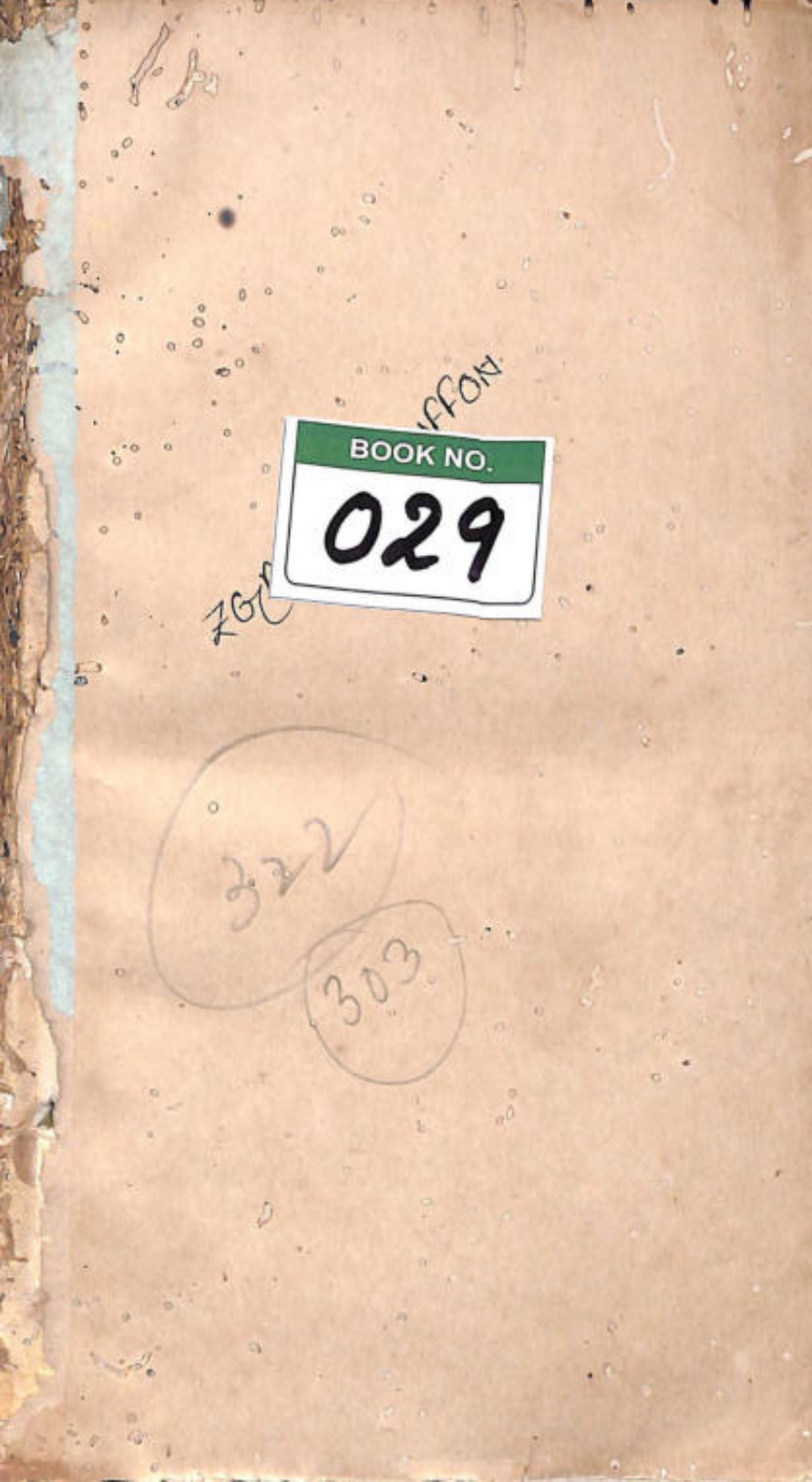

LOGICAL GARDEN, ALIPORE. ESTD : 1875
BOOK NO.
029


BOOK NO.
029

Büffon's
sämmtliche Werke.

Zweiter Band.

Allgemeine Gegenstände.

Zweiter Band.

Büffon's sämmtliche 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. Rave,

Dr. der Medizin und Chirurgie.

Zweiter Band.

Düsseldorf.

Verlag der Stahl'schen Buchdruckerei.

1839.

591
Acc. No. 1736.
Dt. 16/5/07



Geschichte der Minerale.

G91 HAV
Acc. no. 1736
Dt. 16-5-07
ZOOLOGICAL GARDEN Kolkata 700027 ALIPORE

Hypothetischer Theil.

Erste Abhandlung.

Untersuchungen über die Abkühlung der Erde und der Planeten.

Bei der Annahme, die durch alle Erscheinungen bestätigt zu werden scheint, daß die Erde sich ehemals in einem durch Feuer hervorgebrachten flüssigen Zustande befunden habe, ist es durch unsre Versuche (S. die erste und achte Abhandlung) dargethan worden, daß, wenn die Erdkugel gänzlich aus Eisen oder einem eisenhaltigen Stoffe bestanden hätte, sie erst in 4026 Jahren bis in ihrem Mittelpunkt fest geworden seyn würde, sich in 46991 Jahren in dem Grade, daß man sie, ohne sich zu verbrennen, und erst in 100696 Jahren bis zu dem Grade der gegenwärtigen Temperatur abgekühlt hätte; da aber die Erde nach Allem, was wir wissen, aus verglasbaren und kalkartigen Stoffen zusammengesetzt ist, und diese sich in kürzerer Zeit abkalten als die eisenhaltigen; so muß man, um sich der Wahrheit so viel als möglich zu nähern, die Abkühlungszeiten der verschiedenen Stoffe so annehmen, wie die Versuche in der zweiten Abhandlung sie herausgestellt haben und das Verhältniß zwischen ihnen und der Abkühlungszeit des Eisens bestimmen. Nimmt man in diese Summe nur die Erkaltungszeiten des Glases, Kieses, harten Kalksteins, des Marmors und Eisensteins auf, so erhält man 2905 Jahre für die Verhärtungszeit der Erdkugel bis in ihren Mittelpunkt; für die Abkühlungszeit bis auf den Grad, daß man sie anrühren konnte, ungefähr 33911 Jahre und für die Zeit ihrer Erkaltung bis auf die gegenwärtige Temperatur ungefähr 74047 Jahre.

In diese Summe habe ich geglaubt die verhältnißmäßigen Abkühlungszeiten der andern Stoffe, welche den Erdball zusammensetzen, als des Goldes, Silbers, Bleies, Zinnes, Zinkes, Wismuths- und Spießglanzes nicht aufzunehmen zu müssen, weil diese Stoffe, sozusagen, nur einen unendlich kleinen Theil der Erdkugel ausmachen.

Auf dieselbe Weise habe ich bei Aufstellung jener Summen die Abkühlungszeiten des Thones, Okers, Gypses und der Kreide nicht berücksichtigt, weil diese Stoffe nur eine geringe oder gar keine Härte besitzen und nur die Trümmer der Erstern sind; sie können demnach auch nicht in den Rang derer gestellt werden, welche die Erdkugel hauptsächlich zusammensetzen und die, im Allgemeinen betrachtet, fest, hart, und sehr solide sind und die ich in die 3 Hauptklassen von verglasbaren, Kalk- und eisenhaltigen Stoffen habe geglaubt vertheilen zu müssen; ihre Abkühlungszeiten nach der Tabelle, die ich aufgestellt habe, (S. meine zweite Abhandlung) zusammengefaßt, verhalten sich zu der des Eisens :: 50515 : 70000, um sie berühren zu können, und :: 51475 : 70000 bis zu dem Grade der gegenwärtigen Temperatur. Mithin mußten, bei dem Zustande der Flüssigkeit beginnend, 2905 Jahre vergehen, bevor die Erdkugel bis in ihren Mittelpunkt fest ward; eben so mußten 33911 Jahre vergehen, ehe die Oberfläche in dem Grade abgekühlt war, daß man sie berühren konnte, und 74047 Jahre, bevor ihre eigene Wärme sich bis zu dem Grade der gegenwärtigen Temperatur abgekühlt hatte; und da die Abnahme des Feuers oder der sehr großen Hitze im Verhältnisse zu der Dicke der Körper oder der Durchmesser der Kugeln von derselben Dichtigkeit vor sich geht, so folgt hieraus, daß der Mond, dessen Durchmesser nur $^{50}/_{11}$ des Erddurchmessers beträgt, sich in $792^{1}/_{11}$ Jahren bis zum Mittelpunkte verhärten, in $9248^{5}/_{11}$ Jahren sich bis zu dem Grade abkühlen mußte, daß er berührt werden konnte, und ungefähr 20194 Jahre erforderlich waren, damit er seine eigene Wärme bis zu der gegenwärtigen Temperatur verlöre; doch dies nur in der Voraussetzung, daß der Mond aus denselben Stoffen zusammengesetzt ist, wie der Erdball; da aber die Dichtigkeit der Erde sich zu der des Mondes verhält :: 1000 : 702 und, mit Ausnahme der Metalle, alle andern verglasbaren und kalkartigen Stoffe in ihrer Abkühlung genau dem Verhältnisse der Dichtigkeit folgen, so müssen wir die Abkühlungszeit des Mondes in demselben Verhältnisse von 1000 zu 702 vermindern; anstatt sich also in 792 Jahren bis zum Mittelpunkte verhärtet zu haben, muß man 556 Jahre für die wirkliche Zeit seiner Verhärtung bis zum Mittelpunkte und 6492 Jahre für seine Abkühlung, bis zu dem Grade, daß er berührt werden konnte

und 14176 Jahre für seine Erkaltung bis zur gegenwärtigen Temperatur annehmen, so daß zwischen seiner und der gänzlichen Abkühlung der Erde ein Zeitraum von 59871 Jahren liegt; hiervon muß aber die Wärme, welche die Sonnenhitze auf dem Einen wie der Andern hervorbringen muß, und die, welche die Erdkörper sich gegenseitig zusenden, in Abzug gebracht werden.

Auf dieselbe Weise würde die Kugel des Mercurs, deren Durchmesser nur $^1/_3$ dessen unserer Erde beträgt, in $968^1/_4$ Jahren bis zum Mittelpunkte sich verhärten, in ungefähr 11301 Jahren bis zu dem Grade, daß man sie berühren konnte, und in ungefähr 24682 Jahren bis zu dem Grade der gegenwärtigen Erdtemperatur haben abkühlen müssen, wenn der Mercur aus einem Stoffe, ähnlich dem der Erde, bestände; da aber seine Dichtigkeit sich zu der der Erde verhält :: 2940 : 1000, so muß man in gleichem Verhältnisse die Zeit seiner Abkühlung verlängern. Mithin hat sich Mercur bis in seinen Mittelpunkt in $1965^3/_{10}$ Jahren verhärtet, in 23054 Jahren bis zu dem Grade, daß er berührt werden konnte, und bis zu der gegenwärtigen Erdtemperatur in 50351 Jahren abgekühlt; zwischen seiner und der Erkaltungszeit der Erde liegt demnach ein Zeitraum von 23696 Jahren; doch muß auch hier die Menge der Wärme der Sonne, der er näher ist, als irgend ein anderer Planet, welche den Verlust seiner eigenen Wärme zum Theil ersetzte, in Berechnung gebracht werden.

Da der Durchmesser des Mars nur das $^{13}/_{25}$ des Erddurchmessers beträgt, so hätte er sich in ungefähr $1510^3/_5$ Jahren bis zum Mittelpunkte verhärten, in ungefähr 17634 Jahren bis zum Grade, daß man ihn berühren konnte, und in ungefähr 38504 Jahren bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur abkühlen müssen, wenn er aus demselben Stoffe wie die Erde bestände; da sich aber seine Dichtigkeit zu der des Erdballs verhält :: 739 : 1000, so muß man in demselben Verhältnisse die Zeiten seiner Erkaltung vermindern. Mithin wird sich Mars bis zum Mittelpunkte in ungefähr $1102^{18}/_{25}$ Jahren verhärten, bis zu dem Grade, daß man ihn berühren konnte, in 12873 Jahren und endlich bis zum gegenwärtigen Grade der Erdtemperatur in 28108 Jahren abgekühlt haben; es liegt demnach zwischen seiner und der Erkaltung der Erde ein Zeitraum von 45839 Jahren; abgesehen von dem Unterschiede, den die Sonnenwärme auf beide Planeten hat veranlassen müssen.

Da der Durchmesser der Venus $^{17}/_{18}$ des Erddurchmessers beträgt, so hätte sie sich in ungefähr 2744 Jahren bis in ihren Mittelpunkt verhärten, in ungefähr 32027 Jahren bis zu dem Grade, daß man sie berühren konnte, und in ungefähr 69933 Jahren bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur sich abkühlen müssen, wenn sie aus einem ähnlichen Stoffe, wie die Erde, zusammengesetzt wäre; da aber ihre Dichtigkeit zu der der Erde sich :: 1270 : 1000 verhält, muß man die Zeiten ihrer Erkaltungen in demselben Verhältnisse verlängern. Mithin wird die Venus bis in ihren Mittelpunkt in $3484^{22}/_{25}$ Jahren sich verhärtet, in 40674 Jahren bis zu dem Grade, daß sie angerührt werden konnte, und in ungefähr 88815 Jahren bis zu der gegenwärtigen Erdtemperatur sich abgekühlt haben; es liegt demnach zwischen ihrer und der Erkaltung der Erde bis auf die gegenwärtige Temperatur der letztern ein Zeitraum von 14768 Jahren, doch stets unter Anrechnung des Unterschieds der Wärme, welche die Sonne auf den beiden Planeten hervorbringen muß.

Da der Durchmesser des Saturn sich zu dem der Erde verhält :: $9^1/_2$: 1, so folgt hieraus, daß er trotz seiner Entfernung von der Sonne noch weit heißer seyn muß als die Erde; denn, abgesehen von dem geringen Unterschiede, welcher durch die geringere Sonnenwärme auf demselben hervorgebracht wird, hätte er sich bis zum Mittelpunkte in $27597^1/_2$ Jahren verhärten, bis zu dem Grade, daß er berührt werden konnte, in $322154^1/_2$ Jahren und bis zu der gegenwärtigen Erdtemperatur in $703446^1/_2$ Jahren sich abkühlen müssen, wäre er aus demselben Stoffe wie die Erde zusammengesetzt; da aber seine Dichtigkeit sich zu der der Erde verhält :: 184 : 1000, so muß man die Zeiten seiner Erkaltung in demselben Verhältnisse vermindern. Mithin wird Saturn bis zum Mittelpunkt in ungefähr 5078 J., bis zu dem Punkte, daß man ihn berühren konnte, in ungefähr 59276 J. und endlich bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur in ungefähr 129434 Jahren sich abgekühlt haben, so daß Saturn sich erst in 55387 Jahren bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur abgekältet haben wird, die Wärme abgerechnet, die er nicht blos von der Sonne, sondern auch von den andern Planeten hat erhalten müssen. Da der Durchmesser des Jupiter 11 Mal größer ist, als der unserer Erd so folgt daraus, daß er noch weit heißer ist als Saturn, dem

er ist nicht nur größer, sondern auch der Sonne näher; nimmt man aber nun auch Rücksicht auf seine eigene Wärme, so erkennt man, daß er sich erst in 31955 Jahren bis zum Mittelpunkte verhärten, in 373021 Jahren bis zu dem Punkte, daß er berührt werden konnte, und 814514 Jahren bis zu der gegenwärtigen Temperatur der Erde sich hätte abkühlen müssen, wenn er aus denselben Stoffen, wie die Erde, bestände; da aber seine Dichtigkeit zu der der Erde sich verhält :: 292 : 1000, so muß man die Zeiten seiner Abkühlung in demselben Verhältnisse vermindern. Mithin wird sich Jupiter in ungefähr 9331½ Jahren bis zu seinem Mittelpunkt verhärtet, bis zu dem Grade, daß er berührt werden konnte, in 108922 Jahren und endlich bis zu der gegenwärtigen Temperatur der Erde in 237838 Jahren sich abgekühlt haben, so daß Jupiter erst in 163791 Jahren bis zur gegenwärtigen Temperatur der Erde abgekältet seyn wird, wobei aber die Wärme, welche er von der Sonne und den andern Planeten empfängt, nicht in Anschlag gebracht worden ist.

Diese bleiben Planeten Jupiter und Saturn, obwohl am weitesten von der Sonne entfernt, müssen dennoch weit heißer als die Erde seyn, die mit Ausnahme der Venus von allen andern Planeten gegenwärtig am wenigsten kalt ist. Die Trabanten dieser beiden großen Planeten werden aber, wie der Mond, ihre eigene Wärme in weit kürzerer Zeit verloren haben und zwar im Verhältnisse ihres Durchmessers und ihrer Dichtigkeit, nur ist der Verlust der innern Wärme dieser Trabanten auf eine doppelte Weise zu vergüten: erstens durch die Sonnenwärme und dann durch die Wärme des Hauptplaneten, die besonders im Anfange und noch jetzt sich nach seinen Nebenplaneten ergießen und sie von außen weit mehr erhitzen muß, als die Sonnenwärme.

In der Voraussetzung, daß alle Planeten aus Sonnenstoffen gebildet und zu gleicher Zeit aus diesem Gestirne geschleudert worden sind, könnte man die Epoche ihrer Bildung durch die Zeit, welche von ihrer Abkühlung an verflossen ist, bestimmen. Mithin besteht die Erde wie die andern Planeten zum wenigsten seit 74047 Jahren unter einer festen und konsistenten Gestalt; denn wir haben bewiesen, daß diese Zeit erforderlich ist, um bis auf den gegenwärtigen Grad der Temperatur eine Kugel in der Glühhitze abzukühlen, welche die

nämliche Dicke als unser Erdball besäße und aus denselben Stoffen bestände. Da der Wärmeverlust, welchen holren Grad die Wärme auch erreicht haben mag, nur in dem Verhältnisse des Zeitverlaufs vor sich geht, kann man kaum daran zweifeln, daß die Erdwärme vor 37023½ Jahren doppelt so groß war, als sie jetzt ist und das 3, 4, 100fache betrug, in dem Maße sie sich dem Zeitpunkte des Urzustandes der allgemeinen Glühhitze näherte. Von den 74047 Jahren vergingen 2905 Jahre, bis die ganze Masse unserer Erdkugel bis in ihren Mittelpunkt verhärtet wurde. Der Glühzustand Anfangs mit Flammen und hierauf mit einem rothen Lichte an der Oberfläche dauerte diese ganze Zeit hindurch, nach welcher die Wärme, obwohl unsichtbar, doch noch Kraft genug besaß, verbrennliche Stoffe zu entzünden, das Wasser zurückzuwerfen und es in Dünste aufzulösen, die flüchtigen Substanzen zu sublimiren ꝛc. Dieser Zustand großer Hitze ohne Gluth dauerte 33911 Jahre; denn wir haben durch die Versuche in der ersten Abhandlung dargethan, daß 42964 Jahre erforderlich sind, dämit eine Eisenkugel, die so groß wie unsere Erde, und roth geglüht ist, sich bis zu dem Grade abkühle, daß man sie ohne sich zu brennen berühren kann und aus den Versuchen der zweiten Abhandlung kann man schließen, daß die Abkühlung der meisten Stoffe, welche den Erdball zusammensetzen, sich zu der Abkühlungszeit des Eisens verhalte :: 50516 : 70000. Nun verhält sich beinahe 70000 : 50516 :: 42964 : 33911; mithin glänzte der Erdball, der jetzt sehr dunkel ist, während 2905 Jahren mit einem sehr hellen eigenen Lichte und erst nach Verlauf von 33911 andern Jahren hörte seine Oberfläche auf so heiß zu seyn, um bei der Berührung zu brennen. Zieht man diese Zeit von den 74047 Jahren, welche verflossen, bis die Erde sich auf den Grad der gegenwärtigen Temperatur abgekühlt hatte, ab, so bleiben noch 40136 Jahre übrig. Einige Jahrhunderte nach dieser Epoche kann man nach meiner Hypothese den Anfang der organischen Natur auf unserm Erdball annehmen, denn es ist augenfällig, daß kein lebendes oder organisirtes Wesen auf einer Welt, deren Hitze noch so groß war, daß man ihre Oberfläche, ohne sich zu verbrennen, nicht berühren konnte, zu existiren und noch weniger zu subsistiren vermöchte und daß folglich erst nach der Zerstreuung dieser zu starken Hitze die Erde Pflanzen und Thiere ernähren konnte. Der Mond,

dessen Durchmesser nur $^3/_{11}$ des Erddurchmessers beträgt und von dem wir annehmen, daß die Dichtigkeit des Stoffes, aus dem er besteht, zu dem der Erde sich verhalte :: 702 : 1000, mußte zu diesem ersten Grade einer wohlthätigen und erzeugenden Wärme weit eher gelangen, als die Erde, d. h. einige Zeit nach den 6492 Jahren, bevor seine Abkühlung den Grad erreicht hatte, daß man, ohne sich zu verbrennen, die Oberfläche desselben berühren konnte. Der Erdball wird sich demnach von der Glühhitze bis zum Grade der gegenwärtigen Temperatur in 74047 Jahren abgekühlt haben, vorausgesetzt, daß ihm nichts den Verlust seiner eigenen Wärme ersetzt hat; da aber die Sonne auf einer Seite der Erde beständig eine gewisse Menge Wärme zusendete, so mußte der Zutritt, oder der Gewinn dieser äußern Wärme zum Theil den Verlust der innern vergüten und, da auf der andern Seite der Mond, der seiner Nähe wegen der Oberfläche nach eben so groß erscheint, als die Sonne, zur Zeit des allgemeinen Glühzustandes eben so heiß war als dieses Gestirn, so schickte er während dieser Epoche der Erde eben so viel Wärme als die Sonne selbst, was eine zweite Entschädigung ausmacht, die man zu der ersten fügen muß, ohne die Wärme in Anschlag zu bringen, welche die 5 andern Planeten während derselben Zeit der Erde zusandten und die dem Anscheine nach die Menge äußerer Wärme, welche die Erde empfängt und in früherer Zeit empfangen hat, um einiges vergrößern mußte. Bringt man die Entschädigung für den Verlust der innern Wärme eines jeden Planeten durch das Zuströmen der äußern nicht in Anschlag, würden sich die Planeten etwa in folgender Ordnung abgekühlt haben:

Bis zu dem Grade, daß man die Oberfläche berühren konnte, ohne sich zu verbennen.		Bis zu dem Grade der gegenwärtigen Erdtemperatur.	
Der Erdball in . . .	33911 Jahren.	In . .	74047 Jahren.
Der Mond in . . .	6432 „	In . .	14176 „
Merkur in.	23054 „	In . .	50351 „
Venus in	40674 „	In . .	88815 „
Mars in	12873 „	In . .	28108 „
Jupiter in.	108922 „	In . .	237838 „
Saturn in.	59276 „	In . .	129434 „

Man wird leicht begreifen, daß diese Verhältnisse durch die Entschädigung, welche die Sonnenwärme allen Planeten für den Verlust ihrer eigenen Wärme gewährte, verschiedentlich verändert würden.

Um den Ersatz, welchen das Zuströmen der äußern Wärme aus der Sonne und den andern Planeten für den Verlust der eigenen Wärme eines jeden Planeten insbesondere gewährte, zu schätzen, muß man damit beginnen, die Vergütung, welche die Sonnenwärme der Erdkugel für den Verlust ihrer eigenen Wärme zuströmte, zu bestimmen. Man hat jetzt eine ziemlich genaue Schätzung der Wärme, welche gegenwärtig der Erde entströmt, und der, welche ihr von der Sonne zugeschickt wird, aufgestellt. Durch sehr genaue und mehre Jahre fortgesetzte Beobachtungen hat man gefunden, daß die Wärme, welche dem Erdballe entströmet, zu jeder Zeit und in allen Jahreszeiten weit größer als die Wärme ist, welche sie von der Sonne erhält. In unserm Himmelsstriche und namentlich unter dem Parallel-Kreise von Paris scheint sie im Sommer 29 Mal und im Winter 491 Mal größer zu seyn als die Wärme, welche die Erde von der Sonne erhält; man würde aber in einen Irrthum verfallen, wollte man aus dem einen oder dem andern dieser Verhältnisse oder aus beiden Verhältnissen zusammengenommen, das wirkliche Verhältniß der eigenen Wärme des Erdballs zu der, welche er von der Sonne erhält, folgern; denn diese Verhältnisse geben nur die Spitze der größten Hitze im Sommer und der Kälte, oder was dasselbe ist, der größten Kälte im Winter und man kennt die Mittelverhältnisse der andern Jahreszeiten nicht. Demungeachtet könnte man nur aus der Summe aller dieser an jedem Tage sorgfältig beobachteten und später zusammengenommenen Verhältnisse das wirkliche Verhältniß der eigenen Wärme des Erdballs und der Wärme, welche er von der Sonne erhält, gewinnen; wir können aber dies Ziel noch leichter erreichen, indem wir als Bestimmungspunkt das Klima des Gleichers annehmen, was uns durch seinen weniger häufigen Wechsel auch weniger Schwierigkeiten macht, indem Sommer und Winter und alle Jahreszeiten beinahe sich gleich sind; aus diesem Grunde ist das Verhältniß der Sonnenwärme zu der Erdwärme fast immer beständig und stets $^1/_{30}$ und dies nicht blos unter der Linie, sondern auch unter fünf Graden auf beiden Seiten derselben. Man darf

demnach glauben, daß, nach diesen Beobachtungen, im Allgemeinen die Erdwärme noch heut zu Tage 50 Mal größer ist, als die Wärme, welche die Erde von der Sonne erhält. Dieser Ersatz oder diese Vergütung von $^1/_{50}$, den die Sonnenwärme der eigenen Erdwärme für ihren Verlust gewährt, ist nicht so bedeutend, als man glauben möchte, aber jemehr die Erde sich abkühlt, desto stärker wird der Ersatz der Sonnenwärme werden, und desto nothwendiger wird sie zur Erhaltung der lebenden Natur seyn, wie sie, je höher man gegen die ersten Zeiten heraufsteigt, immer weniger nothwendig war; denn nimmt man 74047 J. für die Bildung der Erde und Planeten an, so vergingen vielleicht mehr als 35000 Jahre, in welchen die Sonnenwärme für die Erde überflüssig war, indem die Oberfläche der Erdkugel nach Verlauf von 33911 Jahren so warm war, daß man sie nicht berühren konnte.

Um die Gesammtsumme dieses Ersatzes, der $^1/_{50}$ jetzt beträgt, zu schätzen, muß man vorher untersuchen, wie stark die Erdwärme von dem ersten Augenblicke an war, als die Erde sich im Glühzustande befand; dies werden wir finden, indem wir die gegenwärtige Wärme der Erdkugel mit der vergleichen, welche in jener Zeit vorhanden war. Nun wissen wir aus den Versuchen des Newton, in unserer ersten Abhandlung berichtigt, daß die Hitze des rothgeglühten Eisens, die beinahe der des glühenden Glases gleich kommt, acht Mal größer ist als die Hitze des kochenden Wassers und 24 Mal größer als die Sonnenwärme im Sommer ist. Nun besteht die Sonnenwärme, mit welcher Newton alle andere Wärmen verglichen hat, aus der eigenen Wärme der Erde und der, welche aus der Sonne zu uns kommt, und da diese letzte Wärme nur $^1/_{29}$ von der ersten beträgt, so folgt hieraus, daß $^{30}/_{30}$ oder von 1, was man als die Einheit der Sonnenwärme darstellend angenommen hat, nur $^1/_{30}$ auf die Rechnung der Sonnenwärme zu setzen ist und $^{29}/_{30}$ davon der Erdwärme angehören. Mithin muß die Wärme des rothgeglühten Eisens, die man 24 Mal größer, als die Erd- und Sonnenwärme zusammengenommen, gefunden hat, in demselben Verhältnisse um $^1/_{30}$ vermehrt werden, als sie abgenommen hat, und diese Vermehrung beträgt demnach $^{24}/_{30}$ oder $^4/_5$. Wir müssen demnach die Wärme des rothglühenden Eisens in Bezug auf die gegenwärtige, eigene Wärme des Erdballs, die uns als Ein-

heit dient, auf 25 schätzen. Man kann demnach aufstellen, daß zur Zeit der Glühhitze des Erdballs er 25 Mal heißer war, als jetzt; denn die Sonnenwärme muß man als eine beständige, oder doch als eine Summe ansehen, welche seit der Bildung der Planeten nur eine sehr geringe Veränderung erlitten hat. Da also die gegenwärtige Erdwärme sich zu der in ihrem Glühzustande wie 1 zu 25 verhält und die Verminderung dieser Wärme in demselben Verhältnisse geschah, wie die Zeiten verliefen, und die Totalsumme der Zeiten von dem Glühzustande bis jetzt 74047 Jahre beträgt; so finden wir, indem wir 74047 mit 25 theilen, daß alle 2962 Jahre ungefähr die Erdwärme um $^1/_{25}$ abgenommen hat, und abzunehmen fortfahren werde, bis sie sich gänzlich zerstreut hat, so daß sie, da sie vor 74047 Jahren 25 betrug und jetzt $^{25}/_{25}$ oder 1 ist, in 74047 andern Jahren das $^1/_{25}$ von dem seyn wird, wie sie jetzt ist.

Da aber der Ersatz durch die Sonnenwärme, der jetzt $^1/_{50}$ beträgt, zu der Zeit, wo die Erdwärme 25 Mal größer war, als jetzt, 25 Mal geringer war, so betrug der Ersatz zur Zeit des Glühzustandes der Erdkugel nur $^1/_{1250}$, indem man $^1/_{50}$ mit $^1/_{25}$ multiplicirt; und da die Urwärme des Erdballs sich alle 2962 Jahre um $^1/_{25}$ vermindert hat, so muß man hieraus schließen, daß, weil in den letzten 2962 Jahren der Ersatz $^1/_{50}$ und in den ersten Zeitperioden von 2962 Jahren $^1/_{1250}$, deren Summe $^{24}/_{1250}$ ist, betrug, der Ersatz der folgenden und der frühern Perioden, d. h. während den 2962 Jahren, welche den letzten vorhergingen, und während den 2962 Jahren, welche ersteren folgten, immer gleich $^{24}/_{1250}$ war, woraus hervorgeht, daß die Gesammt-Entschädigung während den 74047 Jahren $^{24}/_{1250}$, multiplicirt mit $12^1/_2$, der Hälfte der Summe aller Sätze von 2962 Jahren, was $^{325}/_{1250}$ oder $^{13}/_{50}$ gewährt. Dies ist der Betrag des ganzen Ersatzes, welchen die Sonnenwärme dem Erdballe gegen den Verlust seiner eigenen Wärme verliehen hat; da dieser Verlust seit dem Beginne bis zum Ablauf der 74047 Jahre 25 beträgt, so verhält er sich zu der Gesammtentschädigung wie die Gesammtzeit der Periode sich zur Zeit der Verlängerung der Abkühlung während dieser Periode von 74047 Jahren verhält; man erhält demnach ungefähr folgenden Satz: 25 verhält sich zu $^{13}/_{50}$ wie 74047 zu 770, man muß demnach anstatt 74047 Jahre einen Zeitraum von 74817 Jahren annehmen, seitdem die Erde angefangen hat, die Sonnenwärme zu erhalten und die ihrige zu verlieren.

Da die Sonnenwärme, die uns so bedeutend erscheint, den Verlust der eigenen Wärme, welche unser Erdball erlitt, nur $^{13}/_{50}$ von 25 seit der ersten Zeit seiner Bildung ersetzt, so erkennt man augenscheinlich, daß der Ersatz, welchen die von dem Monde und den andern Planeten der Erde zugesandte Wärme erwirken konnte, so klein ist, daß man sie gar nicht in Anschlag zu bringen braucht, ohne zu fürchten, sich um mehr als 50 Jahre in Hinsicht der Verlängerung der 74817 Jahre, welche zur Abkühlung der Erde bis zur gegenwärtigen Temperatur hingegangen sind, zu irren. Da man aber bei einem Gegenstande dieser Art wünschen möchte, alles bewiesen zu sehen, so wollen wir dem Ersatze nachforschen, welchen die Mondwärme dem Verluste der eigenen Wärme des Erdballes gewährt hat.

Der Mond würde sich in 6492 Jahren bis zu dem Grade abgekühlt haben, daß man seine Oberfläche berühren konnte, und in 14176 Jahren bis zur gegenwärtigen Temperatur der Erde, bei der Unterstellung nämlich, daß die Erde sich selbst in 74047 Jahren bis auf diesen Grad abgekühlt habe; da sie sich aber erst in 74817 Jahren bis zur gegenwärtigen Temperatur abgekältet hat, konnte auch die Erkaltung des Mondes erst in ungefähr 14323 Jahren, d. h. in einem 25 Mal kleinern Zeitraum als zur Zeit der Glühhitze vor sich gehen; man erhält demnach, indem man 14323 durch 25 theilt, ungefähr 533 Jahre, so daß alle 533 Jahre die Urhitze des Mondes sich um $^1/_{25}$ vermindert hat, und sie, die anfangs 25 betrug, nach Verlauf von 14323 Jahren $^{25}/_{25}$ oder 1° war und um $^1/_{25}$ nach Verlauf von andern 14323 Jahren, woraus man schließen kann, daß der Mond nach 28646 Jahren eben so erkaltet gewesen seyn würde, als die Erde es nach 74817 Jahren gewesen wäre, wenn nichts die eigene Wärme dieses Planeten ersetzt hätte.

Der Mond konnte aber der Erde während der Zeit seines Glühzustandes und während der Periode seiner Abkühlung bis zum Grade der gegenwärtigen Erdtemperatur der Erde nur eine unbedeutende Wärme zusenden und er würde wirklich diesen Abkühlungspunkt in 14323 Jahren erreicht haben, wenn der Verlust seiner eigenen Wärme durch nichts wäre ersetzt worden; wir werden aber gleich beweisen, daß während dem Zeitraume von 14323 Jahren die Sonnenwärme den Verlust der eigenen Wärme des Mondes in einem hin-

länglichen Grade vergütet habe, um die Zeit seiner Abkühlung um 149 Jahre zu verlängern; wir werden ebenfalls darthun, daß die Wärme, welche die Erde dem Monde während dieser Periode von 14323 Jahren sandte, seine Abkühlung um 1937 Jahre verzögert hat. Mithin muß der wirkliche Zeitraum der Abkühlung des Mondes seit seinem Glühzustande bis zur gegenwärtigen Temperatur der Erde um 2086 Jahre vermehrt, und anstatt zu 14323 Jahren zu 16409 Jahren angenommen werden.

Unterstellen wir also, daß die Wärme, welche der Mond während seinem Glühzustande der Erde sandte, gleich der gewesen sey, die sie von der Sonne erhält, indem beide Gestirne uns eine fast gleich große Oberfläche darbieten, so werden wir einsehen, daß die vom Monde zur Erde gesandte Wärme, indem sie wie die jetzige Sonnenwärme nur $1/50$ der eigenen Wärme der Erde betragen hat, der Erdkugel für den Verlust ihrer innern Wärme nur eine Vergütung von $1/1250$ gewährt hat, indem beide Weltkörper sich gleichmäßig im Glühzustande befanden, und damals die eigene Wärme der Erde 25 Mal größer war, als sie gegenwärtig ist. Da nun nach Verlauf von 16409 Jahren der Mond sich bis auf den gegenwärtigen Grad der Erdtemperatur abgekühlt hat, so hätte die Wärme, welche die Erde vom Monde während dieser Periode erhielt, nur einen Ersatz gewähren können, der 25 Mal kleiner war als der erste, d. h. der $1/31250$ betrug, wenn der Erdball seinen Glühzustand behalten hätte; da aber seine ursprüngliche Wärme sich jede 2962 Jahre um $1/25$ verminderte, betrug sie nach Verlauf von 16409 Jahren nur noch ungefähr $19\frac{1}{2}$. Mithin war der Ersatz, welche die Mondwärme der Erde gewährte, nicht $1/31250$, sondern $\frac{19\frac{1}{2}}{25}/31250$. Stellt man diese beiden Entschädigungssätze der ersten und letzten Zeit zusammen, d. h. $1/1250$ mit $\frac{19\frac{1}{2}}{25}/31250$; so erhält man 25 $\frac{19\frac{1}{2}}{25}/31250$ als Summe dieser beiden Entschädigungen, die mit der Hälfte der Summe aller Sätze, mit $12\frac{1}{2}$ multiplicirt, $\frac{309\frac{3}{4}}{31250}$ für den Total-Ersatz gibt, welchen die Mondwärme der Erde während 16465 Jahren gewährt hat. Und da der Verlust der eigenen Wärme zu der Entschä-

digung in demselben Verhältnisse steht, wie der gesammte Zeitraum zur Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man $25 : \frac{3067}{31250} :: 16409 : 62^{20}/_{123}$. Mithin hat die Wärme, welche der Mond dem Erdballe während 16409 J., d. h. von dem Zeitpunkte seiner Glühhitze bis zu dem seiner Abkühlung bis zu dem Grade der gegenwärtigen Erdtemperatur zusandte, die Abkühlungszeit unseres Erdballs nur ungefähr um $6^1/_2$ J. verlängert, die, zu den 74817 Jahren, die wir früher fanden, gefügt, im Ganzen eine Summe von $74823^1/_2$ Jahr geben, die man noch um 8 Jahre vermehren muß, indem wir nur 74047 Jahre anstatt 74817 gezählt haben, und 74047 Jahre : 770 :: 770 : 8 sich verhalten; man kann demnach den Zeitlauf, der von dem Beginne des Glühzustandes der Erde bis zu ihrer Abkühlung bis auf ihre heutige Temperatur verlief, auf $74831^1/_2$ oder 74832 Jahre annehmen.

Aus dieser Schätzung der Wärme, welche der Mond der Erde zuschickte, ersieht man, um wie viel geringer der Ersatz ist, welchen die Wärme der fünf andern Planeten dem Verluste der innern Wärme unseres Erdballes leistete; diese fünf Planeten zusammengenommen zeigen unsern Augen eine Oberfläche, die bei weitem nicht so groß ist, als die des Mondes allein, und obwohl der Glühzustand der beiden großen Planeten viel länger gedauert hat, als der des Mondes, und ihre Hitze noch jetzt in einem sehr hohen Grade andauert, ist doch ihre Entfernung von uns so groß, daß sie die Abkühlung unseres Erdballs nur um eine so kleine Zeit verlängern konnten, daß diese gar nicht in Betracht kommen kann und man sich an den 74832 Jahren halten muß, welchen Zeitraum wir für die wirkliche Periode der Abkühlung der Erde bis auf die gegenwärtige Temperatur angegeben haben.

Wie wir es bei der Erde gethan haben, müssen wir auch jetzt den Ersatz zu schätzen suchen, welchen die Sonnenwärme, für seinen Verlust an eigener Wärme, dem Monde gewährt hat und zu gleicher Zeit die Entschädigung bestimmen, welche die Wärme des Erdballs dem Monde am Verluste seiner eigenen Wärme ersetzte und für unsere Behauptung den Beweis liefern, daß man zu der Periode von 14323 Jahren noch 2086 Jahre fügen muß, während welchem Zeitraum der Mond seine eigene Wärme bis zum Grade der gegenwärtigen Erdtempera-

tur sich abgekühlt haben würde, wenn ihm dieser Verlust durch nichts ersetzt worden wäre.

Wenden wir in Hinsicht des Mondes dieselbe Berechnung der Sonnenwärme an, wie wir sie in Bezug auf die Erde aufgestellt haben, so erkennt man, daß nach Verlauf von 14323 Jahren die Sonnenwärme auf dem Monde nicht mehr betrug als auf der Erde, nämlich $^1/_{50}$ der eigenen Wärme dieses Planeten, weil die Entfernung des Mondes und die der Erde von der Sonne beinahe dieselbe ist. Da nun während der Glühhitze des Mondes seine Hitze 25 Mal stärker war als die Sonnenwärme, so folgt hieraus, daß diese ursprüngliche Wärme sich alle 533 Jahre um $^1/_{25}$ vermindert habe, so daß sie, die anfangs 25 betrug, nach Verlauf von 14323 Jahren nur $^{25}/_{25}$ oder 1 ausmachte. Da nun der Ersatz, welchen die Sonnenwärme dem Verluste der eigenen Wärme des Mondes gab, nach Verlauf von 14323 Jahren $^1/_{50}$ und während der Zeit seiner Glühhitze $^1/_{1250}$ betrug, so erhält man durch Zusammenziehung dieser beiden Sätze $^{26}/_{1250}$, die mit $12^1/_2$ der Hälfte der Summe aller Sätze multiplicirt $^{13}/_{30}$ als gesammte Entschädigungssumme während dieser ersten Periode von 14323 Jahren aufstellen; und da der Verlust der eigenen Wärme in demselben Verhältnisse zu der Entschädigung steht, wie die Zeitperiode zur Verlängerung der Abkühlung, so erhält man folgenden Satz: $25 : {}^{13}/_{30} :: 14323 : 149$; man sieht hieraus, daß die Verlängerung der Zeit, in welcher die Abkühlung des Mondes vor sich ging, durch die Sonnenwärme ungefähr 149 Jahre während dieser ersten Periode von 14323 Jahren betragen hat, was im Ganzen für die Abkühlungszeit, die durch die Sonnenwärme hervorgebrachte Verlängerung mit eingerechnet, 14472 Jahre ausmacht.

Man muß aber die Abkühlungszeit dieses Planeten noch um einiges verlängern, indem man sich durch noch bestehende Erscheinungen überzeugt hat, daß die Erde ihm eine große Menge Licht und zu gleicher Zeit einige Wärme zusendet. Die blasse Farbe auf der Oberfläche des Mondes, wenn er nicht von der Sonne beleuchtet wird und welche die Astronomen aschgraues Licht nennen, ist in der That nur das zurückgestrahlte Licht der Sonne, was die Erde ihm zusendet; die Menge dieses Lichtes muß demnach sehr bedeutend seyn, indem sie nach einer doppelten Rückstrahlung in einer so großen Ent-

fernung unsern Augen noch sichtbar ist; wirklich ist auch dieses Licht 15 Mal größer als die Lichtmenge, welche der Vollmond uns schickt, denn die Oberfläche der Erde ist, vom Monde aus gesehen, 16 Mal ausgedehnter, als die Oberfläche dieses Trabanten von der Erde aus betrachtet. Um nun eine klare Vorstellung von einem Lichte, das 16 Mal stärker als das des Mondes ist, mir zu verschaffen, ließ ich an einem dunklen Orte, durch Archimedische Spiegel 32 Bilder des Vollmondes vereint auf dieselben Gegenstände fallen. Das Licht dieser 32 Bilder war 16 Mal stärker als das Mondlicht, denn wir haben durch die Erfahrungen der sechsten Abhandlung bewiesen, daß das Licht im Allgemeinen durch die Rückstrahlung von einer wohlpolirten Oberfläche nur ungefähr die Hälfte verliert. Nun schien mir das Licht dieser 32 Mondbilder die Gegenstände eben so und noch mehr zu erleuchten, als das Tageslicht bei wolkenbedecktem Himmel; mithin hat der Mond auf der Seite, welche nach der Erde gekehrt ist, nie Nacht, so lange die Erdseite, welche nach dem Monde sieht, von der Sonne erleuchtet ist.

Aber dieses Licht ist nicht der einzige wohlthätige Ausfluß, welchen der Mond von der Erde empfangen hat und noch empfängt. Im Beginne der Zeiten war die Erde für den Mond eine zweite und noch heißere Sonne als die eigentliche; da die Entfernung der Erde vom Monde nur 85,000 Stunden und die Entfernung der Sonne 33 Millionen Stunden beträgt, so sandte damals die Erde ihm eine weit stärkere Wärme als die Sonne. Die Schätzung dieser Wärme können wir leicht aufstellen, wenn wir berücksichtigen, daß die Erde dem Monde eine Oberfläche zeigt, die 16 Mal größer ist, als die Sonne; folglich wird der Erdball in seinem Glühzustande für den Mond ein 16 Mal größeres Gestirn als die Sonne gewesen seyn. [1]) Nun haben wir aber gesehen, daß

---

[1]) Man kann vielleicht die Berechnungen und die aus ihnen gezogenen Folgerungen noch auf eine deutlichere Weise aufstellen. Man weiß, daß der Durchmesser der Sonne sich zu dem der Erde verhalte wie 107 : 1, ihre Oberflächen wie 11449 : 1 und ihre Volumen wie 1225043 : 1; die Sonne, welche beinahe eben so fern von der Erde wie vom Monde ist, schickt jedem Planeten eine gewisse Wärmemenge, die, wie bei allen heißen Körpern, im Verhältnisse der Oberfläche und nicht des Volumen steht; nehmen

die Entschädigung, mit welcher die Sonnenwärme den Verlust der eigenen Wärme des Mondes während 14323 Jahren ausgeglichen, $^{13}/_{50}$ und die Verlängerung der Abkühlungszeit 149 Jahre betrage; da aber die Wärme, welche die Erde während ihrem Glühzustande an den Mond vertheilte, 16 Mal größer war als die der Sonne, so war die damals von ihr geleistete Entschädigung $^{10}/_{1250}$, weil der Mond sich selbst im Glühzustande befand und seine eigene Wärme 25 Mal größer, als sie nach Verlauf von 14323 J. war; da aber die Wärme unseres Erdballs von seinem Glühzustande an bis nach Verlauf von 14323 Jahren von 25 bis $20^1/_2$ abgenommen hat, so folgt hieraus, daß die Wärme, welche während dieser Periode die Erde dem Monde zusandte, nur eine Vergütung gewährt hätte von $\frac{12\frac{2}{25}}{1250}$, wenn der Mond seinen Glühzustand bewahrt hätte; da aber seine ursprüngliche Wärme während den 14323 Jahren um 25 vermindert worden war, so betrug die Entschädigung, welche die Erdwärme ihm leistete, anstatt $\frac{12\frac{2}{25}}{1250}$, $\frac{12\frac{2}{25}}{1250}$ multiplicirt mit 25, d. h. $^{322}/_{1250}$. Durch Zusammenziehung dieser beiden Entschädigungssätze der ersten und letzten Zeit der Periode von 14323 Jahren, nämlich $^{10}/_{1250}$ und $^{322}/_{1250}$, erhält man $^{338}/_{1250}$, als Summe der beiden Glieder des Total-Ersatzes,

---

wir also an, die Sonne wäre in 1,225,043 kleine Kugeln, jede so groß wie die Erde, getheilt, so würde die Wärme, welche jede dieser kleinen Kugeln dem Monde zusendet, der gleich seyn, welche die Sonne ihm sendet, wie die Oberfläche einer dieser kleinen Kugeln sich zu der Sonnenoberfläche verhält, d. h. wie 1 zu 11449. Setzt man aber diese kleinen Feuerkugeln an die Stelle der Erde, wird die Wärme augenfällig in dem Verhältnisse zunehmen, als der Raum vermindert wird. Nun verhält sich die Entfernung der Sonne zu der des Erdballs vom Monde wie 7200 : 17; mithin ihre Quadraten wie 51,840,000 : 289. Mithin würde die Wärme, welche die kleine Feuerkugel in einer Entfernung von 85,000 Stunden ihm zusendete, zu der frühern Wärme sich verhalten wie 179,377 : 1; da wir aber gesehen haben, daß die Oberfläche dieser kleinen Kugel sich zu der der Sonne nur verhalte wie 1 : 11,449, so wird die Wärmemenge, welche ihre Oberfläche dem Monde zusendet, 11,449 Mal kleiner seyn als die der Sonne. Theilt man nun 179,377 durch 11,449, so findet sich, daß die Wärme, welche die Erde während ihrem Glühzustande dem Monde zuschickte, $15^2/_3$ betrug, d. h. ungefähr 16 Mal stärker als die der Sonne.

die, mit $12^1/_2$ der halben Summe aller Sätze multiplicirt, $4225/_{1250}$, oder $3^{19}/_{50}$ Jahr für den Gesammt-Ersatz gibt, den die Erdwärme dem Monde während 14323 Jahren geliefert, und da der Verlust der eigenen Wärme zu dem Ersatze in demselben Verhältnisse steht, wie die Zeit der Periode zu der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : 3^{19}/_{50} :: 14525 : 1937$ J. Mithin hat die Erdwärme die Abkühlungszeit des Mondes, d. h. die erste Periode derselben von 14323 um 1937 Jahr verlängert; dies und die Verlängerung derselben durch die Sonnenwärme von 149 Jahren stellen die wirkliche Zeitperiode von dem Glühzustande des Mondes an bis zu seiner Abkühlung, auf den gegenwärtigen Standpunkt der Erdtemperatur auf ungefähr 16409 Jahre.

Sehen wir jetzt, welche Entschädigung die Wärme der Sonne und der Erde dem Monde für den Verlust seiner eigenen Wärme während der folgenden Periode, d. h. während den 14323 Jahren, die seit dem Ende der ersten Periode, in welcher die Wärme desselben gleich der gegenwärtigen Erdtemperatur gewesen seyn würde, gewährt hätte, wenn nichts den Verlust seiner eigenen Wärme ersetzt hätte.

Die Entschädigung, welche der Mond für den Verlust seiner eigenen Wärme durch die Sonnenwärme erhielt, war im Anfange $^1/_{50}$ und $^{25}/_{50}$ am Ende der zweiten Periode. Die Summe beider Sätze ist $^{26}/_{50}$, die mit $12^1/_2$, der Hälfte der Summe aller Sätze multiplicirt, $^{325}/_{50}$ oder $6^1/_2$ für die Gesammt-Entschädigung durch die Sonnenwärme während der zweiten Periode von 14323 Jahren gibt; da aber während dieser Zeit der Mond 25 von seiner eigenen Wärme verloren hat, und der Verlust der eigenen Wärme zu der Vergütung in demselben Verhältnisse steht, wie der ganze Zeitraum zu der Verlängerung der Abkühlungszeit des Mondes, so erhält man folgenden Satz: $25 : 6^1/_2 :: 14323 : 3724$ J. Mithin betrug die Verlängerung der Abkühlungszeit des Mondes durch die Sonnenwärme in der ersten Periode 149 und in der zweiten von 14323 Jahren 3728 Jahre.

Was die durch die Erdwärme hervorgebrachte Entschädigung während der zweiten Periode von 14323 Jahren anbelangt, so haben wir gesehen, daß beim Beginne dieser zweiten Periode die eigene Wärme des Erdballs $20^1/_2$ betrug und

folglich die Entschädigung damals $\frac{322\frac{5}{7}}{1250}$ war. Da nun die Erdwärme während dieser zweiten Periode von $20\frac{1}{7}$ auf $15\frac{3}{7}$ sich verändert hat, so würde gegen das Ende dieser zweiten Periode ungefähr nur $\frac{244\frac{13}{25}}{1250}$ gewesen seyn, wenn der Mond den Wärmegrad bewahrt hätte, den er im Anfange dieser Periode besaß; da aber während dieser Zeit seine Wärme von $\frac{25}{25}$ bis auf $\frac{1}{25}$ abgenommen hat, betrug die durch die Erdwärme hervorgebrachte Entschädigung, anstatt nur $\frac{244\frac{1}{4}}{1250}$ zu seyn, $\frac{6111\frac{17}{25}}{1250}$ am Ende dieser Periode; nimmt man die Entschädigungssätze der ersten und letzten Zeit der zweiten Periode zusammen, d. h. $\frac{322\frac{5}{7}}{1250}$ und $\frac{6111\frac{17}{25}}{1250}$, so erhält man $\frac{6433\frac{6}{7}}{1250}$, was mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplicirt, $80\frac{423}{1250}$, oder $64\frac{1}{3}$ ungefähr für die Gesammtentschädigung der Wärme, welche während dieser zweiten Periode die Erde dem Monde zuschickte, gibt und da der Verlust der eigenen Wärme in demselben Verhältnisse zu dem Ersatze steht wie die Dauer der Periode zu der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : 64\frac{1}{3} :: 14323 : 38057$. Mithin beträgt die Verlängerung der Abkühlungszeit des Mondes durch die Erdwärme, die während der ersten Periode 1937 Jahre war, in der zweiten von 14323 ungefähr 38057 Jahre.

Was den Augenblick anbelangt, wo die von der Sonne dem Monde zugesandte Wärme seiner eigenen Wärme gleichkam, so fand sich ein solcher weder in der ersten noch in der zweiten Periode von 14323 Jahren; aber in der dritten, und zwar im zweiten Gliede derselben, was mit $572\frac{23}{25}$ multiplicirt $1145\frac{21}{25}$ gibt, die, zu den 28646 Jahren der beiden Perioden gefügt, $29791\frac{24}{25}$ Jahre liefern. Mithin fing im Jahre 29792 der Bildung der Planeten das Zuströmen der Sonnenwärme an, der eigenen Wärme des Mondes das Gleichgewicht zu halten und später den Verlust derselben zu übersteigen.

Die Abkühlung dieses Planeten ward demnach während der ersten Periode verlängert 1) um 149 Jahre durch die Sonnenwärme; 2) um 1937 Jahre durch die Erdwärme und in der zweiten ward sie verzögert; 3) um 3724 Jahre durch die Sonnenwärme und 4) um 38057 Jahre durch die Erdwärme.

Nimmt man diese vier Zahlen zusammen, erhält man 43867 Jahre, die, zu den 28646 Jahren der beiden ersten Perioden gefügt, im Ganzen 72513 Jahre geben; woraus hervorgeht, daß der Mond im 72513ten Jahre, d. h. vor 2318 Jahren, sich bis auf $^{1}/_{25}$ der jetzigen Erdtemperatur abgekühlt hat.

Die größte Wärme, die wir mit der Sonnen- oder Erdwärme verglichen haben, ist die Hitze des rothgeglühten Eisens und wir haben gefunden, daß diese ungemeine Hitze doch nur 25 Mal größer ist als die jetzige Erdwärme, so daß unser Erdball, der in seinem Glühzustande eine Wärme von 25 besaß, jetzt nur noch den 25ten Theil derselben besitzt, nämlich $^{25}/_{25}$ oder 1; und bei der Annahme, daß die erste Periode 74047 Jahre betragen habe, muß man schließen, daß in einer zweiten Periode von gleicher Dauer diese Wärme nicht mehr als $^{1}/_{25}$ von der betragen werde, was sie am Ende der zweiten Periode war, nämlich vor 785 Jahren. Denn $^{1}/_{25}$ sehen wir für den tiefsten Wärmegrad an, wie wir 25 als den höchsten Hitzegrad angesehen haben, mit welcher ein fester Körper durchdrungen werden kann; inzwischen darf dies doch nur in Bezug auf unsere eigene Natur und der organisirten Wesen verstanden werden; denn die Wärme von $^{1}/_{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur beträgt noch immer das Doppelte der Wärme, welche von der Sonne uns zukommt, was eine bedeutende Wärme gewährt und die nur als sehr klein in dem Verhältnisse zu der, welche zur Erhaltung der lebendigen Natur nothwendig ist, angesehen werden kann; denn selbst durch das, was wir eben gesagt haben, wird bewiesen, daß, wenn die gegenwärtige Erdwärme 25 Mal kleiner wäre, als sie ist, alle flüssige Stoffe auf dem Erdballe gefrieren würden und weder das Wasser, noch der Pflanzensaft, noch das Blut sich bewegen könnten und dies ist der Grund, warum ich den Grad von $^{1}/_{25}$ der jetzigen Erdwärme als den tiefsten Stand der Wärme in Bezug auf die organische Natur betrachtet habe, denn eben so wenig sie im Feuer entstehen und in einer zu großen Hitze fortdauern kann, lebt sie ohne oder in einer zu geringen Wärme. Wir werden versuchen, genauer die Grade der Wärme und Kälte zu bestimmen, in welchen die lebenden Wesen aufhören fortzubestehen; vorher müssen wir aber erkennen, wie die Fortschreitung der Abkühlung des Erdballs bis zu dem Punkte, wo seine Wärme nur $^{1}/_{25}$

Theil seiner gegenwärtigen Wärme betrage, vor sich gehen werde.

Wir haben zwei Zeitperioden, jede von 74047 Jahren, von denen die eine verflossen ist und durch das Zuströmen der Sonnen- und Mondwärme um 785 Jahre verlängert wurde; während dieser ersten Periode sank die eigene Wärme der Erde von 25 zu 1 herab und in der zweiten wird sie von 1 auf $1/25$ fallen. Nun haben wir in dieser zweiten Periode nur den Ersatz zu berücksichtigen, welchen die Sonnenwärme gewährt, denn die Mondwärme ist seit langer Zeit so schwach, daß sie nur in höchst kleiner Menge zur Erde kommt und folglich keine Beachtung verdient. Da nun die Vergütung durch die Sonnenwärme am Ende der ersten Periode der eigenen Wärme der Erde $1/50$ betrug, so wird sie gegen das Ende der zweiten Periode von 74047 Jahren $25/50$ betragen, woraus folgt, daß der Gesammtersatz von Seiten der Sonnenwärme während dieser zweiten Periode $325/50$ oder $6\frac{1}{2}$ seyn wird, und da der Gesammtverlust der eigenen Wärme zu der Gesammtvergütung in demselben Verhältnisse steht, wie die Zeit der Periode zu der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : 6\frac{1}{2} :: 74047 : 19252$, mithin wird die Sonnenwärme, welche während der ersten Periode die Abkühlungszeit der Erde um 770 Jahre verlängerte, sie in der zweiten um 19252 Jahre verlängern.

Der Augenblick, wo die Sonnenwärme mit der eigenen Erdwärme im Gleichgewichte steht, wird noch nicht in diese zweite Periode fallen, sondern in ein zweites Glied einer dritten Periode von 74047 Jahren und, da jedes Glied dieser Perioden aus 2962 Jahren besteht, so erhält man durch Multiplicirung dieser letzten Periode mit zwei 5924 Jahre, welche zu den 148094 Jahren der beiden ersten Perioden gefügt den Zeitraum von 154018 Jahren feststellen, nach welchen seit der Bildung der Planeten die Wärme, welche die Sonne der Erde zusendet, mit der eigenen Erdwärme gleich seyn wird. Die Abkühlung des Erdballs ist demnach sowohl durch die Sonnen- als durch die Mondwärme, während der ersten Periode, um $776\frac{1}{2}$ Jahr verlängert worden und wird während der zweiten Periode von 74047 Jahren noch um 19252 Jahre verlängert werden; fügt man diese beiden Sätze zu den 148094 Jahren der beiden Perioden, so erkennt man, daß erst im Jahre

168123. nach der Bildung der Planeten, d. h. in 93291 Jahren, die Erde auf $^1/_{25}$ ihrer gegenwärtigen Temperatur sich abkühlen werde, während der Mond dies im Jahre 72514, d. h. vor 2318 Jahren, ward und weit eher diesen Grad der Erkältung erreicht haben würde, wenn er nicht, wie die Erde, Wärme von der Sonne empfangen und wenn nicht die Wärme, die ihm die Erde zusandte, seine Abkühlung weit länger verzögert hätte, als die Sonnenwärme.

Untersuchen wir jetzt, welchen Ersatz die Sonnenwärme den 5 andern Planeten für den Verlust ihrer eigenen Wärme geleistet hat.

Wir haben gesehen, daß Merkur, dessen Durchmesser nur $^1/_3$ des Erddurchmessers beträgt, sich in 50351 Jahren bis auf die gegenwärtige Erdtemperatur abgekühlt haben würde, wenn die Erde nach der Voraussetzung sich in 74047 Jahren bis auf diesen Punkt abgekühlt hätte; da sie sich aber wirklich erst in 74832 Jahren bis auf diesen Punkt abgekühlt hat, so konnte sich ebenfalls Merkur erst in $50884^5/_7$ Jahren abkühlen und dies auch nur in der Voraussetzung, daß nichts den Verlust seiner eigenen Wärme ersetzt habe; da aber seine Entfernung von der Sonne zu der der Erde zu demselben Gestirne sich verhält :: 4 : 10, so folgt hieraus, daß die Wärme, welche er von der Sonne erhält, im Vergleiche mit der, welche die Erde von ihr erhält, sich verhalte :: 100 : 16 oder :: $6^1/_4$: 1; der Ersatz, welchen demnach die Sonnenwärme gewährt hat, bis jener Planet die Erdtemperatur zeigte, war, anstatt $^1/_{50}$ $\frac{6\frac{1}{4}}{50}$ und in der Zeit seines Glühzustandes, d. h. $50884^5/_7$ Jahre vorher war diese Vergütung nur $\frac{6\frac{1}{4}}{1250}$. Fügt man diese beiden Vergütungssätze $\frac{6\frac{1}{4}}{50}$ und $\frac{6\frac{1}{4}}{1250}$ der ersten und letzten Zeit dieser Periode zusammen, so erhält man $\frac{162\frac{1}{2}}{1250}$, die mit $12^1/_2$, der Hälfte der Summe aller Sätze multiplicirt, $\frac{2031\frac{1}{4}}{1250}$ oder $1\frac{781\frac{1}{4}}{1250}$ für den Gesammtersatz, welchen die Sonnenwärme während dieser ersten Periode von $50884^5/_7$ Jahren hervorbrachte; und da der Verlust der eigenen Wärme in demselben Verhältnisse mit der Vergütung wie die Zeit der Periode mit der Verlängerung der Abkühlung steht, so erhält man das Verhältniß

von $25 : 1\frac{781\frac{1}{4}}{1250} :: 50884\frac{5}{7} : 3307\frac{1}{2}$. Also betrug die Zeit, während welcher die Sonnenwärme die Abkühlung des Mercurs verlängert hat, $3307\frac{1}{2}$ Jahre für die erste Periode von $50884\frac{5}{7}$ Jahren, woraus man sieht, daß er in dem Jahre 54192 nach der Bildung der Planeten, d. h. vor 20640 Jahren, dieselbe Temperatur hatte, die heut zu Tage die Erde besitzt.

