als das schlechte Eisen verkaufen; daher verfertigen nur die gutes Eisen, welche der Ehre ihrer Fabrik wegen auf 1000 Pfd. Eisen einen Verlust von 15 Frs., d. h. von ungefähr 2000 Thaler im Jahre, erleiden wollen. Verlieren, heißt hier weniger gewinnen; denn wird das Hüttenwesen mit Einsicht und mühevoller Sorgfalt betrieben, kann man durch Anfertigung von gutem Eisen noch einigen Vortheil gewinnen; aber dieser Gewinn ist so mittelmäßig, im Vergleiche zu dem, welchen man aus dem gewöhnlichen Eisen zieht, daß man sich wundern muß, es seyen noch einige Manufakturen vorhanden, die gutes Eisen liefern. In Erwartung aber, daß diesem Mißbrauche abgeholfen wird, laßt uns immer unsern Gegenstand verfolgen; hört man auch heute nicht auf meine Stimme, so wird man ihr doch eines Tages folgen, wenn man meine Schriften zu Rathe zieht und man wird sich ärgern, so lange angestanden zu haben, dem Lande eine Wohlthat zu erweisen, die man ihm schon morgen gewähren kann, indem man entweder die Einfuhr des fremden Eisens ins Königreich verbietet oder die Rechte auf den Merkzeichen des Eisens vermindert.

Will man also einen, ich sage nicht, vollkommenen Guß, so wie er für Seegeschütze erforderlich ist, sondern nur einen Guß erzielen, der geeignet ist, ein geschmeidiges, halb aus Nerv und halb aus Korn, mit einem Wort, ein Eisen zu liefern, was eben so gut und noch besser als fremdes Eisen ist, so wird man durch das von mir angegebene Verfahren leicht diesen Zweck erreichen. In der vierten Abhandlung, in welcher ich von der Zähigkeit des Eisens sprach, wird man gesehen haben, welch ein Unterschied in Betreff der Stärke und der Dauerhaftigkeit zwischen einem guten und schlechten Eisen obwaltet; in der gegenwärtigen aber beschränke ich mich auf die Schmelze der Erze und ihr Erzeugniß an Guß. Um mich von der Qualität zu überzeugen und zu gleicher Zeit zu erkennen, ob die verschiedenen Güsse an Güte nicht von einander ab-

weichen, unterlassen meine Ofenmeister nie, eine kleine, senkrechte Vertiefung von ungefähr 3 Zoll an dem vordern Ende der Form der Eisengans zu machen; man zerbricht das kleine Stück, wenn die Gans aus der Form kommt, und umwickelt es mit einem Stücke Papier, was dieselbe Nummer hat wie die Eisengans. Von jeder meiner Schmelze besitze ich 200 bis 300 dieser numerirten Stücke, durch welche ich nicht blos das Korn und die Farbe meiner Güsse, sondern auch die Verschiedenheit ihrer specifischen Schwere erkenne, wodurch ich in den Stand gesetzt werde, über die Güte des Eisens, was jede Gans liefern wird, im Voraus zu urtheilen; denn, obwohl das Erz immer dasselbe ist und man stets dasselbe Verfahren bei dem Ofen beobachtet, verändern doch der Wechsel der Lufttemperatur, das Steigen oder Fallen der Wasser, die mehr oder weniger unterhaltene Thätigkeit der Blasebälge, die Verzögerungen, welche durch Eis oder durch irgend einen andern Zufall an den Rädern, an der Blasebalgröhre oder der Hochpfanne hervorgebracht werden, den Guß an sich so sehr, daß man genöthigt wird, die verschiedenen Güsse auszuwählen, wenn man Eisen von stets gleicher Güte haben will; um im Allgemeinen Eisen von guter Qualität zu bekommen, muß die Farbe des Gusses grau seyn, etwas ins Braune spielen, das Korn desselben muß fast so fein seyn wie das des gemeinen Stahles, sein specifisches Gewicht 504 bis 505 Pfund den Kubikfuß betragen; zu gleicher Zeit muß er einen so großen Widerstand leisten, daß die Eisengänse nicht mit einer Keule zerschlagen werden können.

Alle Welt weiß, daß beim Beginne einer Schmelze man Anfangs nur eine kleine Menge Erz $^1/_6$, $^1/_5$ und höchstens $^1/_4$ von der Masse, die man später hineinwirft, in den Ofen stürzt und man während den ersten Tagen nur allmählig diese erste Menge vermehrt, weil zum wenigsten 14 Tage nothwendig sind, damit der Grund des Ofens erhitzt werde. Im Anfang läßt man auch nur wenig den Wind einwirken, um nicht die Hohlpfanne und die Brüstungen des Ofens zu zerstören, indem man sie einer zu plötzlichen und zu lebhaften Hitze aussetzt; da der Ofen noch keine feste Ordnung angenommen hat, so wechselt der Guß nach verschiedenen Umständen; hat er aber den hinlänglichen Hitzegrad erreicht, muß man den Guß wohl untersuchen und sich bei der Menge Erz halten, welche den besten

gewährt; ein Scheffel auf 10 langt oft hin, die Qualität desselben zu verändern; man muß demnach immer weniger in den Ofen schütten, als man mit derselben Menge Kohlen, die nie wechseln darf, wenn man den Ofen richtig behandelt, schmelzen könnte; die Einzelnheiten der Leitung des Ofens aber, so wie alles, was Bezug auf seine Gestalt und seinen Bau hat, spare ich für den Artikel in der Geschichte der Minerale auf, wo ich vom Eisen insbesondere handle und beschränke mich hier auf das Allgemeinste, Wesentlichste bei der Schmelzung der Erze.

Da, wie ich schon gesagt habe, das Eisen in allen körnigen Erzen dieselbe Natur besitzt, so kann man versichert seyn, fortwährend einen Guß von guter und derselben Qualität zu erhalten, wenn man sie nach meiner Angabe reinigt und behandelt; einen guten Guß erkennt man nicht blos an der Feinheit des Kornes, an der Farbe und der specifischen Schwere, sondern auch an der Zähigkeit des Stoffes; der schlechte Guß ist sehr brüchig, und verfertigt man aus demselben dünne Platten oder Schornsteinröhre, spaltet sie ein einziger Lufteindruck, sobald sie anfangen, sich abzukühlen; wogegen der gute Guß niemals bricht, so dünn er auch seyn mag. Schon am Klange kann man die gute oder schlechte Qualität des Gusses erkennen; der am besten klingt, ist immer der schlechteste und will man Glocken aus Eisen gießen, muß man ihnen immer eine größere Dicke geben als den Glocken aus Bronze, damit sie dem Klöppel Widerstand leisten, und vorzugsweise einen schlechten Guß wählen, weil der gute schlecht schallen würde.

Uebrigens ist der Eisenguß noch kein Metall, sondern ein Gemisch aus Eisen und Glas, das nach der vorherrschenden Menge des einen oder des andern gut oder schlecht ist. In allen schwarzen, braunen und grauen Güssen, deren Korn fein und gedrängt ist, findet sich mehr Eisen als Glas oder ein anderer fremdartiger Stoff; in allen weißen Güssen hingegen, in welchen man mehr Blättchen und Schuppen als Körner erblickt, ist vielleicht das Glas in größerer Menge vorhanden als das Eisen; dies ist die Ursache, warum sie leichter und sehr brüchig sind; das Eisen, was aus ihnen bereitet wird, behält dieselben Eigenschaften. Man kann allerdings etwas diese schlechte Beschaffenheit des Gusses durch die Behandlung desselben im Eisenhammer verbessern; aber die Kunst des Pochhämmerers ist wie die des Schmelzers ein armes, kleines Hand-

werk, von dem sich nur die unkundigen Besitzer von Eisenhämmern hinters Licht führen lassen. Niemals vermag der schlechte Guß eben so gutes Eisen zu liefern als der gute; niemals kann der Pochhämmerer vollkommen das wieder gut machen, was der Schmelzer verdorben hat. Diese Weise, das Eisenerz zu schmelzen und es zu Eisengänsen zu gießen, d. h. zu großen Gußstücken, ist vielleicht nicht die beste und die wenigst kostspielige, obgleich sie die allgemeinste ist; aus den Ergebnissen der Versuche, welche ich in dieser Abhandlung aufgeführt habe, kann man ersehen, daß man treffliches Eisen und selbst sehr guten Stahl bereiten kann, ohne das Erz dem Gusse zu unterwerfen. In unsern Provinzen, in der Nähe der Pyrenäen, in Spanien, Italien, Steiermark und in einigen andern Gegenden fördert man unmittelbar Eisen aus dem Erz zu Tage, ohne es zur Eisengans zu gießen. Man schmilzt, oder vielmehr man erweicht das Erz ohne Schmelzmittel, d. h. ohne Flußspath in kleinen Oefen, von denen ich später sprechen werde, und man erhält aus denselben Massen, die aus reinem Eisen bestehen, das nicht durch den Zustand der Schmelze gegangen, sondern durch eine Halbschmelze, durch eine Art von Zusammenfluß aller Eisentheile des Erzes gebildet worden ist. Dies durch Coagulation entstandene Eisen ist sicherlich das beste von allen; man möchte es Eisen zu 24 Karat nennen, denn, wenn es aus dem Ofen kommt, ist es fast so rein als das geschmolzene Eisen, was durch zwei Glühhitzen im Feuer des Frischheerdes gereinigt worden ist. Ich halte demnach dies Verfahren für vortrefflich und bin selbst überzeugt, daß es das einzigste ist, um Stahl unmittelbar aus allen Eisenerzen zu gewinnen, wie ich dies in meinen Oefen von 14 Fuß Höhe gethan habe; als ich aber im vorigen Sommer 1772 die kleinen Oefen der Pyrenäen nach einer Denkschrift, die der Akademie der Wissenschaften übersandt wurde, anfertigen ließ, stieß ich auf Schwierigkeiten, die mich aufhielten und mich nöthigen in eine andere Abhandlung Alles zu verweisen, was Bezug auf diese Weise, Eisenerz zu schmelzen, hat.

Zehnte Abhandlung.

Beobachtungen und Versuche, in der Absicht angestellt, die See-Geschütze zu verbessern.

Die See-Geschütze sind aus Eisenguß in Frankreich wie in England, in Holland wie überall. Zwei Gründe können gleichmäßig diesen Gebrauch eingeführt haben. Der erste besteht in Ersparung: eine Kanone aus gegossenem Eisen kostet weit weniger als aus geschlagenem und noch weniger als aus Bronze; schon dieser Beweggrund allein langte hin, jenen den Vorzug zu geben und dies um so mehr, da der zweite den ersten unterstützte. Man behauptet, und ich bin sehr geneigt es für wahr zu halten, daß die bronzenen Kanonen, mit denen einige unserer Paradeschiffe bewaffnet sind, einen so heftigen Schall im Augenblicke der Abfeuerung von sich geben, daß dadurch in den Ohren der ganzen Schiffsbesatzung ein bedeutendes Klingen hervorgebracht wird, das ihnen in kurzer Zeit den Gehörsinn verderben würde. Auf der andern Seite versichert man, daß die Kanonen aus geschlagenem Eisen, an welchen man durch Ersparung des Stoffes einen Theil der Fabrikationskosten wieder gewinnen könnte, eben ihrer Leichtigkeit wegen, die ihnen den Vorzug hätte verschaffen sollen, nicht können gebraucht werden; die Erschütterung bei dem Abfeuern schleudert sie in den Stückpforten herum, in welchen man sie unmöglich unbeweglich und nicht einmal fest genug machen kann, um sie zu einem sichern Schusse zu richten. Wäre diese Unbequemlichkeit nicht vorhanden oder könnte man ihr abhelfen, so verdienten die Kanonen aus geschmiedetem Eisen ohne allen Zweifel vor den aus gegossenem den Vorzug; sie würden um die Hälfte leichter und ihre Widerstandskraft um das Doppelte größer seyn. Der Marschall von Vauban hatte sehr schöne anfertigen lassen, von denen noch in der Manufaktur von Charleville [1]) in den letzten Jahren einige Trümmer übrig

[1]) Ein in der Hüttenkunde sehr erfahrener Mann hat mir folgende Note mitgetheilt:

„Es scheint mir, daß man Kanonen aus geschlagenem Eisen anfertigen kann, die weit sicherer und leichter seyn würden, als Kanonen aus gegossenem Eisen, und die Versuche, sie anzufertigen, müßten nach folgenden Verhältnissen angestellt werden:

„Die Kanonen aus geschlagenem Eisen, welche eine Kugel

waren. Die Verfertigung derselben würde keine größere Schwierigkeit machen als die von Ankern, und eine Manufaktur, welche

---

von 4 Pfund schleudern, müßten in ihrem größten Durchmesser eine Dicke von 7½ Zoll haben;
die 8pfündigen 10 Zoll,
die 12pfündigen 1 Fuß,
die 24pfündigen 14 Zoll,
die 36pfündigen 16½ Zoll.

„Diese Verhältnisse sind eher zu stark als zu schwach; vielleicht könnte man sie auf 6½ Zoll für 4-, auf 8½ Z. für 8-, auf 9½ Z. für 12-, auf 12 Z. für 24- und auf 14 Z. für 36pfündige Kanonen verkleinern.

„Die Länge der Kanonen würde für die 4pfündigen 5½ Fuß, für die 8pf. 7 Fuß, für die 12pf. 7 Fuß 9 Zoll, für die 24pf. 8 Fuß 9 Zoll, für die 36pf. 9 Fuß 2 Zoll betragen.