In der zweiten Periode betrug aber die Vergütung bei ihrem Beginne $\frac{6\frac{1}{4}}{50}$ und am Ende $\frac{156\frac{1}{4}}{50}$, man erhält demnach durch Zusammenfügung dieser Zeiten $\frac{162\frac{1}{2}}{50}$, welche mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller Sätze multiplicirt, für die gänzliche Vergütung der Sonnenwärme in dieser zweiten Periode $\frac{2031\frac{1}{4}}{50}$ oder $40\frac{5}{8}$ gibt; und, da der Verlust der eigenen Wärme sich zu der Vergütung verhält wie die Zeit der ersten Periode zu der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man ungefähr folgenden Satz: $25 : 40\frac{5}{8} :: 50884\frac{5}{7} : 82688$. Daher beträgt die Zeit, um welche die Sonnenwärme die Abkühlung des Merkurs verlängert hat und noch verlängern wird, im Falle sie für die erste Periode $3307\frac{1}{2}$ Jahr ausmacht, für die zweite 82688 Jahre.

Die Zeit, in welcher die Sonnenwärme der eigenthümlichen dieses Planeten gleich war, fällt in den achten Satz der zweiten Periode, welche, ungefähr mit $2035\frac{1}{51}$ der Jahreanzahl jedes Satzes dieser Periode multiplicirt, beinahe 16283 Jahre gibt; fügt man zu denselben die $50884\frac{5}{7}$ Jahre der Periode, so begann im Jahr 67167 nach der Bildung der Planeten die Sonnenwärme die eigene Wärme des Merkurs zu übertreffen.

Die Abkühlung dieses Planeten ward daher während der ersten Periode von $50884\frac{1}{2}$ Jahr um $3307\frac{1}{2}$ Jahr verlängert und für die zweite Periode wird sie ebenfalls durch die Sonnenwärme um 82688 Jahre verlängert werden. Verbindet man diese beiden Anzahlen von Jahren mit der der Perioden, so erhält man ungefähr 187765, von wo an nach der Bildung der Planeten der Merkur bis zum $\frac{1}{25}$ Theil der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt seyn wird.

Venus, deren Durchmesser den $\frac{17}{18}$ Theil dessen der Erde beträgt, würde sich bis zu unserer gegenwärtigen Temperatur in 88815 Jahren abkühlen, bei der Annahme, daß

die Erde in 74047 Jahren bis zu eben diesem Punkte abgekältet sey; da sie sich aber wirklich erst in 74832 Jahren bis zur gegenwärtigen Temperatur abgekühlt hat, so konnte sich auch Venus nur in ungefähr 89757 Jahren abkühlen, bei der Unterstellung, daß nichts den Verlust der eigenen Wärme ersetzt hätte. Da aber ihr Abstand von der Sonne sich zu dem der Erde von demselben Gestirne verhält wie 7 : 10, so folgt daraus, daß die Wärme, welche Venus von der Sonne erhält, zu der, welche die Erde empfängt, in dem Verhältniß :: 100 : 49 steht. Demzufolge wird die Vergütung, welche die Sonnenwärme, bis dieser Planet die gegenwärtige Erdtemperatur besitzt, hervorbringt, statt nur $^1/_{50}$ zu betragen, sich auf $\frac{2\frac{1}{2}\pi}{50}$ belaufen und zur Zeit seines Glühzustandes hat dieser Ersatz nur $\frac{2\frac{1}{2}\pi}{1250}$ betragen. Durch Zusammenziehung dieser beiden Sätze der Vergütung der ersten und letzten Zeit dieser Periode von 89757 Jahren erhält man $\frac{52\frac{1}{2}\pi}{1250}$, welches mit $12^1/_2$, der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplizirt, für die Gesammtvergütung, welche die Sonnenwärme während dieser ersten Periode von 89757 Jahren bewirkte und noch bewirken wird, $\frac{656\frac{1}{4}}{1250}$ ausmacht; und da der Gesammtverlust der eigenen Wärme sich zur Gesammtvergütung verhält wie die Zeit der Periode zur Verlängerung der Abkühlung, so erhält man den Satz: 25 : $\frac{626\frac{1}{4}}{1250}$ :: 89757 : $1885^1/_2$. Also beträgt die Verlängerung der Abkühlung dieses Planeten durch die Sonnenwärme während der ersten Periode von 89757 Jahren ungefähr $1885^1/_2$ Jahr. Daraus ersieht man, daß im Jahre 91643 nach Bildung der Planeten, d. h. in 16811 Jahren, sie dieselbe Temperatur besitzen wird, welche jetzt die Erde genießt.

In der zweiten Periode beträgt die Vergütung beim Beginne $\frac{2\frac{1}{2}\pi}{50}$ und am Ende $\frac{50\frac{1}{2}}{50}$, man erhält daher durch Zusammenziehung dieser Sätze $\frac{52\frac{3}{4}}{50}$, welches, mit $12^1/_2$, der Hälfte der Summe aller Sätze multiplicirt, $\frac{656\frac{1}{4}}{50}$ oder $13^{13}/_{100}$ gibt, für den Gesammtersatz durch die Sonnenwärme während dieser zweiten Periode, und, da der Verlust der eigenen Wärme in demselben Verhältniß steht wie die Zeit der Periode zur

Verlängerung der Abkühlung, so erhält man das Verhältniß $25 : 13^{13}/_{100} :: 89757 : 47140^{9}/_{25}$. Demnach wird die Zeit, während welcher die Sonnenwärme die Abkältung der Venus verzögert, wenn sie für die erste Periode $1885^{1}/_{2}$ Jahr beträgt, für die zweite ungefähr $47140^{9}/_{25}$ betragen.

Der Zeitpunkt, wo die Sonnenwärme der eigenen Wärme dieses Planeten gleich seyn wird, fällt in $24^{70}/_{101}$ Satz des Zeitverlaufes der zweiten Periode, welches mit ungefähr $3590^{7}/_{25}$, der Anzahl der Jahre eines jeden Satzes dieser Perioden von 89757 Jahren multiplizirt, ungefähr $86167^{7}/_{25}$ Jahre ausmacht; fügt man diese zu den 89758 Jahren dieser Periode, so sieht man, daß erst im Jahre 175924 nach der Bildung der Planeten die Sonnenwärme der eigenen der Venus gleich seyn wird.

Die Abkühlung dieses Planeten wird daher während der ersten Periode von 89757 Jahren um $1885^{1}/_{2}$ und während der zweiten ebenfalls um $47140^{9}/_{25}$ Jahre verlängert werden. Verbindet man diese beiden Anzahlen von Jahren mit der beider Perioden, welche 179514 Jahre beträgt, so erhellt daraus, daß im Jahre 228540 der Bildung der Planeten die Venus bis zum $^{1}/_{25}$ Theile der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekältet seyn wird.

Mars, dessen Durchmesser $^{13}/_{25}$ des Erddurchmessers beträgt, wird sich bis auf den Punkt unserer gegenwärtigen Temperatur in 28108 Jahren abkühlen, bei der Annahme, daß die Erde sich bis zu eben diesem Punkte in 74047 Jahren abgekühlt hat; da aber sie sich in der Wirklichkeit erst in 74832 J. bis zu demselben erkaltet hat, so konnte sich Mars erst in 28406 J. bis dahin abkühlen, bei der Voraussetzung, daß nichts den Verlust der eigenen Wärme vergütet hat. Da sich aber sein Abstand von der Sonne zu dem der Erde von demselben Gestirne verhält :: 15 : 10, so folgt hieraus, daß die Wärme, die er von der Sonne empfängt, mit der, welche die Erde erhält, in dem Verhältnisse :: 100 : 225 oder :: 4 : 9 steht. Daher beträgt die Vergütung der Sonnenwärme, als dieser Planet die gegenwärtige Erdtemperatur besaß, statt $^{1}/_{50}$, nur $\frac{\frac{4}{9}}{50}$, und in der Zeit der Glühhitze nur $\frac{\frac{4}{9}}{1250}$. Durch Zusammenziehung dieser beiden Sätze der Vergütung des ersten und und letzten Zeitpunktes dieser ersten Periode von 28406 Jahren

erhält man $\frac{104}{\frac{9}{1250}}$, welches, mit $12^1/_2$, der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplizirt, für den Gesammtersatz, welchen die Sonnenwärme während dieser ersten Periode bewirkte $\frac{1300}{\frac{9}{1250}}$ oder was $\frac{144\frac{4}{9}}{1250}$ ausmacht; und da der Verlust der eigenen Wärme in demselben Verhältnisse steht mit der Vergütung, wie die Zeit der Periode mit der Verlängerung der Abkühlung, so erhält man das Verhältniß $25 : \frac{144\frac{4}{9}}{1250} :: 28406 : 131^3/_{10}$. Mithin beträgt die Zeit, um welche die Sonnenwärme die Abkühlung des Mars verlängert hat, ungefähr $131^3/_{10}$ für die erste Periode von 28406 Jahren, woraus hervorgeht, daß im Jahre 28538 der Planetenbildung, d. h. vor etwa 46294 Jahren, der Mars die gegenwärtige Erdtemperatur besaß.

Da aber in der zweiten Periode die Vergütung beim Beginnen $\frac{4}{\frac{9}{50}}$, und am Ende $\frac{100}{\frac{9}{50}}$ beträgt, so erhält man durch Zusammensetzung dieser Sätze $\frac{104}{\frac{9}{50}}$, welches, mit $12^1/_2$, der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplizirt, für die Gesammtvergütung durch die Sonnenwärme während dieser Periode $\frac{1300}{\frac{9}{50}}$ oder $\frac{144\frac{4}{9}}{50}$ gibt; und, da der Verlust der eigenen Wärme in demselben Verhältniß mit der Vergütung steht, wie die Zeit der Periode mit der Verlängerung der Abkühlung, so erhält man den Satz $25 : \frac{144\frac{4}{9}}{50} :: 28406 : 3382^{59}/_{125}$ Jahre. Wenn also die Zeit, um welche die Sonnenwärme die Abkühlung des Mars in der ersten Periode verlängerte, $131^3/_{10}$ Jahr betrug, so beträgt sie in der zweiten $3382^{59}/_{125}$ Jahr.

Der Zeitpunkt, wo die Sonnenwärme sich der eigenen Wärme dieses Planeten gleich befindet, fällt in den $12^1/_2$ten Satz der Ablaufszeit der zweiten Periode, welches, multiplizirt mit $1136^6/_{25}$, der Jahreanzahl jedes Satzes dieser Perioden, 14203 Jahre ausmacht; fügt man diese zu den 28406 Jahren der ersten Periode hinzu, so sieht man, daß im Jahre 32609 der Planetenbildung die Sonnenwärme der eigenen dieses Pla-

neten gleich war, und daß von dieser Zeit an jene diese immer übertroffen hat.

Es wurde demnach die Abkühlung des Mars durch die Sonnenwärme während der ersten Periode um $131\frac{3}{10}$ und während der zweiten um $3382\frac{59}{125}$ Jahre verlängert. Fügt man diese beiden Sätze zu der Summe der beiden Perioden, so bekommt man ungefähr $60325\frac{19}{390}$ Jahre; woraus hervorgeht, daß im 60326ten Jahre nach der Planetenbildung, d. h. vor 14506 Jahren, Mars bis zum $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme abgekältet war.

Jupiter, dessen Durchmesser 11 Mal größer ist als der der Erde und dessen Abstand von der Sonne sich zu dem der Erde verhält :: 52 : 10, wird sich, abgesehen von der Vergütung, welche die Wärme der Sonne und die seiner Trabanten für den Verlust seiner eigenen Wärme bewirken konnten und werden bewirken können, und vor allem bei der Annahme, daß die Erde sich bis zum gegenwärtigen Temperaturstand in 74047 Jahren abgekühlt hat, erst bis auf diesen Temperaturstand in 237838 Jahren abkälten; da aber die Erde sich in der That bis auf diesen Punkt erst in 74832 Jahren abgekältet hat, so kann Jupiter bis auf eben denselben sich nur in 240358 J. abkühlen. Und wenn wir nun noch die Vergütung, welche die Sonnenwärme auf diesen großen Planeten auswirkt, berücksichtigen, sehen wir ein, daß die Wärme, welche er von der Sonne erhält, sich zu der, welche die Erde von ihr empfängt, verhält :: 100 : 2704 oder :: 25 : 676. Dem zu Folge beträgt die Vergütung, welche die Sonnenhitze hervorbringt, bis der Jupiter bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt seyn wird, statt $\frac{1}{50}$, nur $\frac{\frac{25}{676}}{50}$, und in der Zeit der Glühhitze betrug diese Vergütung $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$. Verbindet man diese beiden Vergütungssätze des ersten und letzten Zeitpunktes dieser ersten Periode von 240358 Jahren, so bekommt man $\frac{650}{1250}$, welches, mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller Sätze multiplizirt, für die Gesammtvergütung, welche die Sonnenhitze während dieser ersten Periode von 240358 Jahren hervorbringt, $\frac{8123}{1250}$ oder $12\frac{\frac{11}{676}}{1250}$ be-

trägt; und, da der Verlust der eigenen Wärme sich zu der Vergütung verhält wie die Zeit der Periode zu der Verlängerung der Abkältung, so erhält man das Verhältniß: 25 : $12\frac{13}{\frac{676}{1250}}$ :: 240358 : 93. Also wird die Zeit, um welche die Sonnenwärme die Abkühlung des Jupiter verzögern wird, für die erste Periode von 240358 Jahren nur 93 Jahre betragen; woraus man ersieht, daß erst im Jahre 240451 nach der Bildung der Planeten der Jupiter sich bis zum gegenwärtigen Temperaturstand des Erdballes abkühlen wird.

Beim Beginn der zweiten Periode beträgt die Vergütung $\frac{25}{\frac{676}{50}}$ und an ihrem Ende $\frac{625}{\frac{676}{50}}$. Durch Zusammenziehung dieser beiden Sätze erhält man $\frac{650}{\frac{676}{50}}$, was mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplicirt, $\frac{8125}{\frac{676}{50}}$ oder $12\frac{11}{\frac{676}{50}}$ für die Gesammtvergütung der Sonnenwärme während dieser zweiten Periode gewährt, und da der Verlust der eignen Wärme sich zum Ersatze in demselben Verhältnisse verhält, wie die Dauer der Periode zur Verlängerung der Abkühlung, so erhält man 25 : $12\frac{11}{\frac{676}{50}}$ :: 240358 : 2311. Mithin wird die Zeit, um welche die Sonnenwärme die Abkühlungszeit des Jupiter verlängern wird, da sie in der ersten Periode nur 93 Jahre betrug, 2311 Jahr für die zweite Periode von 240358 Jahren betragen.

Der Augenblick, wo die Sonnenwärme mit der eignen Wärme dieses Planeten gleich seyn wird, ist so fern, daß er weder in der ersten noch in der zweiten Periode eintreten wird, obgleich beide einen Zeitraum von 240358 Jahren umfassen; so daß nach Verlauf von 721074 Jahren die eigne Wärme des Jupiter noch immer größer seyn wird, als die, welche er von der Sonne erhält.

Da in der dritten Periode die Vergütung im Anfange $\frac{625}{\frac{676}{50}}$ beträgt, wird sie sich gegen des Ende dieser dritten Periode

auf $25\frac{77}{\frac{676}{50}}$ stellen, was beweist, daß gegen das Ende dieser dritten Periode, wo die Wärme des Jupiter nur $^1/_{625}$ der gegenwärtigen Erdwärme betragen wird, sie doch immer um die Hälfte stärker seyn werde, als die der Sonne, weshalb erst in der vierten Periode der Punkt eintreten kann, wo zwischen der Wärme der Sonne und der des Jupiter Gleichheit, und zwar dann seyn wird, wenn $2^{102}/_{625}$ von der vierten Zeitperiode verflossen sind, die, mit $9614^1/_{25}$, der Jahreszahl eines jeden Gliedes dieser Perioden von 240358 Jahren, ungefähr $19228^4/_5$ geben, die, zu den 721074 Jahren der drei frühern Perioden gefügt, im Ganzen $740302^4/_5$ Jahre ausmachen, woraus man ersieht, daß erst in diesem ungeheuer entfernten Zeitraum die Sonnenwärme auf dem Jupiter mit seiner eignen Wärme im Gleichgewicht stehen wird.

Die Abkühlung dieses großen Planeten wird demnach durch die Sonnenwärme um 93 Jahre in der ersten und um 2311 Jahre in der zweiten Periode verlängert. Fügt man diese beiden Jahreszahlen zu den 480716 Jahren der beiden ersten Perioden, so erhält man 483120 Jahre, woraus folgt, daß erst im Jahre 483121 der Planeten-Bildung Jupiter auf $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt seyn wird.

Saturn, dessen Durchmesser sich zu dem des Erdballs verhält wie $9^1/_2$ zu 1 und dessen Entfernung von der Sonne sich zu der Ferne der Erde von demselben Gestirne verhält wie $9^1/_2$ zu 1, würde seine eigne Wärme bis auf den Grad der gegenwärtigen Erdtemperatur in 129434 Jahren verlieren, bei der Voraussetzung, daß die Erde sich bis auf denselben Grad in 74047 Jahren abgekältet hätte; da sie sich aber der That nach erst in 74832 J. bis auf die gegenwärtige Temperatur abgekühlt hat, wird sich Saturn erst in 130806 J. abkälten und auch dies nur bei der Annahme, daß nichts den Verlust seiner eignen Wärme ersetzen würde; die Sonnenwärme, obwohl wegen ihrer großen Entfernung von ihm sehr schwach, die Wärme seiner eignen Trabanten, die seines Ringes und selbst die des Jupiter, von dem er sich im Vergleiche mit seiner Entfernung von der Sonne nur mäßig fern befindet, haben ihm einigen Ersatz für den Verlust seiner eignen Wärme gewähren und folglich die Zeit seiner Abkühlung um ein Geringes

verzögern können; zuerst wollen wir nur die Vergütung betrachten, welche die Sonnenwärme ihm zugeführt hat.

Die Wärme, welche Saturn erhält, steht mit der, welche die Erde empfängt, in einem Verhältniß :: 100 : 9025 oder :: 4 : 361; mithin wird die Vergütung, welche die Sonnenwärme diesem Planeten gewährt, bis zu dem Zeitpunkte, wo er sich bis zu dem gegenwärtigen Punkte der Temperatur der Erde abgekühlt hat, anstatt $\frac{1}{50}$, $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ betragen, und während der Zeit seines Glühzustandes betrug dieser Ersatz nur $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$. Zieht man diese beiden Sätze zusammen, erhält man $\frac{\frac{104}{361}}{1250}$, die, mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplicirt, $\frac{\frac{1300}{361}}{1250}$ oder $3\frac{\frac{217}{361}}{1250}$ für die Gesammtentschädigung, welche die Sonnenwärme in der ersten Periode von 130806 J. ihm zugeführt hat, gewährt, und da der Verlust der eignen Wärme mit dem Ersatze in demselben Verhältnisse steht, wie die Dauer der Periode mit der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : 3\frac{\frac{217}{361}}{1250} :: 130806 : 15$. Mithin wird die Sonnenwärme die Abkühlungszeit des Saturn während dieser ersten Periode von 130806 J. nur um 15 J. verlängern, woraus hervorgeht, daß erst im Jahre1 30821 der Planetenbildung, d. h. im 55989 J., sich dieser Planet bis auf den Punkt der gegenwärtigen Erdtemperatur abkühlen werde.

In der zweiten Periode wird die Entschädigung durch die Sonnenwärme, die sich im Anfange derselben auf $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ belief, gegen das Ende dieser selben Periode $\frac{\frac{100}{361}}{50}$ betragen; zieht man diese beiden Entschädigungssätze der ersten und letzten Zeit dieser zweiten Periode zusammen, erhält man $\frac{\frac{104}{361}}{50}$, die, mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte

der Summe aller Glieder, multiplicirt, $\frac{\frac{1300}{361}}{50}$ oder $3\frac{\frac{217}{361}}{50}$ für die Gesammtentschädigung, welche während dieser zweiten Periode die Sonnenwärme diesem Planeten zuführte, gewähren, und da der Gesammtverlust der eignen Wärme mit der Gesammtentschädigung in demselben Verhältnisse steht, wie die Gesammtdauer der Periode zur Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : 3\frac{\frac{217}{361}}{50} :: 130806 : 377$ J.; mithin wird die Zeit, um welche die Sonnenwärme die Abkühlungszeit des Saturn verzögert, in der zweiten Periode 377 J. betragen, während sie in der ersten 15 J. beträgt. Fügt man die 15 J. zu den 377 Jahren, um welche die Sonnenwärme die Abkühlungszeit des Saturn während den beiden Perioden von 130806 J. verzögert, wird erst im Jahre 252020 nach Bildung der Planeten, d. h. in 187188 J., dieser Planet bis zu $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme abgekühlt werden.

Da in der dritten Periode das erste Entschädigungsglied durch die Sonnenwärme im Anfange $\frac{\frac{100}{361}}{50}$ und am Ende $\frac{\frac{2500}{361}}{50}$ oder $6\frac{\frac{334}{361}}{50}$ beträgt, so ersieht man, daß in dieser dritten Periode noch nicht der Zeitpunkt eintreten wird, wo die Sonnenwärme der eignen Wärme dieses Planeten gleich ist, obwohl er am Ende dieser dritten Periode so viel von seiner eignen Wärme verloren haben wird, daß er sich bis auf $\frac{1}{625}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt hat; dieser Zeitpunkt wird erst im $7\frac{11}{50}$ Gliede der vierten Periode eintreten, das mit $5232\frac{9}{25}$, der Zahl der Jahre eines jeden Gliedes dieser Perioden von 130806 J., multiplicirt, $37776\frac{19}{25}$ J. gewährt, welche, zu der Summe der drei ersten Perioden von 392418 J. gezogen, $430194\frac{19}{25}$ Jahre gewähren, woraus man ersieht, daß erst im Jahre 430195 der Planetenbildung die Sonnenwärme der eignen Wärme des Saturn gleich seyn wird.

Die Perioden der Abkühlungszeiten der Erde und der Planeten stehen daher in folgender Ordnung:

Perioden bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur.		Perioden bis zum $\frac{1}{25}$ Theil der gegenwärtigen Erdtemperatur.	
Die Erde in	74832 Jahren	In	168123 Jahren.
Der Mond in	16409 „	In	72513 „
Merkur in	54192 „	In	187765 „
Venus in	91643 „	In	228540 „
Mars in	28538 „	In	60326 „
Jupiter in	240451 „	In	483121 „
Saturn in	130821 „	In	262020 „

Man sieht, wenn man einen Ueberblick über diese Angaben wirft, daß bei unserer Hypothese der Mond und Mars gegenwärtig die kältesten, Saturn und vorzüglich Jupiter die wärmsten Planeten sind, daß Venus noch bei weitem wärmer ist als die Erde, und daß Merkur, der schon seit langer Zeit eine Temperatur genießt, die derjenigen, die jetzt die Erde besitzt, gleich ist, gegenwärtig noch den Wärmegrad hat und noch lange Zeit hindurch haben wird, der zur Aufrechthaltung der lebendigen Natur erforderlich ist, und daß endlich der Mond und der Mars schon seit langer Zeit Eisklumpen und demnach von jener Zeit an zur Erhaltung organischer Wesen unfähig sind.

Ich kann diesen wichtigen Gegenstand nicht verlassen, ohne noch die Untersuchung angestellt zu haben, was auf den Trabanten des Jupiter und des Saturn in Bezug auf die Abkühlungszeit eines jeden insbesondere vorgegangen ist und noch vorgehen wird. Die Astronomen stimmen durchgus nicht in Hinsicht der Größe dieser Nebenplaneten überein; und, um zuerst von denen des Jupiter zu sprechen, Whiston behauptete, daß sein dritter Trabant der größte von allen sey, er schätzt ihn fast von der Größe des Erdballes; dann gibt er an, daß der erste ein wenig größer als der Mars, der zweite ein wenig größer als der Merkur und der vierte nur etwas größer als der Mond sey. Aber unser berühmtester Astronom (Dominicus Cassini) meint dagegen, daß der vierte Trabant der größte von allen sey. Mehre Ursachen tragen zu dieser Unsicherheit über die Größe der Jupiters- und Saturns-Trabanten bei; in der Folge werde ich einige davon angeben; aber, um mich hier nicht in einer Aufzählung und einer anderweitigen Untersuchung

einzulassen, was mich zu sehr von meinem Gegenstande ablenken würde, will ich mich dessen überheben und nur bemerken, daß es mir am wahrscheinlichsten scheint, daß die von ihren Hauptplaneten entferntesten Nebenplaneten in der That die größten sind, wie auch die von der Sonne weitesten Planeten die größte Ausdehnung besitzen. Nun aber folgen sich die Abstände der vier Jupiters-Monde, um mit dem nächsten, den man den ersten nennt, anzufangen, beinahe in dieser Ordnung: $5^2/_3$, 9, $14^1/_3$, $25^1/_4$; und da ihre Größe noch nicht hinlänglich ermittelt ist, so nehmen wir, nach der Analogie, von der wir so eben sprachen, an, daß der nächste oder der erste nur die Größe des Mondes, der zweite die des Merkur, der dritte die des Mars und der vierte die des Erdballs besitzt; und wir wollen untersuchen, um wie viel der Einfluß der Jupiterswärme den Verlust ihrer eignen Wärme ersetzt hat.

Deswegen betrachten wir die Wärme, welche die Sonne dem Jupiter und seinen Monden zuschickt, als gleich, weil in der That ihre Entfernungen von diesem Feuergestirne beinahe dieselben sind. Auch unterstellen wir, daß, was sehr glaublich ist, die Dichtigkeit der Jupiters-Trabanten der des Jupiter selbst gleichkommt. [1])

Dies angenommen, sehen wir, daß der erste Trabant, groß wie der Mond, d. h. nur $^3/_{11}$ des Erddurchmessers enthaltend, sich in $792^3/_{11}$ Jahren bis zum Mittelpunkte verhärtet, in $9248^5/_{11}$ J. bis zu dem Grade, daß man ihn berühren konnte, abgekühlt und bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur in $20194^7/_{11}$ J. erkaltet haben würde, wenn die Dichtigkeit dieses Nebenplaneten nicht verschieden von der des Erdballs wäre; da sich aber die Dichtigkeit der Erdkugel zu der des Jupiter oder seiner Trabanten verhält wie 1000 zu 292, so folgt hieraus, daß die Zeit, welche auf die Befestigung des Jupiter und seiner Nebenplaneten bis zu ihrem Mittelpunkte und auf ihre Abkühlung verging, in demselben Verhältnisse vermindert werden muß, so daß dieser Trabant in $231^{43}/_{125}$ J. sich verhärtet, bis zu dem Punkte, daß man ihn berühren konnte, in $2890^2/_3$

[1]) Selbst, wenn man diese gleiche Dichtigkeit am Jupiter und an seinen Trabanten nicht annehmen wollte, würde doch dies nichts an meiner Theorie ändern und die Erfolge der Berechnung würden nur etwas anders ausfallen; die Berechnung selbst würde aber nicht schwerer zu machen seyn.

J. und bis zur gegenwärtigen Temperatur der Erde in 5897 J. abgekühlt haben würde, wenn nichts ihm den Verlust seiner eignen Wärme ersetzt hätte. Wahr ist es, daß wegen der großen Entfernung der Sonne, die von diesem Gestirne ausströmende Wärme jenen Trabanten nur eine geringe Entschädigung gewähren konnte, wie wir dies beim Jupiter bemerkt haben; die Wärme aber, welche Jupiter seinen Nebenplaneten zusandte, war, besonders in den ersten Zeiten, ungemein groß und es ist sehr nothwendig, eine Schätzung derselben zu versuchen.

Um mit der Sonne zu beginnen, so wissen wir, daß die von der Sonne gesandte Wärme im umgekehrten Verhältnisse zum Quadrate der Entfernungen steht; die von ihr zur Zeit des Glühzustandes geleistete Entschädigung war daher nur $\frac{25}{\frac{676}{1250}}$ und am Ende der ersten Periode von 5897 J. nur $\frac{25}{\frac{676}{50}}$. Zieht man diese beiden Sätze der ersten und zweiten Periode von 5897 J. zusammen, nemlich $\frac{25}{\frac{676}{1250}}$ und $\frac{25}{\frac{676}{50}}$, so erhält man $\frac{650}{\frac{676}{1250}}$, die, mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplicirt, $\frac{8125}{\frac{676}{1250}}$ oder $\frac{12\frac{11}{676}}{1250}$ für die Gesammt-Entschädigung, welche die Sonnenwärme während dieser ersten Periode geleistet hat, gewähren und da der Gesammtverlust der eignen Wärme mit der Entschädigung in demselben Verhältnisse steht, wie die Dauer der Periode zur Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : \frac{12\frac{11}{676}}{1250} :: 5897 : 2\frac{4}{45}$ Jahre. Mithin betrug die Verlängerung der Abkühlungszeit dieses Trabanten durch die Sonnenwärme während dieser ersten Periode von 5897 Jahren nur 2 Jahre 97 Tage.

Die Wärme des Jupiter aber, die während seiner Glühperiode 25 war, hatte sich nach Ablauf der Periode von 5897 Jahren nur ungefähr um $\frac{14}{23}$ vermindert und betrug alsdann noch $24\frac{9}{23}$ und da dieser Trabant von seinem Hauptplaneten nur $5\frac{2}{3}$ Halbdurchmesser des Jupiter oder $62\frac{1}{2}$ Halbdurchmesser der Erde, d. h. 89,292 Stunden entfernt ist, während seine Entfernung von der Sonne 171,600,000 Stunden beträgt, so würde sich die vom Jupiter seinem ersten Trabanten

geschickte Wärme zu der Sonnenwärme verhalten, wie das Quadrat 171,600,000 zu dem Quadrate von 89292, wenn die Oberfläche, welche Jupiter diesem Trabanten zeigt, gleich der Oberfläche wäre, welche die Sonne ihm darbietet; die Oberfläche des Jupiter aber, obwohl sie in der That nur $^{121}/_{11449}$ der Sonnen-Oberfläche beträgt, erscheint dennoch diesem Gestirne nach dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats weit größer; es wird sich demnach ungefähr $(89292)^2 : (171,600,000)^2 :: {}^{121}/_{11449} : 39032\frac{1}{2}$ verhalten. Da nun also die Oberfläche, welche Jupiter diesem Trabanten darbietet, $39032\frac{1}{2}$ Mal größer ist als die, welche die Sonne ihm zeigt, so war dieser große Planet in der Zeit der Glühhitze für seinen ersten Mond ein $39032\frac{1}{2}$ Mal größeres Feuergestirn als die Sonne. Wir sahen aber, daß der Ersatz, welcher durch die Sonnenwärme dem eigenen Wärmeverluste dieses Trabanten zufließt, nur $\frac{25}{\frac{676}{50}}$ beträgt, weil er nach Verlauf der 5897 J. durch die Abnahme seiner eigenen Wärme sich bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur abkälten wird, und daß während der Zeit des Glühzustandes diese Vergütung durch die Sonnenwärme nur $\frac{25}{\frac{676}{1250}}$ ausmachte; man muß daher diese beiden Vergütungssätze mit $39032\frac{1}{2}$ multipliciren und man erhält für den Ersatz, den die Jupitershitze vom Anfange der ersten Periode an während der Glühzeit hervorbrachte, $\frac{1443\frac{1}{2}}{1250}$ und für den, welchen Jupiter am Ende derselben Periode von 5897 Jahren verursachte, im Falle er seinen Glühzustand behalten hätte, $\frac{1443\frac{1}{2}}{50}$. Da aber seine eigene Wärme während dieser Periode selbst von 25 bis auf $24^9/_{23}$ sich vermindert hat, so betrug die Vergütung am Ende der Periode, anstatt $\frac{1443\frac{1}{2}}{50}$ nur $\frac{1408\frac{20}{23}}{50}$. Verbindet man diese beiden Vergütungssätze $\frac{1408\frac{20}{23}}{50}$ und $\frac{1443\frac{1}{2}}{1250}$, welche sich für den ersten und letzten Zeitpunkt der Periode ergaben, so erhält man $\frac{36652\frac{3}{23}}{1250}$, welches, mit $19^1/_2$, der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplicirt, für die Gesammtvergütung, welche die Jupitershitze der eignen Wärme seines nächsten Mondes während

dieser ersten Periode von 5897 Jahren gewährte, $\frac{4581531}{1250}$ oder ungefähr $366\frac{1}{2}$ ausmacht; und, da der Gesammtverlust der eigenen Wärme sich zu dem Gesammtersatz verhält wie die Zeit der Periode zu der Abkühlungs-Verlängerung, so erhält man den Satz $25 : 366\frac{1}{2} :: 5897 : 86450\frac{1}{50}$. Demnach beträgt die Zeit, um welche die vom Jupiter seinem ersten Trabanten gewährte Wärme seine erste Abkühlung während der ersten Periode verzögerte, $86450\frac{1}{50}$ Jahre und wenn auch die Zeit, um welche die Sonnenwärme die Abkühlung dieses Nebenplaneten während eben dieser Periode von 5897 Jahren verlängerte, nur 2 Jahre 97 Tage beträgt, so folget doch hieraus, daß die Abkühlungszeit dieses Nebenplaneten noch über die 5897 Jahre der Periode hinaus um ungefähr $86452\frac{1}{2}$ Jahr verzögert worden ist; woraus man ersieht, daß erst im Jahre 92350 der Planetenbildung, d. h. im 17518. Jahre, der erste Jupitersmond bis zu dem gegenwärtigen Temperaturstand der Erde abgekühlt seyn kann.

Der Augenblick, wo die Wärme, welche Jupiter seinem Trabanten sandte, seiner eignen Wärme gleich war, würde in dem Zeitraume der Glühhitze und selbst noch früher statt gefunden haben, wenn dies möglich gewesen wäre, denn diese ungeheure Feuermasse, die für diesen Trabanten $39032\frac{1}{2}$ größer war als die Sonne, sandte ihm gleich im Beginne des Glühzustandes beider eine weit größere Hitze, als seine eigene Wärme, indem sie $1443\frac{1}{2}$ betrug, während die des Trabanten sich nur auf 1250 belief. Mithin hat von jeher die Wärme, welche Jupiter seinem Trabanten zuschickte, den Verlust der eignen Wärme desselben überwogen.

Da nun, wie man sieht, die eigene Wärme des Nebenplaneten immer tief unter der Wärmemasse stand, welche Jupiter ihm zusandte, muß man auch die Temperatur dieses Trabanten auf eine andere Weise schätzen, so daß die Bestimmung der Verlängerung der Abkühlungszeit, die wir auf $86452\frac{1}{2}$ Jahre festgestellt haben, noch um Vieles vergrößert werden muß; denn seit der ersten Zeit des Glühzustandes war die äußere vom Jupiter gesandte Wärme größer als die eigene Wärme des Trabanten und zwar in einem Verhältnisse von $1433\frac{1}{2}$ zu 1250; am Ende der ersten Periode von 5897 J. war die von Jupiter ausgesandte Wärme größer als die des Trabanten in

einem Verhältnisse von 1408 zu 50 oder wie 140 zu 5 und ebenfalls am Ende der zweiten Periode verhielt die von Jupiter geschickte Wärme sich zu der des Satelliten wie 3433 zu 5. Mithin kann man die eigene Wärme des Trabanten von dem Ausgange der ersten Periode an im Vergleiche zu der von Jupiter gelieferten Wärme als so klein betrachten, daß man die Abkühlungs-Periode dieses Trabanten fast völlig gleich mit der Abkühlungszeit des Jupiter stellen muß.

Da nun Jupiter während seinem Glühzustande seinem Trabanten $39032\frac{1}{2}$ Mal mehr Wärme sandte, als die Sonne, so schickte er ihm auch nach Verlauf der ersten Periode von 5897 Jahren eine $38082\frac{1}{25}$ Mal größere Wärme als die der Sonne, indem die eigene Wärme des Jupiter sich nur von 25 auf $24\frac{9}{27}$ vermindert hatte; und nach Verlauf der zweiten Periode von 5897 J., d. h. nach dem Verschwinden der eigenen Wärme des Nebenplaneten bis auf den äußersten Grad von $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme, sandte Jupiter nach diesem Satelliten eine $37131\frac{3}{4}$ Mal größere Wärme als die der Sonne, denn die eigene Wärme des Jupiter hatte sich nur von $24\frac{9}{23}$ auf $23\frac{18}{23}$ vermindert und selbst nach einer dritten Periode von 5897 J., wo die eigene Wärme des Satelliten als völlig null betrachtet werden muß, sandte ihm Jupiter doch noch eine 36182 Mal größere Wärme als die der Sonne.

Bei Verfolgung dieser Berechnungsweise wird man erkennen, daß die Wärme des Jupiter, die anfänglich 25 war und nach jeder Periode von 5897 J. $\frac{14}{23}$ abnimmt, folglich auf dem Trabanten nach jeder dieser Perioden um 950 sich vermindert, so daß nach $37\frac{2}{3}$ dieser Perioden die von Jupiter diesem Trabanten zugesandte Wärme beinahe noch 1350 Mal größer seyn wird, als die Wärme, welche er von der Sonne erhält.

Da aber die Sonnenwärme auf dem Jupiter und seinen Satelliten zu der Sonnenwärme auf der Erde sich verhält wie 1 zu 27 und die eigene Wärme des Erdballs 50 Mal größer ist als die, welche er von der Sonne empfängt; so folgt hieraus, daß man die obige Wärmemenge durch 27 theilen muß, um eine Wärme zu erhalten, die gleich der ist, welche die Sonne der Erde zuschickt, und da diese letzte Wärme $\frac{1}{50}$ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel beträgt, so folgt hieraus, daß nach Verlauf von $37\frac{2}{3}$ Perioden, jede von 5897 J. d.

h. nach Verlauf von 222120⅓ J. die Wärme, welche Jupiter dem Trabanten gewährt, der gegenwärtigen Erdwärme gleich seyn wird und obwohl der Trabant alsdann keine eigene Wärme mehr besitzt, wird er doch im J. 222120⅓ der Planetenbildung sich einer Temperatur erfreuen, welche gleich der jetzigen Erdtemperatur ist.

Auf dieselbe Weise, wie die vom Jupiter entsendete Wärme die Abkühlungszeit dieses Trabanten bis zur gegenwärtigen Temperatur der Erde ins Außerordentliche verlängert, wird sie sich ebenfalls durch $37^2/_3$ andere Perioden hindurch bis zu dem äußersten Grade von $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme verzögern, so daß erst im Jahre 444240 der Planetenbildung, dieser Trabant auf $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt seyn wird.

Dasselbe Verhältniß findet bei der Sonnenwärme in Bezug auf die Entschädigung statt, die sie für Verluste der eigenen Wärme diesem Satelliten während diesen verschiedenen Zeitperioden geleistet hat. Es ist gewiß, daß, wenn man nur Rücksicht auf den Verlust der eigenen Wärme dieses Satelliten nimmt, die Entschädigung, welche die Sonnenwärme während der Zeit des Glühzustandes geleistet, nur $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$; am Ende der ersten Periode von 6897 dieselbe Sonnenwärme eine Entschädigung von $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ bewirkt haben, und alsdann die Verlängerung der Abkühlungszeit durch den Zutritt der Sonnenwärme in der That $2^4/_{15}$ Jahr gewesen seyn würde; da aber die von Jupiter seinem Trabanten zugesandte Wärme sich verhält wie $1443^1/_2$ zu 1250, so folgt hieraus, daß der Ersatz der Sonnenwärme in demselben Verhältnisse vermindert werden muß, so daß, anstatt $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ zu seyn, sie $\frac{\frac{25}{676}}{2793^1/_2}$ im Anfange dieser Periode war und diese Entschädigung am Ende der ersten Periode $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ gewesen seyn würde, wenn man nicht berücksichtigte, daß der Verlust der eigenen Wärme des Satelliten in dem Verhältnisse von 1408 zu 50 vermindert werden muß, weil die von Jupiter ihm zugesandte Wärme noch immer weit größer in diesem Verhältnisse war, als die eigene Wärme des Trabanten. Alsdann

war die Entschädigung am Ende der ersten Periode, anstatt $\frac{\frac{25}{676}}{50}$, nur $\frac{\frac{25}{676}}{1458}$. Zieht man diese beiden Entschädigungssätze $\frac{\frac{25}{676}}{2793\frac{1}{2}}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{1458}$ zusammen, so erhält man $\frac{106185}{\frac{676}{4038400}}$ oder $\frac{159\frac{276}{676}}{4038400}$, die, mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller Glieder, multiplicirt, $\frac{1960\frac{376}{676}}{4038400}$ für die Gesammt-Entschädigung herausstellen, welche die Sonnenwärme während dieser ersten Periode gewähren konnte, und da die Gesammt-Verminderung der Wärme zu der Gesammt-Entschädigung in demselben Verhältnisse steht wie die Dauer der Periode mit der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : \frac{1961\frac{3}{4}}{4038400} :: 5897 : \frac{11547948\frac{1}{2}}{100960000}$ oder $:: 5897$ Jahre : $41\frac{7}{10}$ Tagen. Mithin war die Verlängerung der Abkühlungszeit anstatt 2 Jahre 97 Tage, in der Wirklichkeit nur $41\frac{7}{10}$ Tage. Man würde auf dieselbe Weise die Verlängerungszeiten der Abkühlung durch die Sonnenwärme während der zweiten und den folgenden Perioden bestimmen können; es ist aber leichter und kürzer dieselben auf folgende Weise in ihrer Gesammtheit festzustellen.

Da die Entschädigung durch die Sonnenwärme in der Zeit des Glühzustandes, wie wir schon gesagt haben, $\frac{\frac{25}{676}}{2793\frac{1}{2}}$ betrug, so wird sie am Ende der $37\frac{2}{3}$ Perioden $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ seyn, indem erst nach diesen $37\frac{2}{3}$ Perioden die Temperatur des Trabanten gleich der gegenwärtigen Erdtemperatur seyn wird. Zieht man mithin diese beiden Entschädigungssätze $\frac{\frac{25}{676}}{2793\frac{1}{2}}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ der ersten und letzten Zeit dieser $37\frac{2}{3}$ Perioden zusammen, so erhält man $\frac{\frac{71027}{676}}{139675}$ oder $\frac{105\frac{47}{676}}{139675}$, die, mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller Glieder der Wärme-Verminderung multiplicirt, $\frac{1313\frac{423}{676}}{139675}$ oder $\frac{13}{1396}$ ungefähr für die Gesammt-Entschädigung durch die Sonnenwärme während den $37\frac{2}{3}$ Perioden, von 5897 Jahren jede

gewähren und da die Gesammt-Verminderung der Wärme mit der Gesammt-Entschädigung in demselben Verhältnisse steht, wie die Gesammtzeit der Perioden mit der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : {}^{13}/_{1396} :: 222120^{1}/_{250} : 82^{37}/_{50}$ J. Mithin wird die Gesammt-Verlängerung durch die Sonnenwärme nur $82^{37}/_{50}$ J. betragen, die man zu den $222120^{1}/_{3}$ fügen muß, woraus man ersieht, daß erst im 222203 Jahre der Planeten-Bildung dieser Trabant dieselbe Temperatur besitzen wird, welche jetzt die Erde hat, und daß die doppelte Zeit, d. h. 444406 nach der Planeten-Bildung, erforderlich ist, bevor er sich bis auf ${}^{1}/_{25}$ der jetzigen Erdwärme abgekühlt hat.

Wenden wir dieselbe Berechnung auf den zweiten Trabanten an, den wir so groß als Merkur angenommen haben, so erkennen wir, daß er in 1342 Jahren bis in seinen Mittelpunkt hätte verhärten, in $11303^{1}/_{3}$ J. seine Wärme bis zu dem Grade, daß man ihn berühren konnte, verlieren und durch den Verlust seiner eigenen Wärme in $24682^{1}/_{3}$ J. bis auf den Punkt der gegenwärtigen Erdtemperatur sich abkühlen müssen, wenn seine Dichtigkeit jene der Erde gleich wäre; da aber die Dichtigkeit des Erdballs sich zu der des Jupiter oder seiner Satelliten verhält wie 1000 zu 292, so folgt hieraus, daß der zweite Trabant, dessen Durchmesser ${}^{1}/_{3}$ dessen der Erde beträgt, sich wirklich in 282 J. ungefähr bis in seinen Mittelpunkt verhärtet, bis zum Grade, daß man ihn berühren konnte, in $3300^{17}/_{25}$ J. abgekühlt und in $7283^{16}/_{25}$ J. bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur abgekältet haben würde, wenn der Verlust der eigenen Wärme nicht durch die Sonnenwärme und noch mehr durch die, welche Jupiter seinen Satelliten zusendet, ersetzt worden wäre. Da nun die Einwirkung der Sonnenwärme auf diesen Planeten im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernungen steht, so war die Entschädigung, welche die Sonnenwärme diesem Trabanten für den Verlust der eigenen Wärme leistete, in der ersten Zeit des Glühzustandes $\frac{25}{\frac{676}{1250}}$ und $\frac{25}{\frac{676}{50}}$ am Ende der ersten Periode von $7283^{16}/_{25}$ J. Zieht man diese beiden Entschädigungssätze $\frac{25}{\frac{676}{1250}}$ und $\frac{25}{\frac{676}{50}}$ der ersten und

letzten Zeit dieser Periode zusammen, so erhält man $\frac{650}{\frac{676}{1250}}$, die, mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller Sätze multiplicirt, $\frac{8125}{\frac{676}{1250}}$ oder $\frac{12\frac{13}{676}}{1250}$ als Gesammt-Entschädigung durch die Sonnenwärme während der ersten Periode von $7283\frac{16}{25}$ J. gewähren, mithin erhält man folgenden Satz: $25 : \frac{12\frac{13}{676}}{25} :: 7283\frac{16}{25} : 2$ J. 252 T. Mithin betrug die Verlängerung der Abkühlungszeit dieses Satelliten durch die Sonnenwärme während der ersten Periode nur 2 J. 252 T.

Da die Wärme des Jupiter aber, welche in der Zeit des Glühzustandes 25 war, sich nach Verlauf von $7283\frac{16}{25}$ J. um $\frac{19}{23}$ vermindert hatte, und damals noch $24\frac{4}{23}$ war und da dieser Satellit nur 9 Halbdurchmesser des Jupiter von diesem Planeten oder 99 Halbdurchmesser der Erde, d. h. $141817\frac{1}{2}$ Stunde und von der Sonne 171600000 entfernt ist, so folgt hieraus, daß die vom Jupiter diesem Satelliten zugesandte Wärme sich wie $(171600000)^2$ zu $(141817\frac{1}{2})^2$ verhalten würde, wenn die Oberfläche, welche Jupiter diesem Satelliten darbietet, wirklich der Oberfläche gleich wäre, welche die Sonne ihm zeigt; aber die Oberfläche des Jupiter, die in der That nur $\frac{121}{11449}$ jener der Sonne beträgt, erscheint doch diesem Satelliten im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernungen weit größer; man erhält demnach folgenden Satz: $(141817\frac{1}{2})^2 : (171600000)^2 :: \frac{121}{11449} : 15473\frac{2}{3}$ ungefähr. Die Oberfläche, welche Jupiter diesem Trabanten darbietet, ist demnach $15473\frac{2}{3}$ Mal größer, als die, welche die Sonne ihm darbietet. Mithin war Jupiter in der Zeit seines Glühzustandes für diesen Nebenplaneten eine Feuerkugel, die $15473\frac{2}{3}$ Mal größer war als die Sonne. Wir haben aber gesehen, daß die Entschädigung, welche die Sonnenwärme dem Verluste der eigenen Wärme dieses Trabanten leistete, nur $\frac{25}{\frac{676}{50}}$ betrug. Wenn er sich nun nach Verlauf von $7283\frac{16}{25}$ J. bis auf die gegenwärtige Erdtemperatur abkühlte und während der Zeit seines Glühzustandes die Entschädigung durch die Sonnenwärme nur $\frac{25}{\frac{676}{1250}}$ betrug, so würde man $15473\frac{2}{3}$,

multiplicirt mit $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ oder $\frac{572\frac{170}{676}}{1250}$, als die Entschädigungssumme, welche die Wärme des Jupiter im Anfange der ersten Periode und $\frac{572\frac{170}{676}}{50}$ als die Entschädigungssumme gegen das Ende derselben Periode von $7283^{16}/_{25}$ J. erhalten, wenn Jupiter seinen Glühzustand bewahrt hätte; da aber seine eigene Wärme während dieser Periode von 25 auf $24^{1}/_{23}$ abnahm, so war der Ersatz am Ende der Periode anstatt $\frac{572\frac{170}{676}}{50}$, nur $\frac{552\frac{1}{1}}{50}$ ungefähr. Zieht man diese beiden Entschädigungssätze von $\frac{552\frac{1}{1}}{50}$ und $\frac{572\frac{170}{676}}{1250}$ der ersten und letzten Zeit dieser Periode zusammen, so erhält man ungefähr $\frac{14405\frac{1}{2}}{1250}$, die, mit $12^{1}/_{2}$, der Hälfte der Summe aller Glieder, multiplicirt, $\frac{180068\frac{3}{4}}{1250}$ oder ungefähr $144^{7}/_{25}$ für die Gesammt-Entschädigung durch die Wärme des Jupiter während dieser ersten Periode von $7283^{16}/_{25}$ gewähren und da der Gesammtverlust der eigenen Wärme mit der Gesammt-Entschädigung in demselben Verhältnisse steht, wie die Dauer der Periode mit der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : 144^{7}/_{25} :: 7283^{16}/_{25} : 42044^{18}/_{125}$. Mithin betrug die Zeit, um welche die Wärme des Jupiter die Abkühlung dieses Satelliten verlängert hat, 42044 J. 52 T., während die Sonnenwärme sie nur um 2 J. 252 T. verlängerte; hieraus geht hervor, daß, indem man diese beiden Zeiten mit der Periode von 7283 J. 233 T. vereint, erst im Jahre 49331 der Bildung der Planeten, d. h. vor 25501 J. dieser zweite Trabant des Jupiter sich bis auf den Punkt der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt hat.

Der Augenblick, wo die von Jupiter diesem Satelliten gesandte Wärme der des Trabanten gleich war, trat ungefähr beim $2^{1}/_{21}$ Glied des Zeitenverlaufs dieser Periode von 7283 J. 233 T. ein, die multiplicirt mit 291 J. 126 T. der Zahl der Jahre eines jeden Gliedes dieser Periode, 638 J. 67 T. gewähren. Mithin war im Jahre 639 der Planeten-Bildung die Wärme, welche Jupiter seinem zweiten Planeten sandte, dessen eigener Wärme gleich.

Hieraus erkennt man, daß seit dem Jahr 639 der Planetenbildung die eigene Wärme immer geringer war als die,

welche Jupiter ihm sandte; man muß demnach, wie wir es in Hinsicht des ersten Satelliten gethan haben, die Temperatur, die er besaß und in der Folge besitzen wird, zu schätzen suchen.

Da nun Jupiter in der Zeit seines Glühzustandes ihm Anfangs eine Wärme zusandte, die 15473$^{2}/_{3}$ Mal größer war als die Sonnenwärme, welche er empfing, so sandte er ihm gegen das Ende der ersten Periode von 7283$^{10}/_{25}$ noch eine 14960$^{31}/_{50}$ Mal größere Wärme als die Sonne, weil die eigene Wärme des Jupiter sich nur von 24 auf 23$^{3}/_{23}$ vermindert hatte und nach Verlauf einer zweiten Periode von 7283$^{10}/_{25}$, d. h. nach dem Verschwinden der eigenen Wärme des Satelliten bis auf den äußersten Grad von $^{1}/_{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur, schickte Jupiter diesem Nebenplaneten noch eine 14447 Mal größere Wärme als die Sonne, weil die eigene Wärme des Jupiter nur von 24$^{4}/_{23}$ bis auf 23$^{8}/_{23}$ abgenommen hatte.

Bei Verfolgung derselben Berechnung ersieht man, daß die Wärme des Jupiter, die Anfangs 25 war und in jeder Periode von 7283$^{10}/_{25}$ J. um $^{19}/_{23}$ abnimmt, demzufolge auf diesem Satelliten während jeder dieser Perioden um 513 beinahe sich vermindert; so daß nach ungefähr 26$^{1}/_{2}$ Perioden diese vom Jupiter dem Satelliten zugesandte Wärme noch beinahe 1350 Mal größer seyn wird, als die Wärme, welche der Trabant von der Sonne empfängt.

Da aber die Sonnenwärme auf dem Jupiter und seinen Nebenplaneten sich zu der Sonnenwärme auf der Erde beinahe verhält wie 1 zu 27 und die Erdwärme 50 Mal größer ist als die, welche sie jetzt von der Sonne erhält, so folgt hieraus, daß man die Wärmemenge von 1350 durch 27 theilen muß, um eine Wärme zu erhalten, die gleich der ist, welche aus der Sonne der Erde zuströmt, und da diese letzte Wärme $^{1}/_{50}$ der jetzigen Erdwärme ausmacht, so geht hieraus hervor, daß nach Verlauf von 26$^{1}/_{2}$ Perioden, von 7283$^{10}/_{25}$ J. jede, d. h. nach Verlauf von 193016$^{11}/_{25}$ J. die Wärme, welche Jupiter diesem Satelliten zuschickt, mit der gegenwärtigen Erdwärme gleich seyn und daß, obwohl er keine eigene Wärme mehr besitzt, er doch einer Temperatur im Jahr 193017 der Planetenbildung genießen werde, die der jetzigen Erdtemperatur gleich kommt.

Auf dieselbe Weise, wie die von Jupiter diesem Satelliten zugesandte Wärme die Abkühlungszeit desselben bis auf

die gegenwärtige Erdtemperatur um vieles verlängert, wird sie eben so während $26\frac{1}{2}$ andern Perioden dieselbe verzögern, bis sie den äußersten Grad von $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme erreicht hat, so daß erst im Jahr 386034 der Planetenbildung dieser Satellit bis $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur sich abgekühlt haben wird.

Dasselbe gilt von der Schätzung der Sonnenwärme in Bezug auf die Entschädigung, welche sie dem Satelliten für den Verlust seiner eigenen Wärme gewährt hat.

Es ist sicher, daß, wenn man nur den Verlust der eigenen Wärme des Trabanten betrachtet, diese Sonnenwärme während der Glühzeit nur eine Vergütung von $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ hervorgebracht hat, daß am Ende dieser ersten Periode von $7283\frac{16}{25}$ J. eben dieselbe Sonnenwärme einen Ersatz von $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ bewirkt, und demnach die Verlängerung der Abkühlung durch den Ersatz dieser Sonnenwärme nur $2\frac{2}{3}$ J. ausgemacht hat. Da aber die Wärme, welche Jupiter von seiner Glühzeit gewährte, sich zu der eigenen Wärme des Trabanten verhält wie $572\frac{170}{676} : 1250$, so folgt daraus, daß die durch die Sonnenwärme bewirkte Vergütung in demselben Verhältnisse abnehmen muß, so daß sie, anstatt $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$, nur $\frac{\frac{25}{676}}{1822\frac{172}{676}}$ beim Anfang dieser Periode beträgt; und daß ebenfalls diese Vergütung, welche am Ende dieser ersten Periode $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ ausmachte, wenn man nur den Verlust der eigenen Wärme des Trabanten in Betracht zieht, in dem nämlichen Verhältniß von $553\frac{1}{3} : 50$ steht, weil die vom Jupiter gesandte Wärme noch in demselben Verhältniß größer ist als die eigne Wärme des Nebenplaneten. Demnach betrug der Ersatz am Ende dieser ersten Periode, anstatt $\frac{\frac{25}{676}}{50}$, nur $\frac{\frac{25}{676}}{603\frac{1}{3}}$. Vereinigt man diese beiden Vergütungssätze der ersten und letzten Periode $\frac{\frac{25}{676}}{1822\frac{172}{676}}$ und

$\frac{25}{\frac{676}{603\frac{1}{2}}}$, so erhält man $\frac{\frac{60639\frac{1}{2}}{676}}{1098625}$ oder $\frac{89\frac{7}{8}}{1098625}$, welches, mit $12\frac{1}{2}$ der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplizirt, für den Gesammtersatz, welchen die Sonnenwärme während dieser ersten Periode hervorgebracht hat, $\frac{1120\frac{5}{8}}{1098625}$ ausmacht, und da der Wärmeverlust in demselben Verhältniß mit der Vergütung steht, wie die Zeit der Periode mit der Verlängerung der Abkühlung, so erhält man den Satz $25 : \frac{1120\frac{5}{8}}{1098625} :: 7283\frac{16}{25} : \frac{8163745\frac{7}{16}}{27465625}$ oder $:: 7283\frac{16}{25}$ Jahre zu $108\frac{1}{2}$ Tage, statt der $2\frac{2}{3}$ Jahre, welche wir bei der ersten Berechnung gefunden haben.

Und um den Ersatz, welchen die Sonnenwärme während allen Perioden gewährt, im Ganzen zu berechnen, findet man, daß derselbe, welcher zur Zeit des Glühzustandes $\frac{25}{\frac{676}{1822\frac{17}{8}\frac{9}{8}}}$ betrug, am Ende von $26\frac{1}{2}$ Perioden $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ ausmacht, weil erst nach diesen $26\frac{1}{2}$ Perioden die Temperatur des Trabanten der gegenwärtigen Erdtemperatur gleich seyn wird. Stellt man daher diese beiden Vergütungssätze $\frac{25}{\frac{676}{1822\frac{17}{8}\frac{9}{8}}}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{50}$, welche in der ersten und letzten Zeit dieser Perioden stattfinden, zusammen, so erhält man $\frac{\frac{46806\frac{1}{4}}{676}}{91112\frac{1}{2}}$ oder $\frac{69\frac{1}{16}}{91112\frac{1}{2}}$, welches, mit $12\frac{1}{2}$, die Hälfte der Summe aller Sätze der Wärmeabnahme, multiplicirt, für den Gesammtersatz, welchen die Sonnenwärme während den $26\frac{1}{2}$ Perioden, jede von $7283\frac{16}{25}$ J. bewirkt, $\frac{865\frac{1}{2}}{91112\frac{1}{2}}$ oder ungefähr $\frac{43}{4555}$ ausmacht; und, da die Gesammtwärme-Abnahme sich zur Gesammtvergütung wie die Gesammtzeit seiner Periode zu der Verlängerung der Abkühlungszeit verhält, so findet die Proportion $25 : \frac{43}{4555} :: 193016\frac{11}{25} : 72\frac{22}{25}$ statt. Demnach [illegible] Gesammtvergütung, die die Sonnenwärme gewährt, [illegible] J. hinzuzä[illegible]

der Planetenbildung dieser Trabant dieselbe Temperatur besitzen wird, welche die Erde jetzt hat, und daß noch das Doppelte dieser Zeit nothwendig seyn wird, damit er bis auf $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekältet, d. h. daß dies erst im Jahr 386180 der Planetenbildung der Fall seyn werde.

Machen wir dieselben Schlüsse für den dritten Jupitersmond, welchen wir so groß wie den Mars annahmen, d. h. von $\frac{13}{25}$ des Erddurchmessers, und welcher $14\frac{1}{3}$ Jupiters- oder $157\frac{1}{3}$ Erdhalbmesser, d. h. 225857 Stunden Entfernung von seinem Hauptplaneten hat, so sehen wir ein, daß dieser Trabant in $1400\frac{3}{5}$ J. bis zum Mittelpunkte fest geworden, in $1763\frac{18}{25}$ J. bis zu dem Grad, daß man ihn berühren konnte, und in $38504\frac{11}{25}$ J. bis zum gegenwärtigen Temperaturstande der Erde abgekältet seyn würde, bei der Annahme, daß die Dichtigkeit dieses Nebenplaneten der der Erde gleich war; da aber die Dichtigkeit des Erdballs sich zu der des Jupiter und seiner Monde verhält :: 1000 : 292, so müssen auch die Verhärtungs- und Erkaltungszeiten in demselben Verhältniß abnehmen. Demnach wird sich dieser dritte Nebenplanet bis zum Mittelpunkte in $435\frac{51}{200}$ J. abgehärtet, in $5139\frac{11}{200}$ J. bis zu dem Grade, ihn berühren zu können, sich abgekühlt, und in $11243\frac{7}{25}$ J. so sehr seine eigene Wärme verloren haben, um auf der gegenwärtigen Erdtemperatur zu stehen, in der Voraussetzung, daß sein eigener Wärmeverlust nicht durch den Zufluß der Sonnenwärme und vor allem durch die Wärme, welche Jupiter diesem Trabanten zuschickt, vergütet worden sey. Da nun aber die durch die Sonne verursachte Wärme in dem ungekehrten Verhältnisse des Quadrats der Abstände steht, so beträgt die Vergütung, welche sie dem eigenen Wärmeverluste dieses Trabanten gewährte, in der Zeit des Glühzustandes $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ und am Ende dieser Periode von $11243\frac{7}{25}$ Jahren $\frac{\frac{15}{676}}{50}$. Stellt man diese beiden Vergütungssätze $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{50}$, welche im ersten und letzten Zeitpunkte der ersten Periode von $11243\frac{7}{25}$ stattfanden, zusammen, so bekommt man $\frac{\frac{650}{676}}{1250}$, welche, mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe

aller Sätze, multiplicirt, für den Gesammtersatz, welchen die Sonnenwärme während der Zeit dieser ersten Periode hervorbrachte, $\frac{\frac{85}{676}}{1250}$ oder $\frac{12\frac{13}{676}}{1250}$ ausmachen; und da der Gesammtverlust der eigenen Wärme mit dem Gesammtersatze in demselben Verhältnisse steht, wie die Zeit der Periode mit der Abkältungsverlängerung, so verhält sich $25 : \frac{12\frac{13}{676}}{1250} :: 11243\frac{7}{25} : 4\frac{1}{3}$. Demnach wird die, durch die Sonnenwärme während dieser ersten Periode verursachte Verzögerung der Abkühlung dieses Nebenplaneten 4 J. 116 T. betragen.

Die Jupiterswärme, welche in der Glühzeit 25 betrug, war während dieser ersten Periode von 25 auf ungefähr $23\frac{5}{6}$ herabgefallen; und da dieser Mond von Jupiter 225857 Stunden und von der Sonne 171600000 Stunden entfernt ist, so folgt daraus, daß die von Jupiter seinem Trabanten zugesandte Wärme sich zu der von der Sonne hervorgebrachten verhalte, wie das Quadrat von 171600000 zu dem von 225857, im Falle, daß die Oberfläche, welche Jupiter diesem Trabanten zeigt, mit der, welche die Sonne ihm bietet, gleich ist. Die Oberfläche des Jupiter aber, die in der Wirklichkeit nur $\frac{121}{11449}$ der der Sonne beträgt, erscheint dennoch diesem Trabanten, in dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Abstände, größer; man erhält demnach den Satz $(225857)^2 : (171600000)^2 :: \frac{121}{11449} : 6101$. Da nun also die Oberfläche, welche Jupiter seinem Trabanten zeigt, 6101 Mal größer ist, als die, welche die Sonne ihm darbietet, so war Jupiter in der Zeit seines Glühzustandes ein 6101 Mal stärkeres Feuergestirn als die Sonne für diesen Trabanten. Wir aber sahen, daß die Vergütung, welche durch die Sonnenwärme dem eigenen Wärmeverlust dieses Nebenplaneten gewährt wurde, nur $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ betrug, weil er sich nach Verlauf von $11243\frac{7}{25}$ J. bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt haben wird, und in der Zeit der Glühhitze diese Vergütung durch die Sonnenwärme nur $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ betrug: man muß demnach jeden dieser beiden Vergütungssätze mit 6101 multipliciren und man erhält für

den ersten $\frac{225\frac{225}{278}}{1250}$ und den zweiten $\frac{225\frac{225}{278}}{50}$, und diese letzte Vergütung wäre richtig am Ende der Periode, wenn Jupiter während der ganzen Zeit dieser nämlichen Periode von $11243\frac{7}{25}$ J. seinen Glühzustand behalten hätte; da aber während dieser Periode seine eigene Wärme von 25 bis $23\frac{5}{6}$ abnahm, so betrug der Ersatz am Ende der Periode anstatt $\frac{225\frac{225}{278}}{50}$ nur $\frac{218\frac{1}{3}}{50}$. Vereinigt man diese beiden Vergütungssätze der ersten und letzten Zeit in dieser Periode, nämlich $\frac{218\frac{1}{3}}{50}$ und $\frac{225\frac{225}{278}}{1250}$, so erhält man ungefähr $\frac{5679\frac{1}{2}}{1250}$, welches, mit $12\frac{1}{2}$; der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplicirt, für die Gesammtvergütung, welche Jupiter auf seinem dritten Nebenplaneten während dieser ersten Periode von $11243\frac{7}{25}$ J. bewirkte, $\frac{70998}{1250}$ oder ungefähr $56\frac{15}{19}$ ausmacht; und da der Gesammtverlust der eigenen Wärme sich zum Gesammtersatz verhält wie die Zeit der Periode zu der der Abkühlungsverlängerung, so erhält man den Satz $26 : 56\frac{15}{19} :: 11243\frac{7}{25} : 25340$. Demnach beträgt die Zeit, um welche die Jupiterswärme die Abkältung dieses Mondes während dieser ersten Periode von $11243\frac{7}{25}$ J. verlängert hat, 25340 J.; und man erhält dem zu Folge, wenn man die Verlängerung durch die Sonnenwärme, welche 4 J. 116 T. beträgt, damit verbindet, für die Gesammtverlängerung der Abkühlung 25344 J. 116 Tage, was 36787 J. 218 Tage gibt, wenn man die Zeit der Periode hinzufügt: hieraus ersieht man, daß im J. 36588 der Planetenbildung, d. h. vor 38242 J., dieser Trabant dieselbe Temperatur genoß, welche heut zu Tage die Erde besitzt.

Der Augenblick, wo die durch die Sonne diesem Trabanten zugesandte Wärme seiner eigenen gleich war, befand sich im $5\frac{365}{607}$ Satze des Zeitverlaufes dieser ersten Periode von $11243\frac{7}{25}$ J.; welches mit $449\frac{3}{4}$ J., der Zahl der Jahre eines jeden Satzes dieser Periode, multiplicirt, ungefähr 2490 J. gibt. Demnach befand sich im J. 2490 der Planetenbildung die vom Jupiter seinem dritten Monde gewährte Wärme der eigenen Wärme dieses Mondes gleich.

Daraus geht hervor, daß diese eigene Wärme des Trabanten von der, welche Jupiter ihm zuschickte, von dem J. 2490 nach der Planetenbildung an übertroffen wurde; und, indem wir, wie wir es für die beiden ersten Trabanten thaten, die Temperatur,

die er noch besitzen muß, berechnen, finden wir, daß Jupiter in der Zeit der Glühhitze diesem Trabanten eine 6101 Mal größere Wärme als die der Sonne zusandte, ihm am Ende der ersten Periode von $11243^{7}/_{25}$ J. noch eine $5816^{43}/_{150}$ Mal größere als die der Sonne gewährte, weil die eigene Jupiterswärme nur von 25 bis $23^{5}/_{6}$ herabgesunken war; und daß am Ende einer zweiten Periode von $11243^{7}/_{25}$ J., d. h. nachdem die eigene Wärme des Trabanten bis auf den äußersten Punkt von $^{1}/_{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme abgenommen hat, Jupiter diesem Nebenplaneten eine noch $5531^{86}/_{150}$ Mal stärkere Wärme als die Sonne zuschickt, weil die eigene Wärme des Jupiter nur von $23^{5}/_{6}$ bis auf $22^{1}/_{6}$ herabfiel.

Verfolgt man denselben Weg, so ersieht man, daß die Jupitershitze, welche Anfangs 25 betrug und in jeder Periode von $11243^{7}/_{25}$ J. um $^{7}/_{6}$ abnimmt, demzufolge auf diesem Trabanten während jeder dieser Perioden um $284^{107}/_{150}$ vermindert wird, so, daß diese vom Jupiter dem Trabanten gewährte Wärme ungefähr nach $15^{2}/_{3}$ Perioden beinahe noch 1350 Mal größer seyn wird als die, welche er von der Sonne empfängt.

Da aber die Sonnenwärme auf dem Jupiter und seinen Monden zu der Sonnenwärme auf der Erde beinahe :: 1 : 27 sich verhält und da die Erdwärme 50 Mal größer ist als die, welche sie gegenwärtig von der Sonne erhält, so folgt daraus, daß man die Anzahl 1350 durch 27 dividiren muß, um eine gleiche Wärme mit der zu erhalten, welche die Sonne auf die Erde schickt; und da diese letzte Wärme $^{1}/_{50}$ der gegenwärtigen Erdwärme ausmacht, so ergibt sich daraus, daß am Ende von $15^{2}/_{3}$ Perioden, jede von $11243^{7}/_{25}$ J., d. h. nach Verlauf von $176144^{11}/_{15}$ J., die Wärme, welche Jupiter diesem Trabanten senden wird, der gegenwärtigen Erdwärme gleich seyn und er selbst, wenn er auch keine eigene Wärme mehr besitzt, dennoch im Jahre 176145 nach der Bildung der Planeten eine gleiche Temperatur haben wird, wie die ist, die jetzt die Erde genießt.

Und da diese, durch den Jupiter verursachte Wärme die Abkältung dieses Nebenplaneten bis zum gegenwärtigen Temperaturstande der Erde um vieles verzögern wird, so wird sie ebenfalls dieselbe während den $15^{2}/_{3}$ andern Perioden, um auf den äußersten Punkt von $^{1}/_{25}$ der gegenwärtigen Wärme des Erdballes zu kommen, verlängern; so daß erst im J. 352290

der Planetenbildung dieser Nebenplanet bis auf $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt seyn wird.

Eben so verhält es sich mit der Schätzung der Sonnenwärme in Beziehung auf die Vergütung, welche sie der Temperaturabnahme des Trabanten in den verschiedenen Zeiten gewährte. Es ist zuverlässig, daß, um nur den Verlust der eigenen Wärme des Trabanten in Erwägung zu ziehen, diese Sonnenwärme in der Zeit des Glühzustandes nur einen Ersatz

vom $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ und am Ende der ersten Periode von $11243\frac{7}{25}$ J.

einen von $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ hervorgebracht und demnach die Verlängerung der Abkühlung durch den Zufluß der Sonnenwärme in der That $4\frac{1}{3}$ J. betragen hat. Da aber die vom Jupiter von der Zeit der Glühhitze an ausgesandte Wärme sich zu der eigenen Wärme des Trabanten verhält :: $225\frac{425}{676}$: 1250, so geht daraus hervor, daß der Ersatz, welcher durch die Sonnenwärme bewirkt wird, in demselben Verhältnisse abnehmen muß, so daß er statt

$\frac{\frac{25}{676}}{50}$ nur $\frac{\frac{25}{676}}{1475\frac{2}{3}}$ beim Beginne dieser Periode beträgt, und daß

eben dieser Ersatz, der im Anfange der ersten Periode $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ betrug, im Falle man nur den Verlust seiner eigenen Wärme betrachtet, in dem Verhältnisse von $218\frac{13}{75}$ zu 50 abnehmen muß, weil die vom Jupiter verursachte Wärme in eben diesem Verhältnisse stärker ist als die eigene Wärme des Trabanten. Demnach beträgt die Vergütung am Ende dieser ersten Periode

anstatt $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ nur $\frac{\frac{25}{676}}{268\frac{1}{3}}$. Stellt man diese beiden Entschädigungssätze der ersten und letzten Zeit dieser ersten Periode, nämlich

$\frac{\frac{25}{676}}{1475\frac{2}{3}}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{268\frac{1}{3}}$, zusammen, so erhält man $\frac{43596}{\frac{676}{395734\frac{2}{3}}}$ oder $\frac{65\frac{1}{2}}{395734\frac{2}{3}}$

welches mit $12\frac{1}{2}$, der Summe aller Sätze multiplicirt, für die Gesammtvergütung, welche die Sonnenwärme während dieser ersten Periode gewährte, $\frac{866\frac{1}{3}}{395734\frac{2}{3}}$ beträgt; und da die Gesammt-Wärme-Abnahme mit der Gesammtvergütung in demselben Verhältnisse steht, wie die Zeit der Periode mit der Verlängerung der Ab-

kältung, so erhält man den Satz $25 : \frac{806\frac{1}{2}}{395734\frac{4}{9}} :: 11243\frac{7}{25} : \frac{9064669\frac{1}{2}}{9893351}$ oder :: $11243\frac{7}{25}$ J. : 334 Tage, statt der $4\frac{1}{2}$ J., welche wir durch die erste Berechnung gefunden haben. Und um die Gesammtvergütung, welche diese Sonnenwärme während aller Perioden bewirkte, zu ermitteln, findet man, daß sie, da sie in der Zeit der Glühhitze $\frac{25}{\frac{676}{1475\frac{2}{3}}}$ betrug, am Ende der $15\frac{2}{3}$ Perioden $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ ausmachen wird, weil die Temperatur des Trabanten erst nach diesen $15\frac{2}{3}$ Perioden der gegenwärtigen Erdtemperatur gleich seyn wird. Verbindet man demnach diese beiden Vergütungssätze der ersten und letzten Zeit dieser $15\frac{2}{3}$ Perioden, nämlich $\frac{25}{\frac{676}{1475\frac{2}{3}}}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ so bekommt man $\frac{38141\frac{1}{2}}{\frac{676}{73782\frac{2}{3}}}$ oder $\frac{56\frac{1}{2}}{73782\frac{2}{3}}$, welches, mit $12\frac{1}{2}$, der Summe aller Sätze der Wärme-Abnahme multiplicirt, für den Gesammtersatz durch die Sonnenwärme während den $15\frac{2}{3}$ Perioden, jede von $11243\frac{7}{25}$ Jahren, $\frac{705\frac{17}{18}}{73782\frac{2}{3}}$ oder ungefähr $\frac{35}{3689}$ ausmacht; und, da die Gesammt-Wärme-Abnahme mit dem Gesammtersatze in demselben Verhältnisse steht wie die Gesammtzeit der Periode mit der Abkältungsverlängerung, so verhält sich $25 : \frac{35}{3689} :: 176144\frac{11}{15} : 66\frac{21}{55}$. Also wird die Gesammtverlängerung, welche die Sonne hervorbringt, nur $66\frac{21}{25}$ Jahre betragen, welche man zu den $176144\frac{11}{15}$ Jahren hinzuzählen muß: woraus erhellet, daß erst im Jahre 176212 nach der Planetenbildung dieser Nebenplanet in der That dieselbe Temperatur besitzen wird, die die Erde jetzt hat, und daß das Doppelte dieser Zeit nothwendig ist, damit seine Temperatur 25 Mal kälter werde als die gegenwärtige der Erde, d. h., daß dies erst im Jahre 352424 der Planetenbildung der Fall seyn werde.

Stellt man dieselbe Betrachtung über den vierten Jupiterstrabanten, den wir so groß als die Erde annehmen, an, so sehen wir, daß er in 2905 Jahren bis auf den Mittelpunkt sich abhärten, bis auf den Punkt, ihn berühren zu können, in 33911 J. sich abkühlen und in 74047 J. in dem Maße seine eigene Wärme verlieren mußte, um auf den gegenwärtigen Temperaturzustand der Erde zu gelangen. Da aber die Dich-

tigkeit des Jupiters und seiner Trabanten sich zu der der Erde :: 292 : 1000 verhält, so müssen die Abhärtungs- und Abkühlungszeiten durch den Verlust der eigenen Wärme in demselben Verhältnisse abnehmen. Demnach hätte sich dieser Trabant nur in 848¼ J. bis zum Mittelpunkte abgehärtet, in 9902 J. sich bis zum Punkte, daß man ihn berühren konnte, abgekältet und endlich in 21621 J. so viel von seiner eigenen Wärme verloren, um auf die gegenwärtige Erdtemperatur zu kommen, wenn der Verlust seiner eigenen Wärme nicht durch die Wärme, welche durch die Sonne und den Jupiter geschickt ward, ersetzt wäre. Da nun aber die von der Sonne diesem Trabanten gewährte Wärme in dem umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Abstände steht, so betrug der durch die Wärme hervorgebrachte Ersatz in der Glühzeit $\frac{25}{\frac{676}{1250}}$ und am Ende dieser ersten Periode von 21621 J. $\frac{25}{\frac{676}{50}}$. Zieht man diese beiden Vergütungssätze $\frac{25}{\frac{676}{1250}}$ und $\frac{25}{\frac{676}{50}}$, welche in der ersten und letzten Zeit dieser Periode stattfanden, zusammen, so erhält man $\frac{650}{\frac{676}{1250}}$, welches mit 12½, der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplicirt, für den Gesammtersatz, welchen die Sonnenwärme während dieser ersten Periode von 21621 Jahren hervorbrachte, $\frac{8125}{\frac{676}{1250}}$ oder $\frac{12\frac{13}{676}}{1250}$ liefert und da die Gesammtabnahme der eigenen Wärme sich zum Gesammtersatze verhält, wie die Zeit der Periode zu der Verlängerung der Abkältung, so erhält man den Satz $25 : \frac{12\frac{13}{676}}{1250} :: 21621 : 8\frac{3}{10}$. Also betrug die Abkühlungsveränderung dieses Trabanten durch die Sonnenwärme für diese erste Periode 8⅗ J.

Aber die Jupiterswärme, welche in der Zeit seiner Glühhitze 25 Mal größer war, als die gegenwärtige Erdwärme, war nach Verlauf der 21621 J. von 25 zu 22¾ herabgesunken, und da dieser Nebenplanet vom Jupiter 277¾ Erdhalbmesser oder 397877 Stunden entfernt ist, während er von der Sonne um 171600000 Stunden absteht, so folgt daraus, daß die von Jupiter diesem Trabanten gewährte Wärme

sich zu der durch die Sonne bewirkten verhalte wie das Quadrat von 171600000 zu dem von 397877, bei der Voraussetzung, daß die Oberfläche, welche Jupiter seinem vierten Trabanten zeigt, gleich ist der, welche ihm die Sonne bietet. Obwohl die Jupiters-Oberfläche in der Wirklichkeit nur $^{121}/_{11449}$ der der Sonne beträgt, erscheint sie dessenungeachtet diesem Trabanten im umgekehrten Verhältnisse größer als die dieses Gestirnes; man erhält demnach ungefähr den Satz $(397877)^2 : (171600000)^2 :: {}^{121}/_{11449} : 1909$. Demzufolge war Jupiter in der Zeit seines Glühzustandes für seinen dritten Mond ein 1909 Mal stärkeres Feuergestirn als die Sonne. Wir aber sahen, daß der Ersatz, welcher durch die Sonnenwärme der eigenen Wärme dieses Trabanten gewährt ward, $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ betrug, weil er am Ende von 21621 J. sich bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur abkühlte, und daß dieser Ersatz durch die Sonnenwärme in der Zeit der Glühhitze nur $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ ausmachte, welches mit 1909 multiplicirt, für den Ersatz, welchen die Jupiterswärme im Anfange dieser Periode, d. h. in der Zeit der Glühhitze gewährte, $\frac{70\frac{25}{676}}{1250}$ und dem zufolge für den Ersatz, welche die Jupiterswärme am Ende dieser ersten Periode bewirkte, $\frac{70\frac{25}{676}}{50}$ gäbe, wenn Jupiter seinen Glühzustand behalten hätte; da aber seine eigene Wärme in dieser ersten Periode von 25 auf $22\frac{3}{4}$ herabfiel, so war der Ersatz statt $\frac{70\frac{25}{676}}{50}$, nur ungefähr $^{64}/_{50}$. Zieht man diese beiden Vergütungssätze $^{64}/_{50}$ und $\frac{70\frac{25}{676}}{50}$, welche in der ersten und letzten Zeit dieser Periode stattfanden, zusammen, so erhält man ungefähr $^{1071}/_{1250}$, welches mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller Sätze multiplicirt, für den Gesammtersatz, welchen die von Jupiter gesandte Wärme, dem Verluste der eigenen Wärme seines vierten Mondes gewährte, $\frac{20887\frac{1}{2}}{125}$ oder ungefähr $16\frac{3}{4}$ ausmacht; und da der Gesammtverlust der eigenen Wärme mit dem Gesammtersatze im gleichen Verhältnisse steht, wie die Zeit der Periode mit der Verlängerung der Abkühlung, so erhält man die Proportion $25 : 16\frac{3}{4} :: 21621 : 14486^{7}/_{100}$. Da nun die Zeit, um welche die Jupitershitze die Abkältung dieses Trabanten während die-

ser ersten Periode von 21621 J. verzögerte, $14486^{7}/_{100}$ J. betrug, und die Sonnenwärme diese auch während derselben Periode um $8^{3}/_{10}$ J. verlängert hat, so findet man, daß, wenn man diese beiden Jahre-Zahlen zu den 21621 J. der Periode hinzufügt, im J. 36116 der Planetenbildung, d. h. vor 38716 J., dieser vierte Jupitersmond dieselbe Temperatur genoß, die die Erde jetzt besitzt.

Der Zeitpunkt, wann die von Jupiter seinem vierten Trabanten gesandte Wärme der eigenen dieses Trabanten gleich war, fiel ungefähr in den $17^{2}/_{3}$ Satz des Zeitverlaufes dieser ersten Periode, welcher, multiplicirt mit $864^{21}/_{25}$, der Jahrezahl eines jeden Satzes dieser Periode von 21621 J., $15278^{21}/_{25}$ ausmacht. Demnach befand sich im 15279 J. nach der Bildung der Planeten, die vom Jupiter seinem vierten Trabanten zugesandte Wärme der eigenen dieses Trabanten gleich.

Hieraus ergibt sich, daß die eigene Wärme dieses Nebenplaneten im Jahre 15279 der Planetenbildung tiefer stand als die des Jupiters, und daß Jupiter, der in der Zeit der Glühhitze diesem Nebenplaneten eine 1909 Mal größere Wärme zusandte als die Sonne, ihm am Ende der ersten Periode von 21621 J. noch eine $1737^{19}/_{100}$ Mal größere Wärme gewährte als die Sonne, weil die eigene Wärme des Jupiter während dieser Zeit nur von 25 bis $22^{3}/_{4}$ abnahm; und daß am Ende einer zweiten Periode von 21621 J., d. h. nach dem Verluste der eigenen Wärme dieses Trabanten bis zu dem äußersten Grade von $^{4}/_{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme, Jupiter diesem Trabanten noch eine $1567^{19}/_{100}$ Mal größere Wärme als die Sonne zusandte, weil die eigene Jupiterswärme nur von $22^{3}/_{4}$ auf $20^{1}/_{4}$ herabsank.

Verfolgt man denselben Weg, so sieht man ein, daß die Jupiterswärme, welche Anfangs 25 betrug, und welche beständig in jeder Periode von 21621 J. um $2^{1}/_{4}$ abnimmt, demzufolge auf diesem Nebenplaneten am $171^{81}/_{100}$ während jeder dieser Periode vermindert ward; so daß diese von Jupiter dem Trabanten zugesandte Wärme nach ungefähr $3^{1}/_{4}$ Perioden noch 1350 Mal größer seyn wird, als die, welche er von der Sonne empfängt.

Da aber die Sonnenwärme auf dem Jupiter und seinen Trabanten sich zu der auf der Erde beinahe :: 1 : 27 verhält und die Erdwärme 50 Mal größer ist als die, welche sie von

der Sonne erhält, so folgt daraus, daß man diese Größe 1350 durch 27 dividiren muß, um eine gleiche Wärme mit der zu erhalten, welche die Sonne auf die Erde schickt, und da diese letzte Wärme $1/50$ der gegenwärtigen Wärme des Erdballs beträgt, so ist einleuchtend, daß am Ende der $3\frac{1}{4}$ Perioden, jede von 21621 J., d. h. nach $70268\frac{1}{4}$ J., die Wärme, welche Jupiter diesem Trabanten gewährte, der gegenwärtigen Erdwärme gleich war, und daß er, obwohl er keine eigene Wärme mehr hatte, nicht aufhörte, im Jahre 70269 der Planetenbildung, d. h. vor 4563 J., eine gleiche Temperatur mit der, welche jetzt die Erde besitzt, zu genießen.

Und eben so wie diese durch den Jupiter gesandte Wärme die Abkühlung dieses Trabanten bis auf den Grad der gegenwärtigen Erdtemperatur verzögert hat, wird sie auch auf gleiche Weise während den $3\frac{1}{4}$ Perioden dieselbe verlängern, um auf den äußersten Punkt von $1/25$ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel zu kommen; so daß erst im J. 140538 der Planetenbildung dieser Trabant bis auf $1/25$ der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekaltet seyn wird.

Ebenso verhält es sich mit der Abschätzung der Sonnenwärme in Bezug auf den Ersatz, welchen sie der Temperatur-Verminderung des Trabanten in den verschiedenen Zeiten gewährte. Es ist gewiß, daß, um nur den Verlust der eigenen Wärme des Trabanten in Betracht zu ziehen, diese Sonnenwärme in der Zeit der Glühhitze nur einen Ersatz von $\frac{25}{\frac{676}{1250}}$ und am Ende der ersten Periode von 21621 J. einen von $\frac{25}{\frac{676}{50}}$ hervorgebracht hat, und daß demnach die Abkühlungs-Verlängerung durch den Zufluß dieser Sonnenwärme in der That $8\frac{3}{10}$ J. betragen hat; da aber die von Jupiter in der Zeit seiner Glühhitze gesandte Wärme sich zu der eigenen Wärme des Trabanten verhält :: $70^{405}/_{676}$: 1250, so ergiebt sich daraus, daß die durch die Sonne bewirkte Vergütung in demselben Verhältniß abnehmen muß, so daß sie beim Beginn dieser Periode anstatt $\frac{25}{\frac{676}{1250}}$, nur $\frac{25}{\frac{676}{1320\frac{405}{676}}}$ beträgt, und daß die Vergütung, welche am Ende dieser ersten Periode $\frac{25}{\frac{676}{50}}$ aus-

machte, wenn man nur den Verlust der eigenen Wärme des Trabanten berücksichtigt, in demselben Verhältniß von 64 an 50 abnehmen mußte, weil die von Jupiter gesandte Wärme noch in eben diesem Verhältnisse größer war, als die eigene Wärme dieses Trabanten. Demzufolge betrug der Ersatz am Ende dieser ersten Periode anstatt $\frac{25}{\frac{676}{50}}$, nur $\frac{25}{\frac{676}{114}}$. Zieht man diese beiden Vergütungssätze der ersten und letzten Zeit dieser ersten Periode, nämlich $\frac{25}{\frac{676}{1320\frac{405}{676}}}$ und $\frac{25}{\frac{676}{114}}$ zusammen, so erhält man $\frac{35865}{\frac{676}{150548\frac{1}{16}}}$ oder ungefähr $\frac{53\frac{17}{676}}{150548\frac{1}{16}}$, welches mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplicirt, für die Gesammt-Vergütung, welche die Sonnenwärme während dieser ersten Periode bewirken konnte, $\frac{763\frac{1}{8}}{150548\frac{1}{16}}$ ausmacht; und da die Gesammt-Wärme-Abnahme mit der Gesammtvergütung in demselben Verhältnisse steht, wie die Zeit der Periode mit der Abkältungsverzögerung, so erhält man den Satz $25 : \frac{763\frac{1}{8}}{150548\frac{1}{16}}$ :: 21621 J. : 4 J. 140 T. Also betrug die Abkühlungsverlängerung durch die Sonnenwärme, anstatt $8\frac{3}{10}$ J., nur 4 J. 140 T.

Und um die Vergütung, welche diese Sonnenwärme während aller Perioden bewirkte, zu ermitteln, findet man, daß sie, da sie in der Zeit der Glühhitze $\frac{25}{\frac{676}{1320\frac{2}{3}}}$ betrug, am Ende der $3\frac{1}{4}$ Perioden $\frac{25}{\frac{676}{50}}$ ausmachen wird, weil die Temperatur dieses Trabanten erst nach $3\frac{1}{4}$ Perioden der gegenwärtigen Erdtemperatur gleich seyn wird. Fügt man demnach diese beiden Vergütungssätze der ersten und letzten Zeit dieser $3\frac{1}{4}$ Perioden, nämlich $\frac{25}{\frac{676}{1320\frac{2}{3}}}$ und $\frac{25}{\frac{676}{50}}$ zusammen, so erhält man $\frac{34261}{\frac{676}{66032}}$ oder $\frac{50\frac{1}{2}}{66032}$, welches mit $12\frac{1}{2}$, der Summe aller Sätze der Wärme-Verminderung multiplicirt, für die Gesammtvergütung durch die Sonnenwärme während den $3\frac{1}{4}$ Perioden, jede von 21621 J., $\frac{633}{66032}$ gibt; und da die Gesammtabnahme der Wärme sich

zur Gesammtvergütung verhält, wie die Gesammtzeit der Perioden zu der der Abkühlungsverzögerung, so erhält man den Satz 25 : $^{635}/_{66032}$ :: 70268¼ : 27. Also betrug die Gesammtverlängerung, welche die Sonnenwärme hervorbrachte, 27 J., welche man zu den 70268¼ hinzusetzen muß. Daraus ersieht man, daß im J. 70296 der Planetenbildung, d. h. vor 4536 J., dieser vierte Jupitersmond dieselbe Temperatur besaß, welche heut zu Tage die Erde genießt; und ebenfalls, daß in der doppelten Zeit, d. h. im J. 140592 der Planetenbildung, seine Temperatur bis auf den äußersten Punkt von $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt seyn wird.

Stellen wir jetzt dieselben Untersuchungen über die verhältnißmäßigen Abkühlungszeiten der Trabanten des Saturns und seines Ringes an. Diese Satelliten sind allerdings so schwer zu erschauen, daß ihre verhältnißmäßigen Größen nicht sicher sind bestimmt worden; aber ihre Entfernungen von dem Hauptplaneten sind hinlänglich genug bekannt und die besten Beobachtungen der Astronomen scheinen zu beweisen, daß der Trabant, welcher dem Saturn am nächsten, zu gleicher Zeit der kleinste ist, der zweite kaum größer als der erste und der dritte etwas größer ist; der vierte der größte von allen und der fünfte bald größer, bald kleiner als der dritte zu seyn scheint; doch die Veränderung der Größe bei dem letzten Trabanten ist wahrscheinlich nur ein Schein, abhängig von einigen besondern Ursachen, die seine wirkliche Größe nicht verändern, welche letztere man der Größe des vierten gleich schätzen kann, indem man einige Mal beobachtet hat, daß er den dritten an Größe übertraf.

Wir nehmen demnach an, daß der erste und kleinste dieser Trabanten so groß ist, wie der Mond, der zweite wie Mercur, der dritte wie Mars, und der vierte und fünfte wie die Erde; nehmen wir die gegenseitigen Entfernungen dieser Trabanten von ihren Hauptplaneten, so sehen wir, daß der erste ungefähr 66900 Stunden, der zweite 85450 St., beinahe die Entfernung des Mondes von der Erde, der dritte 120000 St., der vierte 278000 St. und der fünfte 808000 St. entfernt ist, während die Entfernung des vom Jupiter entferntesten Trabanten nur 398,000 St. beträgt.

Saturn besitzt demnach eine schnellere Umdrehbewegung als Jupiter, indem im Zustande der Flüssigkeit seine Centrifu-

galkraft Theile seiner Masse über das Doppelte der Entfernung, als die Centrifugalkraft des Jupiter den von ihm am entferntesten Satelliten geworfen, geschleudert hat.

Was überdies beweist, daß die Centrifugalkraft, aus der Schnelligkeit der Rotation-Bewegung entspringend, größer ist beim Saturn als beim Jupiter, ist der Ring, der den Saturn umzieht, und der, wenn gleich sehr dünne, doch eine Fortschleuderung von einer weit bedeutendern Masse Stoff, als seine fünf Satelliten zusammen genommen liefern, voraussetzt. Dieser mit der Oberfläche des Gleichers des Saturn concentrische Ring ist ungefähr 55000 St. davon entfernt; seine Gestalt ist die eines ziemlich breiten Gürtels, etwas auf die Ebene seiner Breite gekrümmt, welche etwa das Drittel des Durchmessers des Saturn beträgt, d. h. mehr als 9000 St.; aber dieser 9000 St. breite Gürtel hat vielleicht nur eine Dicke von 100 St., denn zeigt der Ring uns nicht genau seine Durchschnittsfläche, wirft er nicht Licht genug zurück, um mit den besten Fernröhren gesehen zu werden, wogegen man ihn nur sehr wenig schaut, wenn er sich neigt oder hebt und folglich nur einen kleinen Theil seiner Breite darbietet. Nun würde diese Breite, von vorne besehen, da sie nur 9000 oder genauer 9110 St. hat, ungefähr 4555 St., wenn sie unter einem Winkel von 45 Graden, und folglich ungefähr 100 St. seyn, wenn sie unter einem schrägen Winkel von 1 Grad gesehen würde; denn man kann schwerlich vermuthen, daß es möglich wäre, diesen Ring zu sehen, wenn er nicht zum wenigsten einen schrägen Winkel von 1 Grad machte, d. h. wenn er uns nicht einen Abschnitt von zum wenigsten einem 90sten Theile seiner Breite zeigte, woraus ich schließe, daß seine Dicke gleich diesem 90sten Theile seiner Breite, d. h. beinahe 100 St. seyn müsse.

Ehe wir weiter gehen, ist es gut, alle Dimensionen dieses Ringes anzugeben, und zu sehen, welche Oberfläche und welche Stoffmasse er enthalte.

Seine Breite beträgt 9110 St.
Seine angenommene Dicke 100 St.
Sein innerer Durchmesser 191,296 St.
Sein äußerer Durchmesser, d. h. die Dicke mit einbegriffen, 191,496 St.
Sein innerer Umfang 444,073 St.
Sein äußerer Umfang 444,701 St.
Seine konkave Oberfläche 4,455,005,030 Quadr. St.
Seine konvexe Oberfläche 4,512,226,110 Q. St.

Die Oberfläche der Dicke im Innern 44,407,300 Q. St.
Die Oberfläche der Dicke nach Außen 44,470,100 Q. St.
Seine ganze Oberfläche 8,185,608,540 Q. St.
Seine Gesammtmasse 404,836,557,000 Cubik-Stunden.

Was ungefähr ein 30 Mal größeres Stoff-Volumen ausmacht, als der Erdball enthält, dessen Gesammtmasse nur 12,365,103,160 Cub. St. beträgt. Vergleicht man die Oberfläche des Ringes mit der des Erdballs, so erkennt man, daß, da diese nur 25,772,725 Q. St. und jene 8,583,608,540 Q. St. beträgt, diese demnach über 217 Mal größer ist, als die der Erde, so daß dieser Ring, der nur ein anomales Volumen, eine Stoffsammlung unter einer bizarren Form zu seyn scheint, dennoch eine Erde seyn kann, deren Oberfläche über 300 Mal größer ist, als die unserer Erdkugel, und die, trotz ihrer großen Entfernung von der Sonne, doch derselben Temperatur wie unsere Erde sich erfreuen kann.

Untersucht man nämlich die Einwirkung der Wärme des Saturn und der Sonne auf diesen Ring und erkennt man die durch den Verlust seiner eigenen Wärme herbeigeführten Abkühlungszeiten, wie wir dies in Hinsicht des Mondes und der Trabanten des Jupiter erforscht haben, so findet man, daß er, da er nur eine Dicke von 100 St. besitzt, in ungefähr $101\frac{1}{2}$ J. bis in seinen Mittelpunkt sich verhärtet haben würde, wenn seine Dichtigkeit der des Erdballs gleich wäre; da aber die Dichtigkeit des Saturn, die seiner Trabanten und seines Ringes, die wir bei allen dieselbe annehmen, sich zu der des Erdballs verhält wie 184 zu 1000, so folgt hieraus, daß der Ring statt sich in $101\frac{1}{2}$ J. bis in den Mittelpunkt seiner Dicke zu verhärten, sich wirklich in $18\frac{17}{25}$ J. verhärtet hat; auf dieselbe Weise wird man erkennen, daß dieser bis auf den Punkt, daß man ihn berühren konnte, in $1183\frac{90}{140}$ J. sich abgekühlt haben würde, wenn seine Dichtigkeit der des Erdballs gleich käme; da sie aber nur 184 anstatt 1000 beträgt, so war die Abkühlungszeit statt $1183\frac{90}{143}$ J. nur $217\frac{787}{1000}$ und die Erkaltungszeit bis zur gegenwärtigen Temperatur, statt 1958 nur $360\frac{7}{25}$ J., abgesehen von jeder Entschädigung, sowohl durch die Wärme der Sonne als die des Saturn, deren Größe wir jetzt bestimmen müssen.

Um den Ersatz durch die Sonnenwärme darzuthun, bemerken wir vorerst, daß die Sonnenwärme auf Saturn, seinen

Satelliten und seinem Ringe beinahe sich gleich ist, indem sie fast alle von diesem Gestirne gleich fern sind; nun verhält sich die Sonnenwärme, welche Saturn erhält, zu der, welche die Erde empfängt, :: 100 : 9025 oder :: 4 : 361. Demnach betrug die Entschädigung, welche die Sonnenwärme gewährte, bis der Ring sich bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt hat, statt $\frac{1}{50}$, wie auf der Erde, nur $\frac{\frac{4}{361}}{50}$, und während der Zeit des Glühzustandes war diese Entschädigung $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$. Zieht man diese beiden Sätze der ersten und letzten Zeit dieser Periode von $360^{7}/_{25}$ J. zusammen, erhält man $\frac{\frac{104}{361}}{1250}$, die, mit $12^{1}/_{2}$, der Hälfte der Summe aller Glieder multiplicirt, $\frac{\frac{1300}{361}}{1250}$ oder $\frac{3^{17}/_{181}}{1250}$ für die Gesammtentschädigung durch die Sonnenwärme in der ersten Periode von $360^{7}/_{25}$ gewähren, und da der Gesammtverlust der eigenen Wärme mit der Gesammtentschädigung in demselben Verhältnisse wie mit der Verlängerung der Abkühlungszeit steht, so erhält man folgenden Satz $25 : \frac{3^{17}/_{181}}{1250}$ :: $360^{7}/_{25}$: $\frac{1^{13}/_{181}}{25}$ J. oder ungefähr 15 Tage, um welche die Abkühlungszeit des Ringes durch die Sonnenwärme während der ersten Periode von $360^{7}/_{25}$ J. verlängert worden ist.

Die Vergütung durch die Sonnenwärme aber ist, sozusagen, nichts im Vergleiche zu der, welche die Wärme des Saturn leistet. In der Zeit des Glühzustandes, d. h. im Anfange der Periode war diese Wärme des Saturn 25 Mal größer als die gegenwärtige Erdwärme und hatte sich nach Verlauf von $360^{7}/_{25}$ J. nur von 25 auf $24^{211}/_{215}$ vermindert. Nun ist dieser Ring vier Halbdurchmesser des Saturn, d. h. 54656 Stunden von seinem Planeten entfernt, während seine Entfernung von der Sonne 313,500,000 St. beträgt, bei der Annahme nämlich, daß die Erde von der Sonne 33,000,000 St. entfernt ist. Saturn hat mithin während seinem Glühzustande und noch sehr lange Zeit nachher seinem Ringe einen Ersatz gegeben, der unendlich größer ist als die Wärme der Sonne.

Um eine Vergleichung derselben aufzustellen, muß man berücksichtigen, daß, da die Wärme in demselben Verhältnisse wächst, als das Quadrat der Entfernung abnimmt, die vom Saturn seinem Ringe zugesandte Wärme sich zu der Sonnenwärme verhalten haben würde, wie das Quadrat von 313,500,000 zu dem Quadrat von 54656, wenn die Oberfläche, welche ihm Saturn darbietet, gleich der wäre, welche die Sonne ihm zeigt; die Oberfläche des Saturn aber, obgleich sie nur $\frac{90\frac{1}{4}}{11549}$ der Sonnen-Oberfläche beträgt, erscheint doch dem Ringe des Saturn weit größer als die des Sonnengestirns und zwar im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung; es stellt sich demnach folgender Satz heraus $(54656)^2 : (313,500,000)^2 :: \frac{90\frac{1}{4}}{11549} : 259332$ ungefähr; mithin ist die Fläche, die Saturn seinem Ringe zuwendet, 259332 Mal größer als die, welche die Sonne ihm zeigt. Saturn war demnach in seinem Glühzustande für seinen Ring ein 259332 Mal größeres Feuergestirn, als die Sonne. Wir haben aber gesehen, daß die Entschädigung, welche die Sonnenwärme dem Ringe für den Verlust seiner eigenen Wärme leistete, nur $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ und nur $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ betrug, als nach Verlauf von $360^{7}/_{25}$ J. er sich bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt hatte; man erhält demnach 259332, multiplicirt mit $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ oder mit $\frac{2873\frac{1}{2}}{1250}$ als die Entschädigungssumme, welche die Wärme des Saturn im Anfang der Periode seines Glühzustandes geleistet hat und $\frac{2873\frac{1}{2}}{50}$ als Entschädigungssumme, die Saturn am Ende dieser Periode von $360^{7}/_{25}$ J. gewährt haben würde, wenn er seinen Glühzustand beibehalten hätte; da aber seine eigene Wärme von 25 auf $24^{211}/_{215}$ während dieser Periode abgenommen hat, so war der Wärmeersatz gegen das Ende dieser Periode, anstatt $\frac{2873\frac{1}{2}}{50}$, nur $\frac{2867\frac{1}{3}}{50}$. Zieht man diese beiden Sätze von $\frac{2867\frac{1}{3}}{50}$ und $\frac{2873\frac{1}{2}}{1250}$ der ersten und letzten Zeit der Periode von $360^{7}/_{25}$ J. zusammen, so erhält man $\frac{74556\frac{5}{6}}{1250}$, die, multiplicirt mit $12^{1}/_{2}$, der Hälfte der Summe aller Glieder, $\frac{931960\frac{5}{12}}{1250}$ oder $745^{71}/_{123}$ für die Gesammt-Entschädigung,

welche die Wärme des Saturn während der Periode von $360^{7}/_{25}$ zuführte, gewähren, und da der Gesammtverlust der eigenen Wärme mit der Gesammt-Entschädigung in demselben Verhältnisse steht, wie die Dauer der Periode mit der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz $25 : 745^{71}/_{125} :: 360^{7}/_{25} : 10752^{13}/_{25}$ ungefähr. Mithin betrug die Zeit, um welche die Wärme des Saturn die Abkühlungszeit seines Ringes während der ersten Periode verlängerte, ungefähr $10752^{13}/_{25}$ J., während die Sonnenwärme in derselben Zeit sie nur um 15 Tage verzögerte. Fügt man diese beiden Zahlen zu den $360^{7}/_{25}$ J. der Periode, sieht man, daß im Jahre 11113 der Planetenbildung, d. h. vor 63719 J., der Ring des Saturn auf demselben Temperaturgrade, auf dem jetzt die Erde steht, sich hätte befinden können, wenn die Wärme des Saturn, die immer die eigene Wärme des Ringes überstieg, nicht fortgefahren hätte, mehre andere Perioden hindurch verzögernd auf denselben einzuwirken; denn der Augenblick, wo die von Saturn dem Ringe zugesandte Wärme mit der eigenen Wärme des Ringes gleich war, fand gleich mit dem Glühzustande statt; später war die vom Saturn zugesandte Wärme gegen die eigene des Ringes in einem Verhältnisse von $2873^{1}/_{2}$ zu 1250 stärker.

Hieraus ersieht man, daß die eigene Wärme des Ringes von der Zeit des Glühzustandes an, unter der vom Saturn geschickten stand und daß selbst während jener Zeit Saturn eine 259332 Mal und am Ende der ersten Periode von $360^{7}/_{25}$ J. noch eine $258608^{7}/_{25}$ Mal stärkere Wärme seinem Ringe zusandte als die Sonne, weil die eigene Wärme des Saturn sich nur von 25 auf $24^{40}/_{43}$ vermindert hatte, nach Verlauf einer zweiten Periode von $360^{7}/_{25}$ J., d. h. nach dem Verschwinden der eigenen Wärme des Ringes bis auf den äußersten Grad von $^{1}/_{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme, schickte Saturn seinem Ringe noch eine Wärme, die $257984^{14}/_{25}$ Mal größer war, als die der Sonne, weil die eigene Wärme des Saturn sich nur von $24^{40}/_{43}$ auf $24^{37}/_{43}$ vermindert hatte.

Setzt man diese Berechnung fort, erkennt man, daß die Wärme des Saturn, die anfänglich 25 betrug und beständig um $^{3}/_{43}$ in jeder Periode von $360^{7}/_{25}$ J. abnimmt, sich demnach auf dem Ringe um $723^{18}/_{25}$ während jeder dieser Perioden vermindert, so daß nach 351 Perioden ungefähr die vom Saturn seinem Ringe zugesandte Wärme noch immer beinahe

4500 Mal größer seyn wird, als die Wärme, welche der Ring von der Sonne erhält.

Da aber die Sonnenwärme sowohl auf dem Saturn wie auf seinen Satelliten und seinem Ringe sich zu der Sonnenwärme auf der Erde beinahe verhält wie 1 zu 90 und die Erdwärme 50 Mal größer ist als die, welche die Erde von der Sonne empfängt; so folgt hieraus, daß man die Wärmemenge 4500 mit 90 theilen muß, um eine Wärme zu erhalten, welche der gleich kommt, welche die Sonne der Erde zusendet, und da diese letzte Wärme $1/50$ der gegenwärtigen Erdwärme beträgt, so leuchtet es ein, daß nach Verlauf von 351 Perioden, jede zu $360^{7}/_{25}$ J., d. h. nach Verlauf von 126458 J., die Wärme, welche Saturn noch seinem Ringe zuschickt, der gegenwärtigen Erdwärme gleich seyn und daß der Ring, obwohl er schon seit langem keine eigene Wärme mehr besitzt, dennoch sich einer Temperatur erfreuen werde, welche der jetzigen Erdtemperatur gleich kommt.

Wie die vom Saturn entsendete Wärme die Abkühlungszeit seines Ringes bis auf den Grad der jetzigen Erdwärme ungemein verlängert hat, wird sie eben so dieselbe während 351 andern Perioden bis auf den äußersten Grad von $1/25$ der gegenwärtigen Wärme des Erdballs verlängern, so daß erst im Jahre 252916 der Planetenbildung der Ring des Saturn bis auf $1/25$ der gegenwärtigen Erdwärme sich abgekühlt haben wird.

Dasselbe gilt von der Schätzung der Sonnenwärme in Betreff des Ersatzes, den sie dem Ringe für die Verminderung seiner eigenen Wärme, während den verschiedenen Zeiten, geleistet haben muß. Nimmt man nur Rücksicht auf den Verlust der eigenen Wärme des Ringes, ist es gewiß, daß die Sonnenwärme während der Zeit des Glühzustandes nur einen Ersatz von $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ und am Ende der ersten Periode nur einen von $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ geleistet und die Verlängerung der Abkühlungszeit durch den Zutritt der Sonnenwärme nur 15 Tage betragen haben würde; da aber die vom Saturn während seinem Glühzustand gesandte Wärme sich zu der eigenen Wärme des Ringes verhielte wie $2873^{1}/_{2}$ zu 1250, so folgt hieraus, daß die

Sonnenwärme in demselben Verhältnisse vermindert werden muß, anstatt $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ war sie demnach nur $\frac{4}{\frac{361}{4123\frac{1}{2}}}$ im Beginn dieser Periode und die Entschädigung, die am Ende der ersten Periode $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ gewesen seyn würde, wenn man nur den Verlust der eigenen Wärme des Rings berücksichtigt, muß in demselben Verhältnisse von $2867\frac{1}{2}$ zu 50 vermindert werden, weil die vom Saturn gesandte Wärme in demselben Verhältnisse größer war als die eigene des Ringes. Die Vergütung am Ende der ersten Periode war daher, anstatt $\frac{4}{\frac{361}{50}}$, nur $\frac{4}{\frac{361}{2917\frac{1}{2}}}$. Zieht man diese beiden Entschädigungssätze $\frac{4}{\frac{361}{4123\frac{1}{2}}}$ und $\frac{4}{\frac{361}{2917\frac{1}{2}}}$ der ersten und letzten Zeit zusammen, so erhält man $\frac{4}{\frac{361}{12029624}}$ oder $\frac{78\frac{5}{361}}{12029624}$, die, mit $12\frac{1}{2}$ der Summe aller Glieder der Verminderung der eigenen Wärme während der ersten Periode von $360\frac{7}{25}$ multiplicirt, $\frac{975\frac{61}{361}}{12029624}$ für die Gesammt-Entschädigung, welche die Sonnenwärme während der ersten Periode gewährte, herausstellen und da die Gesammt-Verminderung mit der Gesammt-Entschädigung in demselben Verhältnisse steht wie die Dauer der Periode mit der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz 25 : $\frac{975\frac{61}{361}}{12029624}$ :: $360\frac{7}{25}$: $\frac{351336}{300740600}$ oder :: $360\frac{7}{25}$ J. : 10 Stunden 14 Minuten. Mithin war die Verlängerung der Abkühlungszeit durch die Sonnenwärme auf dem Ringe des Saturn während der ersten Periode, statt 15 Tage, in der That nur 10 St. 14 Min.

Will man nun die Gesammt-Entschädigung durch die Sonnenwärme während aller dieser Perioden schätzen, wird man finden, daß der Ersatz, der in der Zeit des Glühzustandes $\frac{4}{\frac{361}{4123\frac{1}{2}}}$ war, gegen das Ende der 351 Perioden $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ seyn werde, denn erst nach den 351 Perioden wird die Temperatur des Ringes mit der gegenwärtigen Erdtemperatur gleich

seyn. Zieht man diese beiden Entschädigungssätze $\frac{4}{361}$ und $\frac{4}{4123\frac{1}{2}}$ der ersten und letzten Zeit dieser 351 Perioden zusammen, so erhält man $\frac{\frac{16514}{361}}{206175}$ oder $\frac{45\frac{7}{9}}{206175}$; die, multiplicirt mit $12^1/_2$, der Hälfte der Summe aller Glieder der Abnahme der Wärme während allen diesen Perioden, $^{571}/_{206175}$ ungefähr für die Gesammt-Entschädigung durch die Sonnenwärme während den 351 Perioden, jede zu $360^7/_{25}$ J., gewähren, und da die Gesammt-Verminderung der Wärme mit der Gesammt-Entschädigung in demselben Verhältnisse steht, wie die Gesammtdauer der Periode mit der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : {}^{571}/_{206175} :: 126458 : 14^1/_{125}$ J. Mithin beträgt die Gesammt-Entschädigung, welche die Sonnenwärme dem Ringe des Saturn gewährt hat und gewähren wird, nur $14^1/_{125}$ J., die man zu den 126458 zählen muß, woraus man sieht, daß erst im Jahr 126473 der Planetenbildung der Ring noch dieselbe Temperatur besitzen wird, welche jetzt die Erde besitzt, und daß man diese Zeit verdoppeln muß, d. h. daß erst im Jahr 252946 der Planetenbildung die Temperatur des Ringes des Saturn auf $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur sich abkühlen wird.

Wollen wir dieselbe Schätzung, welche wir in Hinsicht der Abkühlungszeit seines Ringes angestellt haben, auf die Trabanten des Saturn anwenden, so unterstellen wir, wie wir gesagt haben, daß der erste dieser Trabanten, d. h. der, welcher dem Saturn am nächsten ist, die Größe des Mondes besitzt, der zweite die des Mercur, der dritte die des Mars, der vierte und fünfte die der Erde. Diese Annahme, welche nur durch einen großen Zufall genau seyn möchte, weicht dennoch nicht so sehr von der Wahrheit ab, daß sie uns in der Wirklichkeit keine Erfolge geben sollte, die unsere Vorstellungen über die Zeiten, in welchen auf den verschiedenen Kugeln, welche das Sonnen-System zusammensetzen, die Natur entstehen und untergehen konnte, vervollständigen.

Gehen wir von dieser Voraussetzung aus, so sehen wir, daß der erste Trabant, der so groß wie der Mond ist, sich un-

gefähr $145^{3}/_{4}$ J. bis in seinen Mittelpunkt hat verhärten müssen, weil, da er nur $^{3}/_{11}$ des Durchmessers der Erde beträgt, er sich in $792^{3}/_{4}$ J. bis in den Mittelpunkt verhärtet haben würde, wenn er dieselbe Dichtigkeit besessen hätte; da aber die Dichtigkeit der Erde sich zu der des Saturn und der Satelliten verhält wie 1300 zu 184, so folgt hieraus, daß man die Zeit der Verhärtung und Abkühlung in demselben Verhältnisse vermindern muß, wodurch $145^{3}/_{4}$ für die Zeit, welche zur Verhärtung nothwendig ist, herausgestellt wird. Dasselbe gilt von der Abkühlungszeit bis zu dem Grade, daß man die Oberfläche des Satelliten berühren kann, ohne sich zu verbrennen; nach denselben Verhältnißregeln wird man erkennen, daß er in $1701^{10}/_{25}$ J. eine hinlängliche Menge eigener Wärme verloren habe, um bis auf diesen Grad zu gelangen und daß er durch den Verlust seiner eigenen Wärme in $3715^{87}/_{125}$ J. bis auf den Grad der gegenwärtigen Erdtemperatur sich abgekühlt haben würde.

Da nun die Einwirkung der Sonnenwärme sich im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung befindet, so betrug die Entschädigung, welche die Sonnenwärme verursachte, im Anfange dieser ersten Periode im Glühzustande $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ und $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ am Ende derselben Periode von $3715^{87}/_{125}$ J.; zieht man diese beiden Entschädigungssätze $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ und $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ der ersten und letzten Zeit dieser Periode zusammen, so erhält man $\frac{104}{\frac{361}{1250}}$, die, multiplicirt mit $12^{1}/_{2}$, der Hälfte der Summe aller Glieder, $\frac{1300}{\frac{361}{1250}}$ oder $\frac{3^{211}/_{361}}{1250}$ für die Gesammt-Entschädigung durch die Sonnenwärme während dieser ersten Periode von $3715^{87}/_{125}$ J. geben, und da der Gesammt-Verlust der eigenen Wärme mit der Gesammt-Entschädigung in demselben Verhältnisse steht, wie die Dauer der Periode mit der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : \frac{3^{211}/_{361}}{1250} :: 3715^{87}/_{125}$ J. : 156 Tagen. Mithin belief sich die Verlängerung der Abkühlungszeit dieses Trabanten durch die Sonnenwärme während der ersten Periode nur auf 156 Tage.

Die Wärme des Saturn aber, welche in der Zeit des Glühzustandes, d. h. im Anfange der ersten Periode, 25 war, hatte nach Verlauf der $3715^{87}/_{125}$ J. nur von 25 auf $24^{1}/_{13}$ abgenommen und da der Satellit nur 66900 Stunden vom Saturn, und von der Sonne 313,500,000 Stunden entfernt ist, so würde die vom Saturn dem Trabanten zugesandte Wärme sich zu der Sonnenwärme verhalten haben, wie das Quadrat 313,500,000 zu dem Quadrate von 66900, wenn die Oberfläche, welche Saturn seinem Satelliten zuwendet, der gleich käme, welche die Sonne ihm zeigt; die Oberfläche des Saturn aber, die in der Wirklichkeit nur $\frac{90\frac{1}{4}}{11449}$ der Sonnenfläche beträgt, wird nach dem Verhältnisse des Quadrats der Entfernungen dem Satelliten größer erscheinen als die der Sonne; man erhält demnach ungefähr folgenden Satz: $(66900)^2 : (313500000)^2 :: \frac{90\frac{1}{4}}{11449} : 173102$. Da die Fläche, welche Saturn seinem ersten Satelliten zuwendet, 173102 Mal größer ist als die Sonnenscheibe, welche sich demselben zeigt, so war Saturn während seinem Glühzustand für seinen Trabanten ein 173102 Mal stärkeres Feuergestirn als die Sonne. Wir haben aber gesehen, daß die Entschädigung, welche die Sonnenwärme diesem Trabanten für den Verlust seiner eigenen Wärme gewährte, nur $\frac{4}{361}$ betrug, und $\frac{4}{361}$, als nach Verlauf von $3715^{2}/_{3}$ J. er sich bis auf die gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt hatte; 173102 multiplicirt mit $\frac{4}{361}$ oder mit $\frac{1918\frac{1}{2}}{1250}$ geben mithin ungefähr die Entschädigung, welche die Wärme des Saturn im Anfange dieser Periode während der Zeit des Glühzustandes und $\frac{1918\frac{1}{2}}{50}$ für die Entschädigung, welche Saturn gegen das Ende der Periode dem Trabanten geleistet haben würde, wenn er seinen Glühzustand behalten hätte; aber die eigene Wärme des Saturn von 25 auf $24^{1}/_{13}$ während der Periode von $3715^{2}/_{3}$ J. abgenommen hat, so war die Entschädigung am Ende der Periode anstatt $\frac{1918\frac{1}{2}}{50}$ nur ungefähr $\frac{1865}{50}$. Zieht man diese beiden Entschädigungssätze $\frac{1865}{50}$

und $\frac{1918\frac{1}{2}}{1250}$ der ersten und letzten Zeit der Periode zusammen, so erhält man $\frac{48543\frac{1}{2}}{1250}$, die, multiplicirt mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller Glieder, $606790/1250$ oder $485^{6}/_{17}$ J. ungefähr für die Gesammt-Entschädigung geben, welche die Wärme des Saturn während der ersten Periode von $3715^{2}/_{3}$ J. dem Satelliten geleistet hat, und da der Gesammtverlust der eigenen Wärme mit der Gesammt-Entschädigung in demselben Verhältnisse steht wie die Gesammtdauer der Periode mit der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : 485^{6}/_{17} :: 3715^{2}/_{3} : 72136$ ungefähr. Mithin betrug die Zeit, um welche die Wärme des Saturn die Abkühlungszeit seines ersten Satelliten während der ersten Periode von $3715^{2}/_{3}$ J. verlänger hat, 72136 J., während die Sonnenwärme diese Periode um 156 Tage verlängerte. Fügt man diese beiden Sätze zu der Periode von 3715 J. ungefähr, so erkennt man, daß im Jahr 75853 der Planetenbildung, d. h. in 1021 J. der erste Satellit des Saturn dieselbe Temperatur besitzen wird, wie jetzt die Erde besitzt.

Der Augenblick, wo die vom Saturn diesem Satelliten gesandte Wärme der eigenen Wärme desselben gleich war, trat gleich beim Beginn des Glühzustandes ein oder ist vielmehr nie eingetreten; denn selbst in der Zeit des Glühzustandes war die von Saturn diesem Trabanten zugeschickte Wärme noch immer größer als seine eigene, obgleich auch er sich im Glühzustande befand, indem die Entschädigung, welche damals die Wärme des Saturn der eigenen Wärme des Satelliten gewährte, $\frac{1958\frac{1}{2}}{1250}$ betrug; hätte sie nun gleich seyn sollen, müßte die Temperatur $1250/1250$ gewesen seyn.

Hieraus ersieht man, daß die eigene Wärme dieses Satelliten immer geringer als die war, welche ihm Saturn gleich vom Beginne seines Glühzustandes an zusandte; selbst in jener Zeit sandte Saturn seinem Satelliten eine 173102 Mal größere Wärme, als er von der Sonne empfing, führte ihm am Ende der ersten Periode von $3715^{87}/_{125}$ J. eine noch $168308^{2}/_{5}$ Mal größere Wärme als die Sonne zu, weil die eigene Wärme des Saturn nur von 25 auf $24^{4}/_{13}$ abgenommen hatte und nach Verlauf einer zweiten Periode von $3715^{87}/_{125}$, nach dem Verschwinden der eigenen Wärme des Satelliten bis auf den

äußersten Grad von $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur, schickte Saturn diesem Satelliten noch eine Wärme, die $163414^4/_5$ Mal größer war als die der Sonne, weil die eigene Wärme des Saturn sich nur von $24^4/_{13}$ auf $23^8/_{13}$ vermindert hatte.