„Man könnte selbst diese Länge-Verhältnisse bedeutend vermindern, ohne daß der Dienst darunter litte, d. h. 4pfündige Kanonen nur zu 5 Fuß Länge, 8pf. zu 6 Fuß 8 Zoll, 12pf. zu 7 Fuß, 24pf. zu 7 Fuß 10 Zoll und 36pf. zu 8 Fuß und vielleicht noch darunter anfertigen.

„Mir scheint es nicht mit großen Schwierigkeiten verknüpft zu seyn, 1) 4pfündige Kanonen anzufertigen, die nur 5 Fuß Länge bei einer Dicke von 6½ Zoll in ihrem größten Durchmesser haben; man brauchte zu diesem Zwecke nur vier Eisenbarren, die 3 Zoll im Quadrat halten, zusammen zu schweißen und daraus eine massive Walze von 6½ Zoll Dicke bei einer Länge von 5 Fuß zu bilden; da dies aber in den gewöhnlichen Eisenhammern nicht ausführbar oder doch nur äußerst schwierig seyn würde, müßte man Reverber-Oefen errichten, in welchen man diese Barren ihrer ganzen Länge nach glühen könnte, um sie später zusammen zu schmieden, ohne genöthigt zu seyn, sie mehre Male ins Feuer zu legen. Die einmal auf diese Weise gebildete Walze kann leicht gebohrt und gedreht werden; denn das geschlagene Eisen gehorcht leichter dem Bohrer als das geschmolzene.

„Zu 8pfündigen Kanonen, welche eine Länge von 6 Fuß 8 Zoll, bei einer Dicke von 8½ Zoll haben, müßte man 9 Eisenbarren, von kaum 3 Zoll im Quadrat jede, zusammen schmieden, indem man sie vereint in demselben Reverber-Ofen glühte, um daraus eine volle Walze von 8½ Zoll Durchmesser anzufertigen.

„Zu 12pfündigen Kanonen, die eine Dicke von 10½ Zoll haben müssen, könnte man Eisenbarren von 3½ Zoll im Quadrate nehmen und auf dieselbe Weise zusammen schweißen.

„Zu 24pfündigen wären 16 Eisenbarren von 3 Zoll Quadrat erforderlich.

„Da die Ausführung dieser Arbeit größere Schwierigkeiten bei den großen Kanonen als bei den kleinen darbietet, so ist es billig und nothwendig, sie nach Verhältniß theurer zu bezahlen.

für die Fabrikation von Kanonen eben so gut eingerichtet wäre, wie die des Hrn. v. La Chaussade (zu Guerigny bei Nevers). zur Anfertigung von Ankern, könnte einen sehr großen Nutzen gewähren.

Dem sey wie ihm wolle; da die Kanonen aus geschlagenem Eisen heut zu Tage nicht im Gebrauche sind, sollen sich unsre Beobachtungen nur auf die aus gegossenem beziehen. In der letztern Zeit hat man sich vielfältig über ihre geringe Widerstandskraft beklagt; trotz der strengen Proben zersprangen einige auf unsern Schiffen, ein fürchterliches Ereigniß, was nie ohne großen Schaden und nur mit dem Verluste von mehren Menschen eintritt. Der Minister, welcher dies Uebel in der Folge beseitigen oder vielmehr ihm vorbeugen wollte, fragte mich auf die Kunde, daß ich in meinen Eisenhämmern Versuche über die Qualität des Gußeisens anstellte, 1768 um Rath und lud mich ein, diesen wichtigen Gegenstand zu untersuchen. Ich überließ mich mit Eifer der Untersuchung und in Gemeinschaft mit dem Hrn. Vicomte von Morogues, einem sehr aufgeklärten Manne, reichte ich zu jener Zeit und in den beiden darauf folgenden Jahren dem Minister einige Beobachtungen über die Verbesserung der Kanonen, sammt den gemachten Versuchen

---

„Der Preis des geschlagenen Eisens ist gewöhnlich um ½ höher, als der des gegossenen; bezahlt man den Centner gegossenen Eisens mit 20 Livres, muß man den des geschlagenen mit 60 Livres bezahlen; da sie aber weit dünner seyn können, als Kanonen aus gegossenem Eisen, so halte ich es für möglich, den Centner zu 40 Livres und noch darunter anfertigen zu lassen.

„Doch selbst wenn er 40 Livres kostete, würde man noch einen großen Gewinn erhalten: 1) in Hinsicht der Sicherheit des Dienstes, denn diese Kanonen würden nicht zerspringen, oder wenn sie auch sprängen, würden sie doch nicht in Stücke fliegen, sondern nur sich spalten, was kein Unglück verursachen würde.

„2) Sie würden dem Roste weit mehr widerstehen und Jahrhunderte hindurch dauern, was ein sehr bedeutender Vortheil seyn würde.

„3) Da sie leichter zu bohren sind, würde die Richtung der Seele (des Kanonenlaufs) vollkommen seyn.

„4) Da der Stoff an ihnen überall gleichartig ist, würden nie in denselben Aushöhlungen oder Kammern entstehen.

„5) Da sie endlich weit leichter sind, würden sie auf dem Meere wie auf dem Lande viel weniger Last verursachen und leicht zu handhaben seyn."

und den noch anzustellenden ein. Bis auf den heutigen Tag sind mir die Folgen derselben nicht bekannt geworden; da ein Anderer Seeminister wurde, habe ich weder über die Versuche noch über die Kanonen etwas vernommen; aber dies kann mich nicht hindern, ohne aufgefordert zu werden, das Nützliche, was ich aufgefunden habe, während ich mich 2 bis 3 Jahre mit dieser Arbeit beschäftigte, zu veröffentlichen und das Aufgefundene wird den Gegenstand dieser Abhandlung ausmachen, welche so sehr mit der über die Schmelzung des Eisenerzes zusammenhängt, daß man sie als eine Fortsetzung derselben betrachten kann.

Die Kanonen werden in senkrechter Lage in Formen von mehren Fuß tief, das Bodenstück nach unten und die Mündung nach oben, gegossen; da mehre Tausende Pfund Eisen in Fluß nothwendig sind, um eine große, gefüllte und mit der Masse, die sie an ihrem obern Theile zusammendrücken muß, belastete Kanone zu gießen, so hegte man das Vorurtheil, daß 2 und selbst 3 Oefen erforderlich wären, um eine große Kanone zu gießen. Da die stärksten Eisengänse, die man in den größten Oefen gießt, nur 2500, höchstens 3000 Pfund wiegen und die geschmolzene Masse nie länger als 12 bis 15 Stunden in der Hohlpfanne des Ofens bleibt, so glaubte man, daß das Doppelte oder Dreifache dieser Menge geschmolzener Masse, die man genöthigt wäre, 36 bis 40 Stunden vor dem Gusse in dem Hohltiegel des Ofens zu lassen, nicht allein diesen, sondern selbst den Ofen durch ihre Wallungen und Verpuffungen zerstören könnte; aus diesem Grunde hat man den Weg eingeschlagen, welcher der klügste schien, und goß die großen Kanonen, indem man den Eisenguß zugleich oder allmählig aus 2 oder 3 Oefen zog, die so gestellt waren, daß die 3 Gußströme zu gleicher Zeit in die Form gelangten.

Es bedarf nicht vielen Nachdenkens, um einzusehen, daß dies Verfahren schlecht ist; unmöglich kann der Guß aus jedem dieser Oefen denselben Grad der Hitze, der Reinheit und Flüssigkeit haben; folglich wird die Kanone aus 2 oder 3 verschiedenen Stoffen zusammengesetzt seyn, so daß mehre seiner Theile und oft eine ganze Seite aus einem weniger guten, schwächern Stoffe bestehen muß, als das Uebrige, was in Betreff des Widerstandes der größte aller Mängel ist; denn die Kraft des Pulvers, die nach allen Seiten gleich stark wirkt, verfehlt niemals, durch die schwächste Seite zu brechen. Ich

wollte demnach den Versuch machen, ob es mit einiger Gefahr verbunden sey, eine größere Menge Stoff eine längere Zeit hindurch in Fluß zu erhalten als gewöhnlich; ich wartete zu diesem Zwecke so lange, bis die Hohlpfanne meines Ofens, die 18 Zoll breit, 4 Fuß lang und 18 Zoll hoch war, durch die Einwirkung des Feuers vergrößert worden war, wie dies immer gegen das Ende der Schmelze geschieht; ich ließ während 36 Stunden den Guß sich ansammeln; es hatte keine Verpuffung und keine andere Aufwallung statt, als welche sich gewöhnlich ereignen, wenn rohe Stoffe in die Pfanne fallen; nach 36 Stunden ließ ich gießen und erhielt 3 Eisengänse von sehr gutem Gusse, welche zusammen 4600 Pfund wogen.

Bei einem zweiten Versuche bewahrte ich den Guß während 48 Stunden in dem Tiegel ohne das geringste nachtheilige Ereigniß; dieser lange Aufenthalt reinigt sogar den Guß noch mehr und vermindert das Volumen, indem er die Masse vermehrt; da der Guß eine große Menge fremdartiger Theile enthält, von denen die einen verbrannt werden, während die andern sich in Glas verwandeln, so ist sein langer Aufenthalt in dem Ofen eines der größten Mittel, ihn zu reinigen.

Nachdem ich mich also überzeugt hatte, daß das Vorurtheil, es seyen 2 oder 3 Oefen vonnöthen, auf einem sehr sehr schlechten Grund beruhe, schlug ich vor, die Oefen von Ruelle in Angoumois [1]), wo man unsere großen Kanonen gießt,

---

[1]) Folgendes ist der Auszug aus diesem dem Minister gemachten Vorschlag:

Da die Kanonen von grobem Kaliber, wie 24- und 36pfündige, eine große Eisenmasse in Fluß erfordern, so bedient man sich insgemein 2 bis 3 Oefen, um sie zu gießen. Das in jedem dieser Oefen geschmolzene Erz kommt durch eben so viele einzelne Kanäle in die Form. Nun scheint mir dies Verfahren sehr großen Mißverhältnissen unterworfen zu seyn; denn es ist gewiß, daß jeder dieser Oefen einen verschiedenen Guß gewährt, so daß ihr Gemenge nicht auf eine innige Weise vor sich gehe und selbst sich einer solchen innigen Verbindung nicht einmal nähern kann. Um dies deutlich einzusehen, nehmen wir nur 2 Oefen an und unterstellen zugleich, daß der Guß des einen auf der rechten und des andern auf der linken Seite in die Form der Kanone kommen; gewiß ist es, daß, wenn der eine dieser Güsse schwerer oder leichter, heißer oder kälter ꝛc. als der andere ist, sie beide sich nicht vermengen und folglich eine Seite der Kanone härter seyn wird als die andere; alsdann wird das Geschütz auf der einen Seite weni-

in einen zu vereinen; dieser Rath ward auf Befehl des Ministers befolgt und ausgeführt; man goß ohne Schwierigkeit und mit vollem Erfolge aus einem Ofen 24pfündige Kanonen. Ich weiß nicht, ob man seitdem 36pfündige gegossen hat, obgleich ich allen Grund zu vermuthen habe, daß es ebenfalls gelingen würde. Nachdem ich diesen Punkt einmal durch Versuche herausgestellt hatte, forschte ich nach, ob nicht andere Ursachen vorhanden seyen, die zur Zerbrechlichkeit unserer Kanonen beitragen könnten; ich fand wirklich deren, die einen größern Theil daran haben, als die Ungleichheit des Stoffes, aus dem man sie anfertigt, indem man das Metall in 2 oder 3 Oefen schmilzt.

Die erste dieser Ursachen besteht in dem schlechten Verfahren, was seit 20 Jahren gang und gäbe ist, nämlich die äußere Oberfläche der Kanonen abdrehen zu lassen, um ihnen ein schöneres Aussehen zu gewähren. Mit der Kanone verhält es sich aber, wie mit dem Soldaten; es ist besser, daß sie kräftig als zierlich sind. Diese gedrehten, polirten und gitterförmig verzierten Kanonen sollten die Augen der braven Offiziere unserer Marine nicht täuschen, denn nach meiner Ansicht kann man den Beweis liefern, daß sie nicht allein weit schwächer, sondern auch weit weniger dauerhaft sind. Wenn man nur etwas Kenntniß von der Schmelzung der Eisenerze hat, wird man beim Gießen von Ambossen, Kugeln und um so eher von Kanonen bemerkt haben, daß die Centrifugalkraft der Hitze den massivsten und reinsten Theil des Gusses nach dem Umkreise treibt; im Mittelpunkte bleibt nur das Schlechteste zurück und bildet oft daselbst eine Höhle; unter einer gewissen Anzahl Kugeln, die man zerschlagen läßt, wird man über die

---

ger Widerstand leisten als auf der andern und, da es den Fehler besitzt, aus zwei verschiedenen Stoffen zu bestehen, wird auch die Federkraft dieser Theile so wie ihr Zusammenhang nicht gleich seyn und folglich werden dieser Art Geschütze der Kraft des Pulvers weniger widerstehen, als die, welche aus einem gleichartigen Stoffe angefertigt sind. Nicht weniger gewiß ist es, daß, wenn man diese Kanonen bohren will, der Bohrer, der auf der einen Seite mehr Widerstand findet als auf der andern, die senkrechte Richtung verlassen und sich nach der weichsten Seite wenden und der hohle Lauf eine schiefe Richtung annehmen wird. Mir scheint es demnach, daß man versuchen müsse, Eisenkanonen aus einem Ofen zu gießen und ich halte dies für sehr möglich.