Bei Verfolgung derselben Berechnung erkennt man, daß die Wärme des Saturn, die Anfangs 25 war und beständig in jeder Periode von $3715^{87}/_{125}$ Jahr um $^9/_{13}$ abnimmt, sich demnach auf diesem Satelliten während jeder dieser Perioden um $4893^3/_5$ vermindert, so daß in ungefähr $33^1/_2$ dieser Perioden, die vom Saturn seinem ersten Satelliten zugesandte Wärme beinah noch 4500 Mal größer seyn wird, als die Wärme aus der Sonne.

Da aber die Sonnenwärme auf dem Saturn und seinen Satelliten sich zu der Sonnenwärme auf Erden verhält wie 1 zu 90 und die Erdwärme 50 Mal größer ist als die, welche sie von der Sonne erhält, so folgt hieraus, daß man die Wärmemenge von 4500 durch 90 theilen muß, um eine Wärme zu erhalten, die gleich der ist, welche die Sonne der Erde schickt, und da diese letztere Wärme $^1/_{50}$ der gegenwärtigen Erdwärme ausmacht, so leuchtet es ein, daß nach Verlauf von $33^1/_2$ Perioden, jede von $3715^{87}/_{125}$ J., d. h. nach Verlauf von $124475^5/_6$ J. die Wärme, welche Saturn diesem Satelliten sendet, der gegenwärtigen Erdwärme gleich seyn, und dieser Trabant, obwohl er seit Langem keine eigene Wärme mehr haben wird, sich doch einer Temperatur erfreuen werde, die gleich der Erdtemperatur ist.

Wie diese vom Saturn gesandte Wärme die Abkühlungszeit des Satelliten bis auf die gegenwärtige Erdtemperatur ungeheuer verlängert hat, wird sie dieselbe ebenfalls während $33^1/_2$ andern Perioden bis auf den äußersten Grad von $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme verlängern, so daß erst im Jahre 248951 der Planetenbildung dieser erste Trabant des Saturn auf $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt seyn wird.

Dasselbe gilt von der Schätzung der Sonnenwärme in Betreff der Entschädigung, die sie dem Satelliten für den Verlust seiner eigenen Wärme während den verschiedenen Zeiten geleistet hat. Berücksichtigt man nur die Abnahme der eigenen Wärme des Satelliten, ist es gewiß, daß die Sonnenwärme während seinem Glühzustande nur einen Ersatz von

$\frac{4}{361}$ und am Ende dieser ersten Periode von $3715^{87}/_{125}$ J. $\frac{4}{1250}$

einen Ersatz von $\frac{4}{361}$ gegeben habe, und demnach die Verlän- $\frac{4}{50}$

gerung der Abkühlungszeit durch den Zutritt der Sonnenwärme in der That 256 Tage gewesen seyn würde; da sich aber die vom Saturn während seinem Glühzustande entsandte Wärme zu der eigenen Wärme des Satelliten verhielt wie 1918 zu 1250, so folgt hieraus, daß die Vergütung durch die Sonnenwärme in demselben Verhältnisse vermindert werden muß; sie war demnach anstatt $\frac{4}{361}$, nur $\frac{4}{361}$ im Anfang der ersten $\frac{4}{1250}$ $\frac{4}{3168\frac{1}{2}}$

Periode und würde am Ende derselben $\frac{4}{361}$ gewesen seyn, wenn $\frac{4}{50}$

man nur auf den Verlust der eigenen Wärme des Satelliten Rücksicht nähme; da aber diese in dem Verhältnisse von 1865 zu 50 vermindert werden muß, weil die vom Saturn zugesandte Wärme in diesem Verhältnisse größer war als die eigene Wärme des Satelliten, so betrug die Entschädigung am Ende

der ersten Periode anstatt $\frac{4}{361}$ nur $\frac{4}{361}$. Zieht man diese bei- $\frac{4}{50}$ $\frac{4}{1915}$

nen Entschädigungssätze $\frac{4}{361}$ und $\frac{4}{361}$ der ersten und letzten $\frac{4}{3168\frac{1}{2}}$ $\frac{4}{1915}$

Zeit dieser ersten Periode von $3715^{87}/_{125}$ zusammen, so erhält

man $\frac{20332}{361}$ oder $\frac{56\frac{116}{361}}{6067103}$, die, multiplicirt mit $12^{1}/_{2}$, der $\frac{20332}{6067103}$

Hälfte der Summe aller Glieder der Annahme der Wärme des Satelliten während der ersten Periode, $\frac{704\frac{8}{17}}{6067103}$ für die Gesammt-Entschädigung durch die Sonnenwärme während der ersten Periode gewähren und da die Gesammtabnahme der Wärme mit der Gesammtvergütung in demselben Verhältnisse steht, wie die Dauer der Periode mit der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : \frac{704\frac{8}{17}}{6067103}$

$:: 3715^{87}/_{125} : \frac{26165102}{151677576}$ oder $:: 3715^{87}/_{125} : 6$ Tagen 7 Stun-

den ungefähr. Mithin betrug die Verlängerung der Abkühlungszeit durch die Sonnenwärme während der ersten Periode anstatt 156 Tage, der That nach nur 6 T. 7 St.

Schätzt man die Gesammt-Entschädigung, welche die Sonnenwärme während aller dieser Perioden geleistet hat, so wird man finden, daß, da der Ersatz während der Zeit des Glühzustandes, wie wir berichtet haben, $\frac{4}{\frac{361}{3168\frac{3}{4}}}$ war, er am Ende der $33\frac{1}{2}$ Perioden, von $3715\frac{87}{125}$ jede, $\frac{4}{\frac{361}{5c}}$ seyn wird, weil erst nach $33\frac{1}{2}$ Perioden die Temperatur des Satelliten mit der gegenwärtigen Erdtemperatur gleich seyn wird. Zieht man diese beiden Entschädigungssätze $\frac{4}{\frac{361}{3168\frac{3}{4}}}$ und $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ der ersten und letzten Zeit der $33\frac{1}{2}$ Zeitläufe zusammen, so erhält man $\frac{12873}{\frac{361}{158410}}$ oder $\frac{35\frac{3}{4}}{158410}$, die, multiplicirt mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller Glieder der Wärmeabnahme während allen diesen Zeitläufen, $\frac{445\frac{3}{4}}{158410}$ für die Gesammt-Entschädigung durch die Sonnenwärme während dieser $33\frac{1}{2}$ Perioden, jede von $3715\frac{87}{125}$, gewähren, und da die Gesammt-Verminderung der Wärme mit der Gesammt-Entschädigung in demselben Verhältnisse steht wie die Gesammtdauer der Perioden mit der Verlängerung der Entschädigung, so erhält man folgenden Satz: $25 : \frac{445\frac{3}{4}}{158410} :: 124475\frac{5}{6}$ J. : 14 J. 4 T. ungefähr. Mithin wird die Gesammt-Verlängerung durch die Sonnenwärme nur 14 J. 4 T. betragen, die man zu den $124475\frac{5}{6}$ J. ziehen muß, woraus hervorgeht, daß erst gegen das Ende des Jahres 124490 der Planetenbildung dieser Satellit derselben Temperatur sich erfreuen wird, welche jetzt die Erde besitzt, und die doppelte Zeit, d. h. 248980 J. von der Planetenbildung angerechnet, erforderlich ist, damit der erste Satellit des Saturn sich bis zu $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur abkühlen könne.

Wenden wir dieselbe Berechnung auf den zweiten Trabanten des Saturn an, den wir so groß wie Mercur angenommen haben, und der 85450 Stunden von seinem Haupt-

planeten entfernt ist, werden wir finden, daß dieser Trabant sich in $178^{3}/_{25}$ J. bis in seinen Mittelpunkt verhärten mußte; da er nur $^{1}/_{3}$ des Erddurchmessers besitzt, würde er sich in $968^{1}/_{3}$ J. bis in seinen Mittelpunkt verhärtet haben, wenn er dieselbe Dichtigkeit besäße; da aber die Dichtigkeit der Erde sich zu der des Saturn und seiner Satelliten verhält wie 1000 zu 184, so folgt hieraus, daß man die Zeit der Verhärtung und Abkühlung in demselben Verhältnisse vermindern muß, wodurch $178^{3}/_{25}$ J. für die zur Verhärtung nothwendige Zeit sich herausstellt. Dasselbe Verhältniß findet bei der Abkühlungszeit bis auf den Grad statt, daß man die Oberfläche des Satelliten berühren konnte, ohne sich zu verbrennen; nach denselben Verhältnißregeln wird man finden, daß er sich bis auf diesen Grad in $2079^{35}/_{61}$ J. und bis auf die gegenwärtige Erdtemperatur in $4541^{1}/_{2}$ J. ungefähr abgekühlt hat. Da nun die Einwirkung der Sonnenwärme in dem ungekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung steht, so betrug die Entschädigung im Anfange dieser ersten Periode während dem Glühzustande $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ und $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ am Ende desselben Zeitlaufs von $4541^{1}/_{2}$ J. Zieht man diese beiden Entschädigungssätze $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ und $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ der ersten und letzten Zeit dieser Periode zusammen, so erhält man $\frac{104}{\frac{361}{1250}}$, die, multiplicirt mit $12^{1}/_{2}$, der Hälfte der Summe aller Glieder, $\frac{1300}{\frac{361}{1250}}$ oder $\frac{3611}{1250}$ für die Gesammtentschädigung durch die Sonnenwärme während der ersten Periode von $4541^{1}/_{2}$ J. geben, und da der Gesammtverlust der eigenen Wärme mit der Gesammtentschädigung in demselben Verhältnisse steht wie die Dauer der Periode mit der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : \frac{3611}{1250} :: 4541^{1}/_{2} : 191$ Tagen. Mithin würde die Verlängerung der Abkühlungszeit dieses Trabanten durch die Sonnenwärme 191 Tage, während der ersten Periode von $4541^{1}/_{2}$ Jahr betragen haben; da aber die Wärme des Saturn, die zur Zeit seines Glühzustandes 25 Mal größer war als die gegenwär-

tige Erdwärme, nach Verlauf von 4541½ J. sich nur um $^{57}/_{65}$ ungefähr vermindert hatte und am Ende des ersten Zeitlaufs noch $24^{8}/_{65}$ war und da der Trabant nur 85450 Stunden von seinem Hauptplaneten entfernt ist, während seine Entfernung von der Sonne 313,500,000 Stunden beträgt; so folgt hieraus, daß die vom Saturn dem zweiten Trabanten gesandte Wärme sich zu der Sonnenwärme verhalten würde wie das Quadrat von 313,500,000 zu dem Quadrate von 85450, wenn die Fläche, welche Saturn diesem Satelliten zuwendet, gleich wäre der Oberfläche, welche die Sonne ihm zeigt; die Oberfläche des Saturn aber, welche in der That nur $\frac{90\frac{1}{4}}{11449}$ der Sonnen-Oberfläche beträgt, scheint demnach im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernungen diesem Satelliten weit größer; man erhält demnach folgenden Satz: $(85450)^2 : (313500000)^2 :: \frac{90\frac{1}{4}}{11449} : 106104$ ungefähr. Die Oberfläche, welche Saturn seinem Nebenplaneten zeigt, ist demnach 106104 Mal größer als die Fläche, welche die Sonne ihm zuwendet; mithin war Saturn während seinem Glühzustande für seinen zweiten Satelliten ein 106104 Mal stärkeres Feuergestirn als die Sonne. Wir haben aber gesehen, daß die Entschädigung, welche die Sonnenwärme diesem Satelliten während seinem Glühzustande für den Verlust der eigenen Wärme gewährte, nur $\frac{4}{361}$, und am Ende des Zeitlaufs von 4541½ J., als der Trabant sich durch das Verschwinden der eigenen Wärme bis auf den Grad der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt haben würde, $\frac{4}{361}$ war. Man muß demnach diese beiden Entschädigungssätze mit 106104 multipliciren, und man wird ungefähr $\frac{1175\frac{1}{2}}{1250}$ für die Entschädigung, welche die Wärme des Saturn diesem Satelliten im Anfange der ersten Periode während dem Glühzustande leistete, und $\frac{1175\frac{1}{2}}{50}$ für die Entschädigung haben, welche die Wärme des Saturn am Ende dieser Periode geleistet haben würde, wenn er seinen Glühzustand beibehalten haben würde; da aber die eigene Wärme des Saturn sich während dieser Periode von 4541½

J. von 25 auf $24^{8}/_{65}$ verminderte, so war der Ersatz, anstatt $\frac{1175\frac{3}{50}}{50}$, nur $\frac{1134\frac{17}{50}}{50}$ ungefähr. Zieht man diese beiden Entschädigungssätze $\frac{1175\frac{3}{50}}{1250}$ und $\frac{1134\frac{17}{50}}{50}$ der ersten und letzten Periode zusammen, so stellen sich $\frac{2958\frac{11}{25}}{1250}$ heraus, die, multiplicirt mit $12^{1}/_{2}$, der Hälfte der Summe aller Glieder, $\frac{369203}{1250}$ oder $295^{2}/_{5}$ ungefähr für die Gesammt-Entschädigung, welche die vom Saturn diesem Satelliten zugesandte Wärme während der ersten Periode von $4541^{1}/_{2}$ J. gewährte, geben, und da der Verlust der eigenen Wärme mit der Gesammt-Entschädigung in demselben Verhältnisse steht wie die Dauer des Zeitlaufs mit der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : 295^{2}/_{5} :: 4541^{1}/_{2} : 53639$ ungefähr. Mithin betrug die Zeit, um welche die Wärme des Saturn die Abkühlungszeit dieses Trabanten während dem ersten Zeitlaufe verlängerte, 53630 J., während die Sonnenwärme in derselben Zeit dieselbe nur um 191 Tage verlängerte, woraus man ersieht, daß, indem man diese beiden Zeiten mit der Dauer der Periode von $4541^{1}/_{2}$ vereint, im Jahre 58173 der Planetenbildung, d. h. vor 16659 J., dieser zweite Trabant des Saturn dieselbe Temperatur besaß, welche jetzt die Erde besitzt.

Der Augenblick, in welchem die vom Saturn diesem Satelliten gesandte Wärme der eigenen Wärme gleichkam, ereignete sich fast unmittelbar nach dem Glühzustande, d. h. bei $\frac{74}{1750\frac{3}{5}}$ des ersten Gliedes im Verlaufe der ersten Periode, die, multiplicirt mit $181^{35}/_{50}$, der Zahl der Jahre jedes Gliedes dieser Periode von $4541^{1}/_{2}$ J., ungefähr $7^{3}/_{6}$ J. geben. Mithin war im J. 8 der Planetenbildung die vom Saturn diesem Trabanten gesandte Wärme der eigenen Wärme desselben Trabanten gleich.

Hieraus erkennt man, daß die eigene Wärme des zweiten Trabanten selbst in der Zeit, die am nächsten dem Glühzustande lag, geringer als die vom Saturn geschickte war, und daß Saturn, der im ersten Augenblicke des Glühzustandes seinem Satelliten eine 106104 Mal größere Wärme mittheilte als die Sonne, ihm am Ende der ersten Periode von $4541^{1}/_{2}$ J. noch eine $102382^{1}/_{5}$ Mal größere Wärme sandte als die Sonne, weil die eigene Wärme des Saturn sich nur von 25 auf

$24^{8}/_{65}$ vermindert hatte und nach Verlauf einer zweiten Periode von $4541^{1}/_{2}$ J. nach dem Verschwinden der eigenen Wärme dieses Satelliten bis auf den äußersten Grad von $^{1}/_{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme Saturn seinem Trabanten noch eine $98{,}660^{2}/_{3}$ Mal größere Wärme zuschickt als die Sonne, weil die eigene Wärme des Saturn nur von $24^{8}/_{65}$ auf $23^{10}/_{65}$ abgenommen hat.

Verfolgt man dieselbe Berechnung, erkennt man, daß die eigene Wärme des Saturn, die Anfangs 25 war und beständig um $^{57}/_{65}$ in jeder Periode von $4541^{1}/_{2}$ J. abnimmt, dem zufolge auf dem Trabanten während jedem dieser Zeitläufe um $3721^{1}/_{3}$ vermindert wird, so daß nach ungefähr $26^{1}/_{3}$ Zeitläufen die vom Saturn seinem zweiten Trabanten gesandte Wärme beinahe noch 4500 Mal größer seyn wird, als die Wärme, welche er von der Sonne empfängt.

Da aber die Sonnenwärme auf dem Saturn und seinen Satelliten sich zu der auf unserer Erde verhält, wie 1 zu 90 ungefähr und die Erdwärme 50 Mal größer ist, als die, welche sie von der Sonne erhält, so geht hieraus hervor, daß man diese Wärmemenge von 4500 durch 90 theilen muß, um eine Wärme zu erhalten, welche der gleich kommt, welche jetzt die Sonne der Erde zuschickt und da diese letzte Wärme $^{1}/_{50}$ der gegenwärtigen Wärme, welche die Sonne der Erde mittheilt, beträgt, so leuchtet ein, daß nach Verlauf von $26^{1}/_{3}$ Zeitläufen, d. h. nach $119{,}592^{1}/_{6}$ J., Saturn diesem Satelliten noch eine Wärme senden, welche der gegenwärtigen Erdwärme gleichkommt, und daß der Trabant, obwohl er seit langem seine eigene Wärme verloren hat, doch immer eine Temperatur besitzen wird, welche der jetzigen Erdtemperatur gleichsteht.

Wie die vom Saturn ausgeströmte Wärme die Abkühlungs-Zeit des Trabanten bis auf den Punkt der gegenwärtigen Erdtemperatur ungemein verlängert hat, wird sie dieselbe auf gleiche Weise durch $26^{1}/_{3}$ andern Zeitläufen bis auf den äußersten Grad von $^{1}/_{25}$ der jetzigen Wärme des Erdballs verlängern, so daß erst im Jahre 239,185 der Planetenbildung dieser zweite Trabant des Saturn bis $^{1}/_{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme sich abgekühlt haben wird. Dasselbe gilt von der Schätzung der Sonnenwärme in Bezug auf die Vergütung, welche sie der Abnahme der Temperatur des Trabanten, während der verschiedenen Zeitläufen, geleistet hat. Berücksich-

tigt man nur den Verlust der eigenen Wärme des Satelliten, so ist es gewiß, daß die Sonnenwärme während des Glühzustandes nur einen Ersatz von $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ und am Ende des ersten Zeitlaufs von 45d 11½ J. einen von $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ geleistet, und daß alsdann die Verlängerung der Abkühlungszeit durch den Zutritt der Sonnenwärme in der That nur 191 Tage betragen haben würde; da aber die vom Saturn diesem Nebenplaneten zugeschickte Wärme sich zu der eigenen Wärme des Trabanten verhielt, wie $1175\frac{2}{3}$ zu 1250, so folgt hieraus, daß die Vergütung durch die Sonnenwärme in demselben Verhältnisse vermindert werden muß; sie war demnach anstatt $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ im Anfange dieser Periode, nur $\frac{4}{\frac{361}{2425\frac{2}{3}}}$ und würde am Ende derselben $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ gewesen seyn, wenn man nur Rücksicht auf den Verlust der eigenen Wärme des Satelliten nähme; sie muß daher in dem Verhältnisse von $1134\frac{17}{40}$ zu 30 vermindert werden, weil die vom Saturn diesem Satelliten gesandte Wärme in diesem Verhältnisse größer war. Diese Vergütung am Ende der ersten Periode betrug demnach statt $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ nur $\frac{4}{\frac{361}{1184\frac{17}{40}}}$.

Zieht man diese beiden Entschädigungssätze $\frac{4}{\frac{361}{2425\frac{2}{3}}}$ und $\frac{4}{\frac{361}{1184\frac{17}{40}}}$ der ersten und letzten Zeit der Periode zusammen, so erhält man $\frac{14440\frac{17}{40}}{\frac{361}{2873020\frac{1}{3}}}$ oder $\frac{14440}{2873020\frac{1}{3}}$ ungefähr, die, multiplicirt mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller Glieder der Wärmeabnahme, $\frac{500}{2873020\frac{1}{3}}$ für die Gesammtentschädigung durch die Sonnenwärme während dieser ersten Periode gewähren und da die Gesammtabnahme der Wärme mit der Gesammtentschädigung in demselben Verhältnisse steht, wie die Dauer der Periode mit der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden

Satz: 25 : $^{500}/_{2873026}$ :: 4541½ : $^{227075}/_{4309539}$ oder :: 4541½ : 19 Tagen ungefähr. Mithin betrug die Verlängerung der Abkühlungszeit durch die Sonnenwärme, anstatt 191 Tage, in der That nur ungefähr 19 Tage.

Und um den Ersatz, welchen diese Sonnenwärme während allen Perioden hervorbringt, im Ganzen zu berechnen, findet man, daß der Ersatz durch die Sonnenwärme, oder, wie wir eben angaben, in der Zeit der Glühhitze $\frac{4}{361}$ betrug, am Ende der 26⅓ Perioden, jede von 4541½ J.; $\frac{4}{361}$ ausmachen wird, weil erst nach diesen 26⅓ Perioden die Temperatur des Trabanten der gegenwärtigen Erdtemperatur gleich seyn wird. Stellt man diese beiden Vergütungssätze der ersten und letzten Zeit dieser 26⅓ Perioden, nämlich $\frac{4}{361}$ und $\frac{4}{361}$ zusammen, so erhält man $\frac{9902}{121282}$ oder $\frac{27\frac{1}{3}\frac{5}{61}}{121282}$, welche mit 12½ der Hälfte der Summe aller Sätze der Wärmeverminderung während allen diesen Perioden, multiplicirt, für die Gesammt-Vergütung durch die Sonnenwärme während den 26⅓ Perioden, jede von 4541½ J., $\frac{342\frac{1}{3}\frac{5}{61}}{121282}$ ausmacht; und da die Gesammtabnahme der Wärme in demselben Verhältniß mit der Gesammtvergütung steht, wie die Zeit der Periode mit der Abkühlungsverlängerung, so erhält man den Satz 25 : $\frac{342\frac{1}{3}\frac{5}{61}}{121282}$ :: 119592⅚ : 13$^{13}/_{25}$. Demnach wird die Gesammt-Verlängerung, welche durch die Sonnenwärme bewirkt wird, nur 13$^{13}/_{25}$ J. betragen, die man zu den 119592⅚ J. hinzuzählen muß; hieraus ersieht man, daß erst im J. 119607 der Planetenbildung dieser Nebenplanet dieselbe Temperatur, welche jetzt die Erde besitzt, haben wird, und daß das Doppelte der Zeit nothwendig ist, damit seine Temperatur bis zu $^{1}/_{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekältet seyn werde, d. h. daß dies erst im J. 239214 nach der Planetenbildung der Fall seyn wird.

Stellt man dieselben Betrachtungen über den dritten Saturnsmond an, welchen wir von der Größe des Mars annah-

men und, der vom Saturn 120,000 Stunden entfernt ist, so ersieht man, daß dieser Trabant in $277^{19}/_{20}$ J. bis auf seinen Mittelpunkt festwerden mußte, weil er, der nur $^{13}/_{25}$ des Erddurchmessers besitzt, sich in $1510^{3}/_{5}$ J. bis zum Mittelpunkt abkälten würde, wenn er von derselben Dichtigkeit wäre; da aber die Dichtigkeit des Mars zu der dieses Trabanten wie 1000 zu 184 sich verhält, so folgt daraus, daß man die Zeit seines Festwerdens in demselben Verhältnisse vermindern muß, was ungefähr $277^{19}/_{20}$ J. gibt. Eben so verhält es sich mit der Abkühlungszeit bis zu dem Grade, daß man, ohne sich zu verbrennen, die Oberfläche des Trabanten berühren konnte; man findet nämlich nach eben denselben Proportionalregeln, daß er sich bis zu diesem Punkte in $3244^{20}/_{30}$ J. und demzufolge sich bis zu dem Grade der gegenwärtigen Temperatur der Erde in ungefähr $7083^{11}/_{15}$ J. abgekühlt hat. Da nun aber die Wirkung der Sonnenwärme in dem Verhältnisse des Quadrats des Abstandes steht, so betrug im Anfange dieser ersten Periode, in der Zeit der Glühhitze, der Ersatz $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ und am Ende dieser nämlichen Periode von $7083^{11}/_{15}$ J. $\frac{4}{\frac{361}{50}}$. Verbindet man diese beiden Vergütungssätze der ersten und letzten Zeit dieser Periode, so bekommt man $\frac{104}{\frac{361}{1250}}$, welches mit $12^{1}/_{2}$, der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplicirt, für die Gesammtvergütung, welche die Sonnenwärme während dieser ersten Periode von $7083^{11}/_{15}$ J. bewirkte, $\frac{1300}{\frac{361}{1250}}$ oder $\frac{325}{361}$; und da der Gesammtverlust der eigenen Wärme mit dem Gesammtersatz in demselben Verhältniß steht, wie die Zeit der Periode mit der Abkühlungsverlängerung, so erhält man folgende Proportion: $25 : \frac{325}{361} :: 7083^{11}/_{15}$ J. : 296 Tagen. Also betrug die Abkühlungs-Verlängerung dieses Trabanten während dieser ersten Periode von $7083^{11}/_{15}$ J. nur 296 Tage.

Aber die Saturnshitze, die in der Glühzeit 25 ausmachte, war am Ende der Periode von $7083^{11}/_{15}$ J. von 25 auf $23^{41}/_{65}$ herabgesunken, und da dieser Trabant von Saturn

120,000 Stunden entfernt ist und von der Sonne 313,500,000 Stunden absteht, so folgt daraus, daß die vom Saturn diesem Trabanten gewährte Wärme sich zu der von der Sonne verhalte wie das Quadrat von 313,500,000 zu dem von 120,000, wenn die Oberfläche, welche Saturn diesem Trabanten zeigt, der, welche ihm die Sonne darbietet, gleich wäre; aber die Oberfläche des Saturn, obschon sie in der Wirklichkeit nur $\frac{90\frac{1}{2}}{11449}$ der der Sonne beträgt, erscheint dennoch diesem Trabanten in dem umgekehrten Verhältnisse der Abstände größer als die dieses Gestirnes; man erhält demnach ungefähr den Satz $(120000)^2 : (313500000)^2 :: \frac{90\frac{1}{2}}{11449} : 53801$. Demnach ist die Oberfläche, die Saturn diesem Nebenplaneten zeigt, 53801 Mal größer, als die, welche ihm die Sonne bietet. Aber wir haben gesehen, daß der Ersatz, welchen die Sonnenwärme dem eigenen Wärme-Verluste dieses Nebenplaneten gewährte, $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ betrug, weil er sich nach Verlauf von $7083\frac{2}{3}$ J., wie auch der Mars, bis zur gegenwärtigen Temperatur der Erde abgekühlt hat, und daß dieser Ersatz durch die Sonnenwärme zur Zeit der Glühhitze nur $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ betrug; man erhielte demnach für den Ersatz, welchen die Saturnswärme im Anfange dieser Periode zur Zeit der Glühhitze bewirkte, 53801, multiplicirt mit $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ oder $\frac{596\frac{4}{361}}{1250}$ und für den am Ende dieser Periode $\frac{596\frac{4}{361}}{50}$, wenn Saturn seinen Hitzegrad behalten hätte; da aber seine eigene Wärme während dieser Periode von $7083\frac{2}{3}$ J. von 25 auf $23\frac{11}{65}$ herabfiel, so betrug der Ersatz am Ende dieser Periode, anstatt $\frac{596\frac{4}{361}}{50}$, nur $\frac{563\frac{1}{2}}{50}$. Zählt man diese beiden Vergütungssätze der ersten und letzten Zeit dieser Periode, nämlich $\frac{563\frac{1}{2}}{50}$ und $\frac{596\frac{4}{361}}{1250}$ zusammen, so erhält man ungefähr $\frac{14083\frac{4}{361}}{1250}$, welches, multiplicirt mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller Sätze, für den Gesammtersatz, welchen die Saturnshitze auf diesem dritten Trabanten während dieser ersten Periode von $7083\frac{11}{15}$ J. bewirkte, $\frac{183615}{1250}$ oder $146\frac{5}{6}$ ausmacht; und da der Gesammtverlust der eigenen Wärme sich zum Gesammt-

ersatz verhält, wie die Zeitperiode zu der der Abkühlungs-Verlängerung, so erhält man die Proportion $25 : 146\frac{5}{6} :: 7083\frac{2}{3} : 41557\frac{1}{2}$. Demnach betrug die Zeit, um welche die Saturns-Wärme die Abkältung seines dritten Mondes während dieser Periode von $7083\frac{2}{3}$ J. $41557\frac{1}{2}$ J., während die Sonnenwärme sie nur um 296 T. verzögerte. Fügt man diese beiden Zeiten zu der Periode von $7083\frac{2}{3}$ J., so sieht man, daß erst im J. 48643 der Planetenbildung, d. h. vor 26189 J., dieser dritte Trabant des Saturn dieselbe Temperatur, die jetzt die Erde besitzt, genoß.

Der Zeitpunkt, wo die, durch den Saturn diesem Trabanten gewährte, Wärme seiner eigenen gleich war, befand sich ungefähr im $2\frac{1}{11}$ Satze des Zeitverlaufs dieser ersten Periode, welches, mit $283\frac{1}{3}$, der Jahreanzahl eines jeden Satzes der Periode von $7083\frac{2}{3}$, multiplicirt, ungefähr $630\frac{2}{3}$ J. gibt. Demnach befand sich seit dem J. 631 der Planetenbildung die, vom Saturn seinem dritten Trabanten zugesandte Wärme der eigenen dieses selben Trabanten gleich.

Hieraus ersieht man, daß die eigene Wärme dieses Trabanten von der, welche ihm Saturn seit dem J. 631 der Planetenbildung zusandte, übertroffen wurde und daß Saturn, der diesem Trabanten eine 53801 Mal größere Wärme als die Sonne zusandte, ihm am Ende der ersten Periode von $7083\frac{2}{3}$ J. noch eine $50854\frac{9}{25}$ Mal größere Wärme gewährte als die Sonne, weil die eigene Wärme des Saturn nur von 25 zu $23\frac{41}{65}$ herabsank; und am Ende einer zweiten Periode von $7083\frac{2}{3}$ J., nach dem Verluste der eigenen Wärme dieses Planeten bis auf den äußersten Grad von $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme, schickte Saturn diesem Trabanten noch eine $47907\frac{19}{25}$ Mal größere Wärme als die Sonne, weil die eigene Saturnshitze nur erst von $23\frac{41}{65}$ zu $22\frac{17}{65}$ herabgefallen war.

Verfolgt man diese Rechnungsweise, so sieht man, daß die Saturnswärme, die Anfangs 25 war und während jeder Periode von $7083\frac{2}{3}$ J. beständig um $1\frac{24}{65}$ abnimmt, demzufolge auf diesem Trabanten während jeder dieser Perioden um $2946\frac{3}{5}$ vermindert wird, so daß ungefähr nach $15\frac{3}{5}$ Perioden diese von dem Saturn seinem dritten Mond gewährte Wärme noch 4500 Mal stärker seyn wird, als die, welche er von der Sonne erhält.

Da aber diese Sonnenwärme auf dem Saturn und seinen

Trabanten sich zu der auf der Erde beinahe :: 1 : 90 verhält und die Erdwärme 50 Mal größer ist als die, welche sie von der Sonne erhält, so folgt daraus, daß man diese Wärme-Größe 4500 durch 90 theilen muß, um eine gleiche Wärme zu erhalten mit der, welche die Sonne auf die Erde sendet; und da diese letzte Wärme $^1/_{50}$ der gegenwärtigen Wärme des Erdballs beträgt, so ist einleuchtend, daß nach Verlauf dieser $15^3/_4$ Perioden, jede von $7083^1/_3$ J., d. h. am Ende von 111567 J., die Wärme, welche Saturn noch diesem Trabanten gewährt, der gegenwärtigen Erdwärme gleich seyn wird, und daß dieser Trabant, obwohl er seit dieser langen Zeit keine eigene Wärme mehr besitzt, doch nicht aufhören wird, eine gleiche Temperatur mit der, welche heut zu Tage die Erde besitzt, zu genießen.

Und da die durch den Saturn verursachte Wärme die Abkühlung dieses Trabanten bis auf den gegenwärtigen Temperaturgrad der Erde sehr beträchtlich verzögert hat, so wird sie dieselbe ebenfalls während $15^3/_4$ andern Perioden, um auf den äußersten Punkt von $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme zu kommen, aufhalten; so daß erst im J. 223134 nach der Planetenbildung dieser dritte Saturnstrabant bis zu $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekältet seyn wird.

Eben so verhält es sich mit der Abschätzung der Sonnenwärme in Bezug auf den Ersatz, welchen sie der Temperatur-Abnahme des Trabanten in den verschiedenen Zeiten gewährte.

Es ist gewiß, um nur den Verlust der eigenen Wärme in Erwägung zu ziehen, daß diese Sonnenwärme in der Zeit des Glühzustandes nur einen Ersatz von $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ und am Ende der ersten Periode von $7083^1/_3$ J. einen von $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ gewährte, und daß demnach die Abkühlungsverlängerung durch den Zutritt der Sonnenwärme in der That 296 Tage betrug. Da aber die vom Saturn gesandte Wärme in der Zeit der Glühhitze sich zu der eigenen Wärme des Trabanten verhält, wie $596^{486}/_{361}$: 1250, so folgt daraus, daß die durch die Sonnenwärme bewirkte Vergütung in demselben Verhältniß vermindert werden muß, so daß sie statt $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$, nur $\frac{4}{\frac{361}{1846\frac{486}{361}}}$ im Anfange dieser Periode betrug, und daß diese Vergütung, welche am Ende

dieser Periode $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ betrug, wenn man nur den Verlust der eigenen Wärme des Trabanten betrachtet, in dem Verhältniß von 563½ zu 50 vermindert werden muß; weil die vom Saturn gesandte Wärme die eigene dieses Nebenplaneten in demselben Verhältnisse übertraf. Dem zu Folge betrug der Ersatz am Ende dieser ersten Periode statt $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ nur $\frac{4}{361\frac{1}{2}}$. Stellt man diese beiden Vergütungssätze der ersten und letzten Zeit dieser ersten Periode, nämlich $\frac{4}{1846\frac{43}{361}}$ und $\frac{4}{361\frac{1}{2}}$ zusammen, so erhält man $\frac{9838}{1132602}$ oder $\frac{27\frac{1}{4}}{1132602}$, welches, mit 12½, der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplicirt, für den Gesammtersatz, welchen die Sonnenwärme während dieser ersten Periode hervorbringen konnte, $\frac{340\frac{3}{4}}{1132602}$ gibt; und da die Gesammtabnahme der Wärme mit der Gesammtvergütung in demselben Verhältnisse steht, wie die Zeit der Periode mit der Abkältungs-Verlängerung, so erhält man folgenden Satz: $25 : \frac{340\frac{3}{4}}{1132602} :: 7083\frac{2}{3} : \frac{2412878\frac{1}{2}}{28315050}$, oder :: 7083⅔ J. : ungefähr 31 Tagen. Die Abkühlungsverlängerung durch die Sonnenwärme betrug also, anstatt 296 Tage, in der Wirklichkeit nur 31 T.

Um die Vergütung, welche die Sonnenwärme während allen diesen Perioden bewirkte, im Ganzen zu berechnen, findet man, daß die Vergütung durch die Sonnenwärme, welche in der Zeit der Glühhitze, wie wir so eben angaben, $\frac{4}{1846\frac{43}{361}}$ betrug, am Ende der 15¾ Perioden, jede von 7083⅔ J., $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ ausmachen wird, weil nach diesen 15¾ Perioden die Temperatur des Trabanten der gegenwärtigen Erdtemperatur gleich seyn wird. Fügt man diese beiden Vergütungssätze $\frac{4}{1846\frac{43}{361}}$ und $\frac{4}{\frac{361}{50}}$, welche in der letzten und ersten Zeit dieser 15¾ Perioden, jede von 7083⅔ J., stattfinden, zusammen, so erhält man für den Gesammtersatz, welchen die Sonnenwärme

bewirkte, $\frac{7584\frac{4}{5}}{361}$ oder $\frac{21\frac{1}{3}\frac{1}{3}}{92306\frac{2}{3}}$, die, mit $12\frac{1}{2}$ der Summe aller Sätze der Wärmeverminderung während den $15\frac{3}{4}$ Perioden, von $7083\frac{2}{3}$ J. jede, für die Gesammtentschädigung durch die Sonnenwärme $\frac{265\frac{4}{5}}{92306\frac{2}{3}}$ gewähren; und da die Gesammtabnahme der Wärme sich zum Gesammtersatze verhält wie die Gesammtzeit der Perioden zur Abkühlungsverlängerung, so bekommt man die Proportion $25 : \frac{262\frac{2}{3}}{92306\frac{2}{3}} :: 111567$ J. : 12 J. 254 T. Also wird die Gesammtverlängerung, welche die Sonnenwärme während allen diesen Perioden bewirkt, nur 12 J. 254 T. betragen, welche man zu den 111567 J. hinzuaddiren muß, woraus man ersieht, daß erst im Jahre 111580 nach der Bildung der Planeten dieser Trabant wirklich dieselbe Temperatur, die gegenwärtig die Erde hat, besitzen wird, und daß das Doppelte dieser Zeit nothwendig ist, d. h. daß erst im Jahre 223160 der Planetenbildung der Fall eintritt, daß seine Temperatur bis zu $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt ist.

Stellt man dieselbe Schlußkette für den vierten Trabanten des Saturn auf, welchen wir so groß wie die Erde annahmen, so sieht man, daß er in $534\frac{13}{25}$ Jahr bis auf seinen Mittelpunkt fest geworden seyn mußte, weil dieser Trabant, welcher gleich dem Erdballe ist, sich in 2905 J. bis zum Mittelpunkte abgehärtet haben würde, wenn er von derselben Dichtigkeit wäre; da aber die Dichtigkeit der Erde sich zu der dieses Trabanten :: 1000 : 184 verhält, so folgt daraus, daß die Verhärtungszeit in demselben Verhältnisse vermindert werden muß, welches $534\frac{13}{25}$ J. gibt. Eben dasselbe ist der Fall mit der Abkältungszeit bis zu dem Punkte, daß man die Oberfläche des Trabanten, ohne sich zu verbrennen, berühren kann: man findet nach denselben Proportionsregeln, daß er sich bis zu diesem Grade in $6239\frac{9}{16}$ J. abgekühlt, ferner, daß er sich bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur in $13624\frac{2}{3}$ J. abgekältet hat. Da nun aber der Einfluß der Sonnenwärme in dem Verhältnisse des umgekehrten Quadrats der Entfernungen steht, so betrug der Ersatz beim Beginn dieser ersten Periode, zur Zeit der Glühhitze, $\frac{4}{361}$, und am Ende die-

$\frac{1250}{}$

ser Periode von $13624^2/_3$ J. $\frac{4}{\frac{361}{50}}$. Setzt man diese beiden Sätze der ersten und letzten Zeit dieser Periode, nämlich $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ und $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ zusammen, so hat man $\frac{104}{\frac{361}{1250}}$, welches, mit $12^1/_2$, der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplicirt, für den Gesammtersatz, welche die Sonnenwärme während dieser Periode von $13624^2/_3$ J. bewirkte, $\frac{1300}{\frac{361}{1250}}$ oder $\frac{3^{317}}{361}$ ausmacht; und da der Gesammtverlust der eigenen Wärme mit dem Gesammtersatz in demselben Verhältnisse steht, wie die Zeit der Periode mit der Abkühlungs-Verzögerung, so hat man den Satz: $25 : \frac{3^{317}}{2150} :: 13624^2/_3 : 1^{14}/_{25}$ ungefähr. Also betrug die Abkühlungs-Verlängerung, während dieser ersten Periode von $13624^2/_3$ J., nur $1^{14}/_{25}$ J.

Aber die Saturnswärme, welche in der Zeit der Glühhitze 25 Mal größer war, als die Hitze der gegenwärtigen Erdtemperatur, war nach Verlauf dieser Periode von $13624^2/_3$ J. nur erst von 25 auf ungefähr $22^{19}/_{25}$ herabgesunken, und da dieser Trabant von dem Saturn 278000 Stunden und von der Sonne 313,500,000 Stunden entfernt ist, so stand die vom Saturn in der Zeit der Glühhitze zugesandte Wärme in dem Verhältnisse des Quadrats von 313,500,000 zu dem von 278000, wenn die Oberfläche, welche Saturn seinem vierten Trabanten darbietet, der, welche die Erde ihm zeigt, gleich war; da aber die Oberfläche des Saturn, welche in der Wirklichkeit nur $\frac{90^1/_4}{11449}$ der Sonne beträgt, demungeachtet diesem Trabanten in dem Verhältnisse des umgekehrten Quadrats der Abstände größer erscheint als die der Sonne, so erhält man folgenden Satz: $(278000)^2 : (313500000)^2 :: \frac{90^1/_4}{11449} : 10024^1/_2$ ungefähr. Demnach ist die Oberfläche, welche Saturn diesem Nebenplaneten darbietet, $10024^1/_2$ Mal größer als die, welche ihm die Sonne zeigt. Wir sahen aber, daß der Ersatz, welcher dem Verluste der eigenen Wärme dieses Nebenplaneten zu Theile ward, nur $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ betrug, weil am Ende von $13624^1/_2$ Jahr er sich, wie die Erde, bis auf den gegen-

wärtigen Temperaturgrad abgekühlt haben würde und daß in der Zeit der Glühhitze dieser Ersatz durch die Wärme der Sonne nur $\frac{4}{361}$ ausmachte; man erhält daher für den Ersatz, welchen die Saturnswärme im Anfange dieser Periode zur Zeit der Glühhitze bewirkte, $10024^1/_2$ multiplicirt mit $\frac{4}{361}$ oder $\frac{111\frac{27}{361}}{1250}$ und für den, welchen die Saturnswärme am Ende dieser selben Periode hervorbrachte, $\frac{111\frac{27}{361}}{50}$, im Falle er seine eigene Wärme behalten hat; da aber die eigene Wärme des Saturn während dieser Periode von $13624^2/_3$ J. von 25 bis auf ungefähr $22^{19}/_{65}$ abnahm, so betrug der Ersatz am Ende dieser Periode, anstatt $\frac{111\frac{27}{361}}{50}$ nur $\frac{99\frac{1}{2}}{50}$ ungefähr. Verbindet man diese beiden Vergütungssätze der ersten und letzten Zeit dieser Periode, nämlich $\frac{99\frac{1}{2}}{50}$ und $\frac{111\frac{27}{361}}{1250}$, so bekommt man ungefähr $\frac{2587\frac{27}{361}}{1250}$, welches, mit $12^1/_2$, der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplicirt, für die Gesammtvergütung, welche die Saturnswärme auf seinem vierten Trabanten während dieser ersten Periode von $13624^2/_3$ J. bewirkte, $\frac{32531}{1250}$ oder ungefähr $26^1/_{50}$ ausmacht; und da der Gesammtverlust der eigenen Wärme mit der Gesammtvergütung in demselben Verhältniß steht, wie die Zeit der Periode mit der Verlängerung der Abkühlung, so erhält man folgenden Satz: $25 : 26^1/_{50} :: 13624^2/_3 : 14180^{19}/_{50}$. Also betrug die Zeit, um welche die Saturnswärme die Abkältung dieses Trabanten verzögert hat, ungefähr $14180^{19}/_{50}$ für diese erste Periode, während die Verzögerung seiner Abkühlung durch die Sonnenwärme nur $1^{14}/_{25}$ J. ausmachte. Verbindet man diese beiden Zeiten mit der Periode, so ersieht man, daß im Jahre 27807 der Planetenbildung, d. h. vor 47025 J., dieser vierte Nebenplanet dieselbe Temperatur genoß, welche jetzt die Erde besitzt.

Der Zeitpunkt, wo die durch den Saturn diesem vierten Trabanten gewährte Wärme seiner eigenen Wärme gleich war, befand sich ungefähr im $11^1/_4$ Satze dieser ersten Periode, welches mit 545, der Jahreszahl eines jeden Satzes dieser Periode, multiplicirt, $6131^1/_2$ J. gibt; so daß im Jahre 6132 der

Planetenbildung die vom Saturn seinem vierten Trabanten zugesandte Wärme sich der eigenen dieses Trabanten gleich befand.

Hieraus ersieht man, daß die eigene Wärme des Trabanten im J. 6132 der Planetenbildung von der übertroffen wurde, die ihm Saturn gewährte, und daß Saturn, der diesem Trabanten eine 10024½ Mal größere Wärme als die Sonne zuschickte, ihm am Ende der ersten Periode von 13624⅔ J. eine noch 8938¹⁹/₂₅ Mal größere Wärme zusandte, als die Sonne, weil die Saturnswärme während dieser ersten Periode von 13624⅔ J. nur von 25 auf 22³⁹/₆₅ herabgesunken war; nach dem Verluste der eigenen Wärme dieses Nebenplaneten bis auf den äußersten Grad von ¹/₂₅ der gegenwärtigen Erdtemperatur gewährte Saturn diesem Nebenbenplaneten eine noch 7853¹/₂₅ Mal größere Wärme als die Sonne, weil die eigene Wärme des Saturn nur von 22¹⁹/₆₅ zu 20⁴⁸/₆₅ abgenommen hatte.

Setzt man diese Berechnungsweise fort, so sieht man, daß die Saturnswärme, die Anfangs 25 war und beständig während jeder Periode von 13624⅔ J. um 2⁶⁴/₆₅ abnimmt, dem zu Folge auf seinem Trabanten, während jeder dieser Perioden, um 1085¹⁸/₂₅ verringert wird, so daß ungefähr nach vier Perioden diese vom Saturn seinem vierten Monde zugesandte Wärme noch 4500 Mal größer seyn wird, als die, welche er von der Sonne erhält.

Da aber die Sonnenwärme auf dem Saturn und seinen Trabanten in dem Verhältnisse mit der auf der Erde ungefähr wie 1 zu 90 steht und die Erdwärme 50 Mal größer ist als die, welche sie von der Sonne empfängt, so folgt daraus, daß man diese Wärmegröße 4500 durch 90 dividiren muß, um eine gleiche Wärme zu erhalten mit der, welche die Sonne auf die Erde sendet; da diese letzte Wärme ¹/₅₀ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel beträgt, so ist einleuchtend, daß nach Verlauf von vier Perioden, jede von 13624⅔ J., d. h. am Ende von 54498⅔ J., die Wärme, welche Saturn seinem vierten Trabanten zusandte, der gegenwärtigen Erdwärme gleich war und daß dieser Nebenplanet, obwohl er seit langer Zeit keine eigene Wärme mehr hat, doch nicht aufgehört hat, eine gleiche Temperatur mit der zu besitzen, welche jetzt die Erde genießt.

Und eben wie diese durch den Saturn verursachte Wärme die Abkältung dieses Trabanten bis auf den Grad der gegen-

wärtigen Erdtemperatur verzögert hat, so wird sie ebenfalls dieselbe während den vier andern Perioden, um auf den äußersten Grad von $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Temperatur des Erdballes zu gelangen, verlängern, so daß erst im Jahre 108997 der Planetenbildung dieser vierte Trabant bis zu $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekältet seyn wird.

Eben so verhält es sich mit der Berechnung der Sonnenwärme in Bezug auf den Ersatz, welchen sie der Temperatur-Abnahme des Trabanten in den verschiedenen Zeiten bewirkte. Es ist gewiß, daß, um nur den Verlust der eigenen Wärme des Trabanten in Betracht zu ziehen, diese Sonnenwärme in der Glühzeit nur eine Vergütung von $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$ und am Ende der ersten Periode, welche 13624$^2/_3$ J. beträgt, eine von $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ verursachte und daß dem zu Folge die Abkühlungsverlängerung durch den Zufluß dieser Sonnenwärme in der That nur 1 J. 214 T. beträgt; da aber die vom Saturn in der Zeit der Glühhitze gesandte Wärme sich zu der eigenen Wärme des Trabanten verhält :: $111^{27}/_{361}$: 1250, so ergibt sich daraus, daß die durch die Sonnenwärme bewirkte Vergütung in demselben Verhältniß vermindert werden muß; so daß sie anstatt $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$, nur $\frac{\frac{4}{361}}{1361\frac{27}{361}}$ im Anfange betrug und daß diese Vergütung, welche am Ende dieser Periode $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ war, wenn man nur die Abnahme der eigenen Wärme dieses Trabanten berücksichtigt, in dem Verhältnisse von 99$^1/_5$ zu 50 verringert werden muß, weil die vom Saturn gesandte Wärme noch in eben demselben Verhältnisse größer war als die eigene Wärme des Trabanten. Dem zu Folge betrug der Ersatz am Ende dieser ersten Periode anstatt $\frac{\frac{4}{361}}{50}$, nur $\frac{\frac{4}{361}}{149\frac{1}{5}}$. Fügt man diese beiden Vergütungssätze der ersten und letzten Zeit dieser ersten Periode, nämlich $\frac{\frac{4}{361}}{1361\frac{27}{361}}$ und $\frac{\frac{4}{361}}{149\frac{1}{5}}$ zusammen, so erhält man

$\frac{6014\frac{1}{7}}{361}$ oder $\frac{16\frac{33}{77}}{203072\frac{4}{77}}$, welches, mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller Sätze, multiplicirt, für die Gesammtvergütung, welche die Sonnenwärme während dieser ersten Periode hervorbringen konnte, $\frac{208\frac{7}{77}}{203072\frac{4}{77}}$ ausmacht, und da die Gesammtvergütung in demselben Verhältniß steht, wie die Zeit der Perioden mit der Abkühlungs-Verlängerung, so erhält man folgende Proportion: $25 : \frac{203072\frac{4}{77}}{208\frac{7}{33}} :: 13624\frac{2}{3} : \frac{2837109\frac{2}{3}}{5076809}$ oder wie $13624\frac{2}{3}$ J. : 204 T. ungefähr. Also betrug die Verlängerung der Abkältung dieses Trabanten durch die Sonnenwärme, anstatt 1 J. 204 T. nur 204 T.

Um die Vergütung, welche die Sonnenwärme während allen diesen Perioden bewirkte, im Ganzen zu ermitteln, findet man, daß die Vergütung, welche in der Zeit der Glühhitze $\frac{4}{361}$ war, am Ende der vier Perioden $\frac{4}{361}$ betragen wird, $\frac{}{1361\frac{27}{77}}$ $\frac{}{50}$ weil erst nach diesen vier Perioden die Temperatur dieses Trabanten der gegenwärtigen Erdtemperatur gleich seyn wird. Addirt man diese beiden Sätze der ersten und letzten Zeit dieser Perioden $\frac{4}{361}$ und $\frac{4}{361}$ zusammen, so hat man $\frac{5644\frac{3}{77}}{361}$ oder $\frac{}{1361\frac{27}{77}}$ $\frac{}{50}$ $\frac{}{68053\frac{4}{9}}$ $\frac{15\frac{23}{77}}{68053\frac{4}{9}}$, welches, mit $12\frac{1}{2}$, der Hälfte der Summe aller dieser Sätze, multiplicirt, für die Gesammtvergütung, welche die Sonnenwärme während diesen vier Perioden, jede von $13624\frac{2}{3}$ J., hervorbrachte, $\frac{195\frac{5}{9}}{68053\frac{4}{9}}$ ausmacht, und da die gesammte Wärmeabnahme mit der Vergütung in demselben Verhältnisse steht, wie die Gesammtzeit der Perioden mit der Abkältungs-Verzögerung, so erhält man den Satz: $25 : \frac{195\frac{5}{9}}{68053\frac{4}{9}} :: 54498\frac{2}{3}$ J. : 6 J. 87 T. Demnach wird die Gesammtverlängerung, welche die Sonnenwärme hervorbringen wird, nur 6 J. 87 T. betragen, welche man zu den $54498\frac{2}{3}$ J. hinzufügen muß, woraus man ersieht daß im Jahre 54505 der Planetenbildung dieser Trabant dieselbe Temperatur besaß, welche jetzt die Erde hat, und daß man diese Zeit verdoppeln muß, damit seine Temperatur bis zu $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur herabge-

ſunken ſeyn werde, d. h. daß dies erſt im Jahre 109010 der Planetenbildung der Fall ſeyn wird.

Stellen wir dieſelben Unterſuchungen über den fünften Saturnsmond an, den wir ſo groß wie die Erde annehmen wollen, ſo ſehen wir ein, daß er in $534^{13}/_{25}$ J. bis zu ſeinem Mittelpunkt ſich abhärten, in $6239^{9}/_{16}$ J. ſich bis zu dem Grade, daß man ſeine Oberfläche, ohne ſich zu brennen, berühren konnte, und in $13624^{2}/_{3}$ J. bis zu dem Punkte der gegenwärtigen Erdtemperatur abkühlen mußte, und ebenfalls finden, daß die Abkühlungs-Verlängerung dieſes Nebenplaneten durch die Sonnenwärme für die erſte Periode von $13624^{2}/_{3}$ J. nur 1 J. 204 T. ausmachte.

Aber die Saturnswärme, welche in der Zeit der Glühhitze 25 Mal größer war, als die gegenwärtige Erdwärme, war am Ende dieſer Periode von $13624^{2}/_{3}$ J. nur von 25 auf $22^{19}/_{25}$ herabgeſunken, und da dieſer Trabant 808000 Stunden vom Saturn und 313,500,000 Stunden von der Sonne entfernt iſt, ſo ſteht die vom Saturn in der Zeit der Glühhitze dieſem Trabanten geſandte Wärme in dem Verhältniſſe des Quadrats von 313500000 zu dem von 808000, wenn die Oberfläche, welche Saturn ſeinem erſten Trabanten zeigt, gleich war der Oberfläche, welche ihm die Sonne bietet; aber die Saturns-Oberfläche, die in der Wirklichkeit nur $\frac{90\frac{1}{4}}{11449}$ der der Sonne beträgt, ſcheint deſſen ungeachtet dieſem Trabanten in dem ungekehrten Verhältniß des Quadrats der Abſtände größer als die dieſes Geſtirns. Alſo erhält man den Satz: $(808000)^2 : (313500000)^2 :: \frac{90\frac{1}{4}}{11449} : 1185^{2}/_{3}$. Demnach iſt die Oberfläche, welche Saturn dieſem Trabanten zeigt, $1186^{2}/_{3}$ Mal größer, als die, welche ihm die Sonne zeigt. Wir ſahen aber, daß der durch die Sonnenwärme verurſachte Erſatz für den Verluſt der eigenen Wärme dieſes Trabanten nur $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ betrug, weil er ſich am Ende von $13624^{2}/_{3}$ J., wie auch die Erde, bis zum Punkte der gegenwärtigen Temperatur abkühlte, und dieſer Erſatz durch die Sonnenwärme in der Zeit der Glühhitze nur $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ betrug; man erhält demnach für den

Ersatz zur Zeit der Glühhitze $1186^2/_3$, multiplicirt mit $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$ oder mit $\frac{13\frac{53}{361}}{1250}$ und für den am Ende dieser ersten Periode $\frac{13\frac{53}{361}}{50}$, wenn Saturn seinen Glühzustand behalten hätte; da aber seine eigene Wärme während dieser Periode von $13624^2/_3$ J. von 25 auf $23^{10}/_{65}$ herabfiel, so betrug der Ersatz am Ende dieser Periode, anstatt $\frac{13\frac{53}{361}}{50}$, nur $\frac{11\frac{37}{50}}{50}$ ungefähr. Verbindet man diese beiden Sätze der ersten und letzten Zeit dieser Periode, nämlich $\frac{11\frac{37}{50}}{50}$ und $\frac{13\frac{53}{361}}{1250}$, so bekommt man $\frac{306\frac{1137}{1250}}{1250}$, welches, mit $12^1/_2$, der Summe aller Sätze, multiplicirt, für den Gesammtersatz, welchen die Saturnswärme während dieser ersten Periode bewirkte, $\frac{3832\frac{1}{2}}{1250}$ oder $3\frac{82\frac{1}{2}}{1250}$ gibt; und da der Verlust der eigenen Wärme mit dem Ersatze in demselben Verhältnisse steht wie die Zeit der Periode mit der Abkühlungsverlängerung, so erhält man den Satz: $25 : 3\frac{82\frac{1}{2}}{1250} :: 13624^2/_3 : 1670^{43}/_{50}$. Also betrug die Zeit, um welche die Saturnswärme die Abkühlung dieses Trabanten während dieser ersten Periode von $13624^2/_3$ J. verlängerte, $1670^{43}/_{50}$ J., während die Abkühlungs-Verlängerung durch die Sonnenwärme nur 1 J. 204 T. ausmachte. Fügt man diese beiden Zeiten der Abkühlungs-Verzögerung zu der Periode von $13624^2/_3$ J., so erhält man 15297 J. 30 T., woraus man ersieht, daß im Jahre 15298 der Planetenbildung, d. h. vor 59534 J., dieser fünfte Saturnsmönd dieselbe Temperatur genoß, welche heut zu Tage die Erde besitzt.

Im Anfange der zweiten Periode von $13624^2/_3$ J. hat die Wärme des Saturn einen Ersatz von $\frac{11\frac{37}{50}}{50}$ bewirkt, und würde am Ende derselben Periode einen Ersatz von $\frac{293\frac{1}{2}}{50}$ bewirkt haben, wenn Saturn denselben Wärmezustand behalten hätte; da aber seine eigene Wärme während dieser zweiten Periode von $22^{19}/_{65}$ auf $20^{48}/_{65}$ abnahm, so war diese Entschädigung, anstatt $\frac{293\frac{1}{2}}{50}$ nur $\frac{273\frac{1}{29}}{50}$ ungefähr. Zieht man diese beiden Sätze $\frac{11\frac{37}{50}}{50}$ und $\frac{273\frac{1}{29}}{50}$ der ersten und letzten Zeit der zweiten Periode

zusammen, so erhält man etwa $\frac{284\frac{1}{2}}{50}$, die, mit $12\frac{1}{2}$, der Summe aller Sätze multiplicirt, $\frac{3559}{50}$ oder $71\frac{9}{50}$ für die Gesammt-Entschädigung, welche die Wärme des Saturn während dieser zweiten Periode gewährte, geben, und da der Gesammtverlust der eigenen Wärme mit der Gesammtentschädigung in demselben Verhältnisse steht, wie die Dauer der Periode mit der Verlängerung der Abkühlungszeit, so stellt sich folgender Satz heraus: $25 : 71\frac{9}{50} :: 13624\frac{2}{3} : 38792\frac{19}{100}$. Mithin betrug die Verlängerung der Abkühlungszeit dieses Satelliten durch die Wärme des Saturn, welche in der ersten Periode $1670\frac{43}{50}$ J. ausmachte, für die zweite $38792\frac{19}{100}$ J.

Der Augenblick, in welchem die vom Saturn gesandte Wärme der eigenen Wärme dieses Trabanten gleich kommt, trifft ungefähr im $4\frac{1}{58}$ Glied während dem Verlaufe der zweiten Periode ein, die, multiplicirt mit 545, der Zahl der Jahre eines jeden Gliedes dieser Perioden, 2320 J. 336 T. gewährt, die, zu den 243 Tagen der ersten Perioden gefügt, 15945 J. 224 T. gewähren. Mithin war im Jahre 15945 der Planetenbildung die vom Saturne diesem Trabanten gesandte Wärme seiner eigenen Wärme gleich.

Man sieht hieraus, daß die eigene Wärme des Satelliten unter der stand, welche Saturn ihm im Jahre 15945 der Planetenbildung zuschickte, und daß Saturn, der während seinem Glühzustande diesem Satelliten eine $1186\frac{2}{3}$ Mal größere Wärme mittheilte, als die Sonne und ihm noch am Ende der ersten Periode von $13624\frac{2}{3}$ J. eine $1058\frac{21}{75}$ Mal größere Wärme als die Sonne zuschickte, denn die Wärme des Saturn hatte während dieser ersten Periode nur von 25 auf $22\frac{19}{65}$ abgenommen und nach Verlauf einer zweiten Periode von $13624\frac{2}{3}$ nach dem Verschwinden der eigenen Wärme des Satelliten bis auf den Grad von $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur sandte Saturn noch diesem Satelliten eine $929\frac{13}{15}$ Mal größere Wärme als die Sonne, weil die eigene Wärme des Saturn nur von $22\frac{19}{65}$ auf $20\frac{48}{65}$ vermindert worden war.

Verfolgt man diese Berechnungsweise, sieht man, daß die Wärme des Saturn, die Anfangs 25 war, und in jeder Periode von $13624\frac{2}{3}$ J. um $2\frac{56}{65}$ herabsinkt, dem zu Folge auf dem Trabanten während jeder Periode um $128\frac{29}{75}$ sich vermindert.