Hälfte hohl im Mittelpunkte finden und in den andern einen mehr porösen Stoff als der Rest der Kugel ist. Obendrein wird man beobachten, daß mehre Strahlen von dem Mittelpunkte nach dem Umkreise gehen und der Stoff fester und besser wird, jemehr er sich vom Mittelpunkte entfernt; daß die äußere Rinde des Ambosses, der Kugel und des Geschützes weit härter ist als das Innere; diese größere Härte rührt von der Stählung her, welche die Feuchtigkeit der Form der äußern Oberfläche des Gusses gewährt und dringt bei 3 Linien tief in die kleinen und bei $1\frac{1}{2}$ Linie in die großen Stücke. Hierin besteht die größte Stärke des Geschützes; denn diese äußere Schicht vereint die äußern Enden aller der divergirenden Strahlen, von denen ich eben gesprochen habe und welche die Linien sind, nach welchen der Bruch läuft; sie dient dem Geschütze zum Panzer, ist der reinste Theil desselben und hält vermöge ihrer großen Härte alle innern Theile, die weicher sind, zusammen und diese würden ohne sie leichter der Explosionskraft nachgeben. Was wird aber durch das Abdrehen der Kanonen bewirkt? Durch den Meißel, der durch Hammerschläge getrieben wird, nimmt man die ganze äußere Fläche weg, welche durch die Drechselmesser nicht angegriffen werden möchte und dringt so tief in das Stück, bis man auf einen Stofftheil stößt, der weich genug ist, um sich abdrehen zu lassen. Durch dies Verfahren benimmt man vielleicht dem Geschütze den vierten Theil seiner Kraft.

Diese äußere Schicht, die man mit so großem Nachtheile entfernt, ist zugleich der Panzer und der Schutz des Geschützes; sie gewährt ihm nicht blos alle Widerstandskraft, die es besitzen muß, sondern schützt es noch vor dem Roste, welcher in kurzer Zeit die gedrehten Kanonen zernagt; vergebens beschmiert man sie mit Oel, streicht sie an oder polirt sie; da die Materie an der äußern Oberfläche eben so weich ist als im Innern des Geschützes, greift der Rost sie mit tausend Mal mehr Vortheilen an, als dies bei den Geschützen der Fall ist, deren Oberfläche durch die Stählung geschützt ist. Als ich mich durch meine eigenen Beobachtungen von dem Nachtheile, den dies schlechte Verfahren den Kanonen zufügt, überzeugt hatte, stattete ich dem Minister, um sie zu verbannen, einen motivirten Bericht ab; ich glaube aber nicht, daß man meinem Rathe gefolgt ist, weil mehre, übrigens sehr aufgeklärte Personen und

namentlich Hr. v. Morogues, meine Ansicht nicht theilten. Ihre Meinung, welche der meinigen so sehr gegenüber steht, gründet sich darauf, daß die Härtung das Eisen brüchiger macht, und demnach betrachten sie die äußere Schicht als der schwächste, und am wenigsten Widerstand leistende Theil des Geschützes und schließen daraus, daß man ihm durch Entfernung desselben keinen großen Schaden zufüge; sie behaupten, daß, wenn man diesem Schaden abhelfen wolle, man nur den Kanonen einige Zoll Dicke mehr zu geben brauche. Ich gestehe, daß ich diesen Gründen nicht beitreten kann. Man muß in der Härtung mehre Grade und selbst mehre Abstufungen annehmen. Eisen und Stahl weiß geglüht und plötzlich in sehr kaltem Wasser abgekühlt, wird allerdings sehr brüchig; weniger, wenn es in ein weniger kaltes Wasser getaucht wird, und in warmes Wasser geworfen, gewährt ihm die Härtung keine bemerkliche Brechbarkeit. In dieser Hinsicht besitze ich Erfahrungen, die mir entscheidend scheinen. Im Sommer 1772 härtete ich im Flußwasser, das warm genug war, um sich in demselben zu baden, alle Eisenbarren, die man in einem meiner Eisenhämmer schmiedete; als dies Eisen mit Eisen, das nicht in Wasser getaucht worden war, verglichen wurde, war in Hinsicht des Korns kein Unterschied zwischen ihnen zu finden, eben so wenig in Bezug auf ihren Widerstand gegen die Masse, wenn man sie zerbrach; aber dasselbe Eisen auf dieselbe Weise und durch dieselben Arbeiter angefertigt und im Winter in demselben Flusse, der damals fast überall zugefroren war, gehärtet, ward nicht blos zerbrechlich, sondern verlor zu gleicher Zeit seine ganze Kernhaftigkeit, so daß man hätte glauben sollen, es sey nicht mehr dasselbe Eisen. Nun ist die Härtung, welche an der Oberfläche des Geschützes vor sich geht, sicher keine Härtung im Kalten; sie wird nur durch die geringe Feuchtigkeit, welche aus der schon gut getrockneten Form schwitzt, hervorgebracht; man darf demnach nicht auf sie, wie auf eine Härtung im Kalten, eine Meinung bauen, noch daraus schließen, daß sie die äußere Schicht weit brüchiger mache, als sie ohne dies seyn würde. Ich unterdrücke mehre andere Gründe, die ich anführen könnte, weil mir der Gegenstand klar genug erscheint.

Ein anderer Gegenstand, über den man nicht eben so bestimmt entscheiden kann, ist das Verfahren, das man heut zu Tage beim Gusse angefüllter Kanonen befolgt, um sie spä-

ter mit Maschinen zu bohren, die schwer auszuführen und noch schwerer zu leiten sind, anstatt sie hohl, wie dies früher geschah, zu gießen; und zu der Zeit zersprangen unsere Kanonen weniger als jetzt. Ich habe die Gründe für und wider abgewogen und stelle sie hier auf. Um eine hohle Kanone zu gießen, muß man einen Kern in der Form anbringen und ihn mit der größten Genauigkeit stellen, damit das Geschütz überall die erforderliche Dicke habe und eine Seite nicht stärker sey als die andere. Da die geschmolzene Masse zwischen dem Kern und die Form fällt, besitzt sie eine weit geringere Centrifugalkraft und aus diesem Grunde vertheilt sich die Masse weniger ungleich in der hohlen als vollgegossenen Kanone; aber aus demselben Grunde, daß sie weniger ungleich sich vertheilt, ist sie auch im Ganzen weniger gut in der hohlen Kanone als in der vollen, weil die Unreinigkeiten, die sie enthält, sich überall befinden, wogegen in der vollen Kanone der schlechte Stoff sich in der Mitte anhäuft und später durch die Bohrung aus dem Geschütze entfernt wird. Ich würde demnach aus dem ersten Grunde zur Ansicht mich neigen, daß die gebohrten Kanonen den hohlgegossenen vorgezogen werden müssen. Könnte man hingegen diese mit einer solchen Genauigkeit gießen, daß man nicht genöthigt wäre, ihre innere Fläche zu bearbeiten; wäre, wenn man den Kern herauszieht, diese in einem solchen Grade gleich und eben an allen ihren Stellen, daß man nicht nöthig hätte, sie zu calibriren (gleich geräumig zu machen) und sie folglich durch das Stahlwerkzeug zum Theil zu zerstören, würden sie einen großen Vortheil vor den andern besitzen; denn in diesem Falle würde die innere wie die äußere Oberfläche gehärtet und die Widerstandskraft weit größer seyn; aber unsere Kunst reicht nicht so weit; man war genöthigt, das Innere aller hohlgegossenen Stücke abzuschaben, um sie zu calibriren; bei der Bohrung thut man nur dasselbe, und hat noch den Vortheil, allen schlechten Stoff, der sich um den Mittelpunkt des vollgegossenen Stückes befindet, zu entfernen, der aber im Gegentheil in dem hohlgegossenen Stücke sich durch die ganze Masse zerstreut findet.

Ueberdies sind die vollgegossenen Kanonen weit weniger dem Blasenwerfen, der Kammerbildung, den Springungen und falschen Löthungen unterworfen. Um die Kanonen mit Kern wohl zu gießen und sie in ihrer Vollkommenheit darzustellen,

würden Steigeröhren vonnöthen seyn, wogegen bei dem Gusse voller Kanonen es deren nicht bedarf. Da diese nur mit ihrer äußern Oberfläche die Erde oder den Sand, aus dem die Form besteht, berühren; es selten ist, daß, wenn diese Form wohl zubereitet und getrocknet ist, sich etwas von derselben losreißt, und da der Guß, wenn man ihn nicht zu rasch in die Form fließen läßt und er sehr flüssig ist, keine Blasen voll Luft oder Dämpfe, welche sich in dem Grade entwickeln, als die ganze Höhle der Form ausgefüllt wird, zurückbehält; so können auch bei vollgegossenen Kanonen bei Weitem nicht so viele Fehler eintreten, als bei hohlgegossenen, in welchen der Kern, indem er seine Luft und Feuchtigkeit nach innen ergießt, fast nothwendig Blasen und Vertiefungen hervorbringen muß und diese werden sich um so eher bilden, je weniger gut seine Qualität ist und je rascher seine Abkühlung vor sich geht. Bis hieher scheint alles überein zu stimmen, um dem Verfahren, die Kanonen voll zu gießen, den Vorzug zu gewähren. Da aber zum Gusse hohler Kanonen eine geringere Menge Stoff erforderlich ist und es folglich leichter ist, ihn vor dem Gusse im Ofen zu reinigen, und die Kosten der Bohrmaschine im Vergleiche zu denen der Kerne unendlich größer sind, so würde man immer wohl thun, den Versuch zu machen, ob man nicht vermittelst der Steigeröhren, die ich angegeben habe, dahin gelange, die auf den Kern gegossenen Stücke so vollkommen darzustellen, um keine Blasen zu fürchten zu haben und nicht genöthigt zu seyn, die Härtung ihrer innern Oberfläche wegzunehmen; sie würden alsdann eine weit größre Widerstandskraft besitzen als die andern, an denen man übrigens auch aus Gründen, die ich angeben werde, einige Mängel aussetzen kann.

Je reiner der Guß, desto fester, härter und schwerer zu bohren ist er; die besten Werkzeuge aus Stahl greifen ihn nur mühevoll an und die Bohrarbeit geht um so langsamer vor sich, als besser der Guß ist. Die also, welche dies Verfahren eingeführt haben, brachten der Bequemlichkeit ihrer Maschinen die Güte des Stoffes zum Opfer; sie veränderten das Verfahren, das man zur Erlangung eines guten Gusses befolgte [1]) und gossen nur zartes Eisen, was man weiches

[1]) Gegen das Ende des Jahres 1762 ließ Hr. Maritz in den Oefen von La Nouée in der Bretagne aus Erz von La Ferrière und

Eisen nannte, damit man den Unterschied weniger merke. Seitdem werden alle unsere vollen Kanonen aus diesem weichen

---

Noyal Eisengänse gießen; er untersuchte den Guß, nahm ein Protokoll desselben auf und auf die Versicherungen hin, die er den Unternehmern gab, daß ihr Eisen alle erforderlichen Eigenschaften besitze, um gute Kanonen zu liefern, beschlossen diese Formereien, Gießereien, Schleifereien, Bohrereien und Drehereien, die vonnöthen sind, um die Kanonen auswärts abzudrehen, anzulegen. Nach Instandsetzung ihrer Fabrik fingen die Unternehmer den 29. Jan. 1765 ihre Oefen zu heizen an und am 12. Febr. begann man mit dem Gießen von 8pfündigen Kanonen. Hr. Maritz, der am 21. März am Eisenhammer war, fand, daß alle Stücke zu hart waren, um gebohrt werden zu können und hielt es für zweckmäßig, den Stoff zu verändern. Man goß aus einer andern Erzmischung zwei 12pfündige Stücke und ein 12pfündiges Stück noch aus einem andern Gemenge, die aber unter der Säge und dem Bohrer so hart sich zeigten, daß Hr. Maritz es für nutzlos hielt, mit diesem Gemenge verschiedenartiger Erze zu gießen; er machte einen andern Versuch mit 11,550 Pfund Erz von Noyal, 3390 Pfund von La Ferrière und mit 3600 Pfund aus der Umgegend, im Ganzen also 18,540 Pfund, aus welcher Masse man am 31. März eine 12pfündige Kanone goß. Bei der Glättung wie bei der Bildung der Unterlage des Mittelstücks (vom Schildzapfen bis zur Mündung) fand Hr. Maritz das Eisen von guter Beschaffenheit; aber die Bohrung ging langsam von Statten, was den Hrn. Maritz veranlaßte, einen andern Versuch zu machen.

Den 1. und 3. April ließ er zwei 12pfündige Stücke gießen; zu jedem derselben wurden 34 Ladungen Erz verwendet, die zusammen aus 18,700 Pfund Erz von Noyal und aus 2720 Pfund Erz der Umgegend bestanden, mithin im Ganzen 21,420 Pfund ausmachten. Dies bewies dem Hrn. Maritz die Unmöglichkeit, mit Erz von Noyal allein zu gießen; denn selbst bei dieser Mischung entflammte sich das Innere des Ofens in dem Grade, daß die Schlacke nicht mehr floß und die Arbeiter eine unglaubliche Mühe hatten, sie vom Grunde des Ofens loszureißen; überdies waren die Stücke, welche aus diesem Gusse hervorgingen, bei der Bohrung so hart und enthielten auf 18 bis 20 Zoll im Mittelstücke so tiefe Aushöhlungen, daß, wenn selbst das Erz von Noyal ohne Beimischung einer hitzigern Erzart geschmolzen werden konnte, doch der Guß, den es liefert, nicht geeignet seyn würde, Kanonen zu liefern, die gebohrt werden könnten.