Da aber die Sonnenwärme auf dem Saturn und seinen Satelliten sich zu der Sonnenwärme auf unserer Erde verhält wie 1 zu 90 beinahe, und die Wärme der Erde 50 Mal größer ist als die, welche sie von der Sonne erhält, so folgt hieraus, daß Saturn niemals diesem Trabanten eine Wärme zugeschickt hat, welche der des Erdballs gleich kommt, denn selbst in der Zeit seines Glühzustandes war die vom Saturn gesandte Wärme nur $1186\frac{2}{3}$ Mal größer als die Sonnenwärme auf dem Saturn, d. h. $\frac{1186\frac{2}{3}}{90}$ oder $13\frac{17}{90}$ Mal größer als die Sonnenwärme auf der Erde, was nur $\frac{13\frac{17}{90}}{50}$ der gegenwärtigen Wärme des Erdballs ausmacht, und aus diesem Grunde müssen wir die Schätzung so annehmen, wie wir sie oben in der ersten und zweiten Periode der Abkühlungszeit des Satelliten aufgestellt haben.

Die Schätzung des Ersatzes aber von Seiten der Sonnenwärme muß, wie die der andern Satelliten, geschehen, weil sie noch im hohen Grade von der Entschädigung abhängt, welche die Wärme des Saturn in den verschiedenen Zeiten auf diesem Satelliten bewirkt hat. Nimmt man nur auf den Verlust der eigenen Wärme des Satelliten Rücksicht, so ist es gewiß, daß die Sonnenwärme zur Zeit des Glühzustandes nur eine Entschädigung von $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$ und am Ende derselben Periode von $13624\frac{2}{3}$ eine von $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ geleistet, und alsdann die Verlängerung der Abkühlungszeit durch Zutritt der Sonnenwärme in der That 1 J. 204 T. betragen haben würde; da aber die vom Saturn während seinem Glühzustande entsandte Wärme zu der eigenen des Trabanten sich verhielt wie $13\frac{53}{361}$ zu 1250, so folgt hieraus, daß die Vergütung durch die Sonnenwärme in demselben Verhältnisse vermindert werden muß, so daß sie statt $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$, nur $\frac{\frac{4}{361}}{1262\frac{11}{361}}$ im Anfange dieser Periode war und sie, die am Ende derselben $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ gewesen seyn würde, wenn man nur Rücksicht auf den Verlust der eigenen Wärme des Satelliten genommen hätte, in demselben Verhältnisse von

$11^{37}/_{50}$ zu 50 vermindert werden muß, weil die vom Saturn gesandte Wärme in diesem Verhältnisse größer war als die eigene Wärme des Satelliten. Die Entschädigung war demnach am Ende der ersten Periode statt $\frac{4}{361}$, nur $\frac{4}{361.}$ Zieht man diese beiden Entschädigungssätze $\frac{4}{361}$ und $\frac{4}{361}$ der ersten und letzten Zeit dieser Periode zusammen, so erhält man $\frac{5299\frac{6}{11}}{77987}$ oder $\frac{14\frac{7}{9}}{77987}$, die, multiplicirt mit $12^1/_2$, der Hälfte der Summe aller Glieder, $\frac{133\frac{1}{3}}{77987}$ für die Gesammt-Entschädigung durch die Sonnenwärme während der ersten Periode gewähren, und da die Gesammt-Verminderung der Wärme mit der Gesammt-Entschädigung in demselben Verhältnisse steht wie die Dauer der Periode mit der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : \frac{133\frac{1}{3}}{77987} :: 13624^2/_3 :$ 1 Jahr 186 Tagen. Mithin betrug die Verlängerung der Abkühlung dieses Satelliten durch die Sonnenwärme, anstatt 1 J. 204 T., in der Wirklichkeit nur 1 J. 186 T. während der ersten Periode.

Da nun die Entschädigung im Anfange der zweiten Periode $\frac{4}{361}$ betrug, so wird sie am Ende derselben Periode $\frac{100}{361}$ seyn, weil die vom Saturn gesandte Wärme während dieser zweiten Periode in demselben Verhältnisse abgenommen hat. Zieht man diese beiden Sätze $\frac{4}{361}$ und $\frac{100}{361}$ zusammen, erhält man $\frac{6415\frac{3}{7}}{3715}$, die, multiplicirt mit $12^1/_2$, der Hälfte der Summe aller Glieder, $\frac{80196}{3715}$ oder $\frac{222\frac{54}{103}}{3715}$ für die Gesammt-Entschädigung durch die Sonnenwärme während der zweiten Periode gewähren und da die Gesammt-Verminderung der Wärme mit der Gesammt-Entschädigung in demselben Verhältnisse steht wie die Dauer der Periode mit der Verlängerung der Abkühlungszeit, so erhält man folgenden Satz: $25 : \frac{222\frac{54}{103}}{3715} :: 13624^2/_3 :$

32 J. 214 T. Mithin wird der Gesammtersatz, welchen die Sonnenwärme leistet, während der zweiten Periode 32 J. 214 T. betragen. Fügt man demnach die beiden Zeiten von 1 J. 186 T. und von 32 J. 214 T. der Verlängerung der Abkühlungszeit durch die Sonnenwärme während der ersten und zweiten Periode zu den 1670 J. 313 T. der Verlängerung durch die Wärme des Saturns während der ersten und zu den 38792 J. 69 T. der Verlängerung durch dieselbe Wärme während der zweiten Periode, so ergeben sie als Gesammt-Verlängerung 40497 J. 52 T., die, verbunden mit den 27249 J. 121 T der beiden Perioden, im Ganzen 67746 J. 173 T. ausmachen, woraus man ersieht, daß im Jahre 67747 der Planetenbildung, d. h. vor 7085 J., der fünfte Satellit des Saturn bis auf den Punkt von $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt war.

Folgendes ist nach unsern Hypothesen die Ordnung, in welcher die Erde, die Planeten und die Satelliten bis auf den Grad der gegenwärtigen Temperatur der Erde und hierauf bis auf den Grad von $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur sich abgekühlt haben oder noch abkühlen werden.

Abgekühlt bis auf die gegenwärtige Erdtemperatur.		Jahren.	Abgekühlt bis auf $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur.	Jahren.
Die Erde in		74832	In	618123
Der Mond in		16409	In	72514
Merkur in		54192	In	187765
Venus in		91643	In	228540
Mars in		28538	In	60326
Jupiter in		240451	In	483121
Satelliten des Jupiter	der 1ste in	222203	In	444406
	der 2te in	193090	In	386180
	der 3te in	176212	In	352424
	der 4te in	70296	In	140542
Saturn in		130821	In	262020
Ring des Saturn in		126473	In	252496
Satelliten des Saturn	der 1ste in	124490	In	248980
	der 2te in	119607	In	239214
	der 3te in	111580	In	223160
	der 4te in	54505	In	109010
	der 5te in	15298	In	67747

In Betreff der Verhärtung der Erde, der Planeten und ihrer Satelliten und ihrer verhältnißmäßigen Abkühlung bis zu dem Punkte, wo der Verlust ihrer eigenen Wärme erlaubt haben würde, sie zu berühren ohne sich zu verbrennen, d. h. ohne Schmerzen zu fühlen, haben wir, abgesehen von jeder Entschädigung und nur den Verlust ihrer eigenen Wärme berücksichtigend, gefunden, daß ihre Verhärtung bis zum Mittelpunkte und ihre Abkühlung bis zu dem Grade, daß man sie, ohne sich zu verbrennen, berühren konnte, sich in folgender Ordnung verhalten:

Verhärtet bis zum Mittelpunkt.		Jahren.	Abgekühlt bis auf den Punkt, daß man sie berühren konnte.	Jahren.
Die Erde in		2905	In	33911
Der Mond in		556	In	6492
Merkur in		$1976\frac{1}{10}$	In	23054
Venus in		$3484\frac{22}{25}$	In	40674
Mars in		$1102\frac{1}{25}$	In	12873
Jupiter in		9331	In	108922
Satelliten des Jupiter	der 1ste in	$231\frac{41}{125}$	In	$2690\frac{7}{8}$
	der 2te in	$282\frac{111}{1000}$	In	$3300\frac{47}{100}$
	der 3te in	$435\frac{91}{100}$	In	$5149\frac{11}{100}$
	der 4te in	$848\frac{1}{4}$	In	9902
Saturn		5078	In	59276
Ring des Saturn		$18\frac{17}{25}$	In	$217\frac{771}{1000}$
Satelliten des Saturn	der 1ste in	$145\frac{3}{4}$	In	$4701\frac{79}{100}$
	der 2te in	$178\frac{3}{25}$	In	$2079\frac{15}{82}$
	der 3te in	$277\frac{19}{25}$	In	$3244\frac{29}{81}$
	der 4te in	$534\frac{3}{25}$	In	$6239\frac{9}{16}$
	der 5te in	$534\frac{13}{25}$	In	$6239\frac{9}{16}$

Obwohl diese Angaben weniger genau sind, als die der Abkühlung bis auf die gegenwärtige Temperatur, so genügen sie doch für unsern Zweck, und aus diesem Grunde glaubte ich auch, mir nicht die Mühe nehmen zu brauchen, die Berechnung aller Vergütungen, welche die Sonnenwärme, ebenso wie auch die des Mondes und der Trabanten des Jupiter und des Saturn für den Verlust der eigenen Wärme eines jeden Planeten bewirken konnte, für die Zeit anzustellen, welche für ihre Abkältung bis auf den Mittelpunkt nothwendig war. Da

diese Zeiten der des Entstehens der lebendigen Natur vorhergingen und die durch die Vergütungen hervorgebrachten Verzögerungen, von denen wir oben sprachen, eine nicht sehr große Jahreanzahl betragen, so wird dies für unsere Absichten gleichgültig seyn und ich werde mich damit begnügen, durch eine einfache Proportionsregel die Verhältnisse dieser Verzögerungen für die Zeiten, welche zur Abhärtung der Planeten und zu ihrer Abkühlung bis auf den Punkt, daß man sie berühren konnte, nothwendig sind, zu bestimmen: z. B. findet man die Zeit des Festwerdens der Erde bis in ihren Mittelpunkt, wenn man sagt: Die Periode von 74047 J., der für ihre Abkühlung bis auf die gegenwärtige Temperatur nothwendigen Zeit, verhält sich (mit Abzug jeder Vergütung) zu der Periode von 2905, der zur Verhärtung bis in den Mittelpunkt nothwendigen Zeit, (auch mit Abzug jeder Vergütung) wie die Periode von 74832, ihrer Abkühlung bis zur gegenwärtigen Temperatur, mit Hinzurechnung jeder Vergütung, zu 2936 J., der wirklichen Zeit ihrer Verhärtung, auch mit Hinzurechnung jeder Vergütung; und eben so sagt man: die Periode von 74047 J., der für die Abkältung der Erde bis zur gegenwärtigen Temperatur nothwendigen Zeit, verhält sich (ohne Berücksichtigung aller Vergütung) zu der Periode von 33911 J., der für ihre Abkühlung bis auf den Punkt, sie berühren zu können, nothwendigen Zeit (auch ohne Berücksichtigung aller Vergütung), wie die Periode von 74832 ihrer Abkältung bis auf die gegenwärtige Temperatur, mit Hinzuziehung jedes Ersatzes, zu 34270½ J., der wirklichen Zeit ihrer Abkühlung bis auf den Punkt, sie berühren zu können, auch mit Hinzuziehung jedes Ersatzes.

Demnach erhält man für die Abkühlung bis zur gegenwärtigen Temperatur und bis zu der von $^1/_{25}$ dieser Temperatur in nachstehender Tabelle die Ordnung dieser Verhältnisse, welche ich mit den oben angegebenen verbinden werde:

Abgehärtet bis auf den Mittelpunkt.	Abgekühlt, bis man sie berühren kann.	Abgekühlt bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur	Abgekühlt bis $^1/_{35}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur.
		Die Erde	
in . . Jahren. 2936	in . . Jahren. 34270½	in . . Jahren. 74852	in . . Jahren. 168123
		Der Mond	
in . . 644	in . . 7515	in . . 16409	in . . 72514
		Merkur	
in . . 2127	in . . 24813	in . . 54192	in . . 187765
		Venus	
in . . 3596	in . . 41969	in . . 91643	in . . 128540
		Mars	
in . . 1130	in . . 13034	in . . 28538	in . . 60326
		Jupiter	
in . . 9433	in . . 110118	in . . 240451	in . . 483121
		Erster Trabant des Jupiter	
in . . 8886	in . . 101376	in . . 222203	in . . 444406
		Zweiter Trabant des Jupiter	
in . . 7496	in . . 87500	in . . 193090	in . . 386180
		Dritter Trabant des Jupiter	
in . . 6821	in . . 80700	in . . 176212	in . . 352424
		Vierter Trabant des Jupiter	
in . . 2758	in . . 32194	in . . 70296	in . . 140542
		Saturn	
in . . 5140	in . . 59911	in . . 130821	in . . 262020
		Der Ring des Saturn	
in . . 6558	in . . 76512	in . . 126473	in . . 252946
		Erster Trabant des Saturn	
in . . 4891	in . . 57011	in . . 124490	in . . 248980
		Zweiter Trabant des Saturn	
in . . 4688	in . . 54774	in . . 119607	in . . 239214
		Dritter Trabant des Saturn	
in . . 4533	in . . 51108	in . . 111580	in . . 223160
		Vierter Trabant des Saturn	
in . . 2138	in . . 24962	in . . 54505	in . . 109010
		Fünfter Trabant des Saturn	
in . . 600	in . . 7003	in . . 15298	in . . 67747

Es fehlt an dieser Tabelle, um ihr alle mögliche Genauigkeit zu ertheilen, nur noch das Verhältniß der Dichtigkeiten der Trabanten zu der ihres Hauptplaneten, was wir hierbei nicht aufgenommen haben, ausgenommen beim Monde, bei dem dieser Umstand berücksichtiget ist. Da wir nun das wahre Verhältniß der Dichtigkeit der Jupiter- und Saturn-Trabanten zu ihren Hauptplaneten nicht kennen und nur das Verhältniß der Dichtigkeit des Mondes zur Erde uns bekannt, so wollen wir, auf diese Analogie gestützt, demzufolge annehmen, daß das Verhältniß der Dichtigkeit des Jupiter, eben so wie das der Saturn-Dichtigkeit dieselben sind, wie das der Dichtigkeit der Erde zu der Dichtigkeit Mondes, welcher ihr Trabant ist, d.

h. wie 1000 zu 702; denn es ist sehr natürlich, nach diesem Beispiel, welches uns der Mond darbietet, anzunehmen, daß diese Verschiedenheit zwischen der Dichtigkeit der Erde und des Mondes daher kommt, daß die leichtesten Theile des Erdballes sich zur Zeit der Flüssigkeit losgerissen haben, um den Mond zu bilden. Die Schnelligkeit der Erdumdrehung, welche in 23 Stunden 56 Minuten Zeit 9000 Stunden oder in ¼ Minute 6 Stunden beträgt, war hinreichend, den am wenigsten dichten Stoff, der sich durch die wechselseitige Anziehungskraft seiner Theile gesammelt hatte, in eine Entfernung von 85000 Stunden fortzuschleudern, und dort bildete sich in einer parallelen Ebene mit der des Erd-Aequators der Mondball. Die Trabanten des Jupiter und des Saturn, sowie auch des letztern Ring, befinden sich auch in einer mit ihren Gleichern parallelen Ebene und sind ebenfalls durch die Centrifugalkraft, welche auf diesen ausgedehnten Planeten noch größer, als auf der Erde ist, weil sie eine weit größere Umdrehungs-Geschwindigkeit besitzen, gebildet worden. Und auf dieselbe Weise wie der Mond in dem Verhältnisse von 702 zu 1000 weniger dicht ist, als die Erde, kann man muthmaßen, daß die Jupiter- und Saturn-Trabanten in eben demselben Verhältnisse von 702 zu 1000 weniger dicht sind, als diese Planeten. Man muß daher in der vorhergehenden Tabelle alle Angaben der Trabanten nach diesem Verhältnisse verbessern, und demnach wird sie sich in folgender Ordnung zeigen:

Genauere Tabelle

der Abkühlungszeiten der Planeten und ihrer Trabanten.

Abgehärtet bis zum Mittelpunkte.	Abgekühlt bis zu dem Grade, sie berühren zu können.	Abgekühlt bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur.	Abgekühlt bis zu $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur.
	Die Erde		
Jahren.	Jahren.	Jahren.	Jahren.
in . . 2936	in . . 34270$\frac{1}{2}$	in . . 74832	in . . 168123
	Der Mond		
in . . 644	in . . 7515	in . . 16409	in . . 72514
	Merkur		
in . . 2127	in . . 24813	in . . 54192	in . . 187765
	Venus		
in . . 3596	in . . 41969	in . . 91643	in . . 228540
	Mars		
in . . 1130	in . . 13034	in . . 28538	in . . 60326
	Jupiter		
in . . 9433	in . . 110118	in . . 240451	in . . 483121
	Die Trabanten des Jupiter		
der 1. in 6238	in . . 71166	in . . 155986	in . . 311973
der 2. in 5262	in . . 61425	in . . 135549	in . . 271098
der 3. in 4788	in . . 56651$\frac{2}{3}$	in . . 123700$\frac{2}{3}$	in . . 247401$\frac{1}{3}$
der 4. in 1936	in . . 22600$\frac{1}{3}$	in . . 49348	in . . 98696
	Saturn		
in . . 5140	in . . 59911	in . . 130821	in . . 262020
	Der Ring des Saturn		
in . . 4604	in . . 53711	in . . 88784	in . . 177568
	Die Trabanten des Saturn		
der 1. in 3433	in . . 40021$\frac{2}{13}$	in . . 87392	in . . 174784
der 2. in 3291	in . . 38451	in . . 83964	in . . 167928
der 3. in 3182	in . . 35878	in . . 78329	in . . 156658
der 4. in 1502	in . . 17523$\frac{1}{2}$	in . . 38262$\frac{1}{2}$	in . . 76525
der 5. in 421$\frac{1}{2}$	in . . 4916	in . . 10739	in . . 47558

Wirft man einen vergleichenden Blick auf diese Tabelle, welche das Ergebniß unserer Untersuchungen und unserer Hypothesen enthält, so sieht man ein:

1) daß der fünfte Saturns-Trabant das erste bewohnbare Land war und daß die lebendige Natur nur vom Jahre 4916 bis zum Jahre 47558 der Planetenbildung währte, und daß schon seit langer Zeit dieser Nebenplanet zu kalt ist, als daß darauf sich organische Wesen, welche denen, die wir kennen, gleichen, erhalten können.

2) Daß der Mond das zweite bewohnbare Land war, weil seine Abkältung bis zu dem Grade, daß man seine Oberfläche

berühren konnte, in 7515 Jahren stattfand; und da seine Abkühlung bis zur gegenwärtigen Temperatur in 16409 J. geschah, so folgt daraus, daß er wenige Jahre nach dem 7515 J. seit der Bildung der Planeten eine Wärme besaß, welche für die lebendige Natur zuträglich war, dem zu Folge die organische Natur seit dieser Zeit auf demselben aufkommen konnte, und daß seit diesem Jahre 7515 bis auf das Jahr 72514 die Mondstemperatur sich bis zu $^{10}/_{25}$ der gegenwärtigen Erdtemperatur abgekühlt hat, so daß auf demselben die organischen Wesen nur höchstens während 60000 Jahre bestehen konnten; und daß endlich heut zu Tage, d. h. seit ungefähr 2318 J., dieser Planet zu kalt ist, um von Pflanzen und Thieren bewohnt zu werden.

3) Daß Mars das dritte bewohnbare Land war, weil seine Abkühlung bis zu dem Grade, seine Oberfläche berühren zu können, in 13034 J. geschah; und da seine Abkältung bis zur gegenwärtigen Temperatur in 28538 J. vor sich ging, so folgt daraus, daß er wenige Jahre nach den 13034 J. eine Wärme genoß, die für die lebendige Natur zulänglich war, und dem zu Folge die organische Natur seit dieser Zeit der Planetenbildung auf demselben entstehen konnte, und daß seit diesem Jahre 13034 bis zum Jahre 60326 die Temperatur sich geeignet fand für die Natur organischer Wesen, welche demnach während 47292 J. auf demselben fortkommen konnten, daß aber jetzt schon seit 14000 J. dieser Planet zu abgekältet ist, um bewohnt zu werden.

4) Daß der vierte Trabant des Saturn das vierte bewohnbare Land war, und seit dem Jahre 17523 auf demselben die lebendige Natur währt und höchstens bis zum Jahre 76526 der Planetenbildung fortdauern wird, so daß dieser Nebenplanet, der gegenwärtig, d. h. im Jahre 74832, viel kälter ist als die Erde, nur noch organische Wesen in einem Zustand der Entkräftung oder auch selbst gar nicht mehr unterhalten kann.

5) Daß der vierte Jupiters-Trabant das fünfte bewohnbare Land war und die lebende Natur seit dem Jahre 22600 auf demselben begonnen und bis zum Jahre 98696 der Planetenbildung währen wird, so daß dieser Nebenplanet zwar gegenwärtig kälter als die Erde ist, aber doch noch nicht in dem

Grade es ist, daß die organischen Wesen auf demselben nicht fortkommen könnten.

6) Daß Mercur das sechste bewohnbare Land war, weil seine Abkühlung bis zu dem Punkte, daß man ihn berühren konnte, in 24813 J. und seine Abkühlung bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur in 54192 Jahren geschah; hieraus folgt demnach, daß er wenige Jahre nach dem 24813 J. eine Wärme besaß, die für die lebende Natur zuträglich war und dem zu Folge auf demselben von dieser Zeit an die organische Natur bestehen konnte und daß seit diesem Jahre 24813 nach der Planetenbildung bis zu dem Jahre 187765 seine Temperatur für die Natur der organischen Wesen, welche demnach während 162952 J. auf demselben fortkommen konnten und können werden, sich geeignet fand und finden wird, so daß heut zu Tage dieser Planet von allen Thieren und Pflanzen, welche die Oberfläche der Erde bedecken, bewohnt werden kann.

7) Daß der Erdball das siebente bewohnbare Land war, weil seine Abkühlung bis zu dem Grade, ihn berühren zu können, in 34770½ J. geschah; und da seine Abkältung bis zur gegenwärtigen Temperatur in 74832 J. vor sich ging, so folgt, daß er wenige Jahre nach den 34770½ J. eine Wärme genoß, die für die lebende Natur zuträglich war, und dem zu Folge die Natur, so wie wir sie kennen, von dieser Zeit an, d. h. vor 40062 J. auf demselben fortkommen konnte und sie noch bis zum Jahre 178123, d. h. von diesem Tag an gerechnet, während 93291 J. fortbestehen wird.

8) Daß der dritte Saturns-Trabant das achte bewohnbare Land war und auf demselben seit dem Jahre 35878 die lebende Natur begann und noch bis zum Jahre 156658 der Planetenbildung dauern wird, so daß auf diesem Nebenplaneten, der gegenwärtig ein wenig wärmer als die Erde ist, die organische Natur sich in ihrer Stärke, und zwar in einer solchen, wie sie auf der Erde vor 3- oder 4000 Jahren war, zeigt.

9) Daß der 2te Saturnsmond das neunte bewohnbare Land war, und auf demselben die lebende Natur von dem Jahre 48451 andauerte und bis zum Jahre 167928 der Planeten-Bildung währen wird; so daß auf diesem Nebenplanet, der gegenwärtig wärmer ist, als die Erde, die organische Natur in

ihrer vollen Kraft steht, wie sie auf dem Erdball vor 8- oder 9000 Jahren war.

10) Daß der erste Saturns-Trabant das zehnte bewohnbare Land war und auf demselben die lebendige Natur vom Jahre 40020 an begann und bis zum Jahre 174784 der Planetenbildung dauern wird, so daß auf diesem Nebenplaneten, der gegenwärtig beträchtlich wärmer als die Erdkugel ist, die organische Natur sich in ihrer ersten Kraft und zwar in einer solchen, wie sie auf der Erde vor 12- bis 13000 Jahren war, befindet.

11) Daß Venus das eilfte bewohnbare Land war, weil ihre Abkühlung bis zu dem Grade, sie berühren zu können, in 41969 J. geschah, und da ihre Abkühlung bis zu der gegenwärtigen Erdtemperatur in 91643 J. vor sich ging, so folgt, daß sie gegenwärtig eine größere Wärme besitzt, als die ist, die wir genießen, und welche beinahe der, welche unsere Vorfahren vor 6- oder 7000 Jahren genossen, gleich ist, und daß seit diesem 41969 Jahre, oder einige Zeit nachher, die organische Natur auf derselben fortkommen konnte, und bis zum Jahre 228540 fortbestehen können wird, so daß die Dauer der lebenden Natur auf diesem Planeten 186571 J. betrug und betragen wird.

12) Daß der Ring des Saturn das zwölfte bewohnbare Land war und die lebende Natur auf demselben seit dem Jahre 53711 begann und bis zum Jahre 177568 der Planetenbildung fortwähren wird; so daß auf diesem Ringe, welcher noch weit wärmer ist, als der Erdball, die organische Natur in ihrer ersten Kraft ist, wie sie vor 13- oder 14000 Jahren auf der Erde war.

13) Daß der dritte Jupiters-Trabant das dreizehnte bewohnbare Land war und daß auf demselben seit dem Jahre 56651 die lebendige Natur bestand und bis zum Jahre 246401 der Planetenbildung dauern wird, so daß auf diesem Nebenplaneten, welcher noch weit wärmer als die Erde ist, die organische Natur kaum sich zu bilden angefangen hat.

14) Daß Saturn das vierzehnte bewohnbare Land war, weil seine Abkühlung bis zu dem Grade, ihn berühren zu können, in 59911 J. geschah, und da seine Abkühlung bis zur gegenwärtigen Erdtemperatur in 130821 J. vor sich gehen muß, so folgt daraus, daß die lebende Natur sich auf dem-

selben wenige Zeit nach diesem 59911ten Jahre nach der Bildung der Planeten bilden könnte, und sie dem zu Folge bis ins Jahr 262020 auf demselben fortbesteht und fortbestehen können wird, so daß die lebende Natur auf demselben gegenwärtig in ihrer ersten Thätigkeit ist und auf diesem großen Planeten während 262020 J. währen kann.

15) Daß der zweite Jupiters-Trabant das fünfzehnte bewohnbare Land war und die lebende Natur auf demselben seit dem Jahre 61425, d. h. seit 13407 J. fortkam und daß sie bis ins Jahr 261098 der Planetenbildung währen wird.

16) Daß der erste Jupiters-Trabant das sechszehnte bewohnbare Land war und daß auf demselben die lebende Natur seit dem Jahre 71166, d. h. seit 3666 J., sich festsetzte, und bis zum Jahre 311973 der Planetenbildung fortbestehen wird.

17) Daß endlich Jupiter die letzte der Planetenkugeln ist, auf welcher die lebende Natur fortkommen können wird. Wir müssen also nach diesem Ergebniß unserer Untersuchungen schließen, daß es unter den 17 Planetenkörpern drei, nämlich der fünfte Trabant des Saturn, der Mond und der Mars, gibt, auf denen unsere Natur erfrieren würde; einen, nämlich Jupiter, auf dem sich die lebende Natur bis auf diesen Tag nicht entwickeln konnte, wegen der zu großen Hitze, die noch auf diesem ausgedehnten Planeten besteht; daß aber auf den dreizehn andern, nämlich auf dem vierten Trabanten des Saturn, auf dem vierten Trabanten des Jupiter, dem Mercur, dem Erdballe, dem dritten, zweiten und ersten Trabanten des Saturn, auf der Venus, auf dem Ringe des Saturn, dem dritten Trabanten des Jupiter, dem Saturn und auf dem zweiten und ersten Trabanten des Jupiter die Wärme, obwohl jene sehr verschiedene Wärmegrade besitzen, dennoch jetzt für das Daseyn organischer Wesen hinreichen kann; und man kann annehmen, daß alle diese ungeheuren Körper, wie der Erdball, mit Pflanzen bedeckt sind und selbst von fühlenden Wesen, welche beinahe den Thieren der Erde gleichen, bevölkert werden. Wir werden anderswo durch eine große Anzahl annähernden Beobachtungen beweisen, daß man in allen Gegenden, wo die Temperatur dieselbe, nicht nur die nämlichen Pflanzen-, Insekten- und Kriecherarten, ohne sie dorthin ver-

setzt zu haben, sondern auch die nämlichen Arten von Fischen, Vierfüßern und Vögeln, ohne daß sie dorthin gewandert wären, antrifft; und ich will nur im Vorbeigehen bemerken, daß man sich oft getäuscht hat, indem man die europäischen Vögelarten, welche man in Amerika und auf dem Continent von Asien findet, eine Auswanderung und eine lange Reise unternehmen ließ; da doch diese amerikanischen und asiatischen Vögel, die den europäischen gänzlich gleichen, in ihren Ländern geboren sind und eben so wenig zu uns ziehen, als die unsrigen nach ihnen hinfliegen. Dieselbe Temperatur ernährt und bringt überall dieselben Wesen hervor; diese allgemeine Wahrheit aber wird ins Einzelne noch in einigen der folgenden Artikel näher auseinander gesetzt werden.

Man kann noch anmerken: 1) daß der Ring des Saturn beinahe eben so lange Zeit, sich bis auf den Grad der Verhärtung und der Abkühlung, ihn berühren zu können, abzukälten, nothwendig hatte, als der Saturn selbst; dies scheint weder wahr noch auch wahrscheinlich zu seyn, weil dieser Ring sehr dünn ist, Saturn dagegen eine ungeheure Dicke besitzt; man muß aber zugleich die erstaunliche Wärmemenge berücksichtigen, welche dieser Planet im Anfange seinem Ringe zusandte, und welche in der Zeit der Glühhitze größer war, als die dieses Ringes selbst, und folglich durch diese erste Ursache die für seine Verhärtung nothwendige Zeit um ein Bedeutendes verzögert werden mußte.

2) Daß Saturn, wenn er auch in 5140 Jahren bis in seinen Mittelpunkt fest ward, doch erst mehre Jahrhunderte nachher aufhörte, roth und sehr brennend seyn, und er demnach in den auf seine Verhärtung zunächst folgenden Jahrhunderten seinem Ringe noch eine außerordentliche Wärmemenge gewährte; auch dies mußte seine Abkältung in dem Verhältnisse, welches wir oben angegeben haben, verlängern. Dennoch muß man einräumen, daß die Abkühlungsperioden des Saturn bis auf den Grad seiner Verhärtung und seiner Abkältung, ihn berühren zu können, zu kurz sind, weil wir die Berechnung der Wärme, welche sein Ring und seine Trabanten ihm zusandten, nicht aufstellten und diese Wärmemenge, welche wir nicht abgeschätzt haben, nicht unbeträchtlich seyn konnte; denn, da dieser Ring sehr groß und dem Saturn sehr nahe ist, sandte er diesem im Anfange nicht nur einen großen

Theil seiner eigenen Wärme, sondern warf auch einen großen Theil der Wärme, welche er von ihm empfing, auf ihn zurück; so daß ich der Meinung bin, daß man, ohne sich zu irren, die Verhärtungszeit des Saturn um ein Viertel vermehren, d. h. für seine Verhärtung bis in den Mittelpunkt 6857 Jahre ansetzen und ebenfalls die 59911 Jahre, welche wir für seine Abkühlung bis zu dem Grade, ihn berühren zu können, angaben, um ein Viertel, welches 79881 Jahre ausmacht, vergrößern kann; weshalb man diese beiden Sätze in der allgemeinen Tabelle für die beiden ersten anstellen kann.

Eben so, gewiß ist es, daß die Abkühlungszeit des Saturn bis zu dem Grade der gegenwärtigen Erdtemperatur, welche 130821 Jahre beträgt, nach denselben Verhältnissen, zwar nicht um ein Viertel, sondern vielleicht um ein Achtel vermehrt werden muß und daß diese Periode, anstatt 130821 J., 147173 J. betragen könne.

Auch muß man die Abkühlungszeit des Jupiter ein wenig vergrößern, weil seine Trabanten ihm einen Theil ihrer eigenen Wärme und zu derselben Zeit auch einen Theil der Wärme, welche Jupiter ihnen zuschickte, gewährten; schlägt man die Verlängerung, welche durch diesen Wärmezuwachs für die drei ersten Abkühlungsperioden des Jupiter bewirkt werden konnte, auf ein Zehntel an, so ward er erst im Jahre 10376 bis in seinen Mittelpunkt fest, und wird sich erst in 121129 Jahren bis zu dem Grade, ihn berühren zu können, und bis zu dem der gegenwärtigen Erdtemperatur in 264507 J. abkälten.

Ich nehme eine ziemlich kleine Anzahl von Jahren zwischen dem Grade, wo man, ohne sich zu verbrennen, die verschiedenen Weltkugeln berühren konnte; und dem an, wo die Wärme den fühlenden Wesen nicht mehr hinderlich seyn konnte; denn ich machte diese Abschätzung nach öfter in meiner zweiten Abhandlung wiederholten Versuchen, durch die ich ersah, daß eine Kugel zwischen dem Grade, bei welchem man sie, ohne sich zu verbrennen, während einer Sekunde halten, und dem, wo man sie lange Zeit in der Hand haben konnte und ihre Wärme auf eine sanfte und unserer Natur zusagende Weise auf uns einwirkte, nur eine sehr kurze Zwischenzeit zur Abkühlung nothwendig hatte; z. B. wenn eine Kugel 20 Minuten, um sich bis auf den Grad, daß man sie, ohne sich zu verbrennen, berühren kann, abzukälten bedarf, nur eine

Minute nothwendig ist, sie mit Vergnügen in der Hand halten zu können. Demnach wird man, wenn man die zur Abkühlung der Planetenkugeln bis auf den Grad, sie berühren zu können, nothwendige Zeit um ein Zwanzigstel vermehrt, genauer die Zeit des Entstehens der Natur auf jedem erhalten, und diese Zeiten werden in folgender Ordnung stehen.

Die Zeit der Planetenbildung fällt vor 74832 Jahren.

Anfang, Ende und Dauer

des Daseyns der organisirten Natur auf jedem Planeten.

Anfang.		Ende.	Absolute Dauer.	Dauer von diesem Tage an.
	Seit der Planeten-Bildung.	Seit der Planeten-Bildung.	Jahre.	Jahre.
5ter Satellit des Saturn	5161	47558	42389	0
Der Mond	7890	72514	64624	0
Mars	13685	60326	56641	0
4ter Satellit des Saturn	18399	76525	58126	1695
4ter Satellit des Jupiter	23730	98695	74966	23864
Merkur	26053	187765	161712	112933
Die Erde	35983	168123	132140	93291
3ter Satellit des Saturn	37672	156658	118986	81826
2ter Satellit des Saturn	40373	167928	127655	93096
1ster Satellit des Saturn	42021	174784	132763	99952
Venus	44067	228540	184473	153708
Ring des Saturn	56396	177568	121172	102736
3ter Satellit des Jupiter	59483	247401	187918	172569
Saturn	62906	262020	199114	187188
2ter Satellit des Jupiter	64496	271098	206602	796266
1ster Satellit des Jupiter	74724	311973	237249	237141
Jupiter	115623	483121	367498	—

Aus dieser letzten Aufstellung, welche der Wahrheit am nächsten kommt, geht hervor:

1) Daß die organische Natur, so wie wir sie kennen, auf dem Jupiter noch nicht geboren ist, indem dessen Wärme noch heut zu Tage zu groß ist, als daß man seine Oberfläche berühren könne, und erst in 40791 J. werden lebende Wesen auf demselben existiren können, aber einmal vorhanden, werden sie auf diesem großen Planeten 367498 J. andauern.

2) Daß die lebende Natur, wie wir sie kennen, in dem fünften Satelliten des Saturn seit 27274 J., im Mars seit 14506 und im Monde seit 2318 J. erloschen ist.

3) Daß die lebende Natur auf dem vierten Trabanten des Saturn zu verlöschen im Begriff ist, indem nur noch 1693 J. vonnöthen sind, damit die Wärme bis auf den geringsten Grad, der zur Erhaltung der organisirten Wesen erforderlich ist, herabsinke.

4) Daß die lebende Natur auf dem vierten Trabanten des Jupiter schwach ist, obwohl sie noch auf demselben 23864 J. andauern kann.

5) Daß auf dem Merkur, auf der Erde, dem dritten, zweiten und ersten Satelliten des Saturn, auf der Venus, dem Ringe des Saturn, dem zweiten und ersten Satelliten des Jupiter, die lebende Natur jetzt in voller Blüthe ist und folglich alle diese Erdkörper wie der Erdball bevölkert seyn können.

Dies ist das allgemeine Resultat und das Ziel, was zu erreichen ich mir vorgesetzt hatte. Aus der Mühe, welche mir diese Untersuchungen machten, [1]) und aus der großen Anzahl vorläufiger Versuche, welche sie erforderten, wird man erkennen, wie sehr ich von der Wahrscheinlichkeit meiner Hypothese über die Bildung der Planeten überzeugt seyn muß, und damit man nicht glaube, meine Ueberzeugung beruhe nicht auf Gründen, selbst nicht auf sehr starken Gründen, will ich in der folgenden Abhandlung die Gründe meiner Ueberzeugung darstellen, indem ich die Thatsachen und Analogien darlege,

[1]) Die Berechnungen, welche diese Untersuchungen voraussetzen, sind nicht so schwierig als langweilig, aber doch verwickelt genug, um sich täuschen zu können. Ich habe nicht nach der äußersten Genauigkeit gestrebt, weil sie nur geringfügige Verschiedenheiten veranlaßt haben und mir viel Zeit, die ich besser anwenden konnte, geraubt haben würde. Mir genügte es, daß die von mir befolgte Methode genau war und meine Schlüsse klar und folgerecht waren; dies war alles, was ich verlangte. Meine Hypothese über den flüssigen Zustand der Erde und der andern Planeten schien mir gegründet genug, um mir die Mühe zu geben, ihre Folgen zu berechnen, und ich glaubte, die gefundenen Schätzungen, ins Einzelne gehend, mittheilen zu müssen, damit, im Falle sich irgend ein Rechnungsfehler oder eine Unachtsamkeit in diese lange Arbeit geschlichen hat, meine Leser in den Stand gesetzt würden, diese selbst zu verbessern.

auf welche ich meine Ansichten baue; zugleich werde ich aus denselben die Inductionen herleiten, welche aus ihnen gefolgert werden können, und endlich die allgemeinen Folgerungen aus ihnen ziehen, welche das wirkliche Daseyn organischer und empfindender Wesen auf allen Weltkugeln des Sonnensystems und das mehr als wahrscheinliche Vorhandenseyn derselben Wesen auf allen Körpern, welche die andern Sonnensysteme zusammensetzen, darthun; auf diese Weise wird die lebende Natur ins Unendliche vergrößert und ausgedehnt und zu gleicher Zeit das größte aller Denkmale dem Ruhme des Schöpfers errichtet.

Zweite Abhandlung.

Begründung der vorhergehenden Untersuchungen über die Temperatur der Planeten.

Der neue Mensch konnte die Natur und die Ausdehnung des Weltalls nur durch das einfache Mittel seiner Augen wahrnehmen, und eben so vermag es heut zu Tage der Unwissende nur noch; die Erde ist für ihn ein Körper von einem Umfange ohne Grenzen, von einer Ausdehnung ohne Schranken, von der er nur kaum-kleine oberflächliche Räume durchlaufen kann, während die Sonne, die Planeten und die Unermeßlichkeit der Himmel ihm nur als Lichtpunkte vorkommen, von denen die Sonne und der Mond ihm als die einzigen würdigen Gegenstände, seine Blicke darauf zu wenden, erscheinen. Mit dieser falschen Vorstellung über die Ausdehnung der Natur und über die Verhältnisse des Universums verbindet sich bald ein noch unverhältnißmäßigeres Gefühl der Anmaßung. Wenn der Mensch sich mit den andern Wesen der Erde vergleicht, sieht er sich von allen oben angestellt; deswegen glaubte er, daß alles für ihn gemacht, selbst die Erde nur geschaffen sey, um ihm zur Wohnung, der Himmel, um ihm zum Schauspiel zu dienen; daß endlich das ganze Weltall sich auf seine Bedürfnisse und sogar auf seine Vergnügungen beziehen müsse. Aber in dem Maße sich der Mensch jenes göttlichen Lichtes, was einzig und allein sein Wesen veredelt, bediente, in dem Maße er sich ausbildete, ward er gezwungen, mehr und mehr seine Forderungen herabzustimmen;

er sah sich in demselben Verhältnisse, als das Weltall sich vergrößerte, verkleinert, und heut zu Tage ist ihm bis zur Evidenz enthüllt, daß diese Erde, welche ganz zu seinem Erbtheile ihm gegeben ist, und auf welcher er unglücklicher Weise nicht einmal ohne Streit und Verwirrung leben kann, nach Verhältniß eben so klein ist, in Hinsicht des Universums, als er selbst in Bezug auf den Schöpfer. In der That ist es nicht möglich, noch daran zu zweifeln, daß die Erde, wie groß, wie ausgedehnt sie auch für uns sey, nur ein sehr mittelmäßiger Planet, eine kleine Stoffmasse ist, welche mit den andern um die Sonne kreiset; daß dieses Licht- und Feuergestirn mehr als 1200000 Mal größer als der Erdball ist und daß seine Macht sich über alle Körper, welche sich um sie bewegen, erstreckt; so daß, da unsere Kugel wenigstens 33 Millionen St. von ihr entfernt ist, Saturn sich in einem Abstand von mehr als 313 Millionen Stunden von ihr befindet: woraus man zu schließen sich nicht erwehren kann, daß die Herrschaft der Sonne, dieser Königin der Natur, sich auf eine Sphäre von 627 Millionen Stunden erstreckt, und man sich, wenn man aus diesen beiden Zahlen die Cuben zieht, überzeugt, daß die Erde in Bezug auf diesen Raum kleiner ist, als ein Sandkörnchen im Verhältnisse zu dem ganzen Umfange des Erdballes.

Dennoch befindet sich der Planet Saturn, wenn auch am entferntesten von der Sonne, doch bei weitem nicht auf den Grenzen der Sonnenherrschaft. Die Schranken ihres Gebietes rücken noch viel weiter zurück, indem die Kometen über jene Entfernung hinaus noch größere Räume durchlaufen, die man durch die Zeitperiode ihrer Revolutionen berechnen kann. Ein Komet, welcher, wie der vom Jahre 1680, in 575 Jahren um die Sonne kreist, entfernt sich von diesem Gestirn 15 Mal mehr als Saturn von ihm entfernt ist; denn die große Achse seiner Kreisbahn ist 138 Mal größer als die Entfernung der Erde von der Sonne. Man muß demnach das Gebiet der Wirkung der Sonne noch 15 Mal größer annehmen, als die Entfernung des Saturn von diesem Gestirn beträgt, so daß der ganze Raum, in welchem die Planeten sich herumwälzen, nur ein kleiner Abschnitt des Sonnengebietes ist, dessen Grenzen zum wenigsten 138 Mal mehr, als die Entfernung der Erde von der Sonne, d. h. 138 Mal 33 oder 34000000 Stunden betragen.

Welch unendlicher Raum, und welche Menge des Stoffes! denn ohne die Planeten zu berücksichtigen, gibt es wahrscheinlich 4 bis 500 Kometen, welche vielleicht größer als die Erde sind und die in allen Richtungen die verschiedenen Gegenden dieser ungeheuern Sphäre durchlaufen, von der unser Erdball nur ein Punkt, nur eine Einheit in Bezug auf die Größe, welche folgende Zahlen 191,201,612,985,514,272,000 darstellen, welche aber die Einbildungskraft weder erreichen noch umfassen kann, ausmacht. Ist das nicht hinreichend, daß wir uns, die Unserigen und unsere große Wohnung kleiner als Atome vorkommen?

Jedoch ist diese unendlich große Ausdehnung, diese so ungeheure Sphäre nur noch ein sehr kleiner Raum in der Unermeßlichkeit der Himmel; jeder Fixstern ist eine Sonne, ein Mittelpunkt einer eben so ungeheuren Sphäre; und da man ihrer mehr als 2000, welche man mit dem bloßen Auge bemerkt, zählt, und man mit dem Fernrohr ihrer um eine so größere Anzahl, als diese Instrumente kräftiger sind, entdeckt, so scheint die Ausdehnung des ganzen Universums ohne Grenzen zu seyn und das Sonnensystem macht nur eine Provinz der allgemeinen Herrschaft des Schöpfers aus, einer Herrschaft, die wie er unendlich ist.

Der Sirius, der glänzendste Fixstern, den wir deswegen als den unserer Sonne am nächsten stehenden betrachten können und der unsern Augen nur eine Sekunde der jährlichen Parallaxe auf dem ganzen Durchmesser des Erdumkreises gewährt, ist 677170 Millionen Stunden von uns, d. h. 6767216 Millionen Stunden von den Grenzen des Sonnensystems entfernt, von den Grenzen, die wir nach der Tiefe, in welche die Kometen, deren Umlaufsperiode die längste ist, sich verlieren, angegeben haben. Nimmt man daher an, daß dem Sirius ein gleicher Raum mit dem, der zu unserer Sonne gehört, zugetheilt ist, so ersieht man, daß man die Grenzen unseres Sonnensystems noch 742 Mal mehr erweitern muß, als es schon bis zur Aphelie des Komets, dessen ungeheurer Abstand von der Sonne dem ungeachtet in Vergleich von 742 des Gesammthalbmessers der ganzen Sphäre des Sonnensystems nur eine Einheit ausmacht, geschehen ist. [1])

---

[1]) Abstand der Erde von der Sonne . . . . . Millionen Stunden. 33
Abstand des Saturn von der Sonne 313

Periode von 575 Jahren, die längste, die wir kennen, betrage, und folglich die Kometen sich noch auf eine 10 Mal größere Tiefe ins Sonnensystem verlieren, würde doch noch ein 74 bis 75 Mal größerer Raum übrig bleiben, ehe man die letzten Grenzen des Sonnen- wie des Siriussystems erreichte, so daß bei der Annahme, der Sirius besitze dieselbe Größe und dieselbe Wirkungskraft wie unsere Sonne, und enthalte in seinem Systeme noch viele und noch mehre Kometen wie unsere Sonne in dem ihrigen, Sirius die seinigen auf dieselbe Weise leiten, wie die Sonne die ihrigen, und zwischen den Grenzen dieser beiden Sonnengebiete noch ein unendlicher Raum übrig bleiben wird, ein Zwischenraum, der im Weltalle nur eine leere Wüste zu seyn scheint, und deßhalb vermuthen läßt, daß noch Wandelsterne vorhanden sind, deren Perioden noch länger dauern, und die in Entfernungen gehen, die weit größer sind, als wir sie vermöge unserer jetzigen Kenntnisse bestimmen können. Es möchte auch der Fall wohl seyn, daß der Sirius eine größere und mächtigere Sonnenwärme als die unsrige besitze und wenn dies der Fall wäre, müßte man eben so sehr die Grenzen seines Gebietes, da sie uns näher kommen würden, erweitern und in eben demselben Verhältnisse den Umfang des Sonnengebietes verengen.

Man kann sich in der That nicht der Vermuthung enthalten, daß es unter dieser sehr großen Anzahl von Fixsternen, welche eben so viele Sonnen sind, einige größere und kleinere gebe als die unsrige, andere, welche mehr oder weniger leuchten, einige, welche wegen ihrer größern Nähe uns durch die Gestirne, welche die Astronomen Sterne der ersten Größe nennen, dargestellt werden, und viele andere, die weit entfernt sind, und uns deswegen kleiner vorkommen; die Sterne,

---

nen, daß, wenn man sich auf einen andern Planeten, der weiter als die Erde von der Sonne entfernt ist, versetzt, man diese funkelnden Gestirne sich vergrößern und lebhafteres Licht verbreiten sehen wird, weil man sie aus größerer Nähe erblickt. Demungeachtet zeigt die Untersuchungsart, die wir so eben anstellten, daß der Sirius, wenn wir uns auch auf den Saturn, d. h. 9 bis 11 Mal von unserer Sonne entfernter und 300 Millionen Stunden dem Sirius näher, versetzt hätten, uns nur $^1/_{1000}$ten Theil größer erscheinen würde, eine Vergrößerung, welche durchaus nicht bemerkbar wäre; hieraus muß man schließen, daß der Himmel für alle Planeten dieselbe Ansicht gewährt als für die Erde.

welche Nebelsterne heißen, scheinen kein Licht und kein Feuer zu besitzen und, sozusagen, nur zur Hälfte entzündet zu seyn; die, welche abwechselnd erscheinen, besitzen vielleicht durch die Gewalt der Centrifugalkraft in ihrer Umdrehungs-Bewegung eine abgeplattete Gestalt; man sieht diese Sterne, wenn sie ihre große Oberfläche uns zukehren, und verschwinden jedes Mal, wenn sie sich uns von der Seite zeigen. In dieser großen Ordnung der Dinge und in dieser Natur der Gestirne herrschen dieselben Verschiedenheiten, dieselben Abweichungen in Zahl, Größe, Raum, Bewegung, Gestalt und Dauer, dieselben Verhältnisse, Grade und Abstufungen, welche in allen andern Systemen der Schöpfung angetroffen werden.

Da jede dieser Sonnen wie die unsrige und wie jede Materie mit einer Anziehungskraft begabt ist, die sich auf unendliche Entfernungen erstreckt und mit der Zunahme des Raumes abnimmt, so führt uns die Analogie zu dem Glauben, daß in der Sphäre eines jeden dieser leuchtenden Gestirne eine große Anzahl dunkler Körper, Planeten oder Kometen schweben, die immer kreisen, aber die wir nur mit den Augen des Geistes wahrnehmen, weil sie dunkel und weit kleiner als die Sonnen sind, die ihnen zum Mittelpunkt dienen und folglich sich aus dem Bereiche unseres Gesichts und selbst aus dem aller Künste, welche unsere Sehkraft ausdehnen und vervollkommen können, befinden.

Man könnte sich demnach vorstellen, daß mitunter Kometen aus einem Sonnensystem in das andere hinüberstreiften und wenn sie auf den Grenzen zweier Sonnengebiete schweben, durch die überwiegende Gewalt ergriffen und bezwungen werden, den Gesetzen eines neuen Herrn zu gehorchen; aus der Unendlichkeit des Raumes aber, welcher jenseits der Aphelie unserer Kometen liegt, scheint hervorzugehen, daß der Schöpfer jedes System von andern durch 1000 und 1000 Mal größere leere Räume getrennt hat, als die Räume betragen, in welchen Körper sich bewegen. Diese leeren Räume, deren Tiefen kaum durch Zahlen ausgedrückt werden können, sind ewige unübersteigliche Schranken, die alle Kräfte der geschaffenen Natur weder besiegen noch durchbrechen können. Damit eine Verbindung, ein Uebergang aus einem Systeme in das andere bestände und die Unterthanen des einen Gebietes in das andere

herübergehen könnten, müßte die Stelle des Thrones nicht unbeweglich seyn; denn der Fixstern, oder vielmehr die Sonne, der König dieses Systems, würde alsdann, im Falle er seinen Ort verändern könnte, alle Körper, die von ihm abhängig sind, mit sich fortreißen, sich dem Gebiete eines andern Systemes nähern und sich selbst desselben bemächtigen können. Wäre die Richtung seines Laufes nach einem schwächern Gestirn hin, würde er damit beginnen, ihm die Unterthanen seiner entferntesten Provinzen und dann die seiner innern Kreise wegzunehmen; er würde sie alle zwingen, sein Gefolge zu vergrößern, und um ihn zu kreisen; sein Nachbar würde alsdann seiner Unterthanen, der Planeten und Kometen beraubt, zu gleicher Zeit sein Licht und Feuer verlieren, indem ihre Bewegung allein diese Elemente auf ihm anregen und unterhalten kann; von diesem Augenblicke würde dies einzeln dastehendes Gestirn, durch das Gleichgewicht der Kräfte nicht mehr in seiner Stellung erhalten, genöthigt werden, seinen Ort zu verändern, weil es sein Wesen verändert hat, und zum dunklen Körper geworden, wie die andern, der Macht des Eroberers zu gehorchen, während der letztre sein Feuer in dem Verhältnisse der Zahl seiner Eroberungen vergrößern würde.

Was kann man über die Natur der Sonne anders sagen, als daß sie ein Körper von ungeheurem Umfange, eine ungemeine von Feuer durchdrungene Masse ist, die ohne Nahrung wie ein geschmolzenes Metall oder ein fester Körper im Glühzustande zu bestehen scheint? Woher kann aber dieser fortdauernde Glühzustand, diese stets sich erneuernde Erzeugung eines Feuers entspringen, dessen Verzehrung durch keine Nahrung unterhalten zu werden scheint und dessen Abnahme seit einer so großen Zahl von Jahrhunderten entweder gar nichts oder doch unmerklich ist? Gibt es, kann es eine andere Ursache der Erzeugung und Erhaltung dieses anhaltenden Feuers geben, als die rasche Bewegung des starken Druckes aller Körper, welche um diesen gemeinschaftlichen Brennpunkt kreisen, ihn erwärmen und entflammen, wie ein rasch ungedrehtes Rad seine Spindel entzündet? Der Druck, den sie vermöge ihrer Schwere ausüben, kommt der Reibung gleich und ist selbst noch kräftiger, weil der Druck eine durchdringende Kraft ist, die nicht allein die äußere Oberfläche, sondern alle innere Theile der Masse reibt; die Schnelligkeit ihrer Bewegung ist so groß,

daß die Reibung fast eine endlose Kraft erreicht und nothwendig die ganze Masse der Achse in einen glühenden Zustand versetzt, der Licht, Wärme und Feuer verbreitet, das bei diesem Verhältnisse nicht der Nahrung bedarf, um unterhalten zu werden, und trotz dem Abgange, der täglich durch das Entströmen des Lichtes veranlaßt wird, von Jahrhunderten zu Jahrhunderten, ohne merkliche Verminderung andauern kann, indem die andern Sonnen der unsrigen eben so viel Licht senden, als sie selbst ihnen zuschickt und nicht das kleinste Atom Feuer oder einer andern Materie sich auf irgend eine Weise in einem Systeme, in welchem sich alles anzieht, verlieren kann.

Steigen wir von der Skizze dieses großen Bildes der Himmel, die ich zu entwerfen mich bemühte, um mir die Verhältnisse der Räume und der Bewegung der Körper, welche jene durchlaufen, vorzustellen. Steigen wir von diesem Gesichtspunkte, zu dem ich mich erhob, um deutlicher wahrzunehmen, wie sehr die Natur in den verschiedenen Räumen der Schöpfung vervielfacht werden muß, zu dem Theile des Raumes herab, der uns besser bekannt ist, und in dem die Sonne ihre Macht ausübt, so werden wir erkennen, obwohl sie durch ihre Kraft die Körper, welche ihrem Einflusse unterliegen, regiert, dennoch die Macht nicht besitzt, sie zu beleben und noch weniger die, das vegetabilische und thierische Leben auf denselben zu unterhalten.

Merkur, der von allen Körpern, welche um die Sonne kreisen, ihr am nächsten ist, erhält demnach von ihr eine Wärme, die $^{50}/_{8}$ größer ist als die, welche die Erde empfängt, und diese $^{50}/_{8}$ größere Wärme, weit entfernt, versengend zu seyn, wie man immer geglaubt hat, würde nicht einmal stark genug seyn, um die lebende Natur in aller ihrer Kraft zu erhalten; denn da die gegenwärtige Sonnenwärme auf der Erde nur $^{1}/_{50}$ der gegenwärtigen eigenen Wärme des Erdballs beträgt, so beträgt folglich die Sonnenwärme auf dem Merkur nur $^{50}/_{100}$ oder $^{1}/_{8}$ der jetzigen Erdwärme. Verminderte man nun die jetzige Erdtemperatur um $^{3}/_{4}$ und ein $^{1}/_{8}$, so würde gewiß die lebende Natur in eine mehr oder weniger tiefe Erstarrung fallen, vorausgesetzt, daß sie nicht ganz vernichtet würde, und da das Feuer der Sonne nicht allein im Stande ist, auf dem nächsten Planeten die organische Natur zu erhalten, um so weniger vermag sie die entferntesten zu beleben.

Sie sendet der Venus eine Wärme, die nur $\frac{50}{2\frac{1}{50}}$ Mal größer ist, als die, welche sie zur Erde schickt, und diese $\frac{50}{2\frac{1}{50}}$ Mal größere Wärme als die der Sonne auf unserer Erde, würde, weit entfernt, stark genug zu seyn, um die lebende Natur zu erhalten, sicher nicht einmal hinlangen, den Gewässern ihre Flüssigkeit zu bewahren, indem unsere gegenwärtige Temperatur bis auf $\frac{2}{10}$ oder auf $\frac{1}{14\frac{1}{4}}$ abgekühlt seyn würde und diese Stufe würde ganz nahe dem Grade von $\frac{1}{25}$ stehen, den wir in Bezug auf die lebende Natur als die äußersten Grenzen der kleinsten Wärme angegeben haben. In Betreff des Mars, Jupiter, Saturn und aller ihrer Satelliten aber ist die Wärme, welche die Sonne ihnen zusendet, im Vergleiche zu der, welche zur Unterhaltung der Natur nothwendig ist, so gering, daß man sie, besonders auf den großen Planeten, welche doch die wesentlichsten Theile des Sonnensystems zu seyn scheinen, als Null in ihren Wirkungen betrachten kann.

Alle Planeten, Merkur nicht einmal ausgenommen, würden demnach eben so große als unnütze Theile eines mehr als rohen Stoffes seyn, der, bis in die Tiefe gefroren, zu allen Zeiten unbewohnt gewesen wäre und zu allen Zeiten unbewohnbar seyn würde, wenn sie nicht in ihrem eigenen Innern Schätze eines weit größern Feuers, als die Sonne ihnen zuschickt, beherbergten. Diese Menge Wärme, welche unser Erdball eigenthümlich besitzt, und 50 Mal größer ist als die, welche er von der Sonne erhält, ist der wahre Schatz der Natur, die wahre Quelle des Feuers, das uns belebt, so wie alle andere Wesen; die innere Wärme bringt alles zum Keimen und Blühen, bildet das eigentliche Element des Feuers, ein Element, das allein den andern Elementen Bewegung verleiht und das, wenn es auf $\frac{1}{50}$ seiner Stärke herabgebracht wäre, ihren Widerstand nicht überwinden könnte und selbst in Unthätigkeit versinken würde. Ist nun dies Element das einzige thätige, das einzige, was Luft und Wasser flüssig, und die Erde durchdringlich macht, nur dem Erdball allein verliehen worden? Erlaubt uns die Analogie zu zweifeln, daß die andern Planeten ebenfalls eine Menge Wärme besitzen, die ihnen eigenthümlich ist und sie befähigen muß, eine lebende Natur zu empfangen und zu unterhalten? Ist es nicht größer, nicht würdiger der Idee,

die wir vom Schöpfer haben müssen, uns vorzustellen, daß überall es Wesen gibt, die ihn zu erkennen, seinen Ruhm zu preisen vermögen; als mit Ausnahme der Erde das Weltall zu entvölkern und es aller empfindenden Wesen zu berauben, indem wir es uns als eine tiefe Oede denken, in welcher nichts anders anzutreffen ist, als die Leere des Raumes und furchtbare Massen eines völlig unbelebten Stoffes?

Weil die Sonnenwärme auf der Erde und den andern Planeten so gering ist, kann es nicht anders seyn, als daß alle eine Wärme besitzen, die ihnen eigenthümlich ist, und wir müssen nachforschen, aus welcher Quelle die Wärme, welche allein das Element des Feuers in jedem Planeten bildet, entspringe? Woher könnten wir aber diese große Menge Wärme nehmen, wenn nicht aus der Quelle aller Wärme selbst, einzig aus der Sonne, aus dem Stoffe selbst, aus dem alle Planeten gebildet und durch einen und denselben Stoß herausgeschleudert worden sind und folglich alle ihre Bewegung in derselben Richtung, und ihre Wärme nach dem Verhältnisse ihrer Größe und Dichtigkeit bewahrt haben werden? Wer den Werth dieser Analogien erwägt und die Stärke ihrer Beziehungen erkennt, wird kaum daran zweifeln, daß die Planeten durch den Stoß eines Kometen aus der Sonne hervorgegangen sind, indem im Sonnensystem nur die Kometen hinlänglich mächtige Körper sind und ihre Bewegung hinlänglich groß ist, um den Stoffmassen, welche die Planeten ausmachen, eine solche Stoßkraft mitzutheilen. Verbindet man mit allen den Thatsachen, auf welche ich diese Hypothese gegründet habe, [1]) die eine Thatsache der eigenen Wärme der Erde und die Unzulänglichkeit der Sonne zur Erhaltung der Natur, wird man, wie ich, in der Ueberzeugung verharren, daß zur Zeit ihrer Bildung die Planeten und die Erde in einem flüssigen Zustande sich befanden, dann in einem Glühzustande und endlich in dem einer vom Glühzustande bis zur gegenwärtigen Temperatur abnehmenden Wärme verweilten.