Den 4. April ließ Hr. Maritz, als siebenter und letzter Versuch, ein neuntes, 12pfündiges Stück aus 36 Erzladungen, zusammen 11,880 Pfund Erz von Noyal, 7200 Pfund Erz von Phlemet und 2880 Pfund Erz der Umgegend, im Ganzen also 21,960 Pfund Erz ausmachend, gießen.

Stoffe, d. h. aus einem ziemlich schlechten Gusse angefertigt, der bei weitem nicht die Reinheit, Dichtigkeit und Widerstandskraft besitzt, die er haben müßte; hievon überzeugte ich mich auf die entschiedenste Weise durch Versuche, die ich anführen will.

Im Beginn des Jahres 1767 übersandte man mir aus La Nouee in der Bretagne 6 Stümpfe großer, vollgegossener Kanonen, die zusammen 5,358 Pfund wogen. Im folgenden Sommer ließ ich sie nach meinen Hütten bringen und nach Zerschlagung der Schildzapfen fand ich das Eisen von einem ziemlich schlechten Korn, was man auf den Schnittflächen dieser Stücke nicht erkennen konnte, weil sie mit Emeril oder irgend einem andern Stoffe, welcher die äußern Poren verstopfte, durchschnitten worden waren. Bei Wiegung dieses Gusses auf der hydrostatischen Wage fand ich ihn zu leicht, denn er wog nur 461 Pfund der Kubikfuß, während das Eisen, was man grade damals in meiner Hütte goß, 504 Pfund wog; reinige ich den Guß noch, so wiegt ein Kubikfuß 520 Pfd. Diese einzige Probe konnte mich schon von der weniger als mittelmäßigen Güte dieses Gusses überzeugen; aber ich blieb hiebei nicht stehen. 1770 gegen das Ende des Sommers ließ ich einen größern Eisenheerd errichten, als meine gewöhnlichen waren, um diese Kanonenstümpfe zu schmelzen und in Eisen zu verwandeln, was durch eine starke Anwendung des Windes und der Kohle gelang. Ich ließ sie in kleine Eisengänse gießen und als sie sich abgekühlt hatten, untersuchte ich die Farbe

---

Nach dem Gusse dieses Stücks waren die innern Theile des Ofens so verbrannt, daß man sie entfernen mußte und Hr. Maritz entließ die Gießer und Former, die er aus den Eisenhütten von Angoumois hatte kommen lassen.

Dieses letzte Stück ließ sich leicht bohren und gab eine schönfarbige Eisenfeile; aber bei der Bohrung fanden sich so weiche und zarte Stellen, daß Stücke von der Größe einer Haselnuß zum Vorschein kamen und in der Seele des Stückes mehre Kammern bildeten.

Die in dieser Note enthaltenen Thatsachen führte ich nur an, um zu beweisen, daß die Urheber der Bohrung der Kanonen nichts weiter suchten, als weiches Eisen zu gießen und folglich der Leichtigkeit der Bohrung die Güte des Stoffes zum Opfer brachten, indem sie alle die guten Güsse verwarfen, in deren Stoff der Bohrer nicht leicht greifen konnte, wogegen man die festeste und härteste Masse aussuchen muß, wenn man Kanonen anfertigen will, welche eine große Widerstandskraft besitzen.

und das Korn, indem ich Stücke von der Masse abschlagen ließ. Wie ich erwartet hatte, fand ich die Farbe grauer und das Korn feiner. Durch diese zweite Schmelzung mußte der Stoff sich läutern und wirklich wog er auf der hydrostatischen Wage 469 Pfund der Kubikfuß, was sich aber der Dichte eines guten Gusses noch nicht näherte.

Nachdem ich allmählig und durch meine besten Arbeiter alle die wiedergeschmolzenen Eisengänse, welche von den Kanonenstücken herrührten, in Eisen hatte umwandeln lassen, gewannen wir von denselben nur Eisen von ganz gewöhnlicher Qualität, ohne Kernhaftigkeit und von ziemlich grobem Korne, so verschieden von dem Eisen aus meinen Hämmern, als das gewöhnliche Eisen sich vom guten unterscheidet.

Im Jahre 1770 überschickte man mir aus dem Eisenhammer von Ruelle in Angoumois, wo man gegenwärtig den größten Theil unserer Kanonen gießt, Proben des Gusses, aus dem man sie verfertigt. Dieser Guß hatte eine graue Farbe und ein ziemlich feines Korn, und wog 495 Pfund der Kubikfuß.[1]) In geschlagenes Eisen umgewandelt und mit Sorgfalt geschmie-

---

[1]) Diese Gußstücke, welche mir von der Hütte zu Ruelle überschickt wurden, hatten eine kubische Gestalt von etwa 3 Zoll in allen ihren Dimensionen. Das erste mit 8 gezeichnete Stück wog in der Luft 7 Pfund 2 Unzen 4½ Quentchen, d. h. 916½ Quentchen; dasselbe Stück wog im Wasser 6 Pfund 2 Unzen 2½ Quentchen, mithin war das Volumen Wasser, was dem Volumen dieses Gußstückes gleichkam, 130 Quentchen schwer; das Wasser, in welchem es gewogen wurde, hatte ein Gewicht von 70 Pfund der Kubikfuß; es verhalten sich demnach 130 Quentchen zu 70 Pfund wie 916½ Quentchen zu 493$^{3}/_{13}$ Pfund, das Gewicht des Kubikfußes von diesem Gusse. Das zweite Stück, mit P bezeichnet, wog in der Luft 7 Pfund 4 Unzen 1 Quentchen, d. h. 929 Quentchen; dasselbe Stück wog im Wasser 6 Pfund 2 Unzen 6 Quentchen, d. h. 798 Quentchen, mithin war das Volumen Wasser gleich dem des Gußstückes 131 Quentchen schwer; nun verhalten sich aber 131 Quentchen zu 70 Pfund wie 929 Quentchen zu 496$^{14}/_{131}$ Pfund, was das Gewicht des Kubikfußes von diesem Gusse ist. Man wird beachten, daß diese Stücke, die man zu den Maßen eines Kubus von 3 Zoll gießen wollte, zu schwach waren, sie hätten jedes 27 Kubikzoll enthalten müssen und demzufolge würde der Kubikfuß des ersteren nur 458 Pfund 4 Unzen gewogen haben; denn 27 Zoll verhalten sich zu 1728 Zoll wie 916½ Quentchen zu 458 Pfund 4 Unzen, und der Kubikfuß des zweiten würde nur 464$^{1}/_{13}$ Pfund anstatt 493$^{3}/_{13}$ und 496$^{14}/_{131}$ Pfund gewogen haben.

Stoffe, d. h. aus einem ziemlich schlechten Gusse angefertigt, der bei weitem nicht die Reinheit, Dichtigkeit und Widerstandskraft besitzt, die er haben müßte; hievon überzeugte ich mich auf die entschiedenste Weise durch Versuche, die ich anführen will.

Im Beginn des Jahres 1767 übersandte man mir aus La Nouee in der Bretagne 6 Stümpfe großer, vollgegossener Kanonen, die zusammen 5,358 Pfund wogen. Im folgenden Sommer ließ ich sie nach meinen Hütten bringen und nach Zerschlagung der Schildzapfen fand ich das Eisen von einem ziemlich schlechten Korn, was man auf den Schnittflächen dieser Stücke nicht erkennen konnte, weil sie mit Emeril oder irgend einem andern Stoffe, welcher die äußern Poren verstopfte, durchschnitten worden waren. Bei Wiegung dieses Gusses auf der hydrostatischen Wage fand ich ihn zu leicht, denn er wog nur 461 Pfund der Kubikfuß, während das Eisen, was man grade damals in meiner Hütte goß, 504 Pfund wog; reinige ich den Guß noch, so wiegt ein Kubikfuß 520 Pfd. Diese einzige Probe konnte mich schon von der weniger als mittelmäßigen Güte dieses Gusses überzeugen; aber ich blieb hiebei nicht stehen. 1770 gegen das Ende des Sommers ließ ich einen größern Eisenheerd errichten, als meine gewöhnlichen waren, um diese Kanonenstümpfe zu schmelzen und in Eisen zu verwandeln, was durch eine starke Anwendung des Windes und der Kohle gelang. Ich ließ sie in kleine Eisengänse gießen und als sie sich abgekühlt hatten, untersuchte ich die Farbe

---

Nach dem Gusse dieses Stücks waren die innern Theile des Ofens so verbrannt, daß man sie entfernen mußte und Hr. Maritz entließ die Gießer und Former, die er aus den Eisenhütten von Angoumois hatte kommen lassen.

Dieses letzte Stück ließ sich leicht bohren und gab eine schönfarbige Eisenfeile; aber bei der Bohrung fanden sich so weiche und zarte Stellen, daß Stücke von der Größe einer Haselnuß zum Vorschein kamen und in der Seele des Stückes mehre Kammern bildeten.

Die in dieser Note enthaltenen Thatsachen führte ich nur an, um zu beweisen, daß die Urheber der Bohrung der Kanonen nichts weiter suchten, als weiches Eisen zu gießen und folglich der Leichtigkeit der Bohrung die Güte des Stoffes zum Opfer brachten, indem sie alle die guten Güsse verwarfen, in deren Stoff der Bohrer nicht leicht greifen konnte, wogegen man die festeste und härteste Masse aussuchen muß, wenn man Kanonen anfertigen will, welche eine große Widerstandskraft besitzen.

und das Korn, indem ich Stücke von der Masse abschlagen ließ. Wie ich erwartet hatte, fand ich die Farbe grauer und das Korn feiner. Durch diese zweite Schmelzung mußte der Stoff sich läutern und wirklich wog er auf der hydrostatischen Wage 469 Pfund der Kubikfuß, was sich aber der Dichte eines guten Gusses noch nicht näherte.

Nachdem ich allmählig und durch meine besten Arbeiter alle die wiedergeschmolzenen Eisengänse, welche von den Kanonenstücken herrührten, in Eisen hatte umwandeln lassen, gewannen wir von denselben nur Eisen von ganz gewöhnlicher Qualität, ohne Kernhaftigkeit und von ziemlich grobem Korne, so verschieden von dem Eisen aus meinen Hämmern, als das gewöhnliche Eisen sich vom guten unterscheidet.

Im Jahre 1770 überschickte man mir aus dem Eisenhammer von Ruelle in Angoumois, wo man gegenwärtig den größten Theil unserer Kanonen gießt, Proben des Gusses, aus dem man sie verfertigt. Dieser Guß hatte eine graue Farbe und ein ziemlich feines Korn, und wog 495 Pfund der Kubikfuß. [1]) In geschlagenes Eisen umgewandelt und mit Sorgfalt geschmie-

---

1) Diese Gußstücke, welche mir von der Hütte zu Ruelle überschickt wurden, hatten eine kubische Gestalt von etwa 3 Zoll in allen ihren Dimensionen. Das erste mit 8 gezeichnete Stück wog in der Luft 7 Pfund 2 Unzen 4½ Quentchen, d. h. 916½ Quentchen; dasselbe Stück wog im Wasser 6 Pfund 2 Unzen 2½ Quentchen, mithin war das Volumen Wasser, was dem Volumen dieses Gußstückes gleichkam, 130 Quentchen schwer; das Wasser, in welchem es gewogen wurde, hatte ein Gewicht von 70 Pfund der Kubikfuß; es verhalten sich demnach 130 Quentchen zu 70 Pfund wie 916½ Quentchen zu 493$^{3}/_{13}$ Pfund, das Gewicht des Kubikfußes von diesem Gusse. Das zweite Stück, mit P bezeichnet, wog in der Luft 7 Pfund 4 Unzen 1 Quentchen, d. h. 929 Quentchen; dasselbe Stück wog im Wasser 6 Pfund 3 Unzen 6 Quentchen, d. h. 798 Quentchen, mithin war das Volumen Wasser gleich dem des Gußstückes 131 Quentchen schwer; nun verhalten sich aber 131 Quentchen zu 70 Pfund wie 929 Quentchen zu 496$^{54}/_{131}$ Pfund, was das Gewicht des Kubikfußes von diesem Gusse ist. Man wird beachten, daß diese Stücke, die man zu den Maßen eines Kubus von 3 Zoll gießen wollte, zu schwach waren, sie hätten jedes 27 Kubikzoll enthalten müssen und demzufolge würde der Kubikfuß des ersteren nur 458 Pfund 4 Unzen gewogen haben; denn 27 Zoll verhalten sich zu 1728 Zoll wie 916½ Quentchen zu 458 Pfund 4 Unzen, und der Kubikfuß des zweiten würde nur 464$^{1}/_{13}$ Pfund anstatt 493$^{3}/_{13}$ und 496$^{54}/_{131}$ Pfund gewogen haben.

det, fand ich das Korn desselben ähnlich dem am gewöhnlichen Eisen; die Masse gewann nur sehr wenig oder fast gar keine Kernhaftigkeit, obwohl sie zu kleinen Ruthen verarbeitet und unter der Walze hergetrieben worden war; dieser Guß, obwohl besser als der, den ich aus den Eisenhütten von la Nouée erhielt, ist doch von keiner guten Qualität. Mir ist nicht bekannt, ob man seitdem in den Hütten von Ruelle bessere und schwerere Güsse macht; ich weiß blos, daß zwei sehr geschickte und sehr eifrige Seeoffiziere (die Herren von Souville und von Vialis) dahin gesandt worden sind und beide hinlängliche Kenntnisse besitzen, die Kunst, zu vervollkommnen und die Arbeiten der Gießerei zu leiten; aber bis zu der Zeit, die ich bezeichnet habe, und die in die neueste fällt, bin ich überzeugt, daß die Güsse unserer vollen-Kanonen nur eine mittelmäßige Güte besaßen, ein dergleicher Guß keine hinlängliche Widerstandskraft hat, und daß alles von dem Gebrauche dieser Kanonen zu befürchten steht, wenn man noch das Band, das sie zusammenhält, entfernt, d. h. wenn man durch die Drehmesser die gehärtete Oberfläche wegnimmt.