Kann man auf einem andern Wege den Ursprung und die Dauer dieser der Erde eigenthümlichen Wärme begreifen? Wie kann man sich vorstellen, daß das Feuer, was man Cen-

---

[1]) Man sehe im ersten Bande dieses Werks den Artikel, der den Titel: **Ueber die Bildung der Planeten** führt.

trajfener nennt, wirklich im Grunde des Erdballs ohne Licht, d. h. ohne sein erstes Nahrungsmittel, andaure? Woher kommt dies Feuer, von dem man annimmt, daß es in dem Mittelpunkt der Erde eingeschlossen ist? Welche Quelle, welchen Ursprung kann man ihm zuschreiben? Descartes hatte sich schon vorgestellt, daß die Erde und die Planeten nur kleine, überkrustete, d. h. erloschene Sonnen seyen; Leibnitz stand nicht an, zu behaupten, daß der Erdball seine Gestalt und die Festigkeit seiner Stoffe dem Elemente des Feuers verdanke, und dennoch hatten diese beiden Philosophen lange nicht so viele Thatsachen und Beobachtungen, wie man in unsern Tagen gesammelt und erworben hat; diese Thatsachen sind gegenwärtig in so großer Anzahl vorhanden und sind so sicher bewiesen, daß es mir mehr als wahrscheinlich erscheint, daß die Erde, wie die Planeten, aus der Sonne geschleudert worden sind und folglich aus demselben Stoffe bestehen, der anfänglich im flüssigen Zustande der Centrifugalkraft gehorchte, während er sich zu gleicher Zeit vermöge der Anziehungskraft sammelte, wodurch bei allen Planeten nach dem Verhältnisse der Schnelligkeit ihrer Umdrehung, die unter dem Aequator aufgeworfene und an den Polen abgeplattete Gestalt entstanden ist; daß später und in Folge der allmähligen Abnahme des großen Feuers auf den verschiedenen Planeten nach der Verschiedenheit ihrer Dicke und Dichtigkeit eine wohlthätige und der organischen Natur angemessene Temperatur folgte. Selbst in dem Falle, daß es in Betreff der Erde und der andern Planeten noch besondere Ursachen der Wärme gäbe, die sich mit denen verbänden, deren Wirkung wir berechnet haben, würden doch unsere Ergebnisse nicht weniger bemerkenswerth und nur um so günstiger für die Beförderung der Wissenschaften seyn. Wir werden an einer andern Stelle über diese besondern Ursachen der Wärme sprechen; alles was wir hier, um die Gegenstände nicht so sehr zu verwickeln, sagen können, ist, daß diese besondern Ursachen die Abkühlungszeit des Erdballs und die Dauer der lebenden Natur auf demselben noch über die Grenzen, die wir angegeben haben, verlängern können.

Ist aber, wird man mir einwerfen, Ihre Theorie auch in allen andern Punkten, die ihr zur Grundlage dienen, gleich gut begründet? Nach Ihren Erfahrungen ist es allerdings wahr, daß eine Kugel, so groß wie die Erde und aus

denselben Stoffen zusammengesetzt ist, sich von dem Glühzustande bis zur gegenwärtigen Temperatur nur in 74000 Jahren abkühlen würde und ungefähr 5000 Jahre, d. h. den 15ten Theil der Zeit bedürfe, um bis zum Glühzustande erhitzt zu werden, und dennoch mußte sie, während dieser ganzen Zeit von dem heftigsten Feuer umgeben seyn; diesem nach ist, wie Sie sagen, starker Grund zu vermuthen vorhanden, daß diese große Wärme der Erde nicht aus der Ferne mitgetheilt worden ist und dem gemäß hat der Stoff des Erdballs ehemals einen Theil der Sonnenmasse ausgemacht; aber nicht eben so scheint es bewiesen zu seyn, daß die Wärme dieses Gestirns auf der Erde jetzt nur den $^1/_{50}$ Theil der eigenen Wärme des Erdballs ausmache. Das Zeugniß unserer Sinne scheint dieser Meinung, die Sie für eine ausgemachte Wahrheit ausgeben, zu widerstreben; obwohl man nicht zweifeln kann, daß die Erde eine eigenthümliche Wärme besitze, die uns durch die immer gleiche Wärme an allen tiefen Orten, in welche die Kälte der Luft nicht dringen kann, nachgewiesen wird, geht deßhalb aber schon hieraus hervor, daß diese Wärme, die nur einen mittlern Temperaturgrad zu haben scheint, dennoch 50 Mal größer seyn soll als die Sonnenwärme, die uns zu versengen scheint?

Diese Einwürfe kann ich vollkommen widerlegen; aber vorher muß man mit mir Betrachtungen über die Natur unserer Empfindungen anstellen. Eine sehr geringfügige und oft unmerkliche Verschiedenheit in der Realität oder in dem Maße der Ursachen, die Eindrücke auf uns machen, erzeugt eine gewaltige Verschiedenheit in den Wirkungen. Was ist dem größten Vergnügen näher als der Schmerz? Wer kann die Entfernung zwischen dem lebhaften Kitzel, der uns wollüstig bewegt und dem Reiben, das uns verletzt, zwischen dem Feuer, das uns erwärmt, und dem, was uns brennt, zwischen dem Lichte, was unsere Augen ergötzt und dem, was sie blendet, zwischen dem Geschmacksgegenstand, der unserm Gaumen schmeichelt und zwischen dem, der uns Ekel erregt, zwischen dem Dufte, der in kleiner Menge unsern Geruchssinn angenehm berührt und dem, der uns Uebelkeit verursacht, bestimmen? Man kann deshalb nicht erstaunt seyn, daß eine kleine Vermehrung der Wärme, wie die von $^1/_{50}$, uns so bemerklich erscheint und die Grenzen der größten Sommerhitze bis zur

größten Winterkälte, zwischen dem 7 und 8°, wie Hr. Amontons behauptet, oder selbst zwischen 31 und 32° liegen, wie Hr. v. Mairan bewiesen hat; indem er alle seit 56 Jahren über diesen Gegenstand gemachte Beobachtungen zusammen faßte.

Wollte man übrigens die wirkliche Wärme des Erdballs nach den Verhältnissen beurtheilen, welche dieser letzte Schriftsteller über die Ausflüsse der Erdwärme unter dem Zutritte der Sonnenwärme in unserm Himmelsstriche gegeben hat, so mußte man mir einräumen, daß ihre Verhältnisse sich beinahe auf folgende Weise herausstellen würden :: 29 : 1 im Sommer und :: 471 oder selbst :: 491 : 1 im Winter; man würde finden, sage ich, daß, wenn man diese beiden Verhältnisse zusammen zieht, die Sonnenwärme sich zu der Erdwärme verhalte :: $^1/_{500}$: 2 oder $^1/_{250}$: 1. Diese Schätzung würde aber falsch seyn und der Irrthum um so größer werden, je kälter die Klimate wären. Man kann demnach nur auf das Klima vom Aequator bis zu den Wendekreisen, in welchem die Wärme zu jeder Jahreszeit beinahe sich gleich ist, mit einiger Sicherheit das Verhältniß zwischen der Wärme der Erdausflüsse und den Zuströmungen der Sonnenwärme gründen. Nun ist aber das Verhältniß in diesem ganzen großen Himmelsstriche, in welchem die Sommer und Winter fast gleich sind, wie 50 zu 1, und dies ist auch die Ursache, warum ich dies Verhältniß angenommen und es den Berechnungen bei meinen Untersuchungen zu Grunde gelegt habe.

Dennoch wage ich nicht die bestimmte Behauptung, daß die eigenthümliche Erdwärme in der That 50 Mal größer sey als die, welche die Erde von der Sonne empfängt; da diese Erdwärme allen irdischen Stoffen angehört und wir auch einen Theil derselben ausmachen: so besitzen wir kein Maß, das wir von der Masse der Erdwärme absscheiden und folglich auch keine sinnliche, wirkliche Einheit, mit der wir sie vergleichen könnten; aber selbst in dem Falle, daß man behauptete, die Sonnenwärme sey im Verhältnisse zu der Erdwärme kleiner oder größer, wie wir angenommen haben, würde dies unsere Theorie doch nur verhältnißmäßig in den Resultaten derselben verändern.

Z. B. beschränkten wir auch die ganze Sphäre unserer Empfindungen der größten Hitze bis zur größten Kälte auf

die Grenzen, welche die Beobachtungen des Hrn. Amontons feststellen, d. h. zwischen 7 und 8 oder auf $^1/_8$, und nähmen wir zu gleicher Zeit an, daß die Sonnenwärme allein im Stande wäre, diese Verschiedenheit unserer Empfindungen zu erzeugen, so würden wir für die eigene Wärme des Erdballs, im Vergleiche zu der, welche er von der Sonne erhält, das Verhältniß von 8 zu 1 erhalten; folglich würde der Ersatz, welchen jetzt die Sonnenwärme auf der Erde bewirkt, $^1/_8$ und die Entschädigung, die sie zur Zeit des Glühzustandes leistete, $^1/_{200}$ gewesen seyn. Zieht man diese beiden Sätze zusammen, so erhält man $^{16}/_{200}$, die, mit $12^1/_2$, der Hälfte der Summe aller Glieder der Wärmeabnahme multiplicirt, $^{325}/_{200}$ oder $1^5/_8$ für die Gesammtentschädigung, welche die Sonnenwärme während der Periode von 74047 J. der Erdabkühlung bis zur gegenwärtigen Temperatur gewährte, geben würden, und da der Gesammtverlust der eigenen Wärme mit der Gesammtentschädigung in demselben Verhältnisse steht, wie die Dauer der Perioden mit der Zeit der Abkühlung, so erhält man folgenden Satz: $25 : 1^5/_8 :: 74047 : 4813^1/_{25}$: so daß die Abkühlungszeit des Erdballs anstatt um 770 J. verlängert zu werden, um $4813^1/_{25}$ J. verlängert werden mußte, die, in Verbindung mit der Verlängerung, welche durch die Mondwärme hervorgebracht wurde, mehr als 5000 Jahr geben würden, um die man die Bildung der Planeten weiter hinausschieben müßte.

Nimmt man die von Hrn. de Mairan bezeichneten Grenzen an, als von 31 bis 32, und unterstellt man, daß die Sonnenwärme nur $^1/_{32}$ der Erdwärme betrage, so erhält man nur das Viertel dieser Verlängerung d. h. ungefähr 1250 J. anstatt 770, welche die Annahme der Sonnenwärme zu $^1/_{50}$ gewährt.

Nimmt man dagegen an, daß die Sonnenwärme nur $^1/_{150}$ der Erdwärme betrage, wie dies aus den Beobachtungen, welche im Klima von Paris gemacht worden sind, hervorzugehen scheint, so würde man für die Entschädigung in der Zeit des Glühzustandes $^1/_{6250}$ und für die am Ende der Periode von 74047 Jahren, während denen der Erdball sich bis zur gegenwärtigen Temperatur abkühlte, $^{616}/_{250}$ erhalten und $^{13}/_{250}$ für die Gesammtentschädigung durch die Sonnenwärme während dieser Periode finden, was nur 154 J., d. h. den fünften Theil von 770 für die Verlängerung der Abkühlungszeit geben würde;

nähmen wir dagegen die Sonnenwärme, anstatt 1/50 zu 1/10 der jetzigen Erdwärme, würde die Verlängerung der Abkühlungszeit fünf Mal größer seyn, d. h. 3850 J. betragen, so daß, jemehr man die Wärme, die uns von der Sonne zuströmt, im Verhältnisse zu der, welche ein Ausfluß der Erde ist, vergrößert, man desto mehr die Dauer der Natur ausdehnt und das Alter der Welt erhöht; denn bei der Annahme, daß die Sonnenwärme auf Erden der eigenen Wärme des Erdballs gleich sey, würde die Zeit der Planetenbildung um 38504 J. zurückgeschoben werden, was folglich der Erde ein höheres Alterthum von 39000 J. beilegen würde.

Wirft man einen Blick auf die Tabelle, welche Hr. v. Mairan mit großer Genauigkeit entworfen hat und in welcher er das Verhältniß mit der Sonnenwärme zu dem der Erdwärme in allen Klimaten aufstellt, wird man in derselben auf den ersten Blick eine sicher begründete Thatsache erkennen, die nämlich, daß in allen Himmelsstrichen, in welchen man diese Beobachtungen angestellt hat, die Sommer gleich, die Winter hingegen aber ungemein ungleich sind. Dieser gelehrte Naturforscher schreibt die beständige Gleichheit der Wärme während dem Sommer in allen Klimaten der gegenseitigen Entschädigung der Sonnenwärme mit jener der Ausflüsse des Centralfeuers zu. „Es ist mithin, (sagt er Seite 253), keine zufällige Erscheinung, keine Thatsache des Systems oder der Uebereinkunft, dieser abwechselnd wachsende und abnehmende Gang der Centralausflüsse im umgekehrten Verhältnisse der Sonnensommer, sondern diese Erscheinung ist wirklich Thatsache ꝛc." Nach ihm nehmen alsdann die Ausflüsse der Erdwärme genau in demselben Verhältnisse zu und ab, als die Thätigkeit der Sonne in den verschiedenen Klimaten größer oder geringer ist, und da ihm das Verhältniß des Wachsthums und der Abnahme zwischen der Erd- und Sonnenwärme nach seiner Theorie mit Recht sehr auffallen muß, und er zu gleicher Zeit an der Thatsache nicht zweifeln kann, so sucht er dasselbe auf folgende Weise zu erklären: „Da der Erdball anfänglich eine weiche Masse aus Erde und Wasser war, stets um seine Achse sich drehte und immer den Sonnenstrahlen ausgesetzt war, so wird er sich nach der jährlichen Beschaffenheit der Klimate an der Oberfläche verhärtet haben und dies um so tiefer, je mehr seine Theile diesen Einwirkungen blosgestellt waren. Wenn

nun ein härterer, compacterer, dickerer und im Allgemeinen schwerer zu durchdringender Boden, unter denselben Verhältnissen, ein um so größeres Hinderniß für die Ausflüsse des inneren Feuers der Erde wird, wie dies augenfällig eintreten muß, müssen dann nicht diese Hindernisse in ein gerades Verhältniß mit den verschiedenen Graden des Sonnensommers und die Centralausflüsse in ein umgekehrtes mit demselben treten? Und was ist dies anders als die allgemeine Gleichheit der Sommer? denn nehmen wir an, daß diese Hindernisse oder diese Wärmeverminderungen, welche der beständige und ursprüngliche Ausfluß erleidet, durch die Größen der Sonnensommer selbst, d. h. durch die vollkommenste und sichtbarste aller Proportionen, durch die Gleichheit, ausgedrückt werden, so ist es klar, daß man auf der einen Seite von derselben Größe das wegnimmt, was man ihr auf der andern wieder zusetzt, und daß dem zu Folge die Summen oder die Sommer überall und zu jeder Zeit gleich seyn werden. Durch diese Erklärungsweise, fügt er hinzu, wird jene auffallende Gleichheit der Sommer in allen Himmelsstrichen der Erde auf einen verständlichen Grund zurückgeführt; die Erde sey nun Anfangs flüssig gewesen und später durch die Einwirkung der Sonnenwärme zum wenigsten in den letzten Lagen, die sie zusammen setzen, verhärtet geworden, es sey, daß Gott bei der Schöpfung sie plötzlich in den Zustand versetzt habe, zu welchem die physischen Ursachen und die Gesetze der Bewegung auch geführt haben würden." Es scheint mir, daß der Verfasser besser gethan haben würde, sich kurzweg an die letztere Ursache zu halten, welche von allen Nachforschungen entbindet, als eine Erklärung aufzustellen, die nicht allein in ihren Grundsätzen, sondern auch in allen Folgerungen, die man aus ihr ziehen könne, falsch ist.

Gibt es nämlich etwas Unabhängigeres von einander, als die Wärme, welche der Erde eigenthümlich ist, und die, welche ihr von außen zuströmt? Ist der Gedanke natürlich, selbst vernünftig, daß wirklich in der Natur ein Gesetz vorhanden seyn soll, nach welchem man berechnen kann, daß die Ausflüsse der innern Wärme des Erdballs genau das umgekehrte Verhältniß der Zuströmungen der Sonnenwärme auf Erden befolgen und dies in einer so festen Proportion, daß die Vermehrung der einen genau die Verminderung der andern ausgleiche? Man braucht nur wenig nachzudenken, um sich zu

überzeugen, daß dies reelle Verhältniß durchaus auf keinem Grund beruht und die sehr wirkliche Thatsache der Gleichheit der Sommer oder der gleichen Stärke der Wärme im Sommer in allen Himmelsstrichen nicht aus dieser willkührlichen Verknüpfung von Erscheinungen, die der Naturforscher zu einem Gesetze erhebt, sondern aus einer ganz verschiedenen Ursache, die wir darstellen wollen, entspringt.

Worin liegt der Grund, daß in allen Klimaten der Erde, in denen man fortgesetzte Beobachtungen mit vergleichenden Thermometern angestellt hat, die Sommer, d. h. die Stärke der Wärme im Sommer sich gleich, während die Winter, d. h. die Stärke der Wärme im Winter, ungemein verschieden, und um so ungleicher sind, je mehr man sich den kalten Zonen nähert? Dies ist die Frage. Die Thatsache ist richtig, aber die Erklärung derselben, welche der von mir angeführte Naturforscher aufgestellt, scheint mir mehr als willkührlich zu seyn; sie führt uns schnurgrade auf die Endursachen, die er zu vermeiden vermeinte; denn was gibt er eigentlich durch seine Erklärung? Sonne und Erde waren Anfangs in einem solchen Zustande, daß die Wärme der einen die äußern Schichten der andern backen und so genau bis zu dem Grade verhärten konnte, daß die Ausströmungen der Erdwärme immer Hindernisse auf ihrem Gange nach außen finden werden, die im genauen Verhältnisse mit der Leichtigkeit stehen, mit welcher die Sonnenwärme in jedem Klima zur Erde gelangt, und daß diese bewunderungswürdige Bildung der Erdschichten, die mehr oder weniger den Ausflüssen des Centralfeuers freien Austritt verstatten, auf der Oberfläche der Erde nur eine genaue Ausgleichung zwischen der Sonnen- und Erdwärme hervorbrachte. Würden aber nicht, wenn diese Ursache wirksam wäre, die Winter überall gleich seyn, wie es die Sommer sind; da aber in der Wirklichkeit nur die Sommer in allen Himmelsstrichen gleich und die Winter hingegen gewaltig verschieden sind, müßten dann diese Hindernisse, welche sich der Freiheit der Centralausströmungen entgegenstellen, nicht noch größer seyn als sie angenommen werden und wirklich nicht in dem Verhältnisse vorhanden seyn, wie es die Ungleichheit der Winter in den verschiedenen Klimaten verlangt? Wer erkennt aber nicht, daß diese kleinlichen Verknüpfungen von Ursachen nie in dem Plane des höchsten Wesens lagen, sondern nur in dem Kopfe

des Naturforschers erzeugt wurden, des Naturforschers, der, da er die Gleichheit der Winter nicht zu erklären vermochte, seine Zuflucht zu Unterstellungen nahm, die auf nichts begründet sind und Verknüpfungen von Ursachen aufstellte, die selbst in seinen Augen keinen andern Werth haben konnten, als daß sie sich seiner Hypothese anbequemen lassen und, wie er selbst sagt, diese auffallende Ungleichheit der Winter auf einen verständlichen Grund zurückführen? Jener Grundsatz aber richtig begriffen, ist nur eine Verbindung von zwei Hypothesen, die beide zu der Klasse derer gehören, welche das Unmögliche möglich machen und alsdann das Unsinnige als verständlich darstellen würden.

Alle Naturforscher, die mit mir sich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben, sind einstimmig der Meinung, daß der Erdball eine eigene Wärme, unabhängig von der, welche ihm von der Sonne mitgetheilt wird, besitze; ist es nicht bei dieser Ansicht augenfällig, daß diese eigene Wärme an allen Stellen unter der Oberfläche des Erdballs gleich seyn muß, abgesehen von dem Unterschiede, den die Sonnenwärme hervorbringt, und daß keine andere Abweichung in dieser Hinsicht statt finden werde, als die, welche durch die Erhöhung der Erde unter dem Gleicher und ihre Abplattung an den Polen hervorgebracht wird? Dieser Unterschied aber, der sich beinahe verhält wie die beiden Erddurchmesser zu einander, übersteigt nicht $^1/_{230}$, weshalb die eigene Wärme des Erdspheroids um $^1/_{230}$ größer unter dem Aequator als an den Polen seyn muß. Der Wärmeverlust, der hieraus entstand, und die Abkühlungszeit müssen demnach in den nördlichen Gegenden, in welchen die Dicke des Erdballs nicht so groß ist wie in den südlichen Klimaten, rascher vor sich gegangen seyn; aber dieser Unterschied von $^1/_{230}$ kann die Abweichung in den Ungleichheiten der Centralausflüsse nicht erzeugen, indem das Verhältniß zu der Sonnenwärme im Winter wie 50 zu 1 in den Himmelsstrichen, die in der Nähe des Aequators liegen, ist, und dies Verhältniß beim 27sten Grad verdoppelt, beim 35sten Grad schon verdreifacht, beim 40sten vervierfacht, beim 49sten verzehnfacht und beim 60sten Grad der Breite 55 Mal größer seyn muß. Diese Ursache, welche zuerst in die Augen springt, trägt zur Kälte der nördlichen Klimate bei; aber unzureichend ist sie, um die Ungleichheit der Winter hervorzubringen, denn die

Wirkung derselben würde unter dem 60sten Grade 35 Mal größer als ihre Ursache, noch größer und selbst außerordentlich in den Himmelsstrichen in der Nähe des Poles seyn und doch zu gleicher Zeit nirgends in einem graden Verhältnisse mit der Ursache stehen.

Auf der andern Seite würde man ohne Grund behaupten, daß in einer Erdkugel, die einen gewissen Wärmegrad enthalten hat oder besitzt, es Theile geben könne, die weit weniger warm wären als andere. Wir kennen hinlänglich die Fortschreitung der Wärme und die Erscheinungen ihrer Verbreitung und Mittheilung, um versichert zu seyn, daß sie sich immer gleichmäßig vertheilt; denn legt man einen kalten Körper auf einen warmen, so theilt der letztere dem ersten nothwendiger Weise so viel Wärme mit, daß bald beide denselben Temperaturgrad besitzen. Man darf demnach nicht annehmen, daß es in der Polargegend weniger warm und für die Wärme weniger durchdringliche Erdschichten gibt, als in den andern Himmelsstrichen, denn die Erfahrung zeigt uns, daß diese Schichten, von welcher Beschaffenheit man sie sich auch denken mag, in kurzer Zeit eben so warm geworden seyn würden, als die andern.

Die großen Kältegrade des Nordens entstehen nicht aus diesen eingebildeten Hindernissen, die sich der Ausströmung der Wärme widersetzen, noch aus dem kleinen Unterschiede, welchen die Abweichung der beiden Durchmesser des Erdballs von einander hervorbringen muß, sondern nach reiflichem Nachdenken hat es mir geschienen, daß man die Gleichheit der Sommer und die große Ungleichheit der Winter einer weit einfachern Ursache, die dem ungeachtet allen Naturforschern entgangen ist, zuschreiben muß.

Da die eigene Wärme der Erde weit größer ist als die, welche sie von der Sonne erhält, so ist es gewiß, daß die Sommer überall sich fast gleich zeigen müssen, weil die Sonnenwärme im Grunde die eigene Wärme der Erde nur um ein Geringes vermehrt und folglich würde, wenn die von der Sonne gesandte Wärme nur $\frac{1}{50}$ beträgt, das längere oder kürzere Verweilen dieses Gestirns am Horizonte, das größer oder geringer schräge Fallen seiner Strahlen auf die Himmelsgegend und sogar seine gänzliche Abwesenheit, in der Temperatur des Klimas nur einen Unterschied von $\frac{1}{50}$ hervorbrin-

gen, und alsdann die Sommer in allen Klimaten fast gleich erscheinen müßten, wie sie es denn auch wirklich sind. Der Grund aber, daß die Winter so sehr verschieden sind, liegt darin, daß die Ausflüsse der innern Wärme des Erdballs größten Theils unterdrückt werden, sobald der Frost und das Eis die Oberfläche der Erde und des Wassers zusammenziehen und verhärten. Da die Wärme, welche aus dem Erdballe strömt, in den Lüften in dem Grade und in dem Verhältnisse abnimmt, als der Raum zunimmt, so hat sie in einer Höhe von einer halben oder einen Stunde schon viel verloren; allein die Verdichtung der Luft, welche durch diese Ursachen erzeugt wird, langt hin, um die kalten Winde hervorzubringen, die, indem sie über die Oberfläche der Erde hinstreichen, sie zusammenziehen und zum Gefrieren bringen. [1]) So lange diese Zusammenziehung der äußern Schichte der Erde andauert, werden die Ausflüsse der innern Wärme zurückgehalten, und die Kälte erscheint und ist auch durch die Unterdrückung eines Theils dieser Wärme bedeutend vermindert; sobald aber die Luft milder wird und die oberflächliche Schichte der Erde ihre Starrheit verliert, strömt die Wärme, welche die ganze Zeit des Frostes hindurch zurückgehalten worden ist, in größerer Fülle hervor, als in den Himmelsstrichen, in welchen es nicht friert, weshalb die Summe der Ausströmungen der Wärme überall gleich und dieselbe wird, und dies ist die Ursache, warum in den nördlichen Ländern die Pflanzen rascher treiben und die Saaten in viel kürzerer Zeit reif werden; dies ist die Ursache, warum man oft, im Anfange des Sommers, eine unerträgliche Hitze ꝛc. verspürt.

Wollte man an der Unterdrückung der Ausströmungen der innern Wärme durch die Einwirkung des Frostes zweifeln, brauchte man sich nur, um sich hiervon zu überzeugen, gewisser Thatsachen zu erinnern, die aller Welt bekannt sind. Fällt nach einem Froste Schnee, so bemerkt man, daß er auf allen Brunnen, Wasserleitern, Cisternen, Dachungen von Steinbrücken, Gewölben, unterirdischen Gruben, oder Minen schmilzt,

[1]) Man bemerkt diese tiefgehenden Winde jedes Mal, wenn es frieren oder schneien will; der Wind, ohne heftig zu seyn, senkt sich durch die Schornsteine, und treibt die Asche des Heerdes in die Zimmer; dies verfehlt nie, sich einzustellen, besonders des Nachts, wenn das Feuer ausgelöscht und bedeckt ist.

und selbst dann schmilzt, wenn diese Tiefen, Brunnen oder Cisternen kein Wasser enthalten. Weil die Ausflüsse der Erde durch diese, man möchte sagen, Rauchfänge, einen freien Ausgang finden, ist der Erdboden, welcher ihre Sitzen bedeckt, nie in demselben Grade gefroren, als die nicht ausgehöhlte Erde; er gewährt den Ausflüssen einen freien Durchgang und ihre Wärme reicht hin, um den Schnee auf allen hohlen Stellen zu schmelzen, während er an allen Stellen, wo die Erde nicht ausgehöhlt ist, liegen bleibt und sich erhält.

Diese Unterdrückung der Ausströmungen der eigenen Wärme der Erde wird nicht allein durch den Frost, sondern auch durch die einfache Zusammenziehung der Erde hervorgebracht, die oft durch einen geringeren Kältegrad, als erforderlich ist, um die Erdoberfläche zu gefrieren, veranlaßt wird. Es gibt sehr wenige Länder, in welchen es über den 35sten Breitegrad hinaus, besonders auf der nördlichen Halbkugel, in den Ebenen friert; es scheint demnach, daß vom Gleicher bis zum 35sten Grad fast kein Unterschied zwischen Winter und Sommer stattfinden müßte, weil die Ausflüsse der Erdwärme immer einen gleichen Durchgang finden, indem dieser Unterschied nur aus zwei Ursachen entspringen könnte, die zu geringfügig sind, als daß sie eine merkliche Wirkung hervorzubringen vermöchten. Die erste dieser Ursachen ist die Verschiedenheit der Sonnenwirkung; da aber diese Einwirkung an sich selbst weit geringer ist, als die Erdwärme, so ist ihr Unterschied so wenig bedeutend, daß man ihn als Null betrachten kann. Die zweite Ursache ist die Dicke des Erdballs, die unter dem 35sten Grade beinahe um $\frac{1}{300}$ geringer ist als unter dem Aequator; aber auch dieser Unterschied kann nur eine kleine Wirkung hervorbringen, die durchaus nicht im Verhältnisse mit der steht, welche uns durch die Beobachtungen nachgewiesen wird, indem unter dem 35sten Grade das Verhältniß der Ausflüsse der Erdwärme zu der Sonnenwärme im Sommer sich wie 33 zu 1 und im Winter wie 153 zu 1 herausstellt, was ein Verhältniß von 186 zu 2 oder 93 zu 1 gewähren würde. Man kann mithin nur der Zusammenziehung der Erde durch den Frost oder nur dem Froste, durch die anhaltenden Regen, welche in diesem Klima stattfinden, veranlaßt, die Abweichung zwischen Sommer und Winter zuschreiben; die durch die Kälte erzeugte Zusammenziehung der Erde unterdrückt

einen Theil der Ausflüsse der inneren Wärme und die durch den Fall der Regen stets erneuerte Kälte vermindert die Stärke derselben; diese beiden Ursachen veranlassen vereint den Unterschied zwischen Winter und Sommer.

Gemäß dieser Darstellung scheint es mir, daß man jetzt zu erkennen im Stande ist, warum die Winter so verschieden zu seyn scheinen. Dieser Gegenstand der allgemeinen Physik ist noch nie abgehandelt worden; vor dem Hrn. v. Mairan hat noch Niemand die Weise ihn zu erklären aufgesucht und wir haben im Vorhergehenden die Unzulänglichkeit seiner Erklärungsweise dargethan; die meinige dagegen scheint mir einfach und so wohlgegründet, daß ich nicht zweifele, sie werde von allen guten Köpfen eingesehen werden.

Nachdem ich bewiesen habe, daß die Wärme, welche uns aus der Sonne zuströmt, weit geringer ist als die eigene Wärme unseres Erdballs; nachdem ich auseinandergesetzt habe, daß bei der Annahme derselben zu $^1/_{30}$ die Abkühlung des Erdballs bis zur gegenwärtigen Temperatur nur in 74832 Jahren vor sich gehen konnte; nachdem ich dargethan habe, daß diese Abkühlungszeit noch größer seyn würde, wenn die Wärme, welche die Sonne der Erde zusendet, in einem größern Verhältniß sich befände, d. h. einem Verhältnisse von $^1/_{25}$ oder $^1/_{10}$ anstatt $^1/_{30}$; so könnte man uns nicht tadeln, das Verhältniß angenommen zu haben, welches uns nach physischen Gründen das wahrscheinlichste und zu gleicher Zeit das geeignetste zu seyn schien, um die Zeiten der Entstehung der Natur, die wir von diesem Tage an, rückwärts gerechnet, auf 37 bis 38000 J. festgestellt haben, nicht so sehr auszudehnen und in eine nicht so große Ferne zu verlegen.

Demungeachtet gestehe ich, daß diese Zeit, so bedeutend sie auch ist, für gewisse Veränderungen, für gewisse, allmählig aufeinander folgende Umwandlungen, welche die Naturgeschichte uns darbietet, nicht groß und lang genug zu seyn scheint, indem, wie mir es dünkt, diese Veränderungen eine größere Folge von Jahrhunderten erfordern; ich wäre demnach sehr zum Glauben geneigt, daß in der Wirklichkeit die früher angegebnen Zeiten der Dauer der Natur vielleicht um das Doppelte verlängert werden müssen, wenn man mit aller Ungezwungenheit alle Erscheinungen erklären will; ich wiederhole es aber, daß ich mich mit den geringsten Angaben begnügte, und

die Grenzen der Zeit so sehr beschränkt habe, als es möglich war, ohne mit den Thatsachen und den Erfahrungen in Widerspruch zu gerathen.

Man könnte vielleicht meine Theorie durch einen Einwurf bekämpfen wollen, dem ich hier vorbeugen will. Man möchte mir vielleicht einwerfen, daß ich nach Newton die Wärme des kochenden Wassers drei Mal größer als die Sommersonne und die Hitze des rothglühenden Eisens acht Mal größer als die des kochenden Wassers, d. h. 24 oder 25 Mal größer als die Wärme der gegenwärtigen Erdtemperatur angenommen habe und diese Unterstellung viel Hypothetisches besitze, ich dennoch auf dieselbe die zweite Basis meiner Berechnung gründete, deren Ergebniß ohne Zweifel sehr verschieden gewesen seyn würden, wenn die Wärme des rothglühenden Eisens oder des glühenden Glases, anstatt wirklich 25 Mal größer, als die gegenwärtige Erdwärme, nur 5 oder 6 Mal größer wäre.

Um das Gewicht dieses Einwandes zu erkennen, so laßt uns zuerst die Berechnung der Abkühlung der Erde unter der Annahme machen, daß sie während ihrem Glühzustande nur 5 Mal wärmer gewesen sey, als sie jetzt ist, indem wir zu gleicher Zeit, wie bei den andern Berechnungen, annehmen, daß die Sonnenwärme nur $^1/_{50}$ der Erdwärme ausmache. Diese Sonnenwärme, welche jetzt einen Ersatz von $^1/_{50}$ gewährt, würde während dem Glühzustande nur einen von $^1/_{250}$ gewährt haben. Diese beiden zusammengezogen, geben $^6/_{250}$, die, multiplicirt mit $12^1/_2$, der Hälfte der Summe aller Glieder der Wärmeabnahme, $^{15}/_{250}$ als Gesammt-Entschädigung gewähren, welche die Sonnenwärme während der ganzen Periode der Abnahme der eigenen Wärme des Erdballs von 74047 J. leistete. Mithin erhält man folgenden Satz: $5^{\circ} : {}^{15}/_{250} :: 74047^{\circ} : 888^{14}/_{25}$, woraus man sieht, daß die Verlängerung der Abkühlungszeit, die bei einer 25 Mal größern Wärme als die jetzige Temperatur, nur 870 J. gewesen seyn würde, $888^{14}/_{25}$ betragen hätte, bei der Unterstellung nemlich, daß diese erste Wärme nur 5 Mal größer gewesen sey, als die jetzige Temperatur. Man ersieht hieraus, daß, selbst bei der Annahme, diese ursprüngliche Wärme habe weit unter 25 gestanden, hieraus eine weit größere Verlängerung der Abkühlungszeit des Erballs hervorgegangen seyn würde, und dies scheint mir auch hinzureichen, um jedem Einwurfe zu begegnen.

Endlich könnte man mir noch einwerfen: Sie haben die Dauer der Abkühlungszeiten der Planeten nicht allein nach dem umgekehrten Verhältnisse ihrer Durchmesser, sondern auch nach dem umgekehrten Verhältnisse ihrer Dichtigkeit berechnet; dies würde Grund haben, wenn man sich vorstellen könnte, daß es wirklich Stoffe gäbe, deren Dichtigkeit so verschieden von der unserer Erde wäre; aber sind solche Stoffe wirklich vorhanden? Was für einen Stoff würde es z. B. seyn, aus dem Sie Saturn zusammensetzten, indem seine Dichtigkeit 5 Mal geringer als die unserer Erde?

Hierauf antworte ich, daß man im Pflanzenreiche leicht Stoffe finden kann, die 5 oder 6 Mal weniger dicht sind, als eine Masse Eisen, weißer Marmor, Kies, gemeiner Marmor und harter Kalkstein, aus denen, wie wir wissen, die Erde hauptsächlich zusammengesetzt ist; doch entfernen wir uns nicht aus dem Mineralreiche und betrachten wir die Dichtigkeit der fünf Stoffe, so erhalten wir für die des Eisens $21^{10}/_{72}$, des weißen Marmors $8^{25}/_{72}$, des Kieses $7^{24}/_{72}$, des gemeinen Marmors und des harten Kalksteins $7^{20}/_{72}$; nehmen wir nun den Mittelsatz der Dichtigkeiten dieser fünf Stoffe, aus denen vorzugsweise die Erde besteht, so finden wir, daß ihre Dichtigkeit $10/_{18}$ beträgt. Man müßte demnach einen Stoff auffinden, dessen Dichtigkeit $1\frac{891\frac{1}{2}}{1000}$ sey, denn dies ist das Verhältniß der Dichtigkeit des Saturn, 184, zu der der Erde 1000. Nun würde dieser Stoff eine Art von gewöhnlichem Bimsstein seyn, dessen relative Dichtigkeit hier auf Erden $1^{69}/_{72}$ ist; es scheint demnach, daß Saturn hauptsächlich aus einem leichten Stoffe, ähnlich dem Bimssteine, besteht.

Da die Dichtigkeit der Erde sich zu der des Jupiter verhält wie 1000 zu 292 oder wie $10^{5}/_{18}$ zu $3\frac{1\frac{1}{2}}{1000}$, so muß man hieraus schließen, daß Jupiter aus einem Stoffe besteht, der dichter als der Bimsstein, und weniger dicht als die Kreide ist.

Da die Dichtigkeit der Erde sich zu der des Mondes verhält wie 1000 zu 702 oder wie $10^{5}/_{18}$ zu $7^{213}/_{1000}$, so besteht dieser Nebenplanet aus einem Stoffe, dessen Dichtigkeit nicht ganz so groß als die des weißen Kalksteins ist.

Da die Dichtigkeit der Erde sich zu der des Mars verhält wie 1000 zu 730 oder wie $10^5/_8$ zu $7\frac{502}{1000}$, so muß man glauben, daß dieser Planet aus einem Stoffe zusammengesetzt ist, dessen Dichtigkeit etwas größer als die des Kieses und nicht so groß als die des weißen Marmors ist.

Da aber die Dichtigkeit sich zu der der Venus verhält wie 1000 zu 1270 oder wie $10^5/_{18}$ zu $13\frac{527}{1000}$, so steht zu glauben, daß dieser Planet vorzugsweise aus einem Stoffe gebildet, der dichter als Emeril und nicht so dicht als Zink ist.

Da sich endlich die Dichtigkeit zu der des Merkur verhält wie 1000 zu 2040 oder wie $10^5/_8$ zu $20\frac{966}{1000}$, muß man glauben, daß er aus einem Stoffe besteht, der etwas weniger dicht als Eisen, aber dichter als Zinn ist.

Wie, wird man mir einwerfen, kann die lebende Natur, die Sie überall als vorhanden annehmen, auf Planeten von Eisen, Emeril oder Bimssteinen ausdauern? Aus denselben Ursachen, antworte ich, und durch dieselben Mittel, vermittelst welcher sie auf dem Erdballe besteht, der doch ebenfalls aus Stein, Kies, Marmor, Eisen und Glas zusammengesetzt ist. Die andern Planeten befinden sich in dieser Hinsicht in demselben Verhältniß mit unserer Erde; ihr Grundstoff ist eine von den Materien, die wir angegeben haben; aber die äußern Ursachen werden bald die oberflächliche Schicht dieses Stoffes verändert und nach den verschiedenen Graden der Kälte und Wärme, der Trockene und Feuchte dieser Stoffe, von welcher Beschaffenheit man sich ihn auch denke, in kurzer Zeit in eine fruchtbare Erde verwandelt haben, die geeignet ist, die Keime der organischen Natur, die zu ihrer Entwickelung nur Wärme und Feuchtigkeit nothwendig haben, aufzunehmen.

Nachdem ich auf die Einwürfe, die sich mir auf den ersten Anblick darstellten, genügend geantwortet habe, ist es nothwendig, die Thatsachen und Beobachtungen anzuführen, durch die man sich überzeugt hat, daß die Sonnenwärme nur ein Zusatz, nur eine kleine Vervollständigung der wirklichen Wärme ist, die beständig aus dem Erdballe strömt; zweckmäßig wird es auch seyn, zu gleicher Zeit zu zeigen, wie wir durch die vergleichenden Thermometer auf eine gewisse Weise gelernt haben, daß die Wärme des Sommers in allen Klimaten gleich

ist, mit Ausnahme einiger Gegenden, wie am Senegal und einigen Theilen Afrikas, welche aus besondern Ursachen, von denen wir sprechen werden, sobald über die Ausnahmen von der allgemeinen Regel die Rede ist, größer als anderswo ist.

Durch unwiderlegbare Schätzungen kann man nachweisen, daß das Licht und folglich auch die von der Sonne während dem Sommer zur Erde gesandte Wärme im Vergleiche zu der Sonnenwärme im Winter sehr groß ist, und demnach ist, nach sehr genauen und sehr oft wiederholten Beobachtungen der Unterschied zwischen der Sommer- und Winterwärme nur sehr klein. Dies allein würde zum Beweise hinlangen, daß in der Erde selbst eine sehr große Wärme vorhanden ist, der die Sonnenwärme nur als Vervollständigung dient; indem nemlich Hr. Amontons auf denselben Thermometer die Sonnenstrahlen im Sommer und Winter fallen ließ, hat er zuerst beobachtet, daß die größte Wärme im Sommer in unserm Klima von der Kälte des Winters, bei welcher das Wasser gefriert, sich nur wie 7 zu 6 unterscheidet, während man doch nachweisen kann, daß die Einwirkung der Sonne im Sommer ungefähr 66 Mal größer ist als die Thätigkeit der Sonne im Winter; man kann demnach nicht zweifeln, daß im Erdballe ein sehr großer Vorrath von Wärme vorhanden ist, auf der sich, wie auf einer Grundlage, die Wärmegrade, welche uns von der Sonne zukommen, erheben und die Ausströmungen dieser Wärme aus dem Innern nach der Oberfläche der Erde uns eine weit größere Menge Wärme liefern, als uns aus der Sonne zuströmt.

Wenn man frägt, wie man sich habe überzeugen können, daß die Wärme, welche im Sommer aus der Sonne zu uns gelangt, 66 Mal größer sey als dieselbe Sonnenwärme während dem Winter, kann ich keine bessere Antwort geben, als indem ich auf den Denkschriften des verstorbenen Hrn. von Mairan in den Jahren 1719, 1722 und 1765, welche unter die der Akademie aufgenommen worden sind, verweise; er forscht in denselben mit gewissenhafter Genauigkeit der Ursachen des Wechsels der Jahreszeiten in den verschiedenen Klimaten nach. Diese Ursachen können auf vier Hauptursachen zurückgeführt werden: 1) Die Neigung, unter welcher das Sonnenlicht nach den verschiedenen Höhen dieses Gestirns über dem Horizonte herabfällt; 2) die Stärke des Lichtes, die mehr

oder weniger groß, je nachdem sein Gang durch die Atmosphäre mehr oder weniger schräg ist; 3) die verschiedene Entfernung der Erde von der Sonne im Sommer und Winter; 4) die Ungleichheit der Tageslänge in den verschiedenen Klimaten. Geht man nun von dem Grundsatze aus, daß die Menge der Wärme im Verhältnisse mit der Thätigkeit des Lichtes steht, wird man sich leicht überzeugen, daß diese vier vereinten, verknüpften und miteinander verglichenen Ursachen in unserm Klima die Thätigkeit der Sonnenwärme von der Sonnenwende des Sommers bis zur Sonnenwende des Winters von 66 auf 1 vermindern. Bei der Annahme, daß die Einwirkung des Lichtes durch diese vier Ursachen, nämlich 1) durch die geringe Aufsteigung oder Erhöhung der Sonne in der Mittagslinie während der Sonnenwende im Winter, im Vergleich mit ihrem Heraufsteigen nach der Mittagslinie im Wendepunkt des Sommers; 2) durch die Verminderung der Stärke des Lichtes, welches während der Winterwende schräger durch die Luft geht als während der Sommerwende; 3) durch die größere Nähe der Erde zur Sonne im Sommer als im Winter; 4) durch die Verminderung der fortgesetzten Zuströmung der Wärme, erzeugt durch die geringe Länge des Tages oder durch die längere Abwesenheit der Sonne während der ihrer Wende im Winter, welche Abwesenheit in unserm Klima beinahe noch einmal so lange dauert, als während dem Wendepunkte des Winters; so kann man nicht zweifeln, daß der Unterschied in der That sehr groß sey und ungefähr von 66 zu 1 in unserm Klima. Diese theoretische Wahrheit kann für eben so sicher angesehen werden, als die zweite Erfahrungswahrheit, die uns durch Beobachtungen am Thermometer, der unmittelbar den Sonnenstrahlen im Sommer und Winter ausgesetzt würde, darthut, daß der Unterschied der wirklichen Wärme höchstens von 7 bis 6 betrage. Ich sage höchstens, denn diese von dem Hrn. Amontons gegebene Bestimmung ist bei weitem nicht so genau, als die von dem Hrn. v. Mairan aufgestellte, der durch eine große Anzahl späterer Beobachtungen nachgewiesen hat, daß dies Verhältniß wie 32 zu 31 sey. Was muß nun diese ungemeine Ungleichheit zwischen diesen beiden Verhältnissen der Thätigkeit der Sonnenwärme im Sommer und Winter, die sich zu einander wie 66 zu 1 verhalten, und den der wirklichen Wärme im Sommer und Winter, die sich zu einander nur wie 32 zu 31

verhält, vermuthen lassen? Ist es nicht augenfällig, daß die eigene Wärme des Erdballs vielmal größer ist, als die, welche uns von der Sonne kommt? Es scheint wirklich der Fall zu seyn, daß im Klima von Paris diese Erdwärme 29 Mal größer im Sommer und 491 Mal größer im Winter ist, als die Wärme der Sonne, wie Hr. von Mairan es bestimmt hat; ich habe aber schon bemerkt, daß aus diesen beiden zusammen verbindenden Verhältnissen nicht das wirkliche Verhältniß der Erdwärme zu der Sonnenwärme folgern müsse und habe die Gründe angeführt, welche mich bestimmt haben, anzunehmen, die Wärme der Sonne 50 Mal geringer als die Wärme, welche aus der Erde uns zuströmt, zu schätzen.

Es bleibt uns jetzt noch übrig, von den Beobachtungen, welche mit dem Thermometer angestellt worden sind, Rechenschaft abzulegen. Man hat vom Jahre 1710 bis zum Jahre 1756 einschließlich den höchsten Wärme- und den höchsten Kältegrad in Paris gesammelt; man hat diese Größen zusammengezogen und gefunden, daß alle Thermometer, auf Reaumurs Eintheilung zurückgeführt, in den gewöhnlichen Jahren 1026 für die größte Hitze im Sommer, d. h. 26 Grad über dem Gefrierpunkte des Wassers gaben; auf der andern hat man beobachtet, daß der höchste gewöhnliche Kältegrad im Winter während diesen 56 Jahren 994 oder 6 Grad unter dem Gefrierpunkte des Wassers war; hieraus schloß man mit Recht, daß die größte Hitze unserer Sommer in Paris sich von der größten Kälte unserer Winter nur um $^1/_{32}$ unterscheide, indem 994 : 1026 :: 31 : 32. Hierauf uns stützend, sagten wir, daß das Verhältniß der größten Wärme zu der größten Kälte nur :: 32 : 31 sey; doch kann man gegen die Genauigkeit dieser Schätzung als Einwurf die Mangelhaftigkeit in der Konstruktion des Thermometers, nach Reaumurs Eintheilung, auf die man die Scalen aller andern zurückführt, aufstellen; diese Mangelhaftigkeit besteht darin, daß man von dem 1000sten Grade unter dem Gefrierpunkte ausgeht, als wäre der 1000ste Grad in der That jener der absoluten Kälte, während eine absolute Kälte gar nicht in der Natur vorhanden ist und der geringste Grad der Wärme zu 10,000 anstatt zu 1000 Graden angenommen werden mußte, wodurch die Eintheilung des Thermometers würde verändert werden. Ueberdies kann man noch behaupten, es sey in der That nicht unmöglich, daß

alle unsere Empfindungen zwischen der höchsten Hitze und der höchsten Kälte in dem kleinen Zwischenraume von 1 bis zu 32 Graden Wärme liegen; die Stimme des Gefühls scheint sich aber gegen diese Meinung zu erheben, und uns zu sagen, daß diese Gränzen zu enge sind und man diesen Zwischenraum genug beschränkt habe, indem man ihn auf $^1/_8$ oder $^1/_7$, anstatt auf $^1/_{32}$ festsetzte.

Wie es sich aber auch mit dieser Schätzung, die wir vielleicht noch zu stark finden würden, wenn wir besser konstruirte Thermometer besäßen, verhalten möge, können wir doch nicht zweifeln, daß die Erdwärme, welche der wirklichen Wärme, die wir empfinden, zur Grundlage dient, sehr bedeutend größer als die Wärme, welche wir von der Sonne empfangen, und die Letzte nur ein geringer Zusatz zur Ersten sey. Obwohl die Thermometer, deren man sich bedient, im Grundsatze ihrer Konstruktion und durch einige andere Mängel ihrer Scalen-Eintheilung fehlerhaft sind, kann man dennoch nicht an der Wahrheit der verglichenen Thatsachen zweifeln, weil mit denselben Thermometern, auf dieselbe Weise konstruirt und eingetheilt, Beobachtungen in verschiedenen Ländern angestellt worden sind und es sich hier nur um Beziehungswahrheiten, um verglichene Ergebnisse und nicht um absolute Wahrheiten handelt.

Auf dieselbe Weise nun, wie man durch Beobachtung von 56 aufeinander folgenden Jahren die Sonnenwärme in Paris zu 1026 oder zu 26 Graden über dem Gefrierpunkte des Wassers gefunden, hat man auch mit denselben Thermometern beobachtet, daß die Sommerwärme in allen Klimaten von dem Aequator bis nach den Polarkreisen hin, 1026 war, wie auf Madagaskar, auf den Inseln von Frankreich und Bourbon, auf der Insel Rodrigue, in Siam, Ostindien, zu Algier, auf Malta, zu Cadix, Montpellier, Lyon, Amsterdam, Warschau, Upsal, Petersburg bis in Lappland am Polarkreise, in Cayenne, Peru, auf Martinique, zu Carthagena in Amerika und in Panama, kurz in allen Himmelsstrichen der beiden Halbkugeln, wo man Beobachtungen anstellen konnte, hat man stets gefunden, daß die Flüssigkeit im Thermometer sich gleichmäßig zu 25 26 und 27 Graden in den heißesten Sommertagen erhob und hieraus geht unwiderlegbar die Gleichheit der Wärme im Sommer in allen Klimaten der Erde hervor. Hievon machen nur die Länderstriche am Senegal und einige andere Gegenden eine

Ausnahme; in denselben erhebt sich nämlich das Thermometer 5 bis 6 Grade höher, d. h. auf 31 bis 32 Graden; diese Erscheinung wird durch zufällige und locale Ursachen hervorgebracht, welche weder die Wahrheit der Beobachtungen noch die Gewißheit der allgemeinen Thatsache verändern; die letztere schon allein könnte uns beweisen, daß wirklich im Erdball eine sehr große Wärme vorhanden ist, deren Wirkungen oder Ausflüsse fast auf allen Punkten der Erdoberfläche gleich sind und daß die Sonne weit entfernt, die einzige Quelle der Wärme, welche die Natur belebt, zu seyn, höchstens nur der Leiter, der Regulator derselben ist.

Diese wichtige Thatsache, die wir der Nachwelt überweisen, wird die wirkliche Progression der Wärmeabnahme des Erdballs, die wir nur auf eine hypothetische Weise bestimmen konnten, kennen lehren; in einigen Jahrhunderten wird man wahrnehmen, daß die größte Sommerhitze, anstatt die Flüssigkeit im Thermometer auf 26 Grad zu treiben, nur auf 25, 24 Grad und noch darunter steigen lassen werde und man wird aus dieser Erscheinung, welche die Wirkung aller jener verknüpften Ursachen ist, auf den Werth und die Wirksamkeit einer jeden dieser besondern Ursachen, welche die Gesammtwirkung der Wärme an der Oberfläche des Erdballs hervorbringen, schließen, denn außer der Wärme, welche der Erde eigenthümlich angehört, und die sie seit dem Glühzustande besitzt, die aber sehr bedeutend abgenommen hat und im Verlaufe der Zeiten immer mehr abnehmen wird, außer der Wärme, welche aus der Sonne uns zuströmt, die man als beständig ansehen kann, und die demnach in der Folge für den Verlust der eigenen Wärme des Erdballs einen größern Ersatz leisten wird, gibt es noch zwei andere besondere Ursachen, die zu der Wirkung der beiden ersten, welche die einzigen sind, deren Wirkungen wir bisher geschätzt haben, eine bedeutende Wärmemenge fügen.

Eine dieser besondern Ursachen entspringt gewissermaßen aus der ersten allgemeinen und vermag sie um etwas zu verstärken. Es ist gewiß, daß zur Zeit des Glühzustandes und in den darauf folgenden Jahrhunderten, bis die Erde sich abgekühlt hatte, daß man sie mit der Hand berühren konnte, alle flüchtige Stoffe nicht auf der Oberfläche und nicht einmal im Innern der Erde bleiben konnten; sie wurden in Form von

Dämpfen erhoben und verbreitet und konnten nur allmählig und in dem Grade, als die Abkühlung vor sich ging, niedergeschlagen werden. Diese Stoffe drangen aus den Spalten und Rissen der Erde, die bedeutend tief gingen, an einer Unzahl von Stellen hervor; diese Spalten sind die erste Ursache zur Entstehung der Vulkane, die, wie man weiß, sich in allen hohen Gebirgen vorfinden, in welchen die Spalten der Erde um so größer sind, je erhabener und vereinzelter diese Spitzen des Erdballs sind. Diese Niederlage der flüchtigen Stoffe des ersten Erdalters muß durch den Zutritt aller verbrennlichen Stoffe, deren Bildung sich aus den folgenden Jahrhunderten herschreibt, ungemein vermehrt worden seyn. Die Schwefelsteine, die Schwefelarten, die Erdkohlen, Erdpeche ꝛc. sind in die Aushöhlungen der Erde gedrungen, und haben fast überall große Haufen von entzündlichen Stoffen angehäuft und oft Entzündungen veranlaßt, die sich durch Erdbeben, vulkanische Ausbrüche und durch heiße Quellen, die von den Gebirgen herabströmen, oder im Innern der Erde in Höhlen sprudeln, kund geben. Man darf demnach vermuthen, daß diese unterirdischen Feuer, von denen einige dumpf und ohne Verpuffung brennen und andere mit so vieler Heftigkeit ausbrechen, in einem gewissen Grade die Wirkung des allgemeinen Feuers des Erdballs vermehren; demungeachtet kann dieser Wärmezusatz nur sehr gering seyn, denn man hat beobachtet, daß die Kälte auf Vulkanen eben so groß ist als auf andern Bergen von derselben Höhe, mit Ausnahme der Zeiten, wo der Vulkan in Bewegung ist, und entflammte Dämpfe oder brennende Stoffe nach außen schleudert. Diese besondere Ursache der Wärme scheint mir demnach die große Beachtung nicht zu verdienen, welche einige Naturforscher ihr gewidmet haben.

Dasselbe gilt aber nicht von einer zweiten Ursache, auf die man, wie es scheint, keine Rücksicht genommen hat: es ist nämlich die Bewegung des Mondes um die Erde. Dieser Nebenplanet umkreist unsere Erde in 27⅓ Tagen ungefähr und, da er 85,325 Stunden entfernt ist, durchläuft er während diesem Zeitraume eine Kreisbahn von 536,329 Stunden, d. h. 817 St. in 1 St. oder 13 bis 14 St. in 1 Min. Obwohl dieser Gang vielleicht der langsamste von allen Himmelskörpern ist, ist er doch immer rasch genug, um auf der Erde, die ihm als Achse oder Spindel dient, durch die Reibung, welche

aus dem Gewichte und der Schnelligkeit dieses Planeten entspringt, eine bedeutende Wärme hervorzubringen; es ist uns aber nicht möglich, die Wärmemenge, welche durch diese äußere Ursache erzeugt wird, zu berechnen, weil wir bis jetzt noch nichts besitzen, was uns als Einheit oder als Vergleichungspunkt dienen könnte; gelangt man aber jemals dahin, die Zahl, Größe und Schnelligkeit aller Kometen kennen zu lernen, wie wir die Zahl, Größe und Schnelligkeit aller Planeten, welche um die Sonne rollen, kennen, alsdann vermögen wir über die Wärmemenge welche der Mond zur Erde senden kann, aus der weit größern Feuermenge, welche alle diese gewaltigen Körper in der Sonne erregen, zu beurtheilen und ich würde sehr geneigt zum Glauben seyn, daß die, durch diese Ursache im Erdballe erzeugte Wärme immerhin einen bedeutenden Theil seiner eigenen Wärme ausmache und man folglich die Gränzen der Dauer der Natur noch weiter zurückschieben müsse. Doch kehren wir zu unserm Hauptgegenstande zurück.

Wir haben gesehen, daß die Sommer in allen Klimaten der Erde fast gleich sind, und diese Wahrheit durch unwiderlegbare Thatsachen unterstützt wird; dasselbe ist aber nicht der Fall mit den Wintern, sie sind sehr ungleich und in den verschiedenen Himmelsstrichen um so ungleicher, jemehr man sich von dem des Gleichers, in welchem die Wärme im Sommer und Winter sich fast gleich ist, entfernt. Ich glaube, den Grund hievon in dieser Abhandlung gegeben und auf eine genügende Weise die Ursache dieser Ungleichheit durch die Unterdrückung der Ausflüsse der Erdwärme erklärt zu haben. Diese Unterdrückung wird, wie ich schon gesagt habe, durch die kalten Winde, die aus dem obern Theile der Luft an die Oberfläche der Erde herabstreichen, den Erdboden zusammenziehen, die Gewässer zum Gefrieren bringen und den Ausflüssen der Erdwärme den Ausgang während der ganzen Zeit des Frostes verschließen, hervorgebracht; es kann daher nicht überraschen, daß die Kälte der Winter in der That um so größer ist, je mehr man sich den Klimaten nähert, in welchen die Luftmasse die Sonnenstrahlen in einer mehr schrägen Richtung erhält und folglich kälter ist.

Doch auch in Hinsicht der Kälte wie in Hinsicht der Wärme gibt es einige Gegenden auf Erden, welche eine Ausnahme von der allgemeinen Regel bilden. Am Senegal, in

Guinea, auf Angola und wahrscheinlich in allen Ländern, in welchen man das Menschengeschlecht mit schwarzer Farbe findet, wie in Nubien, im Laude der Papus, in Neuguinea ꝛc., ist gewiß die Wärme größer als im übrigen Theile des Erdballs; dies rührt aber aus Lokalursachen her, deren Erklärung wir im I. Bande dieses Werkes (S. Naturgesch. Art.: Verschiedenheiten der menschlichen Gattungen gegeben haben). In diesen eigenthümlichen Klimäten, in denen das ganze Jahr hindurch der Ostwind herrscht und, ehe er hingelangt, über eine sehr ausgedehnte Erdfläche streichen muß, auf welcher er mit einer brennenden Hitze geschwängert wird, kann es mithin kein Erstaunen erregen, daß die Wärme 5, 6 und selbst 7 Grad mehr erreiche als dies überall der Fall ist; auf dieselbe Art beweist die außerordentliche Kälte Sibiriens nichts weiter, als daß dieser Theil der Erdoberfläche weit höher liegt als alle angränzenden Länder. Die asiatischen Nordländer, sagt der Baron v. Strahlenberg, liegen bedeutend höher als die europäischen; ihre Lage ist wie die einer Tafel im Vergleiche zu dem Boden, auf welchem sie ruht; denn kommt man aus Westen von Rußland aus und reist nach Osten durch die Riphnischen und Rymnischen Gebirge, um nach Sibirien zu gelangen, steigt man immer mehr hinauf als herab. Es gibt viele Ebenen in Sibirien, sagt Hr. Gmelin, die über den Rest der Erde nicht wenig erhoben, und nicht weniger entfernt von ihrem Mittelpunkte sind, als die bedeutendsten Gebirge in mehren andern Gegenden. Die Ebenen Sibiriens scheinen in der That so hoch zu liegen als die Gipfel der Riphnischen Berge, auf welchen Eis und Schnee während dem Sommer nie völlig schmelzen; wenn diese Erscheinung auf den Ebenen Sibiriens nicht gerade eintrifft, so liegt der Grund darin, daß sie weniger vereinzelt stehen, denn dieser Lokalumstand trägt viel zur Dauer und Stärke der Kälte und Wärme bei. Eine ausgedehnte Ebene bewahrt, ein Mal erwärmt, ihre Wärme länger als ein einzelnstehender Berg, wenn auch beide gleich hoch sind, und aus demselben Grunde liegt auf dem ein Mal erkalteten Berge Schnee oder Eis länger als auf der Ebene.