Man wird nicht verfehlen, mir hier einzuwerfen, daß diese Befürchtungen nur eitel und ungegründet sind, indem man sich keiner andern Kanonen bedient, als welche die Probe bestanden haben, und daß ein Stück, was mit einer Ladung, die um die Hälfte größer war als die gewöhnliche, ein Mal erprobt worden, weder springen kann noch darf. Hierauf antworte ich, dies sey nicht gewiß, sondern das Gegentheil weit eher wahrscheinlich. Die Probirung der Kanonen vermittelst des Pulvers ist vielleicht die schlechteste Methode, die man anwenden kann, um sich von ihrer Widerstandsfähigkeit zu überzeugen. Die Kanone vermag die heftigste Einwirkung der Probe nur auszuhalten, indem sie so sehr nachgibt, als der Zusammenhang des Stoffes es erlaubt, ohne zu springen; da aber das Gußeisen bei weitem keine vollkommene Federkraft besitzt, so können auch die, durch die so große Einwirkung getrennten, Theile sich nicht wieder nähern oder in die Lage zurückkehren, welche sie früher inne hatten. Indem der Zusammenhang der Bestandtheile des Gusses durch den gewaltigen Einfluß der Probirung sehr vermindert worden ist, darf man sich nicht wundern, daß die Kanonen bei einer gewöhnlichen Ladung springen; dies ist eine sehr einfache Wirkung, die aus einer gleich einfachen

Ursache entspringt; wenn nämlich der Probeschuß die Theile um die Hälfte oder um ein Drittel mehr von einander entfernt als der gewöhnliche Schuß, werden sie sich auch in dem Verhältniß weniger vereinen und zusammen ziehen; denn, obwohl ihr Zusammenhang nicht zerstört worden ist, weil das Geschütz widerstanden hat, ist es dennoch nicht weniger wahr, daß dieser Zusammenhang nicht mehr so groß wie früher und in dem Verhältnisse vermindert worden ist, als die Kraft einer unvollkommnen Springfeder abnimmt; ein zweiter oder dritter Probeschuß würde die Geschütze auseinander sprengen, welche dem ersten widerstanden haben, und die, welche einer dreifachen Probe unterlegen hätten, ohne zu springen, würden dennoch nicht sicherer seyn als die andern; nachdem sie nämlich dreimal denselben Nachtheil, d. h. die zu große Entfernung ihrer Bestandtheile von einander, erduldet haben, sind sie nothwendig um so schwächer geworden und können folglich der Einwirkung der gewöhnlichen Ladung eher nachgeben.

Ein sichereres, einfacheres und tausendmal weniger kostspieliges Mittel, sich von dem Widerstand der Kanonen zu überzeugen, wird darin bestehen, den Guß auf der Wasserwage zu wiegen; beim Gusse des Geschützes müßte man ein Stück des Gusses bei Seite legen, nach der Abkühlung desselben müßte man es in der Luft und im Wasser wiegen, und betrüge die Schwere des Gusses nicht zum wenigsten 520 Pfund der Kubikfuß, müßte man das Geschütz als untauglich verwerfen; man würde dann das Pulver und die Mühe der Menschen sparen und die sehr gegründete Furcht verbannen, die Geschütze auch nach der Probe häufig springen zu sehen. Hat man sich einmal von der Dichtigkeit des Stoffes versichert, kann man ebenfalls seines Widerstandes gewiß seyn. Wären unsere Kanonen aus einem Eisenguße angefertigt, der 520 Pfund der Kubikfuß wöge, und ließe man es sich nicht beikommen, sie abzudrehen oder ihre äußere Oberfläche anzutasten, so würden sie, ich wage es zu behaupten, so lange widerstehen und ausdauern als man es nur immer hoffen kann. Ich gestehe allerdings, daß man durch dieses Mittel, was vielleicht zu einfach ist, um angewendet zu werden, nicht erkennen kann, ob das Geschütz gesund ist, ob sich nicht im Innern Mängel, Blasen, Höhlen befinden; hat man aber einmal die Güte des Gusses erkannt, so würde es hinlangen, um sich von dem Uebrigen zu verge-

wissern, die neu gegossenen Kanonen nur einer Probe mit einer gewöhnlichen Ladung zu unterwerfen, und man würde von ihrer Widerstandskraft weit sichrer überzeugt seyn als von der jener Geschütze, welche heftige Proben ausgestanden haben.

Mehre Personen haben Vorschläge mitgetheilt, um bessere Kanonen anzufertigen; einige gaben an, sie mit Kupfer zu beschlagen; andere sie aus geschlagenem Eisen zu verfertigen, wieder andere, sie aus geschlagenem und gezogenem Eisen zusammen zu schweißen. Alles dies kann in gewissen Rücksichten zweckmäßig seyn und in einer Kunst, deren Gegenstand so wichtig und deren praktische Anwendung so schwierig ist, müssen alle Bemühungen anerkannt und die kleinsten Entdeckungen belohnt werden. Ich will hier keine Bemerkungen über die Kanonen des Herrn Feutry machen, die in ihrer Ausführung immer sehr viel Kunst erfordern; ich werde auch nicht von andern Versuchen reden, mit Ausnahme des Versuchs des Herrn v. Souville, der mir der scharfsinnigste von allen zu seyn scheint und den er mir in seinem Briefe aus Angouleme den 6. April 1771 gütigst mitgetheilt hat und aus dem ich hier einen Auszug mittheile; [1]) bemerke aber nur, daß das Zu-

[1]) „Die mit Spiralwindungen angefertigten Kanonen haben der größten Pulverladung den größten Widerstand entgegengesetzt; damit diese Methode zweckmäßig sey, fehlt blos, die Bildung von Höhlen in den Geschützröhren zu verhüten; diese Fehlerhaftigkeit würde mich allerdings bewegen, die Methode aufzugeben, wenn mir die Beseitigung jener nicht gelänge; aber warum sie nicht versuchen? Viele haben vorgeschlagen, Kanonen mit Beschlag oder Bekleidung von geschmiedetem Eisen anzufertigen; aber diese Beschläge oder Bekleidungen waren immer eine Zusammenstellung von unbiegsamen Barren, die durch ihre Gestalt, ihre Lage und Sprödigkeit unbrauchbar wurden. Die Spirallinie hat nicht dieselben Mängel; sie fügt sich zu allen Formen, welche der Stoff annimmt, das Eisen verliert bei derselben weder seine Streckbarkeit noch seine Federkraft und die Erschütterung beim Schießen verbreitet sich über die ganze Ausdehnung des Geschützes und setzt seinem Springen beinahe einen Widerstand von 30,000 Pfund Kraft entgegen. Erleidet der Guß eine stärkere Ausdehnung als das Eisen, leistet sie mit jener ganzen Kraft Widerstand; ist diese Ausdehnung geringer, empfängt die Spirallinie nur die ihr mitgetheilte Bewegung; in dem einen wie in dem andern Falle ist die Wirkung dieselbe. Die Vereinung von Barren widersteht aber nur vermittelst der Kreise, die sie zusammenhalten. Hat man auch die Seele des Geschützes umkleidet, so hat man deshalb noch nicht den Widerstand des Gusses

sammenschmieden von Kupfer und Eisen das letztere weit spröder macht, als wenn man vermittelst Schwefels Eisenguß und Eisenguß zusammenschweißt; man verändert dann seine Natur und die Verbindungslinie der beiden zusammengeschweißten Theile ist nicht mehr Eisenguß, sondern sehr brüchiger Feuerstein. Der Schwefel ist im Allgemeinen ein Mittel, das man nicht anwenden muß, wenn man Eisen zusammen schmieden will, ohne dessen Natur zu verändern; ich bemerke dies nur für diejenigen, welche diesen Weg als den sichersten und leichtesten einschlagen möchten, um das Eisen schmelzbarer zu machen und große Geschütze aus demselben anzufertigen.

Behält man den Gebrauch, die Kanonen zu bohren, bei und gießt man sie aus gutem hartem Eisenguße, muß man die Bohrmaschinen des Hrn. v. Montalembert in Anwendung bringen, indem die des Hrn. Mariz nur zum Bohren von weichem Gußeisen oder Bronze gut sind. Hr. v. Montalembert gehört zu den Menschen, welche am vertrautesten mit der Kunst der Kanonengießerei sind und ich habe immer beklagt, daß sein Eifer, durch alle nöthige Kenntnisse in diesem Zweige aufgeklärt, seinem Vermögen nur zum Nachtheile gewesen ist. Da ich fern von ihm lebe, schrieb ich diese Abhandlung, ohne sie ihm mitzutheilen; sein Beifall würde mir aber mehr schmeicheln, als der irgend eines andern; denn ich kenne Niemanden, der mehr Kenntnisse von dem in Rede stehenden Gegenstande besitzt. Vereinte man in unserm Vaterlande die Schätze der Einsicht, die man bei Seite wirft, oder die man zu verachten sich die Miene gibt, würden wir bald die blühendste Nation und das reichste Volk seyn. Z. B. er rieth zuerst die Widerstandskraft des Gusses durch seine spezifische Schwere zu bestimmen; er suchte auch die Kunst, Formen aus Sand zum

---

vergrößert; seine Neigung, zu zerspringen, bleibt dieselbe und hat man seine Dicke bekleidet, können die Ringe nicht gleichmäßig die Einwirkung aushalten, die sich über den ganzen Verlauf der Spirallinie verbreitet. Die Barren widersetzen sich übrigens den Schwingungen der Ringe; die Spirallinie, die ich in eine 32pfündige Kanone setzte, welche auf ein 12pfündiges Kaliber gebohrt und erprobt worden war, wog nur 83 Pfund; sie hatte nur eine Weite von 2 Zoll und eine Dicke von 4 Linien; die Entfernung von einer Schraubenwindung zur andern betrug ebenfalls 2 Zoll; die Spirallinie war heiß auf einer Dockenspindel von Eisen gerollt worden."

Gusse von Kanonen aus Eisenguß anzufertigen, zu verbessern; und diese Kunst ist verloren gegangen, seitdem man auf den Gedanken gekommen ist, die Geschütze zu drehen. Durch die Formen aus Erde, deren man sich früher bediente, ward die Oberfläche der Kanonen immer mit Unebenheiten und Rauhigkeiten beladen. Hr. v. Montalembert hatte das Mittel erfunden, Formen aus Sand zu bilden, welche der Oberfläche des Geschützes eine Glätte und selbst einen Glanz gewährten, wie man sie nur wünschen konnte. Welche Kunde von den Künsten im Großen haben, werden die Schwierigkeiten erkennen, die man besiegen mußte, um zum Zwecke zu gelangen und welche Mühe es kostete, Arbeiter zu bilden, die fähig waren, jene Formen auszuführen. Indem man an die Stelle jener Form das schlechte Verfahren, die Geschütze abzudrehen, setzte, ließ man eine herrliche Kunst untergehen, um eine nachtheilige Praxis einzuführen [1]).

---

[1]) Das karpfenzüngige Werkzeug durchbohrt den Eisenguß mit einer fast doppelt so großen Schnelligkeit als das walzenförmige. Beim Gebrauche dieses ersten Werkzeuges hat man nicht nothwendig, Wasser in das Geschütz zu spritzen, wie dies bei Anwendung des zweiten Instruments gewöhnlich geschieht, das sich auch durch das sehr bedeutende Reiben in hohem Grade erhitzt. Ohne diese Vorsicht würde das walzenförmige Werkzeug bald seine Stahlhärte verloren haben; oft reicht es auch nicht hin; sobald der Guß fester und härter ist, kann dies Werkzeug ihn nicht bohren. Bei dem karpfenzüngigen Werkzeuge fällt der Feilstaub von selbst aus dem Geschütze, während man bei dem walzenförmigen ihn stets mit einem Haken herausholen muß und dies kann nicht so genau geschehen, daß nicht etwas zwischen dem Werkzeuge und dem Stücke zurückbleibt, was den Bohrer hindert und seine Reibung vermehrt.

Man müßte sich angelegen seyn lassen, die Formerei zu vervollkommnen. Dies ist allerdings schwer, aber für einen Einsichtsvollen doch nicht unmöglich. Um zum Ziele zu gelangen, sind mehre Dinge unumgänglich nothwendig: 1) ausgedehntere Formereien, damit mehre Formen zu gleicher Zeit angefertigt werden und langsamer trocknen können; 2) eine große Grube, um sie aufrecht stehend backen zu können, wie dies bei den kupfernen Kanonen geschieht, um zu verhüten, daß die Form und folglich auch die Kanone gebogen werde; 3) eine kleine Schiebkarre mit 4 sehr niedrigen Rädern, aber mit ziemlich hohen Armen, um die gebackene Form darauf zu legen und sie aus der Formerei nach dem Ofen zu bringen, wie man einen Kronleuchter transportirt, 4) ein richtiges Gemisch aus fettiger und sandiger Erde, von der Art, daß beim Backen der Form sie nicht tausend und tausend Ritzen erhält, was die Kanone mangelhaft macht; vor allem muß

Eine sehr nothwendige Berücksichtigung beim Kanonengießen besteht darin, zu verhindern, daß der Schaum, welcher auf dem Gusse liegt, mit in die Form übergehe; je leichter der Guß, desto mehr Schaum veranlaßt er, und schon durch den Anblick des Gusses könnte man sich belehren, ob der Guß eine gute Qualität besitze, denn alsdann ist seine Oberfläche glatt und ohne Schaum. In jedem Falle muß man Sorge tragen, die fließende Masse durch mehre Strohwische, welche in die Gasse des Ofens gelegt werden, zusammen zu drücken.

Durch diese Vorsichtsmaßregel geht nur wenig Metallschaum in die Form über und gar keiner, wenn der Guß dicht und fest ist. Der Schmutz des Gusses rührt gewöhnlich von der zu großen Rohheit oder von dem zu raschen Gusse her; überdies kommt der schwerste Stoff zuerst aus dem Ofen und der leichteste zuletzt; das Bodenstück des Geschützes besteht daher auch aus einem bessern Stoffe als die obern Theile; doch wird nie Schmutz in der Kanone seyn, wenn man auf der einen Seite den Metallschaum durch Strohwische aufhält und auf der andern zu gleicher Zeit einen starken Ueberfluß an Guß in die Form fließen läßt; es ist eben so nothwendig als vortheilhaft, auch nach dem Gusse noch 3 oder 4 Centner im Flusse in dem Ofen zu erhalten; dieser zurückbleibende Guß bewahrt die Wärme, schützt den Grund des Ofens, weil er

---

* aber diese Erde nebst der Eigenschaft, keine Risse zu bekommen, auch den Vortheil besitzen, sich loszuhülsen, d. h. sich von der Kanone loszuschälen, wenn man sie reinigt; je fetter die Erde ist, desto besser schält sie sich los und desto mehr erhält sie Ritzen; je magerer oder sandiger die Erde, desto weniger spaltet sie sich, und desto weniger leicht löst sie sich ab. Es gibt Formen aus dieser Erde, die so fest an den Kanonen hangen, daß man mit Hammer und Meißel nur die gröbsten Theile daraus entfernen kann; diese Geschütze haben noch ein häßlicheres Ansehen als die, welche die Spuren von zahllosen Rissen der Formen aus fettiger Erde an sich tragen; die rechte Mischung der Erde zu treffen, ist daher schwer und fordert große Aufmerksamkeit und Erfahrung; übel dabei ist, daß man aus den Versuchen mit kleinen Kaliber nichts für die groben Geschütze folgern kann. Es ist nie schwierig, kleine Kanonen aus einer sandigen Form zu schälen; aber dies Gemenge kann nicht bei den Formen angewendet werden, sobald das Kaliber der Kanonen über 12 Pfund hinausgeht; vor allem ist die richtige Mischung höchst schwierig bei 36pfündigen Geschützen zu treffen.

noch mit einer ziemlich großen Menge Schlacke versetzt ist und hindert das schmelzende Erz zu verbrennen, indem es sich an den Grund heftet.

Nach meiner Ansicht hat man in Frankreich häufig Kanonen aus Eisenerz in Blöcken, das immer eine größere oder kleinere Menge Schwefel enthält, gegossen und da man in unsern Provinzen, wo das Holz theuer ist, nicht die Gewohnheit hat, das Erz zu rösten, wie dies in den nördlichen Ländern, wo das Holz gemein ist, geschieht; so vermuthe ich, daß die Brüchigkeit des Gusses an unsern Seegeschützen wohl durch den Schwefel, von dem man das Erz, ehe es in den Schmelzofen kommt, nicht sorgfältig gereinigt hat, veranlaßt werden könnte. Die Gießereien von Ruelle in Angoumois, von St. Gervais im Dauphinat und von Baigorry in Unter-Navarra und die von La Nouée in der Bretagne, von welcher ich eben gesprochen und in welcher, wie ich glaube, der Betrieb aufgehört hat, sind mir allein bekannt; in den vier ersten verarbeitete man und verarbeitet noch nur Eisenerze in Blöcken und ich habe nicht vernommen, daß man sie anderswo als zu St. Gervais und Baigorry röste. Ich habe mir Proben von jeder dieser Eisenerzarten zu verschaffen gesucht und in Ermangelung einer hinlänglichen Menge Proben habe ich alle Aufklärungen, welche ich von einsichtsvollen Freunden erlangen konnte, gesammelt. Folgendes schreibt mir Hr. v. Morogues in Betreff der Erze, die man zu Ruelle verarbeitet:

„Die erste Eisenerzart ist hart, fest, schwer und gibt Feuer am Stahle, von braunrother Farbe und besteht aus 2 Schichten von ungleicher Dicke, von denen die eine schwammig, mit Löchern und Höhlchen durchsäet ist und eine dunkel violette Sammtfarbe besitzt und manchmal im Bruche indigoblau erscheint und Märzchen oder Knötchen zeigt, die blutroth gefärbt sind, Charaktere, welche sie in die 7te Klasse der Eisenhüttenkunde stellen möchten und zwar als Spezies eines Blutsteines; das Erz ist aber reich und weich.

„Die zweite gleicht der ersten an Schwere, Härte und Farbe; sie ist aber etwas mit Sand versetzt und enthält Körner hellen Sandes, mit weiß-grauem Sande, Kieseln und Eisen vermischt; sie ist reich an Metall und, mit der ersten Art vermengt, schmilzt sie sehr leicht; ihr Gewebe ist auf dem Bruche gestreift und manchmal mit braun-schwarzen Höhlen durchsäet.

Eine sehr nothwendige Berücksichtigung beim Kanonengießen besteht darin, zu verhindern, daß der Schaum, welcher auf dem Gusse liegt, mit in die Form übergehe; je leichter der Guß, desto mehr Schaum veranlaßt er, und schon durch den Anblick des Gusses könnte man sich belehren, ob der Guß eine gute Qualität besitze, denn alsdann ist seine Oberfläche glatt und ohne Schaum. In jedem Falle muß man Sorge tragen, die fließende Masse durch mehre Strohwische, welche in die Gasse des Ofens gelegt werden, zusammen zu drücken.

Durch diese Vorsichtsmaßregel geht nur wenig Metallschaum in die Form über und gar keiner, wenn der Guß dicht und fest ist. Der Schmutz des Gusses rührt gewöhnlich von der zu großen Rohheit oder von dem zu raschen Gusse her; überdies kommt der schwerste Stoff zuerst aus dem Ofen und der leichteste zuletzt; das Bodenstück des Geschützes besteht daher auch aus einem bessern Stoffe als die obern Theile; doch wird nie Schmutz in der Kanone seyn, wenn man auf der einen Seite den Metallschaum durch Strohwische aufhält und auf der andern zu gleicher Zeit einen starken Ueberfluß an Guß in die Form fließen läßt; es ist eben so nothwendig als vortheilhaft, auch nach dem Gusse noch 3 oder 4 Centner im Flusse in dem Ofen zu erhalten; dieser zurückbleibende Guß bewahrt die Wärme, schützt den Grund des Ofens, weil er

---

* aber diese Erde nebst der Eigenschaft, keine Risse zu bekommen, auch den Vortheil besitzen, sich loszuhülsen, d. h. sich von der Kanone loszuschälen, wenn man sie reinigt; je fetter die Erde ist, desto besser schält sie sich los und desto mehr erhält sie Ritzen; je magerer oder sandiger die Erde, desto weniger spaltet sie sich, und desto weniger leicht löst sie sich ab. Es gibt Formen aus dieser Erde, die so fest an den Kanonen hangen, daß man mit Hammer und Meißel nur die gröbsten Theile daraus entfernen kann; diese Geschütze haben noch ein häßlicheres Ansehen als die, welche die Spuren von zahllosen Rissen der Formen aus fettiger Erde an sich tragen; die rechte Mischung der Erde zu treffen, ist daher schwer und fordert große Aufmerksamkeit und Erfahrung; übel dabei ist, daß man aus den Versuchen mit kleinem Kaliber nichts für die groben Geschütze folgern kann. Es ist nie schwierig, kleine Kanonen aus einer sandigen Form zu schälen; aber dies Gemenge kann nicht bei den Formen angewendet werden, sobald das Kaliber der Kanonen über 12 Pfund hinausgeht; vor allem ist die richtige Mischung höchst schwierig bei 36pfündigen Geschützen zu treffen.

noch mit einer ziemlich großen Menge Schlacke versetzt ist und hindert das schmelzende Erz zu verbrennen, indem es sich an den Grund heftet.

Nach meiner Ansicht hat man in Frankreich häufig Kanonen aus Eisenerz in Blöcken, das immer eine größere oder kleinere Menge Schwefel enthält, gegossen und da man in unsern Provinzen, wo das Holz theuer ist, nicht die Gewohnheit hat, das Erz zu rösten, wie dies in den nördlichen Ländern, wo das Holz gemein ist, geschieht; so vermuthe ich, daß die Brüchigkeit des Gusses an unsern Seegeschützen wohl durch den Schwefel, von dem man das Erz, ehe es in den Schmelzofen kommt, nicht sorgfältig gereinigt hat, veranlaßt werden könnte. Die Gießereien von Ruelle in Angoumois, von St. Gervais im Dauphinat und von Baigorry in Unter-Navarra und die von La Nouée in der Bretagne, von welcher ich eben gesprochen und in welcher, wie ich glaube, der Betrieb aufgehört hat, sind mir allein bekannt; in den vier ersten verarbeitete man und verarbeitet noch nur Eisenerze in Blöcken und ich habe nicht vernommen, daß man sie anderswo als zu St. Gervais und Baigorry röste. Ich habe mir Proben von jeder dieser Eisenerzarten zu verschaffen gesucht und in Ermangelung einer hinlänglichen Menge Proben habe ich alle Aufklärungen, welche ich von einsichtsvollen Freunden erlangen konnte, gesammelt. Folgendes schreibt mir Hr. v. Morogues in Betreff der Erze, die man zu Ruelle verarbeitet:

„Die erste Eisenerzart ist hart, fest, schwer und gibt Feuer am Stahle, von braunrother Farbe und besteht aus 2 Schichten von ungleicher Dicke, von denen die eine schwammig, mit Löchern und Höhlchen durchsäet ist und eine dunkel violette Sammtfarbe besitzt und manchmal im Bruche indigoblau erscheint und Wärzchen oder Knötchen zeigt, die blutroth gefärbt sind, Charaktere, welche sie in die 7te Klasse der Eisenhüttenkunde stellen möchten und zwar als Spezies eines Blutsteines; das Erz ist aber reich und weich.

„Die zweite gleicht der ersten an Schwere, Härte und Farbe; sie ist aber etwas mit Sand versetzt und enthält Körner hellen Sandes, mit weiß-grauem Sande, Kieseln und Eisen vermischt; sie ist reich an Metall und, mit der ersten Art vermengt, schmilzt sie sehr leicht; ihr Gewebe ist auf dem Bruche gestreift und manchmal mit braun-schwarzen Höhlen durchsäet.

Sie scheint zu der 6ten Art des röthlichen Erzes in der Eisenhüttenkunde zu gehören.

„Die dritte Art nennt man in der Gegend die glatte, weil gewöhnlich einige ihrer Seiten glatt und sanft anzufühlen sind; sie ist weder sehr schwer noch sehr eisenhaltig; sie hat gewöhnlich einige kleine schwarze und glänzende Punkte und ein Korn, ähnlich dem Maroquin. Ihre Farbe ist verschiedentlich; sie ist lebhaft roth, braun, gelb, etwas grün und hat einige Höhlen, wegen ihrer platten und glänzenden Seiten scheint sie einige Aehnlichkeit mit dem Spiegelerz der 8ten Art zu haben.

„Die vierte Art, welche herrliches Eisen, aber in geringer Menge, liefert, ist leicht, schwammig, ziemlich weich, von brauner, fast schwarzer Farbe und besitzt einige sandartige Wärzchen; sie scheint eine Art Schlammerz von der eilften Art zu seyn.

„Die fünfte Art ist eine sandhaltige, die am Stahle viel Feuer gibt, hart, fest, schwer und auf dem Bruch mit kleinen glänzenden Punkten versehen; diese Punkte bestehen nur aus Sand und besitzen die Farbe von Weinhefen; dies Erz ist schwer zu schmelzen; die Qualität des Eisens gilt für nicht schlecht, aber das Erz liefert wenig Metall. Die Arbeiter behaupten, man könne es nicht allein schmelzen, und die Menge Schmutz, welche sich vom Erze scheidet, backe das Erz an den Ofen fest. Dieses Erz scheint keine stark ausgesprochene Aehnlichkeit mit der Eisenerzart zu haben, von der Swedenborg gesprochen hat.

„Man verarbeitet eine große Menge anderer Eisenerzarten; sie unterscheiden sich aber von den vorigen nur durch eine geringere Güte, mit Ausnahme einer Art von Eisenoker, welche hier eine 6te Art ausmachen könnte; dies Erz ist ziemlich häufig in den Minen, läßt sich leicht ans Tageslicht fördern; man gräbt es wie Erde aus. Es ist gelb und mitunter mit kleinen Körnchen gemischt, liefert wenig Eisen, ist sehr weich; man kann es in die zwölfte Klasse der Hüttenkunde stellen.

„Der Gangstein aller Erze der Gegend ist eine verglasbare, selten thonigte Erde. Alle diese Eisenerzarten sind gemengt, und der Boden, aus dem man sie gewinnt, ist fast überall sandig.