Vergleicht man aber den höchsten Grad der Wärme mit dem höchsten Grade der Kälte, welche durch diese besondern und örtlichen Ursachen erzeugt werden, wird man vielleicht mit Erstaunen wahrnehmen, daß in Ländern, wie am Senegal, in welchen

die größte Hitze herrscht, sie doch nicht die größte allgemeine Hitze um mehr als 7 Grad übersteigt. Die letzte ist 26 Grad über dem Gefrierpunkt des Wassers und die größte Höhe, zu der sich die Flüssigkeit im Thermometer erhebt, ist höchstens 33 Grad über demselben Punkt; während die größte Kälte in Sibirien oft 60 und 70 Grad über den Gefrierpunkt erreicht und zu Petersburg und Upsala ꝛc., die mit Sibirien unter derselben Breite liegen, die größte Kälte die Thermometer-Flüssigkeit nur 25 oder 26 Grad unter den Gefrierpunkt herabdrückt; da also der höchste Grad der Wärme, welcher durch die örtlichen Ursachen hervorgebracht wird, nur um 6 oder 7 Grad die größte Wärme in dem Reste des heißen Erdgürtels übersteigt und der höchste Kältegrad, der ebenfalls durch örtliche Ursachen erzeugt wird, um mehr als 40 Grade über die größte Kälte in derselben Breite hinausgeht; so muß man hieraus schließen, daß dieselben örtlichen Ursachen mehr Einfluß in den kalten als in den warmen Klimaten äußern, obgleich man auf den Anblick nicht erkennt, welcher Grund diese so große Verschiedenheit zwischen dem höchsten Grade der Kälte und dem der Wärme hervorzubringen vermöge; inzwischen dünkt es mir, daß man bei genauerer Untersuchung des Gegenstandes leicht den Grund derselben auffinden könne. Die Vermehrung der Wärme in einem Klima, wie das am Senegal, kann nur aus der Wirksamkeit der Luft, der Beschaffenheit des Bodens und aus der tiefern Lage des Landes entspringen; diese Gegend, deren Oberfläche mit der des Meeres fast gleichsteht, ist zum großen Theil mit brennendem Sande bedeckt; ein beständiger Ostwind erhitzt die Luft, anstatt sie zu erfrischen, fast bis zum Glühen, weil dieser Wind, bevor er in die Länderstriche am Senegal gelangt, über eine Erdfläche von mehr als 2000 St. streichen muß und sich auf derselben immer mehr erhitzt; dennoch bringen alle diese Ursachen im Vereine nur eine Thermometererhöhung von 6 oder 7 Gräden über 26, was die äußerste Gränze der größten Hitze in allen andern Klimaten ist, hervor; in einem Landstriche aber wie Sibirien, in welchem die Ebenen eben so hoch liegen, als die Gipfel der Berge über der Oberfläche im übrigen Theile der Erde, muß dieser Unterschied in der Erhöhung verhältnißmäßig eine weit größere Wirkung hervorbringen, als die tiefe Lage der Länder am Senegal, von der man nicht annehmen kann, daß sie tiefer sey als

die Meeresoberfläche; denn liegen die Ebenen Sibiriens nur 4 oder 500 Toisen höher als Upsala oder Petersburg, so können wir uns nicht mehr darüber verwundern, daß die Kälte auf denselben so ungemein groß ist; denn da die Wärme, die dem Erdballe entströmt, in dem Verhältnisse abnimmt, als der Raum zunimmt, langt diese einzige Ursache der Bodenerhöhung hin, um diese große Abweichung der Kältegrade unter denselben Graden zu erklären.

In Betreff unseres Gegenstandes bleibt nur noch eine anziehende Frage übrig: die Menschen, Thiere und Pflanzen nämlich können einige Zeit hindurch die Strenge dieser außerordentlichen Kälte, die 69 Grad unter dem Gefrierpunkte ist, ertragen, vermöchten sie aber in einer Hitze, die 60 Grad über dem Gefrierpunkte ist, auszudauern? Ja, wenn man im Stande wäre, sich gegen diese Hitze eben so zu schützen, wie gegen diese Kälte; diese außerordentliche Hitze, wie die außerordentliche Kälte nur eine kurze Zeit andauerte und die Luft während dem Reste des Jahres die Erde auf dieselbe Weise abkühlen könnte, wie die Ausflüsse der Erdwärme, die Luft in den kalten Ländern erwärmen. Man kennt Pflanzen, Insekten und Fische, welche in den Wassern heißer Quellen leben, deren Hitze 45, 50 und selbst 60 Grad erreichen; es gibt demnach in der lebenden Natur Geschöpfarten, welche diesen Grad der Hitze ertragen können; und sollte man nicht aus dem Umstande, daß die Neger im Menschengeschlechte am wenigsten von der großen Hitze belästigt werden, nach unserer Hypothese mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit schließen, daß ihre Rasse älter sey, als die der weißen Menschen?

Ueber
die Epochen der Natur.

Wie man in der bürgerlichen Geschichte die Bücher zu Rathe zieht, die Denkmünzen aufsucht, und die alten Inschriften entziffert, um die Epochen der menschlichen Umwälzungen zu bestimmen und die Thaten der moralischen Ereignisse zu bestätigen; auf dieselbe Weise muß man in der Naturgeschichte die Archive der Welt durchstöbern, aus den Eingeweiden der Erde die alten Denkmäler ziehen, ihre Trümmer sammeln und alle Spuren physischer Veränderungen, welche uns behülflich seyn können, um zu den verschiedenen Zeitaltern der Natur heraufzusteigen, in einen Beweiskörper vereinen. Dies ist der einzige Weg, auf dem man dahin gelangen kann, in der Unendlichkeit des Raumes einige Punkte festzustellen, und auf den ewigen Weg der Zeit eine gewisse Anzahl von Steinen zu legen, welche uns leiten. Die Vergangenheit ist wie die Entfernung; unsere Aussicht in dieselbe nimmt immer mehr ab und würde sich ebenfalls ganz verlieren, wenn nicht Geschichte und Chronologie an den dunkelsten Punkten Leuchtthürme und Fackeln angebracht hätten; wenn man aber einige Jahrhunderte hinaufsteigt, wie unsicher werden, trotz diesem Lichte der geschriebenen Ueberlieferung, dann nicht diese Thatsachen! Welche Irrthümer herrschen nicht über die Ursachen der Ereignisse und welche tiefe Dunkelheit umgibt nicht die Zeiten, welche vor der Ueberlieferung liegen! Ueberdies hat uns nur die Geschichte die Thaten einiger Nationen, d. h. die Handlungen eines sehr kleinen Theils des Menschengeschlechts, übermacht; das ganze große Uebrige ist für uns und die Nachwelt durchaus nicht vorhanden; aus ihrem Nichts kam sie nur hervor, um wie Schatten, die keine Spuren zurücklassen, wieder zu verschweben, und wollte Gott, daß die Reihe aller sogenannten Herren, deren Verbrechen oder blut-

dürftigen Ruhm man gefeiert hat, ebenso in die Nacht der Vergessenheit begraben worden wäre.

Die Völkergeschichte auf der einen Seite durch ein Dunkel, das unsern Zeiten nicht ferne liegt, begrenzt, dehnt sich auf der andern nur über einige Theile der Erde aus, die nach und nach von Völkern bewohnt wurden, die Sorge für ihr Andenken trugen; wogegen die Naturgeschichte zu gleicher Zeit alle Räume, alle Zeiten umfaßt und keine andern Grenzen als die des Universums hat.

Da die Natur zu gleicher Zeit mit der Materie, dem Raume und der Zeit entstand, ist auch ihre Geschichte die aller Stoffe, Länder und Zeitalter, und obwohl es auf den ersten Anblick scheint, daß ihre großen Werke weder verändert noch umgewandelt werden und sie in ihren Erzeugungen, selbst in den flüchtigsten und zerbrechlichsten, sich immer dieselbe zeigt, indem ihre Urformen sich unaufhörlich vor unsern Augen in neuen Darstellungen wiederholen, erkennt man doch, daß die Natur, wenn man sie in der Nähe beschaut, daß ihr Gang nicht durchaus gleichförmig ist; man wird einsehen, daß sie merkliche Veränderungen erleidet, allmählige Umwandlungen erfährt, selbst sich zu neuen Verknüpfungen, zu Umgestaltungen des Stoffes und der Form fügt; kurz, daß sie, so beständig sie auch in dem Ganzen erscheinen mag, eben so veränderlich in jedem ihrer Theile ist, und erfassen wir sie in ihrer ganzen Ausdehnung, können wir nicht zweifeln, daß sie zu unserer Zeit sehr verschieden von dem ist, was sie im Beginne war und im Laufe der Zeiten geworden ist; diese verschiedenen Veränderungen nennen wir ihre Epochen. Die Natur ist durch verschiedene Zustände gegangen; die Oberfläche der Erde hat allmählig verschiedene Gestaltungen angenommen, die Himmel selbst veränderten sich und alle Dinge der physischen Welt sind wie die der moralischen in einer beständigen Bewegung allmählig sich folgender Veränderungen. Z. B., der Zustand, in welchem wir jetzt die Natur erblicken, ist eben so sehr unser als ihr Werk; wir verstanden sie nach unsern Bedürfnissen und Wünschen zu beschränken, zu verändern und zu beugen; wir haben die Erde durchforscht, bearbeitet und befruchtet; der Anblick, unter dem sie uns jetzt erscheint, ist demnach sehr verschieden von dem, wie er in der Zeit vor Erfindung der Künste war. Das goldene Zeitalter der Moral oder viel-

mehr der Fabel war nur das eiserne Zeitalter der Physik und der Wahrheit. Der Mensch jener Zeit, noch halb wild, zerstreut, wenig zahlreich, fühlte seine Macht nicht, kannte nicht seinen wahren Reichthum; der Schatz seiner Kenntnisse war vergraben; ihm war die Kraft vereinter Willen nicht bekannt, und ahnte nicht, daß er durch die Gesellschaft und durch fortgesetzte und vereinte Arbeiten dahin gelangen werde, seine Gedanken an der ganzen Oberfläche der Erde bildend darzustellen.

Weshalb man auch in jenen neu entdeckten Gegenden, in jenen Ländern, die von jeher unbewohnt waren, die Natur aufsuchen und betrachten muß, um sich eine Vorstellung von ihrem alten Zustande zu machen, und dieser alte Zustand ist noch im Vergleiche mit dem, in welchem unsere Festländer mit Gewässern bedeckt waren, die Fische unsere Ebenen bewohnten und unsere Gebirge Meeresklippen bildeten, sehr jung; welche Veränderungen und verschiedene Zustände mußten seit diesen alten Zeiten, die inzwischen nicht die ersten waren, sich aufeinander bis in das Zeitalter der Geschichte folgen! Was wurde nicht mit Grabeshügeln bedeckt! Welche Ereignisse sind nicht gänzlich vergessen worden! Welche Umwälzungen fanden nicht vor dem Gedächtnisse der Menschen statt! Es war eine sehr lange Reihefolge von Beobachtungen erforderlich, es waren 30 Jahrhunderte der Bildung des menschlichen Geistes nothwendig, um allein den gegenwärtigen Zustand der Dinge zu erkennen. Die Erde ist noch nicht völlig entdeckt; erst seit kurzer Zeit hat man ihre Gestalt bestimmt; erst in unsern Tagen hat man sich zu der Theorie ihrer innern Gestalt erhoben und die Ordnung und die Lage der Stoffe, aus denen sie zusammengesetzt ist, nachgewiesen; erst von diesem Augenblicke an kann man damit beginnen, die Natur mit sich selbst zu vergleichen und von ihrem gegenwärtigen und bekannten Zustande zu einigen Epochen eines weit ältern heraufzusteigen.

Da es sich aber hier darum handelt, die Nacht der Zeiten zu durchdringen, durch Anschauung der gegenwärtigen Dinge das uralte Daseyn der vernichteten zu erkennen und einzig durch die Hülfe bestehender Thatsachen zu der historischen Wahrheit der untergegangenen zu gelangen; da es sich mit einem Worte darum handelt, nicht blos die neueste, sondern die urälteste Vergangenheit einzig aus der Gegenwart zu beurtheilen und wir, um uns zu diesem Standpunkte zu erheben,

alle unsere Kräfte sammeln müssen, so wenden wir drei große Mittel an: 1) die Thatsachen, welche im Stande sind, uns dem Ursprunge der Natur zu nähern; 2) die Denkmäler, die man als Zeugen ihrer ersten Zeitalter betrachten kann; 3) die Ueberlieferungen, welche uns eine Vorstellung von den folgenden Zeitaltern geben können; hierauf werden wir versuchen, dieses Alles durch Analogien zu verbinden und eine Kette zu bilden, welche von der Spitze der Zeitleiter bis zu uns herabsteigt.

Erste Thatsache.

Die Erde ist unter dem Gleicher erhoben, und an den Polen abgeplattet und zwar in dem Verhältnisse, welches die Gesetze der Schwere und der Centrifugalkraft erheischen.

Zweite Thatsache.

Der Erdball besitzt eine innere Wärme, die ihm eigenthümlich und unabhängig von der ist, welche die Sonnenstrahlen ihm mittheilen können.

Dritte Thatsache.

Die Wärme, welche die Sonne dem Erdballe zusendet, ist im Vergleiche zu der eigenen Wärme des Erdballs ziemlich klein und diese von der Sonne gesandte Wärme würde nicht allein hinlangen die lebendige Natur zu unterhalten.

Vierte Thatsache.

Die Stoffe, welche den Erdball zusammensetzen, sind im Allgemeinen von der Beschaffenheit des Glases und können in dasselbe umgewandelt werden.

Fünfte Thatsache.

Man findet auf der ganzen Oberfläche der Erde und selbst auf den Gebirgen bis in eine Höhe von 1500 bis 2000 Toisen eine ungeheure Menge Muscheln, und andere Ueberreste von Meererzeugnissen.

Laßt uns aber vorher untersuchen, ob die Thatsachen, die ich anwenden will, nicht irgend etwas enthalten, was man vernünftigerweise bestreiten könnte; untersuchen wir, ob sie alle bewiesen sind, oder es doch werden können; hiernach wollen

wir zu den Inductionen übergehen, welche man aus ihnen folgern kann.

Die erste Thatsache, nämlich, daß die Erde unter dem Gleicher und an den Polen abgeplattet, ist mathematisch bewiesen und physisch durch die Theorie der Sphäre und durch die Versuche mit dem Pendel dargethan worden. Der Erdball hat genau die Gestalt, welche eine flüssige Kugel annehmen würde, welche sich mit der Schnelligkeit, die wir am Erdball kennen, um sich selbsten dreht. Aus dieser unbestreitbaren Thatsache geht als Folge hervor, daß der Stoff, aus dem unsere Erde besteht, zu der Zeit, als sie ihre Form annahm, in einem flüssigen Zustande sich befand, und dieser Zeitpunkt war gerade der, wo sie anfing, sich um sich selbst zu drehen; denn wäre die Erde nicht flüssig gewesen, und hätte sie dieselbe Festigkeit besessen wie jetzt, so würde ohne Zweifel dieser feste Stoff nicht dem Gesetze der Centrifugalkraft gehorcht haben und trotz der Raschheit ihrer Umdrehungsbewegung wäre die Erde anstatt ein Sphäroid, das unter dem Aequator erhoben und an den Polen abgeplattet ist, im Gegentheile eine genaue Sphäre und hätte niemals eine andere Gestalt als die einer vollkommenen Kugel in Folge der gegenseitigen Anziehung aller Theile des Stoffes, aus dem sie besteht, erhalten können.

Obwohl nun im Allgemeinen jede Flüssigkeit nur flüssig ist, weil sie Wärme enthält, denn das Wasser selbst würde ohne Wärme nur eine feste Substanz bilden, können wir uns doch auf zwei verschiedene Weisen die Möglichkeit des flüssigen Urzustandes des Erdballs denken, weil die Natur zwei Wege zu besitzen scheint, ihn hervorzubringen. Der erste die Auflösung oder vielmehr die Zergehung der irdischen Stoffe im Wasser und der zweite die Flüssigkeit, welche durch das Feuer bewirkt wird; man weiß aber, daß der größte Theil der festen Stoffe, welche den Erdball zusammensetzen, im Wasser unauflösbar ist, und zu gleicher Zeit erkennt man, daß die vorhandene Wassermasse, im Vergleiche zu den festen Körpern, zu klein ist, als daß es möglich sey, die Letztern in der Erstern aufzulösen. Da mithin der flüssige Zustand, in welchem die ganze Masse Erde sich befand, nicht durch Auflösung noch Zergehung im Wasser bewerkstelligt werden konnte, so muß nothwendigerweise derselbe durchs Feuer verursacht worden seyn.

Diese richtige Folgerung, schon an sich sehr wahrscheinlich, erhält einen neuen Grad von Wahrscheinlichkeit durch die zweite Thatsache und wird durch die dritte zur Gewißheit. Die innere Wärme des Erdballs, die noch jetzt vorhanden und weit größer als die ist, welche uns von der Sonne zuströmt, beweist uns, daß das Urfeuer, dem der Erdball unterlag, noch lange nicht gänzlich erloschen ist; die Oberfläche der Erde ist kälter als ihr Inneres. Sichere und wiederholte Erfahrungen versichern uns, daß die Gesammtmasse des Erdballs eine eigenthümliche und von der Sonnenwärme ganz unabhängige Wärme besitze; diese Wärme wird uns durch die Vergleichung unserer Winter mit unsern Sommern nachgewiesen, [1]) und man nimmt sie auf eine noch merklichere Weise wahr, wenn man tiefer in das Innere der Erde dringt; sie ist an allen Stellen in jeder Tiefe beständig und scheint in dem Grade zuzunehmen, je tiefer man herabsteigt. [2]) Was sind aber unsere Grubenwerke im Vergleiche zu den Arbeiten, die man unternehmen müßte, um die zunehmenden Grade dieser innern Wärme in den Tiefen des Erdballs zu erkennen? Wir haben Berge auf einige 100 Toisen ausgegraben, um Metalle herauszufördern; wir haben in den Ebenen Brunnen zu einigen 100 Fuß angelegt; dies sind unsere tiefsten Aushöhlungen und Untersuchungen; sie durchbrechen eben die Rinde der ersten Erdschicht und dennoch ist die innere Wärme daselbst bemerkbarer als an der Oberfläche; man darf daher voraussetzen, daß diese innere Wärme größer seyn würde, wenn man tiefer dränge, und daß die Theile, welche in der Nähe des Mittelpunktes der Erde liegen, wärmer sind als die entferntern, wie man an einer im Feuer geglühten Kugel beobachtet, daß der Glühzustand sich in dem Theile, in der Nähe des Mittelpunktes, noch lange erhält, wenn die Oberfläche schon ihren Glühzustand und ihre Röthe verloren hat. Dies Feuer oder vielmehr diese innere Wärme der Erde wird noch durch die Wirkungen der Electricität nachgewiesen, welche diese dunkle Wärme in leuchtende Blitze verwandelt und noch durch die Temperatur des Meerwassers dar-

---

[1]) Siehe in diesem Werke den Artikel mit dem Titel: Ueber die Elemente, und besonders die beiden Abhandlungen: Ueber die Tempeatur der Planeten.

[2]) S. die Zusätze des Büffon. S. 85.

gethan, welche in gleichen Tiefen fast gleich ist mit der im Innern der Erde. [1]) Ueberdies steht es leicht zu beweisen, daß die Flüssigkeit der Meeresgewässer nicht im Allgemeinen der Kraft der Sonnenstrahlen beigemessen werden darf, denn die Erfahrung lehrt, daß das Sonnenlicht nur 600 Fuß durch das hellste Wasser dringt [2]) und folglich seine Wärme vielleicht bis zu dem Viertel dieser Tiefe, d. h. 150 Fuß gelangt. [3]) Mithin würden alle Wasser, welche unterhalb dieser Tiefe liegen, gefroren seyn, wenn nicht die innere Wärme der Erde ihre Flüssigkeit unterhielte. Eben so wird es noch durch die Erfahrung bewiesen, daß die Sonnenstrahlen nicht 15 oder 20 Fuß tief in die Erde dringen, weil das Eis auch in den wärmsten Sommern in diesen Tiefen erhalten wird. Es ist mithin bewiesen, daß unter dem Meeresbecken, wie in den ersten Erdschichten, eine beständige Wärmeausströmung stattfindet, welche die Flüssigkeit der Gewässer unterhält; es besteht demnach im Innern der Erde eine Wärme, die ihr eigenthümlich und völlig unabhängig von der ist, welche die Sonne ihr mittheilt.

Wir können diese allgemeine Thatsache noch durch eine große Menge besonderer Gründe bestätigen. Alle Welt hat beobachtet, daß der Schnee zur Zeit des Frostes an allen Stellen, wo die Dünste aus dem Innern der Erde einen freien Ausgang finden, schmilzt, wie auf Brunnen, bedeckten Wasserleitungen, Gewölben, Zisternen ꝛc., wogegen an allen übrigen

---

[1]) Ich tauchte ein Thermometer ins Meer an verschiedenen Stellen und zu verschiedenen Zeiten, und fand, daß die Temperatur in einer Tiefe von 10, 20, 30 und 120 Faden gleichmäßig 10 oder 10¾ Grade hatte. S. Naturgesch. des Meeres von Marsigli, S. 16.... Herr von Mairan machte in dieser Hinsicht eine sehr scharfsinnige Bemerkung: „Die heißesten Wasser, welche in der größten Tiefe liegen, müssen als die leichtern beständig über die hinaufsteigen, welche weniger leicht sind, was dieser großen flüssigen Schicht des Erdballs eine fast gleichmäßige Temperatur mittheilen wird, und dies in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen Marsiglis, ausgenommen die Wasser an der Oberfläche, die beständig den Eindrücken der Luft ausgesetzt ist und an welcher das Wasser oft eher friert, als es Zeit hatte durch sein Gewicht und seine Erkältung sich herabzusenken.“ (Abhandlung über das Eis, Seite 69.)

[2]) S. Zusätze des Büffon, S. 86.

[3]) S. Zusätze des Büffon, S. 87.

Stellen, wo die durch den Frost zusammengezogene Erde diese Dünste zurückhält, der Schnee liegen bleibt und gefriert, anstatt zu schmelzen. Diese Erscheinung würde allein hinreichen und beweisen, daß die Ausflüsse der Erde einen sehr merklichen Wärmegrad besitzen; es ist aber überflüssig, neue Beweise für eine Thatsache, welche durch Erfahrungen und Beobachtungen bestätigt worden ist, zu häufen; uns genügt es, daß man sie in Zukunft nicht mehr in Zweifel ziehen kann, und man die innere Wärme der Erde als eine bestehende und allgemeine Wahrheit anerkennt, aus der man, wie aus andern allgemeinen Thatsachen der Natur, besondere Wirkungen herleiten muß.

Dasselbe gilt von der vierten Thatsache; nach den Beweisen, die wir in unsern Abhandlungen über unsere Theorie der Erde gegeben haben, kann man nicht zweifeln, daß die Stoffe, aus denen unser Erdball besteht, von der Beschaffenheit des Glases seyen;[1]) der Grundstoff der Minerale, Pflanzen und

---

[1]) Diese allgemeine Wahrheit, die wir durch Erfahrungen nachweisen können, ward von Leibnitz (ein Philosoph, dessen Namen Deutschland stets zur großen Ehre gereichen wird), vermuthet: „Sane plerisque creditum et a sacris etiam scriptoribus insinuatum est conditos in abdito telluris ignis thesauros.... Adjuvant vultus, nam omnis ex fusione *scoriae vitri* est genus... Talem vero esse globi nostri superficiem (neque enim ultra penetrare nobis datum) reipsa experimur; omnes enim terrae et lapides igne vitrum reddunt.... nobis satis est admoto igne omnia terrestria in *vitro finiri*. Ipsa magna telluris ossa undaeque illae rupes atque immortales silices eum tota fere in vitrum abeant, quid nisi concreta sunt ex fusis olim corporibus et prima illa magnaque vi quam in facilem adhuc materiam exercuit ignis naturae.... cum igitur omnia quae non avolent in auras, tandem fundantur, et, speculorum imprimis urentium ope, vitri naturam sumant, hinc facile intelliges vitrum esse velut *terrae basin*, et naturam ejus caeterorum plerumque corporum larvis latere. (G. G. Leibnitii Protogaea; Goettingae, 1749 pag. 4 et 5.) (Add. Buff.)

(Viele haben in der That geglaubt und die heiligen Schriften deuten auch darauf hin, daß im Schooße der Erde Schätze des Feuers verborgen sind. Der Anblick lehrt dies schon, denn alles ist Glasschlacke, die aus einer Schmelzung hervorgegangen ist.... Die Thatsache selbst überzeugt uns, daß die Oberfläche unseres Erdballs eine solche Beschaffenheit habe; alle Erden und Steine geben im Feuer Glas;. . uns genügt es, daß alle irdischen Stoffe

Thiere ist nur ein verglasbarer Stoff, denn alle ihre Ueberbleibsel, also ihre spätern Reste können in Glas umgewandelt werden. Die Stoffe, welche die Chemiker widerspenstige genannt haben, und die sie als unschmelzbar betrachten, weil sie dem Feuer ihrer Oefen widerstehen, ohne in Glas verwandelt zu werden, können dennoch durch die Einwirkung eines heftigen Feuers in solches umgewandelt werden. Mithin haben alle Stoffe, welche unsern Erdball bilden, zum wenigsten alle, die uns bekannt sind, das Glas als Grundlage ihrer Substanz und wir können sie, indem wir sie einer heftigen Einwirkung des Feuers unterwerfen, alle wieder in ihren ursprünglichen Zustand zurückführen. [1])

Der flüssige Urzustand der ganzen Masse der Erde, durch das Feuer veranlaßt, ist demnach in der ganzen Strenge, die die schutzgerechteste Logik fordert, nachgewiesen worden; Anfangs **a priori**, durch die erste Thatsache der Erderhöhung unter dem Gleicher und der Abplattung an den Polen; 2) **ab actu** durch die zweite und dritte Thatsache der innern Erdwärme, die noch vorhanden ist; 3) **a posteriori** durch die vierte That-

---

unter Einwirkung des Feuers in Glas sich verwandeln. Selbst die großen Gerippe der Erde, jene Felsen und unvergänglichen verwandeln sich alle ins Glas; was sind sie demnach anders als Reste aus jenen ehemals geschmolzenen Körpern und Erzeugnisse jener ursprünglichen und großen Gewalt, welche das Feuer noch jetzt auf einen leichten Naturstoff ausübt?... Daß mithin Alles, was sich nicht verflüchtigt, endlich geschmolzen wird, und, besonders durch Hülfe der Brenngläser, die Beschaffenheit des Glases annimmt, wird man leicht hieraus erkennen, daß das Glas gewissermaßen die Grundlage der Erde sey und sein Wesen unter den außern Gestaltungen der meisten andern Körper verborgen liege.)

[1]) Ich räume ein, daß es einige Stoffe gebe, welche das Feuer unserer Oefen nicht in Glas verwandeln kann; aber vermittelst eines guten Brennspiegels werden dieselben Stoffe in Glas verwandelt; es ist hier nicht der Ort, die Versuche mit den Spiegeln meiner Erfindung, deren Hitze groß genug ist, alle Stoffe, die ihrem Brennpunkte ausgesetzt werden, zu verflüchtigen oder zu verglasen, anzuführen; wahr ist es dennoch, daß man bis auf diesen Tag noch nicht hinlänglich starke Brenngläser erfunden hat, um gewisse Stoffe von verglasbarer Art, als Felskrystall, Siler oder Flintenstein, in Glas zu verwandeln; deshalb wird noch nicht behauptet, daß diese Stoffe ihrer Natur nach nicht wie die andern in Glas umgewandelt werden können, sondern, daß sie nur ein heftigeres Feuer erfordern.

sache, welche uns das Erzeugniß der Feuereinwirkung, d. h. das Glas in allen irdischen Stoffen nachweist.

Obwohl die Stoffe, aus denen der Erdball besteht, ursprünglich die Natur des Glases besaßen, und sie auch wieder in dasselbe umgewandelt werden können, muß man sie doch unterscheiden und sie nach den verschiedenen Zuständen, in welchen sie sich vor ihrer Rückkehr zu ihrer ursprünglichen Beschaffenheit, d. h. vor ihrer Verwandlung in Glas vermittelst der Feuerkraft, befinden, theilen. Diese Unterscheidung ist hier um so nothwendiger, als sie uns nachweist, auf welche Weise die Bildung dieser Stoffe sich unterscheidet; man muß sie demnach zuerst in verglasbare und verkalkbare Stoffe theilen; die ersten erleiden keine Veränderung unter der Einwirkung des Feuers, wenn nicht die Stärke desselben auf einen Grad erhöht wird, sie in Glas zu verwandeln; die andern hingegen werden auch bei einem weit geringern Feuergrade in Kalk verwandelt. Die Menge kalkartiger Stoffe, wenn gleich sehr bedeutend auf der Erde, ist dennoch im Vergleiche der verglasbaren sehr gering. Die fünfte Thatsache, die wir aufgestellt haben, beweist, daß ihre Bildung auch aus einer andern Zeit und aus einem andern Elemente herstamme und man sieht bestimmt, daß alle Stoffe, welche nicht unmittelbar durch die Einwirkung des Urfeuers hervorgebracht, vermittelst des Wassers gebildet worden sind, denn alle bestehen aus Muscheln und andern Ueberresten der Meererzeugnisse. In die Klasse der verglasbaren Stoffe stellen wir den lebenden Fels, die Quader-, Sand-, Kies-, Granit-, Schiefer- und Thonarten, die Metalle und die metallischen Minerale; diese Stoffe zusammengenommen, bilden die wahre Grundlage des Erdballs, und setzen den größten und Haupttheil desselben zusammen; alle wurden ursprünglich durch das Urfeuer hervorgebracht. Der Sand ist nichts weiter als gepulvertes Glas; die Thonarten im Wasser zergangener Sand, die Schiefer und Afterschieferarten getrockneter und verhärteter Thon; der lebende Fels, Kies und Granit sind nur glasartige Massen, oder verglaster Sand unter festen Formen; die Kieselsteine, die Krystalle, Metalle und die meisten andern Minerale sind nur Tropfungen, Ausschwitzungen oder Sublimationen der erstern Stoffe, welche alle ihren Ursprung und ihre gemeinschaftliche Natur dadurch nachweisen, daß sie geeignet sind, unmittelbar wieder in Glas verwandelt zu werden.

Der Sand oder der Kalkkies, die Kreide, der Hauſtein, Markſtein, Marmor, Alabaſter, Kalkſpath, dunkel und durchſichtig, mit einem Worte, alle Stoffe, welche ſich in Kalk verwandeln laſſen, zeigen nicht gleich Anfangs ihre urſprüngliche Natur; obwohl von Haus aus Glas, wie alle andern, ſind doch dieſe Kalkſtoffe verſchiedene Wege durchgegangen, die ſie verändert haben; ſie wurden im Waſſer gebildet, denn alle beſtehen gänzlich aus Madreporen, Muſcheln und Ueberreſten von wirklichen Waſſerthieren, die allein das Flüſſige in Feſtes, das Waſſer des Meeres in Stein umwandeln können. [1])

Der gemeine Marmor und die andern Kalkſteinarten beſtehen aus ganzen Muſcheln und aus Stücken von Muſcheln, Madreporen, Seeſternen ꝛc., an denen alle Theile noch ſichtlich und ſehr kenntlich ſind; der Kiesſand iſt nichts weiter als die Trümmer von Marmor und Kalkſteinen, welche die Einwirkung der Luft und der Kälte von den Felſen abgelöſt hat und man kann aus demſelben Kalk bereiten, wie aus Marmor oder Stein; man kann ſelbſt Kalk aus den Muſcheln, der Kreide und dem Tuffſteine, die auch nichts anders ſind, als Trümmer oder vielmehr Ueberreſte dieſer Stoffe gewinnen. Der Alabaſter und der Marmor, den man mit jenem zuſammenſtellen muß, ſobald er Alabaſter enthält, können als große Stalactiten, die ſich auf Koſten der andern Marmore und der gemeinen Steine gebildet haben, betrachtet werden; der Kalkſpath entſteht aus Schwitzungen und Tropfungen der kalkartigen Stoffe, wie der Felskryſtall aus verglasbaren Stoffen ſich bildet. Alles dies kann durch die aufmerkſame Unterſuchung der Denkmäler der Natur bewieſen werden.

Erſte Denkmäler.

Man findet an der Oberfläche und im Innern der Erde Muſcheln und andere Meer-Erzeugniſſe und alle Stoffe, die man kalkartige nennt, beſtehen aus ſolchen Trümmern.

---

[1]) Man kann ſich eine klare Vorſtellung von dieſer Verwandlung machen. Das Meerwaſſer enthält Erdtheile in ſich aufgelöſt, die, in Verbindung mit dem thieriſchen Stoffe, zur Bildung dieſer Muſcheln vermittelſt des Mechanismus der Verdauung dieſer Schalthiere mitwirken, wie die Seide aus dem Safte der Maulbeerblätter in Verbindung mit dem thieriſchen Stoffe des Seidenwurms erzeugt wird.

Zweite Denkmäler.

Bei Untersuchung dieser Muscheln und andern See-Erzeugungen, die man in England, Frankreich, Deutschland und im übrigen Europa aus der Erde fördert, erkennt man, daß ein großer Theil der Thierarten, denen diese Ueberreste angehörten, sich nicht mehr in den benachbarten Meeren vorfinden, und daß die Arten entweder gar nicht mehr vorhanden sind, oder in den südlichen Meeren leben; ebenso erblickt man an Schiefern und andern Stoffen in großer Tiefe Eindrücke von Fischen und Pflanzen, von denen keine Art unserm Klima angehört, und die nicht mehr existiren, oder doch nur in südlichen Himmelsstrichen angetroffen werden.

Dritte Denkmäler.

Man findet in Sibirien und in den andern Nordländern Europas und Asiens Gerippe, Hauer, Knochen von Elephanten, Flußpferden und Naßhörnern, in so großer Menge, um sich zu überzeugen, daß diese Thierarten, die heut zu Tage sich nur in den südlichen Ländern fortpflanzen können, ehemals in den nördlichen Ländern vorhanden waren und sich fortpflanzten, und man hat beobachtet, daß diese Ueberreste von Elephanten und andern Landthieren in nicht großer Tiefe liegen, anstatt daß die Muscheln und die andern Trümmer der Meer-Erzeugnisse im Innern der Erde, in weit größern Tiefen ausgegraben werden.

Vierte Denkmäler.

Man findet Hauer und Gerippe von Elephanten so wie Zähne von Flußpferden nicht blos in den nördlichen Ländern Europas, sondern auch im Norden von Amerika, obwohl die Thiergeschlechter des Elephanten und Flußpferdes auf diesem Festlande der neuen Welt nicht leben.

Fünfte Denkmäler.

Man findet in Mitten der Festländer an Orten, die am weitesten vom Meere liegen, eine Unzahl von Muscheln, von denen die meisten Thiergattungen angehören, die jetzt in den südlichen Meeren leben, und von denen mehre kein lebendes Geschlecht mehr besitzen, so daß die Arten derselben untergc-

gangen oder durch bis jetzt noch unbekannte Ursachen vernichtet worden zu seyn scheinen.

Vergleicht man diese Denkmäler mit den Thatsachen, erkennt man auf den ersten Blick, daß die Zeit der Bildung der verglasbaren Stoffe weit höher hinaufreicht, als die der Bildung der kalkartigen, und es scheint, daß man in der größten Ferne der Zeiten schon vier und selbst fünf Epochen unterscheiden kann; die erste, in welcher die Erdmasse durch Feuer in Fluß gebracht, ihre Gestalt annahm und durch die Umdreh-Bewegung unter dem Gleicher sich erhob und an den Polen abplattete; die zweite, in welcher der Erdstoff sich verhärtete und große Massen verglasbaren Stoffes bildete; die dritte, in welcher das Meer, die jetzige bewohnte Erde bedeckend, die Schaalthiere ernährte, deren Ueberreste die kalkartigen Stoffe bildeten, und die vierte, in welcher das Meer, welches unsere Festländer bedeckte, sich zurückzog. Eine fünfte Epoche, eben so deutlich nachgewiesen als die vier ersten, ist die Zeit, in welcher die Elephanten, Flußpferde und die andern Thiere des Südens die nördlichen Länder bewohnten; diese Epoche ist augenfällig später als die vierte, weil die Ueberreste dieser Landthiere fast an der Oberfläche der Erde angetroffen werden, wogegen die der Seethiere meisten Theils und an denselben Orten in großen Tiefen liegen.

Wie, wird man mir einwerfen, die Elephanten und die andern Thiere des Südens haben vordem die Länder des Nordens bewohnt? Diese Thatsache, so sonderbar und außerordentlich sie auch erscheinen mag, ist dennoch nicht weniger gewiß. Man fand und findet noch alle Tage in Sibirien, Rußland und in allen andern nördlichen Gegenden Europas und Asiens Elfenbein in großer Menge; diese Elephantenhauer werden einige Fuß in der Erde angetroffen oder von den Gewässern, wenn sie die Ufer der Flüsse unterwühlen und zum Einsturze bringen, blos gelegt; man trifft diese Knochen und Hauer von Elephanten an so vielen verschiedenen Stellen und in so großer Menge an, daß man unmöglich die Behauptung aufstellen kann, daß sie Ueberbleibsel von Elephanten seyen, die durch Menschen in diese kalten Himmelsstriche gebracht worden seyen; durch wiederholte Beweise wird man jetzt zum Geständnisse genöthigt, daß diese Thiere ehemals natürliche Bewohner der nördlichen Gegenden waren, wie sie heut zu Tage in den

südlichen hausen; was aber die Thatsache noch wunderbarer, d. h. schwieriger zu erklären macht, ist der Umstand, daß man diese Thierüberreste unseres Welttheils nicht blos in den Gegenden unseres Nordens, sondern auch in Kanada und den andern Theilen Nordamerikas findet. Wir besitzen im Kabinette des Königs mehre Stoßzähne und eine große Anzahl Knochen von Elephanten, die in Sibirien aufgefunden worden sind; andere Hauer und Knochen von Elephanten besitzen wir, welche in Frankreich aufgefunden wurden, und endlich Elephantenhauer und Flußpferdezähne, welche in Amerika in der Nähe des Ohioflusses ausgegraben worden sind. Mithin müssen diese Thiere, die nur in den heißen Ländern fortleben können und auch wirklich heut zu Tage nur in solchen leben, vormals in den nördlichen Klimaten bestanden haben, und folglich waren zu der Zeit diese kalten Zonen eben so warm als jetzt die heißen; denn es ist nicht möglich, daß die wesentliche Form oder wenn man will die wesenhafte Körperbildung dieser Thiere, was das Beständigste in der Natur ist, sich in einem solchen Grade habe verändern können, daß das Temperament des Rennthieres dem Elephanten gewährt würde; eben so wenig ist die Annahme möglich, daß diese südlichen Thiere, die zu ihrem Leben eine große Hitze nothwendig haben, jemals in den nördlichen Ländern fortbestehen und sich fortpflanzen könnten, wenn die Temperatur des Klimas eben so kalt gewesen wäre, wie sie jetzt ist. Hr. Gmelin, der Sibirien durchreist und in den Nordländern selbst einige Elephantenknochen gesammelt hat, sucht die Thatsache durch die Unterstellung zu erklären, daß große Ueberschwemmungen in den südlichen Ländern die Elephanten nach dem Norden hin getrieben haben, wo sie alle durch die Strenge des Klimas auf einmal zu Grunde gingen. Aber diese angenommene Ursache steht nicht mit der Wirkung im Einklange; man hat vielleicht schon im Norden mehr Elfenbein gewonnen, als alle jetzt in Indien lebende Elephanten liefern können; man wird daselbst noch weit mehr auffinden, wenn diese großen nördlichen Wüsten, die kaum bekannt sind, mit der Zeit mehr bevölkert und die dortigen Länder durch Menschenhände aufgewühlt und durchstöbert werden. Ueberdies würde es sehr sonderbar seyn, daß diese Thiere auf ihrer Flucht vor den Ueberschwemmungen gerade den Weg eingeschlagen hätten, der ihrer Natur am wenigsten zusagt, denn bei der Annahme, daß

sie aus Süden durch Ueberschwemmungen fortgetrieben worden seyen, blieben ihnen noch zwei natürliche Zufluchtsörter übrig, nämlich nach Osten und Westen hin. Und warum bis zum 60sten nördlichen Grade fliehen, wenn sie auf dem Wege inne halten oder von demselben nach glücklichern Gegenden abkenken können? Wie ist es denkbar, daß sie durch eine Ueberschwemmung der südlichen Meere bey 1000 Stunden tief in unser Festland und mehr als 3000 St. weit in die neue Welt getrieben worden sind? Unmöglich konnte ein Durchbruch oder vielmehr Uebertreten des ostindischen Meeres die Elephanten nach Kanada und sogar nach Sibirien jagen und eben so unmöglich ist, daß sie in so großer Anzahl, wie ihre Ueberreste es andeuten, dahin gekommen sind.

Mit dieser Erklärung wenig zufrieden, glaube ich eine andere genügendere, die zugleich mit meiner Theorie der Erde vollkommen in Uebereinstimmung wäre, hievon geben zu können. Ehe ich sie aber darlege, bemerke ich, um allen Schwierigkeiten vorzubeugen, 1) daß das Elfenbein, was man in Sibirien und Kanada findet, sicher vom Elephanten herrührt und nicht Elfenbein von Robben oder Seekühen ist, wie einige Reisende behauptet haben; man findet auch in den nördlichen Ländern fossiles Elfenbein von Wallrossen, aber es ist von dem des Elephanten verschieden und beide können leicht durch die Vergleichung ihres innern Gewebes von einander unterschieden werden. Die Hauer, Backenzähne, Schulterblätter, Schenkelknochen und die andern Gerippttheile, welche in den Nordländern ausgegraben werden, sind sicherlich Elephantenknochen; wir haben sie mit denselben Theilen an einem ganzen Elephantengerippe verglichen und man kann an der Identität ihrer Art nicht zweifeln. Die in den Nordländern aufgefundenen großen viereckigen Zähne, deren Kaufläche die Form von Klee hat, besitzen alle Kennzeichen von Mahlzähnen des Flußpferdes, und die andern ungeheuren Zähne, die an der Kaufläche aus großen abgestumpften Spitzen bestehen, gehörten einer Thierart, die jetzt auf Erden erloschen ist, wie die großen Ammonshörner jetzt aus dem Meere verschwunden sind.

2) Diese Knochen und Stoßzähne jener alten Elephanten sind zum wenigsten eben so groß und dick wie die der jetzt lebenden, [1]) mit denen wir sie verglichen haben; dies beweist, daß

[1]) S. die Zusätze des Büffon S. 87.

diese Thiere die nördlichen Länder nicht durch Zwang bewohnten, sondern daselbst in ihrem natürlichen Zustande und in voller Freiheit lebten, weil sie in jenen Gegenden ihre große Masse und ihr vollständiges Wachsthum erreichten. Mithin kann man nicht voraussetzen, daß sie durch Menschen dahin verpflanzt worden sind; der Zustand der Gefangenschaft schon allein würde sie, abgesehen von der Strenge des Klimas, auf ¼ oder ⅓ ihrer Größe zurückgebracht haben. [1])

3) Die große Menge derselben, die man durch Zufall in jenen öden Ländern, worin Niemand nach ihnen sucht, gefunden hat, beweist, daß nicht ein oder mehre Zufälle, noch eine und dieselbe Zeit einige Individuen dieser Thierart in jenen nördlichen Gegenden versammelt haben; sondern weist die unbedingte Nothwendigkeit nach, daß diese Thierart vormals dort gelebt, fortgedauert und sich fortgepflanzt habe, wie sie noch heut zu Tage in den südlichen besteht und sich fortpflanzt.

Dies einmal festgestellt, handelt es sich blos darum zu wissen oder vielmehr zu erforschen, ob es eine Ursache gab oder noch gibt, welche die Temperatur in den verschiedenen Ländern der Erde in einem solchen Grade verändern konnte, daß die nördlichen Gegenden, die jetzt sehr kalt sind, vordem dem Hitzegrade der südlichen Himmelsstriche ausgesetzt waren.

Ein Naturforscher könnte auf den Gedanken kommen, daß diese Wirkung durch eine Veränderung in der Schrägheit der Ecliptik hervorgebracht worden sey; denn auf den ersten Anblick scheint diese Veränderung darauf zu deuten, daß die Neigung der Achse des Erdballs nicht beständig sey, und die Erde sich demnach ehemals um eine Achse gedreht habe, die so sehr von ihrer jetzigen entfernt war, daß damals Sibirien sich unter dem Aequator befunden habe. Die Astronomen haben beobachtet, daß die Veränderung der Schrägheit der Ecliptik in

[1]) Dies wird uns durch die Vergleichung dargethan, welche wir mit einem vollständigen Gerippe eines Elephanten, das sich im Kabinette des Königs befindet, und der 16 Jahre hindurch in der Menagerie zu Versailles lebte, befindet, und mit den Hauern von Elephanten aus ihrem natürlichen Vaterlande angestellt haben; dies Gerippe und diese Stoßzähne, obwohl von bedeutender Größe, sind doch gewiß in Hinsicht des Volumen um die Hälfte kleiner als die Stoßzähne und Knochen der Elephanten, die in der Freiheit lebten, es sey in Asien oder Afrika, und zu gleicher Zeit sind sie um ⅓ kleiner als die Knochen derselben Thiere, welche in Sibirien aufgefunden worden sind. (Zus. Büffon.)

100 Jahren ungefähr 45 Secunden beträgt; nimmt man demnach an, daß diese Vergrößerung allmälig und beständig ist, so gehören nur 60 Jahrhunderte dazu, um einen Unterschied von 45 Minuten, und 3600 Jahrhunderte dazu, um einen von 45 Graden hervorzubringen; hierdurch würde der 60ste Breitegrad unter den 15ten gebracht werden, d. h. die Länder Sibiriens, wo ehemals die Elephanten lebten, an die Stelle von Ostindien, wo sie jetzt leben. Nun braucht man nur, wird man mir einwerfen, anzunehmen, daß jener lange Zeitraum wirklich vorübergegangen ist, um den Aufenthalt der Elephanten in Sibirien zu erklären; in 360,000 Jahren würde demnach die Erde um eine Achse sich drehen, die 45 Grade entfernt von der läge, um welche sie sich jetzt dreht, und der 15te Grad der Breite würde alsdann der 60ste seyn, ꝛc. Hierauf antworte ich, daß diese Ansicht und die Erklärungsweise, welche auf sie gebaut wird, bei einer nähern Untersuchung sich nicht halten können; die Veränderung der Schrägheit der Ecliptik ist keine allmälige und beständige Verminderung oder Vermehrung; sie ist nur ein beschränkter Wechsel, der bald nach dieser, bald nach jener Richtung vor sich geht; er konnte demnach auch niemals, weder in einer Richtung noch in einem Klima, einen Unterschied von 45 Graden in der Neigung hervorbringen; denn die Schwankung in der Schrägheit der Erdachse wird durch die Einwirkung der Planeten hervorgebracht, welche die Ecliptik verrückt, ohne eine Veränderung am Aequator hervorzubringen. Berechnen wir z. B. die stärkste dieser Anziehungen, die der Venus nämlich, so würden 1,260,000 Jahre dazu gehören, damit sie die Stellung der Ecliptik auf der Kreisbahn der Venus um 180 Grade verändern, und folglich eine Veränderung von 6 Graden 47 Minuten in der wahren Neigung der Erdachse hervorbringen könnten, indem 6° 47′ das Doppelte der Bahnneigung der Venus ausmachen. Auf dieselbe Weise vermag die Einwirkung des Jupiter erst in einem Zeitraume von 936,000 Jahren die schräge Richtung der Ecliptik um 2° 38′ zu verändern und obendrein wird dieser Wirkung zum Theil noch von der obigen das Gegengewicht gehalten; es ist demnach nicht möglich, daß diese Veränderung der schrägen Richtung der Erdachse je bis zu 6 Graden gehe, wenn man nicht annimmt, daß alle Kreisbahnen der Planeten sich ebenfalls verändern, eine Unterstellung, die wir weder annehm-

men können noch dürfen, weil keine Ursache, welche diese Wirkung hervorbringen könnte, vorhanden ist; und da man über das Vergangene nur aus der Betrachtung des Gegenwärtigen und nach der Ansicht des Zukünftigen urtheilen kann, ist es nicht möglich, so weit man auch die Grenzen der Zeit zurückschieben möchte, anzunehmen, daß die Schwankung der Ecliptik in den Klimaten der Erde je einen größern Unterschied als von 6 Graden verursachen konnte; mithin ist diese Ursache völlig unzureichend und die Erklärungsweise, die man aus derselben folgern will, verwerflich.

Ich bin aber im Stande, diese so schwierige Erklärung zu geben und sie aus einer unmittelbaren Ursache herzuleiten. Wir haben gesehen, daß der Erdball, als er Gestalt gewann, in einem flüssigen Zustand sich befand, und da es bewiesen ist, daß das Wasser nicht im Stande war, die Erdmasse aufzulösen, konnte der flüssige Zustand nur ein durch Feuer verursachter Fluß seyn. Nun bedurfte es aber der Zeit, um aus dem Urzustande der Glühhitze und der Flüssigkeit zu dem einer milden und gemäßigten Wärme überzugehen; der Erdball konnte sich nicht plötzlich bis auf den Grad abkühlen, den er jetzt besitzt. Mithin war in den ersten Zeiten nach seiner Bildung seine eigene Wärme unendlich größer als die, welche er jetzt von der Sonne empfängt; denn sie ist heut zu Tage noch weit größer; als später jenes große Feuer allmälig abnahm, erfuhr das Klima des Poles, wie alle andere Himmelsstriche, die gradmäßige Abnahme der Wärme und die verhältnißmäßige Zunahme der Abkühlung. Es gab mithin eine Zeit und selbst eine lange Zeitfolge, während welcher die nördlichen Länder, nachdem sie, wie alle andere, den Glühzustand erfahren, derselben Wärme genossen, welche jetzt die südlichen Erdstriche genießen; mithin konnten und mußten die nördlichen Gegenden von den Thieren bewohnt werden, welche jetzt in den südlichen Gegenden hausen und eine solche Wärme zu ihrem Bestehen nothwendig haben. Von diesem Gesichtspunkte aus hört die Thatsache gänzlich auf außerordentlich zu seyn, schließt sich im Gegentheile ungezwungen den andern Thatsachen an und ist im Grunde nur eine einfache Folgerung aus denselben; anstatt mit meiner Theorie der Erde im Widerspruche zu stehen, wird sie zu einem Hülfsbeweise derselben, die sie nur in Betreff ihres dunkelsten Punktes bestätigen kann, d. h. wenn man in

jene Fernen der Zeit herabsteigt, wo die Fackel des Genius zu erlöschen und uns aus Mangel an Beobachtungen weiter zu führen nicht mehr im Stande zu seyn scheint.

Eine sechste Epoche später als die fünf andern ist die der Trennung der beiden Festländer. Es ist gewiß, daß sie zu der Zeit, in welcher die Elephanten gleichzeitig in den Ländern des Nordens von Amerika, Europa und Asien lebten, nicht geschieden waren; ich sage gleichzeitig, denn man findet ihre Knochenüberreste eben sowohl in Sibirien, wie in Rußland und Kanada. Die Trennung der Festländer ging demnach in Zeiten vor sich, die später als die sind, in welchen jene Thiere in den Nordgegenden lebten; da man aber auch Elephantenhauer in Polen, Deutschland, Frankreich, Italien (Siehe die Zusätze Büffons, Seite 176.) findet, muß man aus diesem Umstande folgern, daß in dem Maßstabe, in welchem die nördlichen Länder sich abkühlten, sich diese Thiere nach den Gegenden der gemäßigten Zonen, in welchen die Sonnenwärme und die große Dicke des Erdballs für den Verlust der innern Erdwärme einen größern Ersatz liefern, zurückzogen und daß endlich, als auch diese Erdgürtel mit der Zeit sich zu sehr abkälteten, sie sich allmälig nach den Erdstrichen der heißen Zonen begaben, welche die einzigen sind, in welchen die innere Wärme sich wegen der größern Dicke des Erdsphäroids am längsten erhalten und die einzigen, in welchen die Wärme in Verbindung mit der Sonne noch heut zu Tage groß genug ist, um ihr Daseyn zu erhalten und ihre Fortpflanzung zu befördern. Auf gleiche Weise findet man in Frankreich und in den andern Theilen Europas Muscheln, Gerippe und Rückenwirbel von Seethieren, die nur in den südlichsten Ländern fortdauern können. Es ging mithin in Hinsicht der Klimate des Meeres dieselbe Temperatur-Veränderung, wie mit denen der Erde vor sich und diese zweite Thatsache, die wie die erste aus derselben Ursache erklärt werden kann, scheint dem Ganzen die Kraft eines Beweises zu verleihen.

Vergleicht man diese alten Denkmäler des ersten Zeitalters der lebenden Natur mit ihren gegenwärtigen Erzeugnissen, so erkennt man augenfällig, daß die charakteristische Form eines jeden Thieres die nämliche und ohne Veränderung in ihren Haupttheilen geblieben ist; der Urtypus jeder Art ist nicht verändert worden und die innere Urform hat nicht gewechselt.

So lange man sich auch die Reihenfolge der Zeiten denken und so groß man auch die Zahl der Zeugungen annehmen oder unterstellen mag, zeigen die Individuen jeder Gattung noch in unseren Tagen die Form derer in den beiden ersten Jahrhunderten, besonders bei den höhern Arten, deren Gepräge kräftiger und deren Wesen beständiger ist; denn die niedrigen Arten haben, wie wir schon berichtet, auf eine merkliche Weise alle Wirkungen der verschiedenen Ursachen der Entartung erlitten; nur muß im Bezug auf die höhern Arten, wie der Elephant und das Flußpferd, bemerkt werden, daß man bei Vergleichung ihrer alten Ueberreste mit denen unserer Zeit wahrnimmt, daß diese Thiere damals größer waren, als sie jetzt sind; die Natur befand sich zu der Zeit in ihrer Jugendkraft, die innere Wärme der Erde gewährte damals ihren Erzeugnissen alle Energie und Größe, deren sie fähig waren. In dem ersten Zeitalter der Natur gab es in allen Gattungen Riesen, die Zwerge und die Pygmäen sind später gekommen, d. h. nach der Abkühlung, und wenn, wie andere Denkmäler es zu beweisen scheinen, Thierarten verloren sind, d. h. wenn Thiere, die damals vorhanden waren, jetzt nicht mehr existiren, so können es nur solche gewesen seyn, deren Organisation eine größere Wärme verlangte, als die heiße Zone jetzt gewähren kann. Die ungeheuren Backenzähne, die fast viereckig sind, und dicke abgestumpfte Spitzen besitzen, die großen versteinerten Schaalhüllen, von denen einige mehrere Fuß im Durchmesser haben (s. die Zusätze Büffons), mehre andere fossile Fische und Muscheln, deren lebende Abbilder nirgends angetroffen werden, haben nur in den ersten Zeiten gelebt, in welchen Erde und Meer noch hiß genug waren, um Thiere zu ernähren, zu deren Leben ein solcher Wärmegrad erforderlich war und die jetzt nicht mehr vorhanden sind, weil sie wahrscheinlich durch die Abkühlung zu Grunde gingen.

Diese Ordnung der Zeiten wird durch Thatsachen Denkmäler nachgewiesen; hier sind also sechs Epochen in d. Reihefolge der ersten Zeitalter der Natur, sechs Zeiträume, deren Grenzen, wenn auch bestimmt, doch nicht weniger wirklich sind; denn diese Epochen sind nicht, wie in der Geschichte der Völker, durch feste Abschnitte bezeichnet, oder durch Jahrhunderte und andere Zeitgrenzen bestimmt, die wir genau messen und berechnen können; dennoch können wir sie unter einander

vergleichen, die verhältnißmäßige Dauer derselben schätzen und auf jede dieser Perioden andere Denkmäler und Thatsachen zurückführen, die uns auf gleichzeitige Thatsachen und vielleicht auch auf einige Epochen, die dazwischen liegen und ihnen folgen, verweisen.

Bevor wir aber weiter gehen, wollen wir uns beeilen, einem schweren Einwurf, der vielleicht in eine Anschuldigung ausschlagen möchte, zu begegnen. Wie bringen Sie, möchte man mir einwerfen, jenes hohe Alterthum, was sie den Materien beilegen, mit den heiligen Ueberlieferungen, welche der Welt nur 6 bis 8000 Jahre zuschreiben, in Einklang? Wie stark auch Ihre Beweise, wie gegründet auch Ihre Schlüsse, wie augenscheinlich auch Ihre Thatsachen seyn mögen, sind doch die, welche in den heiligen Büchern berichtet werden, nicht weniger gewiß? Ihnen widersprechen, heißt dies nicht gegen Gott streiten, der die Güte hatte, sie uns zu offenbaren?

Wehmuth befällt mich jedes Mal, wenn ich den großen, den heiligen Namen Gottes mißbrauchen sehe; ich fühle mich verletzt jedes Mal, wo der Mensch ihn entweiht und die Idee des ersten Wesens herabwürdigt, indem er an dessen Stelle das Wahngebilde seiner Meinungen setzt. Je tiefer ich in den Schooß der Natur drang, desto mehr bewunderte ich ihren Urheber und desto inniger verehrte ich ihn; aber eine blinde Verehrung würde Aberglauben seyn; die wahre Religion setzt hingegen eine aufgeklärte Achtung voraus. Laßt uns demnach versuchen, die ersten Thatsachen, welche der göttliche Dolmetscher uns in Bezug auf die Schöpfung überliefert hat, mit gesundem Urtheile zu erkennen; fassen wir sorgfältig die Strahlen auf, welche dem himmlischen Lichte entfahren sind; weit entfernt, die Wahrheit zu verdunkeln, können sie nur einen neuen Glanz ihr verleihen.

Im Anfange schuf Gott Himmel und Erde.

Dies will nicht sagen, daß Gott im Anfange Himmel und Erde so schuf, wie sie jetzt sind, denn unmittelbar darauf wird berichtet, daß die Erde unförmlich war, und Sonne, Mond und Sterne erst am vierten Tag der Schöpfung an den Himmel gesetzt wurden. Man würde demnach den Text mit sich selbst in Widerspruch bringen, wenn man be-

haupten wollte, daß im Anfange Gott Himmel und Erde so schuf, wie sie jetzt sind. Erst in einer spätern Zeit machte er sie wirklich zu dem, was sie jetzt sind, indem er dem Stoffe Form verlieh und Sonne, Mond und Sterne an den Himmel setzte. Um also auf eine vernünftige Weise die ersten Worte zu verstehen, muß man nothwendig ein Wort hinzudenken, was alles in Einklang bringt, und lesen: Im Anfange schuf Gott die Materie des Himmels und der Erde. Und dieser Anfang, diese erste Zeit, die älteste von allen, während welcher der Stoff des Himmels und der Erde ohne eine bestimmte Form vorhanden war, scheint eine lange Dauer gehabt zu haben, wenn wir aufmerksam die Worte des göttlichen Dolmetschers betrachten.

„Die Erde war wüst und leer, Finsterniß deckte das Angesicht des Abgrundes und der Geist Gottes schwebte über den Gewässern."

Die Erde war, die Finsterniß deckte, der Geist Gottes schwebte. Zeigen diese Bezeichnungen durch die vergangene Zeit des Verbum nicht, daß während einem langen Zeitraume die Erde unförmlich war und Finsterniß den Abgrund bedeckte? Hätte dieser unförmliche Zustand, dies dunkele Angesicht des Abgrundes nur einen Tag, nur eine kurze Zeit bestanden, würde sich der heilige Schriftsteller entweder anders ausgedrückt oder von dieser schnell vorübergegangenen Finsterniß keine Erwähnung gethan haben; er würde von der Schöpfung der Materie im Allgemeinen zu der Erzeugung ihrer besondern Formen übergegangen seyn und zwischen dem ersten und zweiten Tag der Werke Gottes, keinen hervortretenden Ruhepunkt, keine stark bezeichnete Pause gemacht haben. Ich erkenne demnach, daß man, um mit dem Sinne des Textes der heiligen Schrift übereinzustimmen, die Schöpfung des Stoffes im Allgemeinen als älter als die besondern und allmälig entstandenen Erzeugungen seiner verschiedenen Formen nicht allein ansehen kann, sondern selbst ansehen muß und dies wird noch durch folgenden Uebergang bestätigt:

„Alsdann (or) sprach Gott:"

Das Wort alsdann setzt geschehene und noch zu geschehende Sachen voraus; es enthält die Absicht eines neuen Wer-

kes, die Bezeichnung eines Beschlusses, um den alten oder gegenwärtigen Zustand der Dinge in einen neuen umzuwandeln.