„Was man im Augoumois'schen Schiffre nennt, ist ein Kiesel, ähnlich den Feuersteinen und der auch, mit Stahl zusammengeschlagen, viel Feuer gibt; er ist hellgelb, sehr hart, und ist oft mit Stoffen verbunden, die Eisen enthalten können, aber er ist kein Schiefer.

„Der Flußſpath iſt ein wahrer, ziemlich harter Kalkſtein, nach der Gleichartigkeit ſeines Bruches und ſeiner Farbe, die grau-weiß iſt, zu urtheilen; er iſt ſchwer, ſehr hart und nimmt eine ſanft anzufühlende Politur an.“

Aus dem Berichte des Hrn. v. Morogues ſcheint hervorzugehen, daß nur die 6te Art nicht geröſtet, ſondern nur gut gewaſchen zu werden braucht, ehe ſie in den Ofen geworfen wird.

Obwohl übrigens, allgemein geſprochen, wie ich ſchon behauptet habe, alle Erze in Blöcken und in großen, ſoliden Maſſen ihren Urſprung dem Elemente des Feuers verdanken, gibt es doch noch mehre Eiſenerze in ziemlich großen Maſſen, die nur durch die Bewegung und die Vermittlung des Waſſers gebildet worden ſind. Durch die Probe mit dem Magneten kann man die erkennen, welche der Einwirkung des Feuers unterlagen, denn ſie ſind alle magnetiſch, wogegen die es durchaus nicht ſind, welche durch das Tropfen des Waſſers entſtanden ſind und dieſe werden erſt magnetiſch, wenn ſie geröſtet und faſt in Fluß gebracht worden ſind. Die Erze in Blöcken, welche nicht vom Magneten angezogen werden, enthalten eben ſo wenig Schwefel, als unſere körnigen Erze; das Röſtungs-Verfahren, was große Koſten verurſacht, iſt bei dieſen Erzen überflüſſig, im Fall es nicht nothwendig iſt, um den Eiſenſtein ſo ſtark zu erweichen, daß er unter der Stämpfe des Pochwerks zerſchlagen werden kann.

In dieſer Abhandlung habe ich geſucht, alles mitzutheilen, was für die Verbeſſerung unſerer Seegeſchütze nützlich ſeyn möchte; ich erkenne aber auch zugleich, daß noch viel zu thun übrig bleibt, beſonders, um ſich in jeder Gießerei einen ſo reinen und feſten Guß zu verſchaffen, daß er jeder Exploſion einen ſiegenden Widerſtand entgegen ſetzen könne; inzwiſchen halte ich dies durchaus nicht für unmöglich und bin der Anſicht, daß man durch eine möglichſt große Reinigung des Eiſengusſes dahin gelangen dürfte, daß die Stücke bei einer zu ſtarken Ladung nur ſich ſpalten und nicht in Stücke zerſpringen. Iſt dies Ziel einmal erreicht, bleibt uns in dieſer Hinſicht nichts mehr zu fürchten und zu hoffen übrig.

Ende des erſten Bandes.

Sie scheint zu der 6ten Art des röthlichen Erzes in der Eisenhüttenkunde zu gehören.

„Die dritte Art nennt man in der Gegend die glatte, weil gewöhnlich einige ihrer Seiten glatt und sanft anzufühlen sind; sie ist weder sehr schwer noch sehr eisenhaltig; sie hat gewöhnlich einige kleine schwarze und glänzende Punkte und ein Korn, ähnlich dem Maroquin. Ihre Farbe ist verschiedentlich; sie ist lebhaft roth, braun, gelb, etwas grün und hat einige Höhlen; wegen ihrer platten und glänzenden Seiten scheint sie einige Aehnlichkeit mit dem Spiegelerz der 8ten Art zu haben.

„Die vierte Art, welche herrliches Eisen, aber in geringer Menge, liefert, ist leicht, schwammig, ziemlich weich, von brauner, fast schwarzer Farbe und besitzt einige sandartige Wärzchen; sie scheint eine Art Schlammerz von der eilften Art zu seyn.

„Die fünfte Art ist eine sandhaltige, die am Stahle viel Feuer gibt, hart, fest, schwer und auf dem Bruch mit kleinen glänzenden Punkten versehen; diese Punkte bestehen nur aus Sand und besitzen die Farbe von Weinhefen; dies Erz ist schwer zu schmelzen; die Qualität des Eisens gilt für nicht schlecht, aber das Erz liefert wenig Metall. Die Arbeiter behaupten, man könne es nicht allein schmelzen, und die Menge Schmutz, welche sich vom Erze scheidet, backe das Erz an den Ofen fest. Dieses Erz scheint keine stark ausgesprochene Aehnlichkeit mit der Eisenerzart zu haben, von der Swedenborg gesprochen hat.

„Man verarbeitet eine große Menge anderer Eisenerzarten; sie unterscheiden sich aber von den vorigen nur durch eine geringere Güte, mit Ausnahme einer Art von Eisenoker, welche hier eine 6te Art ausmachen könnte; dies Erz ist ziemlich häufig in den Minen, läßt sich leicht ans Tageslicht fördern; man gräbt es wie Erde aus. Es ist gelb und mitunter mit kleinen Körnchen gemischt, liefert wenig Eisen, ist sehr weich; man kann es in die zwölfte Klasse der Hüttenkunde stellen.

„Der Gangstein aller Erze der Gegend ist eine verglasbare, selten thonigte Erde. Alle diese Eisenerzarten sind gemengt, und der Boden, aus dem man sie gewinnt, ist fast überall sandig.

„Was man im Augoumois'schen Schiffre nennt, ist ein Kiesel, ähnlich den Feuersteinen und der auch, mit Stahl zusammengeschlagen, viel Feuer gibt; er ist hellgelb, sehr hart, und ist oft mit Stoffen verbunden, die Eisen enthalten können, aber er ist kein Schiefer.

„Der Flußspath ist ein wahrer, ziemlich harter Kalkstein, nach der Gleichartigkeit seines Bruches und seiner Farbe, die grau-weiß ist, zu urtheilen; er ist schwer, sehr hart und nimmt eine sanft anzufühlende Politur an."

Aus dem Berichte des Hrn. v. Morogues scheint hervorzugehen, daß nur die 6te Art nicht geröstet, sondern nur gut gewaschen zu werden braucht, ehe sie in den Ofen geworfen wird.

Obwohl übrigens, allgemein gesprochen, wie ich schon behauptet habe, alle Erze in Blöcken und in großen, soliden Massen ihren Ursprung dem Elemente des Feuers verdanken, gibt es doch noch mehre Eisenerze in ziemlich großen Massen, die nur durch die Bewegung und die Vermittlung des Wassers gebildet worden sind. Durch die Probe mit dem Magneten kann man die erkennen, welche der Einwirkung des Feuers unterlagen, denn sie sind alle magnetisch, wogegen die es durchaus nicht sind, welche durch das Tropfen des Wassers entstanden sind und diese werden erst magnetisch, wenn sie geröstet und fast in Fluß gebracht worden sind. Die Erze in Blöcken, welche nicht vom Magneten angezogen werden, enthalten eben so wenig Schwefel, als unsere körnigen Erze; das Röstungs-Verfahren, was große Kosten verursacht, ist bei diesen Erzen überflüssig, im Fall es nicht nothwendig ist, um den Eisenstein so stark zu erweichen, daß er unter der Stampfe des Pochwerks zerschlagen werden kann.

In dieser Abhandlung habe ich gesucht, alles mitzutheilen, was für die Verbesserung unserer Seegeschütze nützlich seyn möchte; ich erkenne aber auch zugleich, daß noch viel zu thun übrig bleibt, besonders, um sich in jeder Gießerei einen so reinen und festen Guß zu verschaffen, daß er jeder Explosion einen siegenden Widerstand entgegen setzen könne; inzwischen halte ich dies durchaus nicht für unmöglich und bin der Ansicht, daß man durch eine möglichst große Reinigung des Eisengusses dahin gelangen dürfte, daß die Stücke bei einer zu starken Ladung nur sich spalten und nicht in Stücke zerspringen. Ist dies Ziel einmal erreicht, bleibt uns in dieser Hinsicht nichts mehr zu fürchten und zu hoffen übrig.

Ende des ersten Bandes.

Verzeichniß

der im ersten Bande enthaltenen Artikel.

Allgemeine Gegenstände.

Seite.

Lobrede auf Büffon von Condorcet 1
Lobrede auf denselben von Vicq-d'Azyr 34

Akademische Reden.

Rede, in der französischen Akademie vom Herrn von Büffon am Tage seiner Aufnahme gehalten 60
Adresse an die Herren der französischen Akademie 68
Entwurf einer Antwort an Hrn. Coetlosquet 70
Antwort an Hrn. Watelet am Tage seiner Aufnahme in die französische Akademie 74
Antwort an den Herrn de la Condamine am Tage seiner Aufnahme in die französische Akademie 76
Antwort an den Herrn Ritter von Chatelux am Tage seiner Aufnahme in die französische Akademie 78
Antwort an den Herrn Marschall Herzog von Duras am Tage seiner Aufnahme in die französische Akademie 84

Naturgeschichte.

Erste Abhandlung über die Weise die Naturgeschichte zu studiren und zu behandeln 93
Zweite Abhandlung, Geschichte und Theorie der Erde . . . 136

Beweise über die Theorie der Erde.

1. Art. Ueber die Bildung der Planeten 185
2. „ Ueber das System des Hrn. Whiston 216
3. „ Ueber das System des Hrn. Burnet 224
4. „ Ueber das System des Hrn. Woodward 227
5. „ Darstellung einiger andern Systeme 230
6. „ Geographie 241
7. „ Ueber die Erzeugung der Erdlagen oder Schichten . . 263
8. „ Ueber die Seemuscheln oder andern Meeres-Erzeugungen, die man im Innern der Erde findet 294

Seite.

9. Art. Ueber die Unebenheiten auf der Oberfläche der Erde . 331
10. „ Von den Flüssen 357
11. „ Ueber die Meere und Seen 388
12. „ Ueber die Ebbe und Fluth 441
13. „ Ueber die Unebenheiten des Meergrundes und über die Strömungen 450
14. „ Ueber die regelmäßigen Winde 467
15. „ Ueber die unregelmäßigen Winde, Stürme, Wasserhosen und einige andere Erscheinungen, welche durch die Bewegung des Meeres und der Luft hervorgebracht werden . 487
16. „ Ueber die feuerspeienden Berge und die Erdbeben . 511
17. „ Ueber die neuen Inseln, Höhlen, senkrechten Spalten ꝛc. 585
18. „ Ueber die Wirkung des Regens, der Sümpfe, der unterirdischen Wälder und Gewässer 612
19. „ Von den Verwandlungen des Landes in Meer, und des Meeres in Land 635

Schluß 658

Geschichte der Minerale.

Von den Elementen. Erster Theil: Ueber das Licht, die Wärme und das Feuer 661
Zweiter Theil: Von der Luft, dem Wasser und der Erde . . 716
Betrachtungen über das Gesetz der Anziehung 749

Experimenteller Theil.

Erste Abhandlung. Versuche über die Fortschritte der Wärme in den Körpern 762
Zweite Abhandlung. Fortsetzung der Versuche über die Verbreitung der Wärme in den verschiedenen Mineral-Körpern . 782
Tabelle der Abkühlungs-Verhältnisse der verschiedenen Mineral-Substanzen 851
Eisen . . . . . „
Emeril 852
Kupfer . . . . . „
Gold 853
Zink . . . . . „
Silber 854
Weißer Marmor . . . . . „
Gemeiner Marmor 855
Harter Kalkstein . . . . . „
Kies . . . . . „
Glas 856
Blei . . . . . „
Zinn . . . . . „
Weicher Kalkstein . . . . . „
Thon . . . . . „
Wismuth 857
Porzellan . . . . . „

Verzeichniß

der im ersten Bande enthaltenen Artikel.

Allgemeine Gegenstände.

Seite.

Lobrede auf Büffon von Condorcet 1
Lobrede auf denselben von Vicq-d'Azyr 34

Akademische Reden.

Rede, in der französischen Akademie vom Herrn von Büffon am Tage seiner Aufnahme gehalten 60
Adresse an die Herren der französischen Akademie 68
Entwurf einer Antwort an Hrn. Coetlosquet 70
Antwort an Hrn. Watelet am Tage seiner Aufnahme in die französische Akademie 74
Antwort an den Herrn de la Condamine am Tage seiner Aufnahme in die französische Akademie 76
Antwort an den Herrn Ritter von Chatelux am Tage seiner Aufnahme in die französische Akademie 78
Antwort an den Herrn Marschall Herzog von Duras am Tage seiner Aufnahme in die französische Akademie 84

Naturgeschichte.

Erste Abhandlung über die Weise die Naturgeschichte zu studiren und zu behandeln 93
Zweite Abhandlung, Geschichte und Theorie der Erde . . . 136

Beweise über die Theorie der Erde.

1. Art. Ueber die Bildung der Planeten 185
2. „ Ueber das System des Hrn. Whiston 216
3. „ Ueber das System des Hrn. Burnet 224
4. „ Ueber das System des Hrn. Woodward 227
5. „ Darstellung einiger andern Systeme 230
6. „ Geographie 241
7. „ Ueber die Erzeugung der Erdlagen oder Schichten . . 263
8. „ Ueber die Seemuscheln oder andern Meeres-Erzeugnissen, die man im Innern der Erde findet 294

Seite.

9. Art. Ueber die Unebenheiten auf der Oberfläche der Erde . 331
10. „ Von den Flüssen 357
11. „ Ueber die Meere und Seen 388
12. „ Ueber die Ebbe und Fluth 441
13. „ Ueber die Unebenheiten des Meergrundes und über die Strömungen 450
14. „ Ueber die regelmäßigen Winde 467
15. „ Ueber die unregelmäßigen Winde, Stürme, Wasserhosen und einige andere Erscheinungen, welche durch die Bewegung des Meeres und der Luft hervorgebracht werden . 487
16. „ Ueber die feuerspeienden Berge und die Erdbeben . 511
17. „ Ueber die neuen Inseln, Höhlen, senkrechten Spalten ꝛc. 585
18. „ Ueber die Wirkung des Regens, der Sümpfe, der unterirdischen Wälder und Gewässer 612
19. „ Von den Verwandlungen des Landes in Meer, und des Meeres in Land 635

Schluß 658

Geschichte der Minerale.

Von den Elementen. Erster Theil: Ueber das Licht, die Wärme und das Feuer 661
Zweiter Theil: Von der Luft, dem Wasser und der Erde . . 716
Betrachtungen über das Gesetz der Anziehung 749

Experimenteller Theil.

Erste Abhandlung. Versuche über die Fortschritte der Wärme in den Körpern 762
Zweite Abhandlung. Fortsetzung der Versuche über die Verbreitung der Wärme in den verschiedenen Mineral-Körpern . 782
Tabelle der Abkühlungs-Verhältnisse der verschiedenen Mineral-Substanzen 851
Eisen . . . . . „
Emeril 852
Kupfer . . . . . „
Gold 853
Zink . . . . . „
Silber 854
Weißer Marmor . . . . . „
Gemeiner Marmor 855
Harter Kalkstein . . . . . „
Kies . . . . . „
Glas 856
Blei . . . . . „
Zinn . . . . . „
Weicher Kalkstein . . . . . „
Thon . . . . . „
Wismuth 857
Porzellan . . . . . „

Seite.

Spießglanz 857
Oker . . . . . „
Kreide . . . . . „
Gips . . . . . „
Holz . . . . . „

Dritte Abhandlung. Beobachtungen über die Natur der Platina 867

Vierte Abhandlung. Versuche über die Zähigkeit und die Zersetzung des Eisens 894

Fünfte Abhandlung. Versuche über die Wirkungen der unsichtbaren Wärme 914
Erster Versuch 915
Zweiter Versuch 921
Dritter Versuch 925
Vierter Versuch 928
Fünfter Versuch 931
Sechster Versuch 932

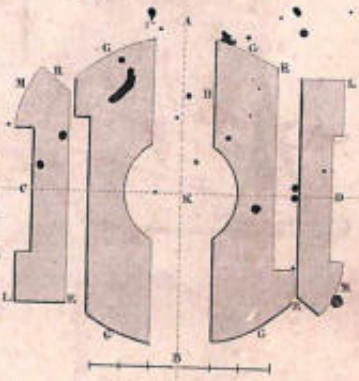
Sechste Abhandlung. Versuche über das Licht und die Wärme, die es hervorbringen kann 935
1. Art. Erfindung der Brennspiegel auf große Entfernungen „
2. „ Betrachtungen über das Urtheil des Descartes, in Betreff der Spiegel des Archimedes, sammt der Entwickelung der Theorie dieser Spiegel und Erklärung ihrer Hauptvortheile 954
3. „ Erfindung anderer Spiegel, um in geringern Entfernungen zu brennen 995

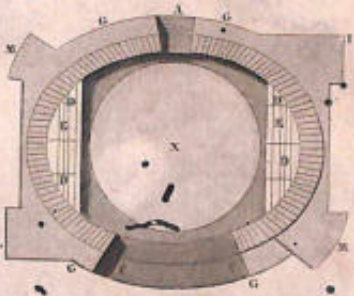
Siebente Abhandlung. Beobachtungen über die zufälligen Farben und über die gefärbten Schatten 1017

Achte Abhandlung. Versuche über die Schwere des Feuers und die Dauer der Glühhitze 1033

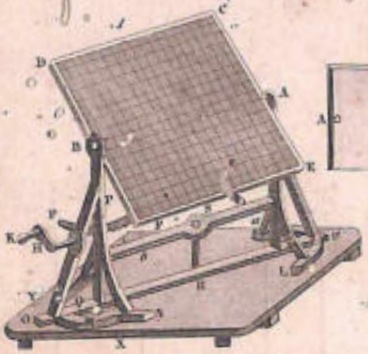
Neunte Abhandlung. Versuche über das Schmelzen des Eisenerzes 1056

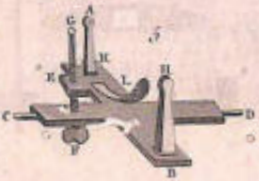
Zehnte Abhandlung. Beobachtungen und Versuche, in der Absicht angestellt, die See-Geschütze zu verbessern . . . 1087

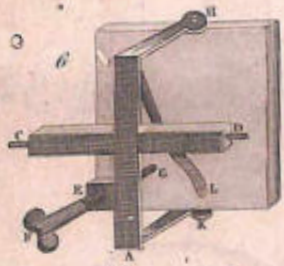


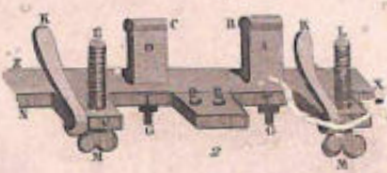


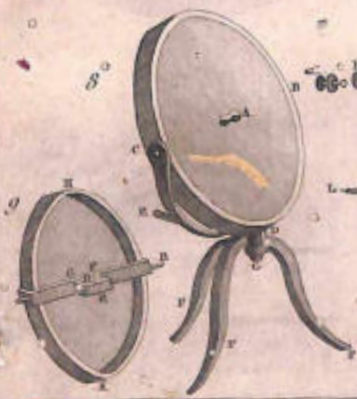
EIN OFEN, UM GLAS FÜR DIE ANFERTIGUNG VON BRENNSPIEGELN ZU KRÜMMEN.

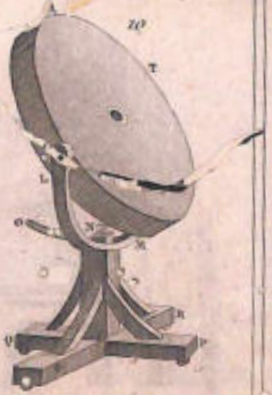




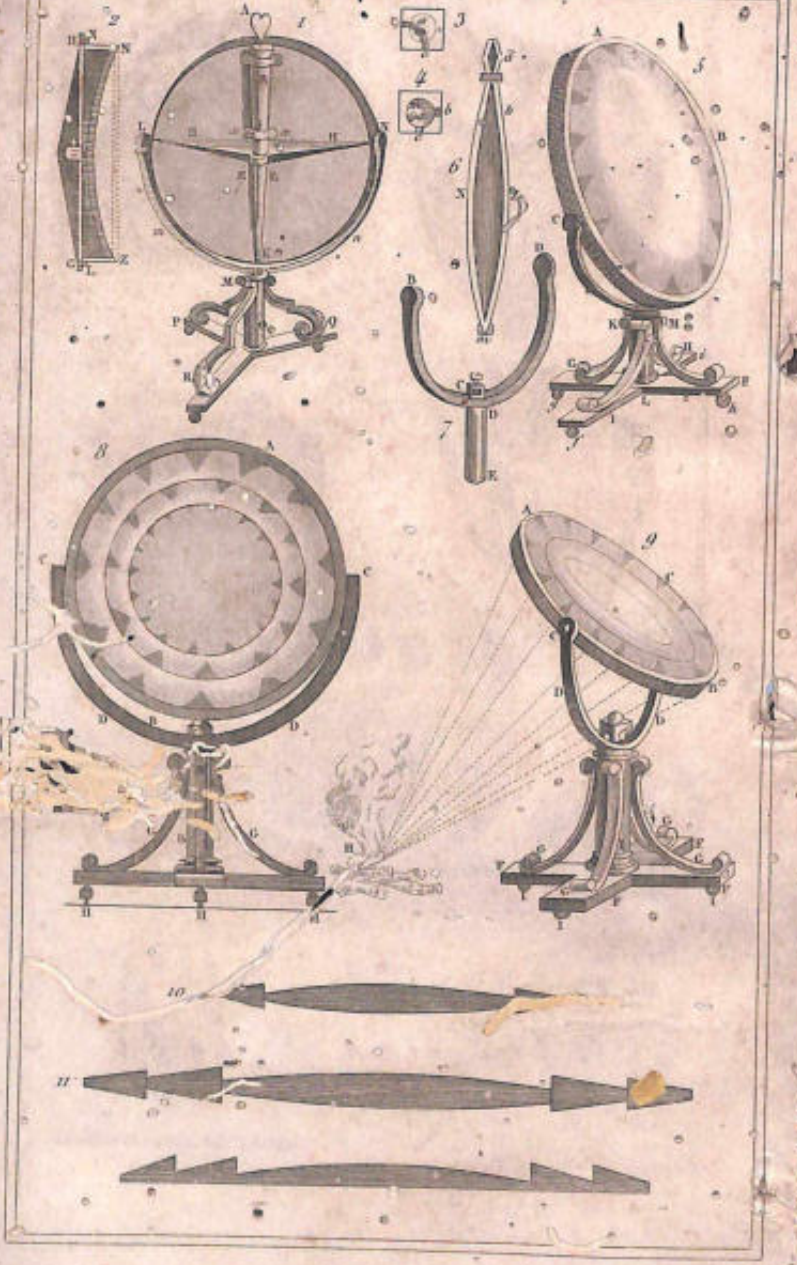


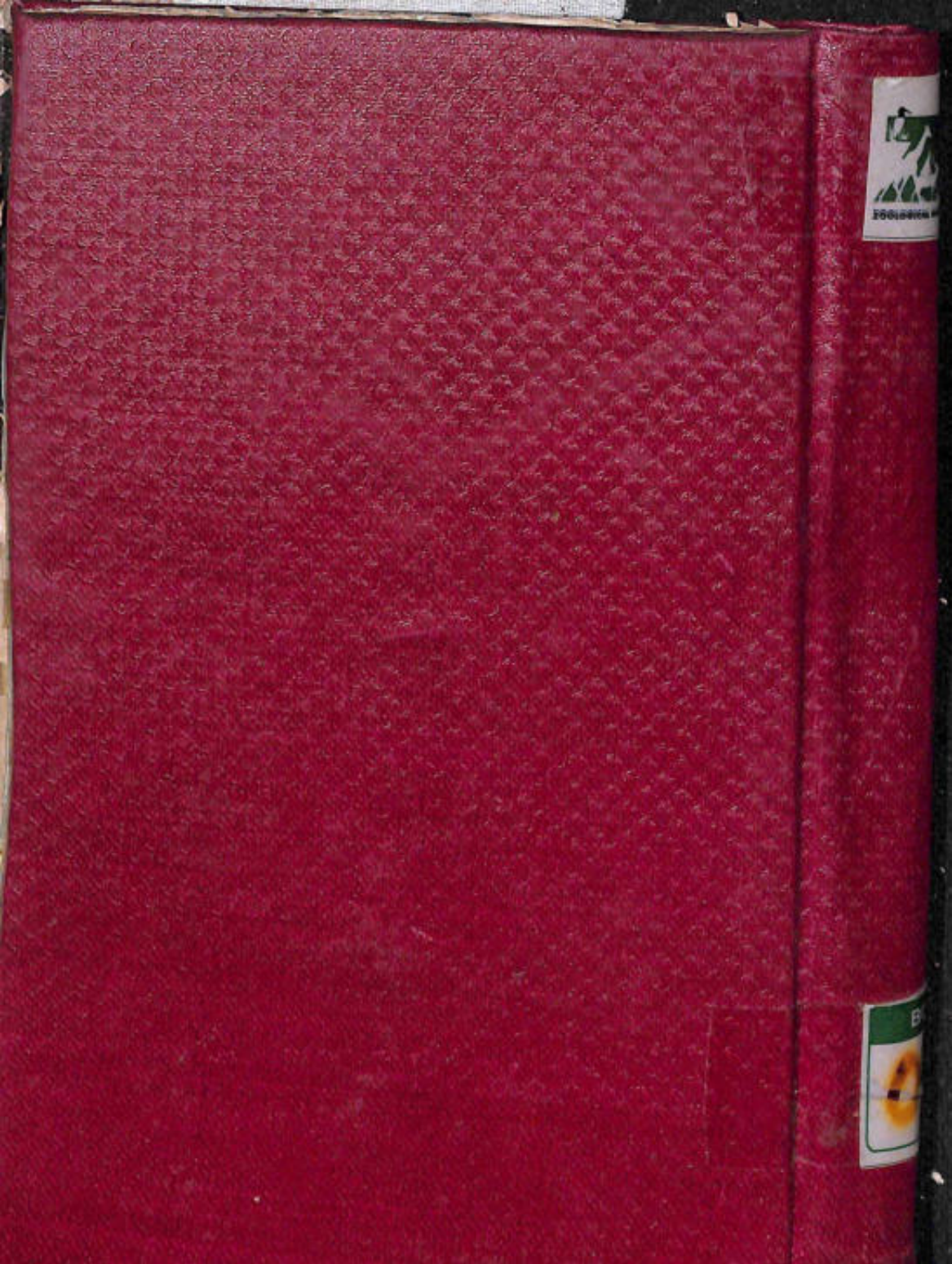






GROSSE REFLECTIONSSPIEGEL ARCHIMEDESSPIEGEL GENANNT.



ANDERE REFLECTIONSSPIEGEL.

FOSSILE ZÄHNE.