„Es werde Licht und Licht ward."

Dies ist das erste Wort Gottes; es ist so erhaben und so rasch, daß es uns hinlänglich andeutet, die Erzeugung des Lichtes sey in einem Augenblicke vor sich gegangen; dennoch erschien das Licht anfänglich nicht plötzlich, wie ein allgemeiner Blitz; es blieb noch eine Zeit über mit der Finsterniß vermischt und Gott nahm sich selbst Zeit, es zu betrachten, denn es wird gesagt:

„Gott sah, daß das Licht gut war und er schied das Licht von der Finsterniß."

Diese Handlung der Scheidung des Lichtes von der Finsterniß ist demnach augenfällig von dem Acte der Zeugung bestimmt und physisch getrennt und die Zeit, während welcher Gott es gefiel, es zu betrachten und zu sehen, daß es gut, d. h. seinen Absichten dienlich sey, diese Zeit, sage ich, gehört noch dem Zeitraume des Chaos an und muß diesem zugefügt werden, indem das Chaos erst dann anfing, sich zu entwirren, als das Licht von der Finsterniß geschieden war.

Hier sind also zwei Zeiten, zwei Zeiträume, die anzuerkennen uns der heilige Text nöthigt; der größte liegt zwischen der Schöpfung der Materie im Allgemeinen und der Erzeugung des Lichtes; der zweite zwischen dieser und der Scheidung des Lichtes von der Finsterniß. Weit entfernt demnach, Gott zu widersprechen, indem man der Materie ein höheres Alterthum beilegt, als der Welt, wie sie jetzt ist, achten wir ihn so sehr als wir vermögen, indem wir unsere Einsicht mit seinem Wort in Einklang zu bringen suchen. Kommt das Licht, was unsere Seelen erleuchtet, nicht wirklich von Gott? Können die Wahrheiten, die er vor unsern Augen hingelegt, mit denen im Widerspruche stehen, die er uns offenbart hat? Man muß sich erinnern, daß seine göttliche Begeisterung sich der Organe des Menschen bedienen mußte, sein Wort uns in einer Sprache überliefert ward, die so arm und entblößt an genauen Ausdrücken für abgezogene Ideen war, daß der Dolmetscher des göttlichen Wortes genöthigt war, sich Ausdrücke zu bedienen, deren Begriffe nur durch Umstände bestimmt werden. Z. B. das Wort

schaffen und bilden oder machen werden ohne Unterschied gebraucht, um dieselben oder ähnliche Sachen zu bezeichnen, während in unsern Sprachen diese beiden Wörter einen sehr verschiedenen und sehr bestimmten Sinn haben; schaffen heißt, eine Sache aus dem Nichts hervorziehen, bilden oder machen, eine Sache aus einem schon vorhandenen Etwas unter einer neuen Form anfertigen, und es scheint, daß das Wort schaffen[1]) vorzugsweise und vielleicht einzig auf den ersten Vers der Geneſis, deſſen Uebertragung in unsere Sprache eigentlich so heißen müßte: Im Anfange zog Gott die Materie des Himmels und der Erde aus dem Nichts, passe, was beweist, daß das Wort schaffen oder aus dem Nichts hervorziehen, nur auf die ersten Worte angewendet werden müßte, denn da einmal alle Materie des Himmels und der Erde vom Anfange an geschaffen oder aus dem Nichts gezogen war, ist die Annahme neuer Stoffschöpfungen nicht mehr möglich und folglich nicht mehr gestattet, weil alsdann alle Materie nicht vom Anfange an geschaffen worden wäre. Mithin kann das Werk der 6 Tage nur als eine Bildung, als eine Erzeugung von Formen verstanden werden, die aus der früher geschaffenen Materie gezogen wurden und nicht als eine neue Schöpfung von Stoffen, die unmittelbar aus dem Nichts hervorgerufen wurden; in der That, wo die Rede vom Lichte, die erste der Bildungen oder Zeugungen, welche aus dem Nichts genommen waren, ist, wird blos gesagt, daß das Licht werde und nicht, daß das Licht geschaffen werde. Alles trägt demnach zum Beweise bei, daß, nachdem der Stoff in Principio geschaffen war, erst in den folgenden Zeiten dem höchsten Wesen gefiel, ihm Form zu geben und anstatt Alles in demselben Augenblicke zu schaffen und zu bilden, wie Gott hätte thun können, wenn er die ganze Kraft seiner Allmacht hätte entwickeln wollen, wollte er im Gegentheil nur mit der Zeit wirken, allmälig hervorbringen und selbst Ruhepunkte, bedeutende Zwischenräume zwischen jedes seiner Werke setzen. Was können wir unter den 6 Tagen, welche der heilige Schriftsteller uns so genau bezeichnet, indem er sie einen nach dem andern

[1]) Das Wort ברא Bara, was hier mit schaffen wiedergegeben wird, übersetzt man in allen andern Stellen der Bibel durch bilden oder machen.

aufführt, anders verstehen, als 6 Zeiträume, als 6 Epochen? Diese Zeiträume, durch den Namen Tage bezeichnet, weil andere Bezeichnungen fehlten, können durchaus keine Aehnlichkeit mit unsern Tagen haben, weil nacheinander zwei Tage vergingen, bevor die Sonne an den Himmel gesetzt würde. Es ist mithin nicht möglich, daß diese Tage den unsrigen gleich waren und der Dolmetscher Gottes scheint es auch hinlänglich anzuzeigen, indem er die Tage immer vom Abende bis zum Morgen rechnet, wogegen die Sonnentage vom Morgen bis zum Abend genommen werden müssen. Diese 6 Tage waren demnach nicht Sonnentage, ähnlich den unsrigen, noch Lichttage, weil sie mit dem Abende begannen und mit dem Morgen aufhörten; diese Tage waren selbst sich nicht gleich, denn sie würden mit dem Werke nicht im Verhältnisse gestanden haben. Sie sind demnach nur 6 Zeiträume; der heilige Geschichtsschreiber bestimmt die Dauer jedes Zeitraumes nicht; aber der Sinn der Erzählung dehnt ihre Grenzen weit genug aus, als daß wir sie nicht so weit ausdehnen dürften, als die physischen Wahrheiten, die wir nachgewiesen haben, es erfordern. Warum denn gegen die Verlängerung der Zeit ein so großes Geschrei erheben, da wir sie nur so groß annehmen, als sie anzunehmen wir durch die nachgewiesene Erkenntniß der Erscheinungen der Natur gezwungen werden? Warum will man uns diese Zeit verweigern, da Gott sie uns durch sein eigenes Wort gewährt und das mit sich selbst im Widerspruch stehen oder unverständlich seyn würde, wenn wir das Daseyn der ersten Zeiten nicht annähmen, welche der Bildung der Welt, wie sie ist, vorhergingen?

Man sage, man behaupte, selbst mit Strenge, daß seit dem letzten Tage der Schöpfung, seit der Beendigung der Werke Gottes, d. h. seit der Schöpfung des Menschen, nur 6 bis 8000 Jahre verflossen sind, weil die verschiedenen Stammbäume des menschlichen Geschlechts seit Adam kein höheres Alterthum angeben; in diesem Punkte verschulden wir der ältesten, heiligsten aller Ueberlieferungen dies Zeichen der Unterwerfung und Achtung; wir verschulden ihr mehr, daß wir uns nemlich nie erlauben, von dem Buchstaben der heiligen Schrift uns zu entfernen, so lange der Buchstabe nicht todt, d. h. so lange er nicht in gradem Widerspruche mit der gesunden Vernunft und der Wahrheit natürlicher Thatsachen steht; denn da alle Ver-

nunft und jede Wahrheit ebenfalls von Gott stammt, so gibt es keinen Unterschied zwischen den Wahrheiten, die er uns geoffebart, und denen, die er durch unsere Beobachtungen und Nachforschungen zu entdecken uns erlaubt hat; zwischen ihnen findet kein anderer Unterschied statt, als der zwischen einer Gunst, die umsonst ertheilt wird, und einer andern Gunst, die er uns noch vorenthalten und durch unsere Arbeiten verdienen lassen wollte, und dies war auch der Grund, warum sein Dolmetscher zu den ersten Menschen, die noch sehr unwissend waren, in der Volkssprache und nach Volksbegriffen geredet und sich nicht über ihre Einsicht erhoben hat, die, weit entfernt, sich bis zu dem wahren Weltsysteme zu erheben, selbst nicht über die gewöhnlichen Begriffe, die auf einfachen Sinnes-Wahrnehmungen beruhen, erstreckte; denn er mußte zum Volke reden und sein Wort würde eitel und unverständlich gewesen seyn, wenn es so gewesen wäre, wie man jetzt reden kann, denn auch heut zu Tage gibt es nur eine kleine Anzahl Menschen, denen die astronomischen und physischen Wahrheiten so geläufig sind, daß sie daran nicht zweifeln, und die Sprache derselben verstehen können. Laßt uns nachsehen, was die Physik in den ersten Zeiten der Welt war und was sie noch seyn würde, wenn der Mensch niemals die Natur studirt hätte. Man schaut den Himmel als ein azurblaues Gewölbe, an welchem Sonne und Mond als die bedeutendsten Gestirne erscheinen, von denen das eine immer das Licht des Tages und das zweite häufig das der Nacht erzeugt; man sieht sie auf der einen Seite auf-, und auf der andern untergehen, nachdem sie ihre Laufbahn zurückgelegt und ihr Licht eine Zeitlang über verbreitet haben. Man sieht, daß das Meer dieselbe Farbe besitzt, wie das azurne Himmelsgewölbe und wenn man es in der Ferne erblickt, immer mit dem Himmel zusammenzuhängen scheint. Alle Vorstellungen des Volkes über das Weltsystem beziehen sich nur auf diese 3 oder 4 Begriffe und wie irrig sie auch seyn mögen, mußte man sich doch zu ihnen bequemen, um sich verständlich zu machen.

Weil das Meer in der Ferne mit dem Himmel zusammenzuhängen scheint, war die Vorstellung natürlich, daß in der That obere und untere Gewässer vorhanden sind, von denen die einen den Himmel und die andern das Meer anfüllen; um nun die obern Wasser in ihrer Lage zu erhalten,

war ein Firmament nöthig, d. h. eine Unterstütze, ein festes und durchsichtiges Gewölbe, durch welches man das Azurblau der obern Gewässer erblickt; deshalb wird auch gesagt: Das Firmament sey in Mitten der Gewässer gemacht, damit es die Wasser von den Wassern trenne. Und Gott machte das Firmament und schied die Wasser, die unter dem Firmamente, von denen die über dem Firmamente waren, und Gott gab dem Firmamente den Namen Himmel.., und allen Wassern unter dem Firmamente den Namen Meer. Auf diese Vorstellungen beziehen sich denn auch die Katarakte des Himmels, d. h. die Thore und Fenster des festen Firmaments, die sich öffneten, als die obern Gewässer herabstürzen mußten, um die Erde zu ertränken. Denselben Vorstellungen gemäß wird gesagt, daß Fische und Vögel einen gemeinschaftlichen Ursprung haben. Die Fische sollen durch die untern Gewässer und die Vögel durch die obern hervorgebracht worden seyn, weil sie sich in ihrem Fluge dem azurnen Gewölbe nähern, von dem das Volk keine andere Vorstellung hat, als daß es nicht viel höher sey, als die Wolken. Auf dieselbe Weise hat das Volk immer geglaubt, daß die Sterne wie Nägel an das Himmelsgewölbe befestigt, kleiner als der Mond und unendlich kleiner als die Sonne sind; es unterscheidet nicht einmal die Planeten von den Fixsternen und dies ist der Grund, warum in dem ganzen Berichte der Schöpfung keine Erwähnung der Planeten geschieht; aus demselben Grunde wird der Mond als das zweite Gestirn betrachtet, obwohl er in der That nur der kleinste aller Himmelskörper ist ꝛc.

Alles wird in Moises Erzählung in den Bereich des Volksverstandes gebracht, alles ist in derselben in Bezug auf den gewöhnlichen Menschen dargestellt, denn es kam bei ihm nur darauf an, nicht ihm das wahre Weltsystem auseinanderzusetzen, sondern ihn zu belehren, was er dem Schöpfer schuldig sey, indem man ihm die Thaten seiner Allmacht als eben so viele Wohlthaten zeigte; die Naturwahrheiten sollten nur mit der Zeit hervortreten und das höchste Wesen hielt sie zurück, als das sicherste Mittel, den Menschen zu sich zurückzurufen, wenn sein Glaube, in spätern Jahrhunderten abnehmend, wankend geworden seyn würde; wenn, fern von seinem Ursprunge, er ihn vergessen möchte; wenn endlich, zu sehr mit

dem Schauspiele der Natur beschäftigt, der Gedanke an den Schöpfer ihn weniger rühren und von ihm verkannt werden könnte. Es war demnach nothwendig, die Vorstellung Gottes in dem Geiste und dem Herzen des Menschen von Zeit zu Zeit zu befestigen und selbst zu vergrößern. Nun hat aber jede Entdekkung diese große Folge; jeder neue Schritt, den wir in der Natur weiter thun, bringt uns dem Schöpfer näher. Eine neue Wahrheit ist eine Art von Wunder; ihre Wirkung ist dieselbe und unterscheidet sich von dem wahren Wunder nur dadurch, daß dies ein Blitzschlag ist, den Gott unmittelbar und selten schleudert, wogegen er sich des Menschen bedient, um die Wunder, mit denen der Schoß der Natur angefüllt ist, zu entdecken und hervorzuheben, und da diese Wunder jeden Augenblick vor sich gehen und zu jeder und zu allen Zeiten seiner Anschauung hingestellt sind, ruft Gott ihn unaufhörlich, nicht blos durch das gegenwärtige Schauspiel der Natur, sondern auch durch die allmälige Entwickelung ihrer Werke zu sich zurück.

Uebrigens erlaubte ich mir diese Erklärung der ersten Verse der Genesis nur in der Absicht, ein großes Gute zu bewirken; die nämlich, auf immer die Wissenschaft der Natur mit jener der Theologie zu versöhnen; noch meiner Ansicht können beide nur dem Anschein nach miteinander im Widerspruch stehen und meine Erklärung scheint es zu beweisen; sollte aber diese Erklärung, obwohl einfach und klar, doch unzureichend und selbst unstatthaft einigen Geistern, welche zu strenge an den Buchstaben hangen, erscheinen, so ersuche ich sie, mich nach meiner Ansicht zu beurtheilen und zu berücksichtigen, daß mein System der Naturepochen, eben weil es nur hypothetisch ist, den geoffenbarten Wahrheiten nicht schaden kann, indem diese eben so viele unerschütterliche Axiome, unabhängig von aller Hypothese sind, denen ich meine Meinungen unterworfen habe und noch unterwerfe.

Zusätze des Büffon.

(Ueber die Seite 157.)

„Man braucht nicht tief zu graben, um gleich Anfangs eine beständige, nicht wechselnde Wärme anzutreffen, die Temperatur der Luft mag an der Oberfläche der Erde seyn, welche sie will. Man weiß, daß die Flüssigkeit im Thermometer

der Erfahrung nach während dem ganzen Jahre in den Kellern des Observatoriums, die vom Erdgeschosse an nur 84 Fuß oder 14 Toisen Tiefe haben, immer dieselbe Höhe bewahre; dies ist auch der Grund, warum man die mittlere oder gemäßigte Höhe unseres Klimas auf diesen Grad festsetzt. Die Wärme erhält sich noch gewöhnlich und beinahe auf derselben Höhe von 14 und 15 bis auf 60, 80 und 100 Toisen und noch tiefer, wie man dies in den Minen erfährt; tiefer nimmt sie zu und wird mitunter so groß, daß die Arbeiter in einer solchen Tiefe weder ausharren oder leben könnten, wenn man ihnen nicht Erfrischungen und erneuerte Luft, es sey durch Luftschachte oder durch Wasserschüttungen, zukommen ließe. Hr. von Gensanne hat in den Minen von Giromagny, 3 Stunden von Befort, beobachtet, daß das Thermometer in einer senkrechten Tiefe von 52 Toisen auf 10 Graden, wie in den Kellern des Observatoriums, sich erhielt, in einer Tiefe von 106 Toisen stieg es auf $10^1/_2$ Grad, von 158 Toisen auf $15^1/_2$ Grad und von 222 Toisen auf $18^1/_6$ Grad. (Abhandlung über das Eis, von Hrn. v. Mairan; Paris 1749, in 12., S. 60 und folgende.)

„Je tiefer, sagt Hr. v. Gensanne irgendwo, man in das Innere der Erde herabsteigt, desto höher steigt die Wärme, die in dem Grade zunimmt, je tiefer man herabkommt; diese unterirdische Wärme steigt so hoch, daß sie 1800 Fuß tief unter dem Boden des Rheins, zu Hüningen im Elsaß untersucht, stark genug war, um, wie ich beobachtet habe, eine merkliche Verdünstung hervorzubringen. Man kann das Nähere meiner Versuche in Betreff dieses Gegenstandes in der letzten Ausgabe der herrlichen Abhandlung über das Eis meines verstorbenen berühmten Freundes, Hrn. Dortous v. Mairan. (Naturgeschichte von Languedoc. Bd. I, S. 24) sehen."

„Alle reichen Adern in Minen jeglicher Art, sagt Hr. Gensanne, befinden sich in den senkrechten Erdspalten und man könnte die Tiefe dieser Spalten nicht bestimmen; in Deutschland finden sich welche, in welchen man 600 Lachter [1]) herabsteigt; in dem Maße, als die Bergleute herabsteigen, stoßen

[1]) Man versichert, daß ein Lachter ein Maß ist, das beinahe einem Faden von 5 Fuß Länge gleich kommt, was diesen Minen eine Tiefe von 3000 Fuß gewährt.

sie auf eine immer wärmere Lufttemperatur." (Denkschrift über die Erzeugung der Metalle. Akademie von Berlin, im J. 1733.)

(Zur Seite 149.)

Der verstorbene Hr. Bouguer, ein gelehrter Astronom der königlichen Akademie der Wissenschaften, hat die Beobachtung gemacht, daß, wenn das Licht durch 16 Stücke gewöhnlichen Glases, aus dem man gewöhnlich Scheiben verfertigt, die aufeinander gelegt und in Allem eine Dicke von 9½ Linien ausmacht, geht, dasselbe 247 Mal vermindert wird, d. h. daß es 247 Mal schwächer wird, als vor seinem Gange durch die 16 Stücke. Hierauf stellte er 74 Stücke desselben Glases in einiger Entfernung in einer Röhre auf, um die Abnahme des Sonnenlichtes bis zum Verschwinden zu bewirken; die Sonne stand, als er diesen Versuch machte, 50 Grad hoch am Horizonte; die 74 Glasstücke verhinderten nicht, noch etwas von ihrer Scheibe zu erblicken. Mehre Personen, die bei ihm waren, sahen ebenfalls einen schwachen Schein, den sie kaum unterscheiden konnten und der gleich verschwand, sobald ihre Augen sich nicht völlig im Dunkel befanden; als er aber zu den 74 Stücken noch 3 fügte, konnte keiner der Umstehenden noch etwas Licht erblicken, so daß bei 80 Stücken desselben Glases die nöthige Glasdicke herauskommen würde, um für die schärfsten Augen gar keinen Lichtschein mehr durchzulassen; Hr. Bouguer fand durch eine leichte Berechnung, daß das Sonnenlicht nach seinem Gange durch die Glasstücke 900 Milliarden Mal schwächer geworden war; mithin wird jede durchsichtige Materie, welche durch ihre große Dicke das Sonnenlicht 900 Milliarden Mal vermindert, ihre ganze Durchsichtigkeit verlieren.

Bei Anwendung dieser Regel auf das Seewasser, was von allen Wasserarten die durchsichtigste ist, fand Hr. Bouguer, daß, um jede Durchsichtigkeit verschwinden zu lassen, 256 Fuß Dicke erforderlich sind, in Betracht, daß nach einer andern Erfahrung das Licht einer Fackel sich in dem Verhältnisse von 14 zu 5 bei seinem Gange durch Meerwasser von 115 Zoll Dicke, das in einem Kanal von 9 Fuß 7 Zoll Länge enthalten war, abgenommen hat, und daß nach einer Berechnung, die nicht bestritten werden kann, dasselbe seine ganze Durchsichtig-

keit bei einer Wasserdicke von 256 Fuß verlieren muß. Mithin muß nach Hrn. Bouguer kein bemerkbares Licht in eine Wassertiefe von 256 Fuß kommen. (Optischer Versuch über die gradmäßige Zu- und Abnahme des Lichtes. Paris 1729, in 12., S. 85.)

Mir dünkt es übrigens, daß dies Ergebniß des Versuchs des Hrn. Bouguer noch weit von der Wirklichkeit entfernt ist; es wäre zu wünschen gewesen, daß er seine Versuche mit Glasmassen von verschiedener Dicke und nicht mit auf einander gelegten Glasstücken angestellt hätte; ich bin überzeugt, daß das Sonnenlicht durch eine weit größere Dicke als die von 80 Stücken, die alle zusammen nur 47½ Linien Dicke, d. h. ungefähr 4 Zoll, hatten, gedrungen seyn würde; obwohl die Stücke, deren er sich bediente, nur von gewöhnlichem Glase waren, ist es doch gewiß, daß eine feste Masse von 4 Zoll Dicke aus demselben Glase das Sonnenlicht nicht gänzlich würde aufgefangen haben und dies um so eher, da ich mich durch meine eigenen Versuche überzeugt habe, daß eine Dicke von 6 Zoll weißes Glas noch ein ziemlich lebhaftes Licht durchlasse, wie man in der folgenden Note sehen wird. Ich glaube demnach, daß man die von Hrn. Bouguer angegebene Dicke mehr als verdoppeln muß und daß das Sonnenlicht zum wenigsten 600 Fuß tief durch das Seewasser dringt; denn es findet sich eine zweite Unachtsamkeit in den Versuchen dieses gewandten Naturforschers, nemlich, daß er kein Sonnenlicht durch seine mit 9 Fuß 7 Zoll Meerwasser angefüllte Röhre gehen ließ, sondern sich mit Fackellicht begnügte und hieraus schloß, daß die Verminderung in einem Verhältnisse von 14 zu 5 statt habe; ich bin aber überzeugt, daß die Abnahme beim Sonnenlicht nicht so stark gewesen seyn würde, besonders, da das Fackellicht nur schräg hindurch gehen konnte, während das Sonnenlicht, abgesehen von seiner Reinheit und Stärke, schon seines Einfalls-Winkels wegen grade durchgegangen seyn würde. Es scheint mir daher, alles wohl berücksichtigt, daß, um der Wahrheit möglichst nahe zu kommen, man annehmen müsse, daß das Sonnenlicht in den Schooß des Meeres bis auf 100 Toisen oder 600 Fuß und die Wärme bis 150 Fuß dringe. Hiermit wird übrigens nicht behauptet, daß nicht einige Licht- und Wärme-Atome weiter gehen könnten, sondern blos, daß in einer solchen Tiefe ihre Wirkung unwahrnehmbar seyn und von keinem unsrer Sinne aufgefaßt werden würde.

(Zur Seite 148.)

Von dieser Wahrheit glaube ich mich durch eine Analogie, aus einer Erfahrung gezogen, die mir entscheidend dünkt, überzeugt zu haben; mit einem Brennglase von 27 Zoll Durchmesser und 6 Zoll Dicke im Mittelpunkte habe ich beobachtet, daß dasselbe, indem dessen Mitte bedeckt wurde, so zu sagen nur mit den Rändern bis auf 4 Zoll Dicke brannte und der ganze dickere Theil fast keine Wirkung hervorbrachte; nachdem ich das ganze Brennglas mit Ausnahme eines Zolles im Mittelpunkte bedeckt hatte, beobachtete ich das Sonnenlicht, was durch die Dicke von 6 Zoll ging, so sich schwächen, daß es keinen Eindruck mehr auf den Thermometer hervorbrachte. Ich darf demnach mit Recht vermuthen, daß dasselbe Licht, durch 150 Fuß Wasser geschwächt, keinen merklichen Wärmegrad mehr erzeugt.

Das Licht des Mondes ist gewiß nur vom Monde zurückgestrahltes Sonnenlicht; demungeachtet besitzt es keine bemerkbare Wärme und selbst, wenn man es in den Brennpunkt eines Brennspiegels sammelt, wodurch die Sonnenwärme so ungeheuer vermehrt wird, bringt das vom Monde zurückgestrahlte Licht keine wahrnehmbare Wärme hervor; das Sonnenlicht wird demnach auch keine Wärme besitzen, sobald es durch eine gewisse Wasserdicke geht und so schwach wird als das Mondlicht. Ich bin mithin überzeugt, daß, wenn man die Sonnenstrahlen durch eine weite mit Wasser angefüllte Röhre, blos von 50 Fuß Länge, das Drittel von der, welche ich angenommen habe, streichen läßt, dies geschwächte Licht keine Wirkung am Thermometer hervorbringen würde, angenommen sogar, daß die Flüssigkeit im Thermometer auf dem Gefrierpunkte stehe; ich glaube hieraus schließen zu dürfen, daß, obwohl das Sonnenlicht 600 Fuß tief in den Schooß des Meeres dringt, seine Wärme doch nur auf das Viertel dieser Tiefe gelangt.

(Zur Seite 154.)

Man kann sich hievon durch die Beschreibungen und Maße des Hrn. Daubenton überzeugen; seit dieser Zeit aber hat man mir einen ganzen Stoßzahn und einige andere Stücke fossiles Elfenbein, deren Maße um Vieles die Länge und Dicke der gewöhnlichen Elephantenhauer übertreffen, zugesandt; ich habe selbst bei allen Elfenbein-Händlern in Paris nachsuchen lassen

und man hat keinen Stoßzahn, der diesem zu vergleichen gewesen wäre, aufgefunden, und man hat nur einen unter einer sehr großen Anzahl angetroffen, der ähnlich denen war, die aus Sibirien gekommen sind und die an ihrer Grundfläche einen Umfang von 19 Zoll haben. Die Kaufleute nennen rohes Elfenbein, was nicht in der Erde gelegen hat und man von den lebenden Elephanten gewinnt oder in den Wäldern mit den frischen Skeletten dieser Thiere findet; den Namen gebackenes Elfenbein geben sie dagegen dem, welches ausgegraben wird und dessen Güte durch kürzern oder längern Aufenthalt in der Erde oder durch die geringere oder stärkere angreifende Kraft der Erde, worin es liegt, mehr oder weniger verdorben ist. Die Mehrzahl der Hauer, die uns aus dem Norden zukommen, besitzen noch ein sehr festes Elfenbein, aus dem man sehr schöne Arbeiten verfertigen könnte; die dicksten übersandte uns Hr. v. Isle, Astronom der königlichen Akademie der Wissenschaften; er sammelte sie auf seiner Reise in Sibirien. In allen Magazinen von Paris fand sich nur ein Stoßzahn von rohem Elfenbein, der einen Umfang von 19 Zoll hatte; alle andere waren dünner; dieser dicke Zahn hatte eine Länge von 6 Fuß 1 Zoll und es scheint, daß die, welche sich im Kabinette des Königs befinden und in Sibirien gefunden wurden, länger als 6½ Fuß waren, als sie noch ihre ganze Vollständigkeit besaßen; da aber ihre Spitzen abgestumpft waren, kann man nur annähernd über ihre Größe urtheilen.

Vergleicht man die ebenfalls in den nördlichen Ländern aufgefundenen Schenkelknochen, wird man sich überzeugen, daß sie zum mindesten eben so lang und weit dicker sind als die der gegenwärtigen Elephanten.

Wir haben übrigens, wie ich schon gesagt, die Knochen und Hauer aus Sibirien sorgfältig mit denen eines Elephantengerippes verglichen und unzweideutig erkannt, daß alle diese Knochen Ueberreste dieser Thiere sind. Die aus Sibirien gekommenen Stoßzähne besitzen nicht allein die Gestalt, sondern auch den wirklichen Bau des Elfenbeins, dessen Beschreibung Daubenton in Folgendem liefert:

„Wird ein Elephantenhauer quer durchschnitten, sieht man im Mittelpunkte oder doch bald in demselben einen schwarzen Punkt, der das Herz desselben genannt wird; durchschneidet man aber den Zahn an der Stelle seiner Aushöhlung, erblickt

man in seinem Mittelpunkte ein rundes oder ovales Loch; man nimmt im Durchschnitte krumme Linien wahr, die sich in umgekehrter Richtung vom Mittelpunkte bis zum Umkreise erstrecken und dort, wo sie sich kreuzen, kleine verschrobene Vierecke bilden; gewöhnlich befindet sich am Umkreise ein schmaler, kreisförmiger Streif; die krummen Linien verästeln sich in dem Grade, als sie sich vom Mittelpunkte entfernen und die Anzahl dieser Linien wird um so größer, jemehr sie sich dem Umkreise nähern; mithin ist die Größe der Rauten fast überall dieselbe. Ihre Seiten oder doch zum wenigsten ihre Winkel haben eine lebhaftere Farbe als das Innere; der Streif am Umkreise besteht mitunter aus grad- und querlaufenden Streifen, die bis zum Mittelpunkte laufen würden, wenn sie länger wären; diese Linien und Punkte gewähren dem Elfenbein das Aussehen von Körnern; man bemerkt zwar das Korn in allem Elfenbein, aber es ist mehr oder weniger merklich in den verschiedenen Hauern, und unter den Elfenbeinstücken, deren Korn sichtbar genug ist, um ihnen den Namen *gekörntes Elfenbein* zu geben, findet sich auch welches, was man *grobkörniges* nennt, um es von dem feinkörnigen zu unterscheiden." Man sehe in dieser Naturgeschichte den Artikel *Elephant* und die Denkschriften der Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1762.

(Zur Seite 161.)

Außer den Stücken, die uns aus Rußland und Sibirien zugekommen sind, und die wir im Kabinette des Königs aufbewahren, finden sich noch andere in den Sammlungen Pariser Privatpersonen; eine große Anzahl liegt im Museum von Petersburg, wie man aus dem Kataloge ersehen kann, der im J. 1742 gedruckt ward; dasselbe ist der Fall im Museum von London, Kopenhagen und in einigen andern Naturalienkabinetten Englands, Deutschlands und Italiens; man hat selbst aus diesem in den nördlichen Ländern gefundenen Elfenbein mehrere Drechslerarbeiten verfertigt; mithin kann man an der großen Menge dieser Elephantenüberreste in Rußland und Sibirien nicht zweifeln.

Hr. Pallas, gelehrter Naturforscher, hat auf seiner Reise in Sibirien die letztern Jahre eine große Menge Elephantenknochen und das ganze Gerippe von einem Flußpferde, das nur einige Fuß tief in der Erde lag, gefunden.

„Man hat ungeheure Elephantenknochen zu Swijatoki, 17 Werste von Petersburg, gefunden; man zog sie aus einem lange Zeit überschwemmten Lande. Man kann daher an der außerordentlichen Umwälzung, welche Klima, Erzeugnisse und Thiere in allen Länderstrichen umgewandelt hat, nicht zweifeln. Diese natürlichen Denkmünzen beweisen, daß die heut zu Tage durch die Strenge der Kälte verödeten Gegenden ehemals aller Vortheile des Südens genossen." (Journal über Politik und Literatur, den 5. Jan. 1776; Artikel Petersburg.)

Die Entdeckung von Elephantengerippen und Hauern in Canada ist von einem ziemlich jungen Datum und ich war unter den ersten, welche durch einen Brief des verstorbenen Hrn. Collinson, Mitglied der königlichen Gesellschaft zu London, davon unterrichtet worden; nachstehend ist die Uebersetzung seines Briefes:

„Herr Georg Croghan hat uns versichert, daß er auf seinen Reisen im J. 1765 und 1766 in den Gegenden, welche in der Nähe des Flusses Ohio liegen, ungefähr 4 Meilen südöstlich von diesem Strome, 640 Meilen von Fort Quesne, was wir jetzt Pitsburgh nennen, in der Nähe eines großen salzigen Sees, wo sich in gewissen Jahreszeiten die wilden Thiere versammeln, große Knochen und dicke Zähne gefunden und bei genauer Untersuchung dieser Stelle auf einem erhöhten Ufer dieses Sumpfes eine Menge ungeheurer Knochen von sehr großen Thieren gefunden habe und man nach der Größe und Gestalt dieser Knochen und Hauer schließen müsse; daß sie Elephantenknochen seyen.

„Die dicken Zähne, die ich Ihnen, mein Herr, übersende, wurden mit diesen Hauern gefunden, andere, noch größere als diese, scheinen zu beweisen, daß sie nicht Elephanten angehört. Wie ist dieser anscheinende Widerspruch zu erklären? Könnte man nicht annehmen, daß es vordem ein großes Thier gab, das die Stoßzähne des Elephanten und die Backenzähne des Flußpferdes besaß? Denn die dicken Backenzähne sind sehr verschieden von denen des Elephanten. Hr. Croghan schließt aus der großen Anzahl der verschiedenen Art Zähne, d. h. der Hauer und Mahlzähne, die er an diesem Orte gesehen hat, daß zum wenigsten 30 Thiere daselbst vorhanden waren; inzwischen waren in Amerika die Elephanten nicht bekannt und wahrscheinlich aus Asien nicht dahin gebracht worden. Die Unmöglichkeit wegen der Strenge der Winter in diesen Gegen-

den zu leben und das Vorhandenseyn ihrer Knochen in so großer Anzahl, stellen einen anscheinenden Widerspruch auf, den Ihr ausgezeichneter Scharfsinn erklären wird.

„Hr. Croghan sandte nach London im Februar 1767 die Knochen und Zähne, welche er in den Jahren 1765 und 1766 gesammelt hat:

„1) An Lord Schelbourne zwei große Hauer, von denen einer ganz vollständig und bei 7 Fuß lang (6 F. 7 Z. franz. Maß) war; die Dicke war die eines gewöhnlichen Stoßzahnes von einem Elephanten, der diese Länge erreicht hätte.

„2) Ein Kinnbacken mit 2 Backenzähnen darin und außer denen mehre sehr dicke, getrennte Backenzähne.

„An den Doctor Franklin 1) 3 Elephantenhauer, von denen einer ungefähr 6 Fuß lang, in der Hälfte durchbrochen, in der Mitte verdorben oder zerfressen und ähnlich der Kreide war; die andern waren sehr gesund; die Spitze des einen der beiden war zugespitzt und von einem sehr schönen Elfenbein.

„2) Ein kleiner Stoßzahn, ungefähr 3 Fuß lang, dick wie ein Arm, mit den Zahnhöhlen, welche die Muskeln und Sehnen aufnahmen; sie hatten eine glänzende kastanienbraune Farbe, die ein so frisches Ansehen hatte, als wenn die Zähne eben aus dem Kopfe des Thieres genommen worden wären.

„3) Vier Backenzähne, von denen einer der größten breiter war und eine Reihe Spitzen mehr hatte, als die, welche ich Ihnen übersandt habe. Sie können versichert seyn, daß alle, welche dem Lord Schelbourne und Hrn. Franklin übermacht worden sind, dieselbe Gestalt und denselben Schmelz haben, als die, welche ich Ihnen übersandte.

„Der Doctor Franklin hat neulich mit einem Offizier gespeist, der aus derselben Gegend, in der Nähe des Ohiostromes, einen weißern, glänzendern und glattern Stoßzahn als alle andere und einen noch größern Backenzahn, als alle die, deren ich erwähnte, mitgebracht hatte." (Brief des Hrn. Collinson an Hrn. v. Büffon, aus Mill-Hill bei London den 3. Juli 1767.)

Auszug aus dem Reise-Tagebuche des Hrn. Croghan, am Ohiostrome abgefaßt und dem Hrn. Franklin im Monat Mai 1765 übersandt.

„Wir sind über den großen Fluß Miame gegangen und kamen am Abende an den Ort, wo man die Elephan-

tenknochen gefunden hat; er liegt etwa 640 Meilen von dem Fort Pitt entfernt. Am andern Morgen in der Frühe besichtigte ich die große sumpfige Stelle, wohin die wilden Thiere sich zu gewissen Jahreszeiten begeben; wir gelangten zu der Stelle auf einem Pfade, der durch die wilden Ochsen (bisons) gemacht worden war, ungefähr 4 Meilen im Südosten von Ohio. Wir erblickten mit eigenen Augen an diesen Orten eine große Menge Knochen, die einen zerstreut, die andern 5 oder 6 Fuß unter der Erde, was wir an der Dicke der Erdbank sahen, welche an diesen Pfad gränzt. Wir fanden daselbst zwei Hauer von 6 Fuß Länge, die wir mit andern Knochen und Zähnen an Bord unseres Schiffes brachten und im folgenden Jahre kehrten wir an dieselbe Stelle zurück und nahmen noch eine größere Menge anderer Hauer und Zähne.

„Wenn Hr. v. Büffon Zweifel und Fragen über diesen Gegenstand hat, bitte ich ihn, sagt Hr. Collinson, sie mir zukommen zu lassen; ich werde sein Schreiben dem Hrn. Croghan, einem sehr redlichen und aufgeklärten Manne, der sich eine Freude daraus machen wird, seine Fragen zu beantworten, übermachen."

Diese kleine Denkschrift war dem erwähnten Briefe eingeschlossen; ich füge zu dem letztern einen Auszug aus dem, was Hr. Collinson mir schon früher über diese in Amerika aufgefundenen Knochen geschrieben hat.

„Ungefähr 1½ Meile vom Ohiostrome sind 6 ungeheure Gerippe, aufrechtstehend in der Erde gefunden worden; sie hatten 5 bis 6 Fuß lange Hauer und die Gestalt und die Substanz von Elephantenstoßzähnen; an der Wurzel hatten sie einen Umfang von 30 Zoll und nahmen bis zur Spitze immer mehr ab; doch konnte man die Weise, wie sie in den Kiefern befestigt waren, nicht gut erkennen, weil sie in Stücke gebrochen waren. Ein Schenkelknochen von diesen Thieren ward ziemlich wohl erhalten gefunden; er wog 100 Pf. und hatte eine Länge von 4½ Fuß. Diese Hauer und die Schenkelknochen zeigen, daß das Thier eine ungeheure Größe besaß. Diese Thatsachen werden durch Hrn. Greenwood bestätigt, der selbst an Ort und Stelle die 6 Gerippe in dem salzigen Sumpfe sah; obendrein fand er an demselben Orte dicke Backenzähne, die nicht Elephanten, sondern dem Flußpferde anzugehören schienen; einige dieser Zähne hat er nach London gebracht;

zwei unter Andern, die zusammen 9¼ Pfd. wogen. Er sagt, daß der Kieferknochen bei 3 Fuß lang und zu schwer war, als daß er von 2 Menschen getragen werden konnte; er hat den Raum zwischen den beiden Augenhöhlen gemessen, und fand ihn 18 Zoll. Eine Engländerin, die von den Wilden gefangen genommen und zu diesem See geführt worden war, um sie Salz machen durch Verdunstung des Wassers zu lehren, erinnerte sich, daß sie durch einen sonderbaren Umstand diese ungeheuren Knochen gesehen habe; sie erzählte, daß drei Franzosen, welche Nüsse schlugen, alle drei auf einem dieser großen Schenkelknochen gesessen haben." Einige Zeit nachher, als Hr. Collinson mir diese Briefe geschrieben hatte, trug dieser der königl. Gesellschaft zu London 2 kleine Denkschriften über diesen Gegenstand vor; in denselben habe ich einige fernere Thatsachen gefunden, die ich hier anführe, indem ich das kurz erkläre, was einer Erläuterung bedarf.

„Der salzige Sumpf, in welchem man diese Elephantenknochen findet, liegt nur 4 Meilen von den Ufern des Ohiostromes entfernt; aber seine Entfernung von der nächsten Meeresküste beträgt mehr als 700 Meilen. Die wilden Ochsen hatten einen so breiten Pfad dahin gebahnt, daß zwei Karren nebeneinander darauf fahren könnten; dieser Weg führt gerade nach dem Sumpfe, zu welchem diese Thiere so wie die Hirsche und Rehe sich in einer gewissen Jahreszeit begeben, um die Erde zu lecken und das Salzwasser zu saufen.... Die Elephantenknochen finden sich unter einer Art Erhöhung oder vielmehr unter dem Gestade, was den Sumpf umgibt und 5 bis 6 Fuß höher liegt, als der Sumpf; man sieht daselbst eine sehr große Menge Knochen und Zähne, welche diesen Thieren von einer ungeheuren Größe angehörten; es gibt Hauer, die beinahe die Länge von 7 Fuß haben und ein sehr schönes Elfenbein zeigen; man kann mithin nicht zweifeln, daß sie von Elephanten herkommen; auffallend ist es aber, daß man bis jetzt zwischen diesen Stoßzähnen keinen Backenzahn eines Elephanten gefunden hat, sondern blos eine große Anzahl dicke Zähne, unter denen jeder 5 bis 6 abgestumpfte Spitzen besitzt, die nur irgend einem Thiere von ungeheurer Größe zugehört haben können, und diese dicken, viereckigen Zähne haben keine Aehnlichkeit mit den Backenzähnen des Elephanten, die abgeplattet, und 4 bis 5 Mal breiter als dicker sind; diese großen

Mahlzähne gleichen demnach den Zähnen keines andern Thieres."

Was Hr. Collinson hier sagt, ist sehr wahr; diese dicken Backenzähne unterscheiden sich völlig von denen des Elephanten und bei Vergleichung derselben mit denen des Flußpferdes, mit welchen diese dicken Zähne in ihrer viereckigen Form Aehnlichkeit haben, wird man wahrnehmen, daß sie auch in Hinsicht der Dicke von denselben sich unterscheiden, indem sie 2, 3 und 4 Mal umfangreicher sind, als die dicken Zähne der alten Flußpferde, die ebenfalls in Sibirien und in Canada aufgefunden worden sind, obwohl diese Zähne 3 oder 4 Mal dicker sind, als die der jetzt lebenden Flußpferde. Alle Zähne, welche ich, in 4 Köpfen dieser Thiere, die sich im Kabinette des Königs befinden, untersuchte, haben eine in Form eines Kleeblattes ausgehöhlte Kauseite und die, welche in Canada und Sibirien aufgefunden worden sind, besitzen denselben Charakter und unterscheiden sich von denselben nur durch ihre Größe; aber diese ungeheuren Zähne mit dicken abgestumpften Spitzen, unterschziden sich dadurch von den in der Kleeblattsform ausgehöhlten Zähnen des Flußpferdes, daß sie immer 4 und mitunter 5 Reihen haben, wogegen die dicksten Flußpferde ihrer nur 3 besitzen, wie man sehen kann, wenn man die Fig. 4, 5 und 6 mit den Figuren 7 und 8, Pl. 1, miteinander vergleicht. Es scheint demnach gewiß zu seyn, daß diese dicken Zähne weder dem Elephanten noch dem Flußpferde angehört haben; der Unterschied der Größe, obwohl ungemein groß, würde mich doch nicht verhindern, sie dieser Thierart zuzuschreiben, wenn alle Merkmale der Gestalt übereinstimmten, weil wir, wie ich schon gesagt habe, andere viereckige Zähne kennen, 3 bis 4 Mal größer als die an den lebendigen Flußpferden und welche, obwohl sie dieselben Kennzeichen der Form und besonders die kleeblattförmige Aushöhlung auf der Kauseite besitzen, doch sicherlich Zähne von Flußpferden sind, welche 3 Mal größer sind als die, von denen wir die Köpfe im Kabinette haben; und von diesen dicken Zähnen, Figur 7, welche wahre Flußpferdzähne sind, sprach ich, daß sie sich wie die Elephantenhauer in beiden Festländern vorfinden; auffallend dabei ist es aber, daß man nicht blos wahre Elephantenhauer und wahre Zähne von großen Flußpferden in Sibirien und Canada, sondern daß man daselbst diese Zähne weit größer, mit abgestumpften Spitzen

und in 4 Reihen gefunden hat; ich glaube demnach mit Grund behaupten zu können, daß diese sehr große Thierart ausgestorben ist.

Hr. Graf v. Vergennes, Minister und Staatssekretär, hatte die Güte, mir 1770 den dicksten aller dieser Zähne, der Pl. 1, Fig. 1 und 2, dargestellt ist, zu geben; er wieg: 11 Pf. 4 Unz. Dieser ungeheure Zahn ward in der kleinen Tartarei beim Ausgraben einer Grube aufgefunden. Es fanden sich noch andere Knochen vor, die man nicht gesammelt hat und unter andern ein Schenkelbein, an dem nur noch die Hälfte ganz vollständig war, und die Höhle in dieser hielt 15 Pariser Pinten. Hr. Abbe Chappe, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, hat uns aus Sibirien einen ähnlichen, aber weniger dicken Zahn mitgebracht, der nur 3 Pf. 12½ Unz. wog; Fig. 4 und 5. Der dickste der Zähne endlich, welchen Hr. Collinson mir gesandt hat, und der Fig. 6 dargestellt ist, ward mit mehren andern ähnlichen in Amerika, in der Nähe des Ohioflusses gefunden, und andere, die aus Canada kamen, glichen ihnen vollkommen. Man kann mithin nicht zweifeln, daß außer dem Elephanten und dem Flußpferde, deren Ueberreste man in den beiden Festländern findet, noch ein anderes Thier vorhanden war, das beiden Festländern zugehörte, und weit größer war, als selbst die größten Elephanten; denn die viereckige Form dieser ungeheuren Backenzähne beweist, daß sie im Kiefer des Thieres in Menge steckten, und selbst, wenn man nur 6 oder 4 auf jeder Seite annähme, so könnte man doch aus dem Vorhandenseyn von 16 Backenzähnen, von denen jeder 11 Pf. wog, auf die ungeheure Größe des Kopfes schließen. Der Elephant hat ihrer nur 4, auf jeder Seite 2; sie sind abgeplattet und nehmen den ganzen Raum des Kiefer ein und diese sehr abgeplatteten Mahlzähne des Elephanten übertreffen an Breite nur um 2 Zoll den dicksten viereckigen Zahn des unbekannten Thieres. Alles weist uns demnach auf die Vermuthung hin, daß diese alte Thierart, die man als die erste und die größte aller Landthiere betrachten muß, nur in dem ersten Zeitraum gelebt hat, und nicht bis auf uns gekommen ist; denn ein Thier, dessen Art größer ist, als die des Elephanten, würde sich nirgends auf Erden so sehr verbergen können, daß es unbekannt bliebe, außerdem zeigen die Form dieser Zähne, ihr Schmelz und die Stellung ihrer Wurzeln, daß sie durchaus keine Aehnlichkeit

mit den Zähnen der Pottfische und andern Wallfischarten haben, und wirklich einem Landthiere angehörten, dessen Art der des Flußpferdes näher stand, als der irgend eines andern.

Im Verlaufe der Denkschrift, die ich oben angeführt habe, sagt Hr. Collinson, daß verschiedene Personen der königlichen Gesellschaft eben so gut wüßten als er, daß man alle Jahre in Sibirien auf den Ufern des Flusses Obi und der andern Flüsse dieses Landes Elephantenhauer finde. Welches System, fügt er hinzu, könnte man mit irgend einem Grade der Wahrscheinlichkeit aufrichten, um die Sammlungen von Elephantenknochen in Sibirien und Amerika zu erklären? Er schließt mit der Angabe der Zahl, der Masse und des Gewichts aller Zähne, welche in dem salzigen Sumpfe des Flusses Ohio gefunden worden sind, und unter denen der dickste Zahn, der 6½ Pf. wog, dem Kapitän Ourry gehörte.

In der zweiten kleinen Denkschrift des Hrn. Collinson, die er am 10. Dez. 1767 in der königl. Gesellschaft von London verlas, sagte er, daß, als er an einem der in dem salzigen Sumpfe gefundenen Hauer Streifen an dem dicken Ende wahrgenommen, er einige Zweifel gehegt habe, ob diese Streifen oder Einkerbungen der Elephantenart eigenthümlich sey oder nicht; um diese Zweifel aufzuhellen, habe er das Magazin eines Kaufmanns, der mit Zähnen aller Art Handel triebe, besucht, und nach genauer Untersuchung derselben gefunden, daß eben so viele Stoßzähne am dicken Ende gestreift als glatt vorhanden waren; er stehe demnach auch durchaus nicht an, zu behaupten, daß die in Amerika gefundenen Hauer in jeder Hinsicht den Stoßzähnen der Elephanten in Asien und Afrika ähnlich seyen; da aber die dicken, viereckigen Zähne, welche an demselben Orte aufgefunden worden sind, durchaus keine Aehnlichkeit mit den Mahlzähnen des Elephanten haben, so ist er der Ansicht, daß sie Ueberreste irgend eines ungeheuren Thieres sind, was die Stoßzähne des Elephanten mit Mahlzähnen besaß, welche seiner Art eigenthümlich waren; diese Art besaß aber eine Gestalt und eine Größe, welche von denen irgend eines bekannten Thieres abwichen. (S. philosophische Verhandlungen des Jahres 1767.)

Im Jahre 1748 versicherte mich Hr. Fabri, der im Norden von Luisiana und im Süden von Canada große Reisen gemacht hatte, daß er Köpfe und Gerippe eines vierfüßigen Thie-

res von ungeheurer Größe, welche die Wilden Vater des Stiergeschlechts nannten, gesehen habe, und die Schenkelknochen dieses Thiere eine Länge von 5 bis 6 Zoll besaßen. Einige Zeit nachher und vor dem Jahre 1767 erhielten einige Personen zu Paris mehrere dicke Zähne dieses unbekannten Thieres, andere von Flußpferden und auch Elephantenknochen, die in Canada angetroffen worden waren: die Zahl derselben ist zu bedeutend, als daß man zweifeln könnte, diese Thiere hätten je in den nördlichen Gegenden von Amerika, wie in denen von Asien und Europa, gelebt.

Die Elephanten haben aber auch in allen gemäßigten Ländern unseres Festlandes gelebt; ich habe der Elephantenzähne, welche im Languedoc, bei Simore und zu Comminges in der Gascogne gefunden worden sind, Erwähnung gethan; zu diesen Entdeckungen muß ich noch den größten und schönsten Fund von allen fügen, der uns zuletzt für das Königliche Kabinet von dem Herzoge von La Rochefoucauld, dessen Eifer für die Fortschritte der Wissenschaften auf große Kenntnisse in jedem Zweige gegründet ist, übersandt hat. Er fand dieses schöne Stück, als er mit dem Hrn. Desmares, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, die Gegend um Rom besuchte. Der Stoßzahn war in 3 Stücke getheilt, die der Herzog von La Rochefoucauld sammeln ließ; eins derselben ward von dem Schlosser, der mit ihrer Zusammenfügung beauftragt war, unterschlagen und es blieben nur noch 4 übrig; sie haben ungefähr 8 Zoll im Durchmesser und eine Länge von 7 Fuß. Hr. Desmares hat uns versichert, daß das verlorene Stück bei 3 Fuß lang war; mithin hatte der ganze Hauer ungefähr eine Länge von 10 Fuß. Bei Untersuchung der Bruchseiten nahmen wir alle Merkmale des Elephantenelfenbeins wahr, nur war dasselbe durch seinen langen Aufenthalt in der Erde verändert und leicht und zerreiblich geworden, wie alles andere fossile Elfenbein.

Hr. Tozzetti, ein gelehrter Naturforscher Italiens, berichtet, daß er in den Thälern des Arno Knochen von Elephanten und andern Landthieren, die hie und da in den Erdschichten zerstreut lagen, in großer Menge gefunden habe, und setzt hinzu, daß man hieraus schließen könne, die Elephanten seyen in uralter Zeit in Europa und vor allem in Toskana einheimische Thiere gewesen. (Auszug aus einem Briefe des Dr. Tozzetti. Journal der Fremden im Dez. 1757.)

„Man fand, sagt Hr. Coltellini, gegen das Ende des Monats November 1759 bei einem Landgute, was dem Marquis von Petrella gehört, und bei Fusigliano im Gebiete von Cortona liegt, ein Stück von einem Elephantenknochen, das größtentheils von einem steinigen Stoffe überkrustet war.... Nicht erst heute hat man ähnliche fossile Knochen in unserer Gegend gefunden.

„In dem Kabinette des Hrn. Galeotto Corrazzi befindet sich ein anderes großes Stück von einem versteinerten Elephantenhauer, das in den letzten Jahren in der Gegend von Cortona an dem Orte, den man la Selva nennt, gefunden worden.... Bei Vergleichung dieser Knochenbruchstücke mit einem Stücke von einem Elephantenstoßzahne, der vor kurzem aus Asien gekommen ist, hat man gefunden, daß zwischen beiden eine vollkommene Aehnlichkeit bestand.

„Hr. Abbe Mearini brachte mir im vorigen April einen ganzen Elephantenkiefer, den er im Distrikte von Farneta, im Dorfe dieses Kirchsprengels gefunden hatte. Dieser Kiefer ist größten Theils und besonders an den beiden Enden versteinert; an den beiden letzten erhebt sich die steinige Ueberkrustung zu der Höhe von einem Zoll und besitzt die ganze Härte eines Steines.

„Endlich verdanke ich dem Hrn. Muzio Angelieri Alticozzi, einem Edelmann dieser Stadt, einen fast ganzen Elephanten-Schenkel, den er selbst auf einem seiner Landgüter, la Rota genannt, in dem Gebiete von Cortona gelegen, gefunden hat. Dieser Knochen, einen florentinischen Faden lang, ist ebenfalls versteinert, besonders am obern Ende, welches man Kopf nennt." (Brief des Hrn. Ludwig Coltellini aus Cortona. Journal der Fremden im Juli 1761.)

(Zur Seite 162.)

Die Kenntnisse aller Versteinerungen, von denen man keine lebende Gegenbilder mehr antrifft, würde ein langes Studium und eine gründliche Vergleichung aller Arten von Versteinerungen, die man bis jetzt im Schooße der Erde gefunden hat, voraussetzen, und diese Wissenschaft hat noch keine großen Fortschritte gemacht; inzwischen haben wir uns doch überzeugt, daß mehre dieser Arten, als Ammonshörner, Artokeratiten, Linsensteine, Belemniten, Judensteine, Anthropomorphiten ꝛc.,

auf keine jetzt lebende Art zurückgeführt werden können. Wir haben versteinerte Ammonshörner von 2 bis 3 Fuß Durchmesser gesehen, und glaubwürdige Zeugen haben uns versichert, daß man in der Champagne eins größer als ein Mühlenstein, d. h. mit einem Durchmesser von 8 Fuß, bei einer Dicke von 1 Fuß gefunden habe; man machte mir zu der Zeit sogar das Anerbieten, mir das Horn zu übersenden; aber das ungeheure Gewicht dieser Masse, das ungefähr 8000 Pfund betrug, und die große Entfernung von Paris haben mich abgehalten, es anzunehmen. Man kennt die Thierarten nicht mehr, denen die Ueberreste, deren Namen wir angegeben haben, zugehörten. Diese Beispiele aber und mehre andere, die ich anführen könnte, langen zum Beweise hin, daß ehemals im Meere Muscheln und Schaalthierarten lebten, die jetzt nicht mehr vorhanden sind. Dasselbe gilt von einigen Schuppenfischen; die meisten, die man jetzt in gewissen Schieferarten abgedruckt findet, gleichen den Fischen, die wir kennen, nicht in einem solchen Grade, daß wir von ihnen zu behaupten im Stande wären, sie gehörten dieser oder jener Art an; die, welche im Kabinette des Königs sich befinden und in den Steinmassen vollkommen wohl erhalten sind, können genau auf keine der von uns bekannten Arten zurückgeführt werden; es scheint demnach, daß Thiere von allen Gattungen im Meere gelebt haben, die jetzt nicht mehr existiren.

Wir besitzen aber, wie schon gesagt worden ist, bis jetzt nur ein Beispiel einer verlornen Landthierart und es scheint, daß diese von allen, selbst der Elephant nicht ausgenommen, die größte war. Scheint der Umstand, daß die Beispiele verloren gegangener Landthierarten weit seltener sind, als die von Seethieren nicht ebenfalls zu beweisen, daß die Bildung der ersten später als die der letzten ist?

Erste Epoche,

in welcher die Erde und die Planeten ihre Gestalt gewannen.

In der Urzeit, in welcher die flüssige Erde, um sich selbsten drehend, ihre Gestalt annahm, sich unter dem Aequator erhob, indem sie sich an den Polen abplattete, befanden sich die andern Planeten im Zustande der Flüssigkeit, indem sie, wie die Erde durch die Drehung um sich selbst, eine Erhöhung unter dem Gleicher und eine Abplattung an den Polen empfingen, und jene Anschwellung und diese Senkung mit der Schnelligkeit ihrer Umdrehung im Verhältnisse stehen. Die Kugel des Jupiter liefert uns einen Beweis hiervon: indem sie sich weit schneller um ihre Achse dreht, als die Erde, ist sie aus diesem Grunde unter dem Aequator viel erhabener und unter den Polen abgeplatteter als diese. Denn Beobachtungen zeigen uns, daß die beiden Durchmesser dieses Planeten mehr als $^1/_{13}$ von einander abweichen, während die beiden Erddurchmesser nur um $^1/_{230}$ von einander verschieden sind; astronomische Beobachtungen weisen uns ebenfalls nach, daß am Mars, der beinahe einmal weniger rasch als die Erde sich dreht, der Unterschied zwischen diesen beiden Durchmessern nicht groß genug ist, um von den Astronomen gemessen zu werden, und daß am Monde, dessen Rotationsbewegung noch weit langsamer ist, die beiden Durchmesser gleich erscheinen. Die Schnelligkeit der Umdrehung der Planeten ist mithin die einzige Ursache ihrer Erhabenheit unter dem Aequator, und diese Anschwellung, die zu gleicher Zeit mit ihrer Abplattung an den Polen entstand, setzte eine völlige Flüssigkeit in der ganzen Masse dieser Kugeln voraus, d. h. einen flüssigen Zustand, der durch das Feuer hervorgebracht worden ist. [1])

Da überdies alle Planeten um die Sonne in derselben Richtung und fast in demselben Plane kreisen, scheinen sie durch eine gemeinschaftliche Stoßkraft und zu gleicher Zeit in Bewegung gesetzt worden zu seyn; ihre Kreis- und Drehbewegung entstanden zu gleicher Zeit, eben so wie ihr Zustand der durch das Feuer hervorgebrachten Schmelze oder Flüssig-

---

[1]) S. Theorie der Erde, Artikel über die Bildung der Planeten.

keit, und diese Bewegungen gingen nothwendiger Weise der Stoßbewegung, welche sie erzeugt, vorher.

Bei den Planeten, deren Masse den Stoß in der schrägsten Richtung erhielt, war die Umdrehbewegung am raschesten und in Folge der Schnelligkeit dieser Rotationsbewegung überwogen die ersten Wirkungen der Centrifugalkraft die der Schwerkraft; demnach entstand in diesen flüssigen Massen eine Trennung und eine Anhäufung der Theile nach ihrem Aequator hin, wo diese Centrifugalkraft stärker ist; die durch diese Kraft getrennten und vorgetriebenen Theile haben nebeneinander laufende Massen gebildet und sich zu Trabanten gestaltet, die alle in der Ebene des Aequators des Planeten, von dem sie durch jene Ursache abgerissen wurden, kreisen müssen und wirklich kreisen. Die Satelliten der Planeten sind demnach auf Kosten des Stoffes ihrer Hauptplaneten gebildet worden, wie die Planeten selbst auf Kosten der Sonnenmasse erzeugt worden zu seyn scheinen. Mithin ist die Zeit der Planetenbildung dieselbe wie die des Beginnes ihrer Umdrehbewegung, nämlich der Augenblick, wo die Materie, aus welcher sie bestanden, sich zu sammeln anfing und nur flüssige Kugeln bildete, in welchem Zustande ein Theil des Stoffes selbst leicht von der Masse getrennt und fortgeschleudert werden konnte; denn, sobald die Oberfläche dieser Kugeln durch die Abkühlung etwas Festigkeit und Starrheit angenommen hatte, so konnte die Materie, obgleich durch dieselbe Centrifugalkraft bewegt, aber durch die des Zusammenhanges zurückgehalten, nicht so leicht mehr getrennt und durch die Rotationsbewegung außer dem Planeten geschleudert werden.

Da wir in der Natur keine andere Quelle der Wärme und des Feuers kennen, als die Wärme und das Feuer der Sonne, welche den Stoff der Erde und der Planeten schmelzen oder in Fluß erhalten konnte, so dünkt es mir, man sey, indem man sich weigert, anzunehmen, die Planeten seyen aus der Sonne hervorgegangen, zum wenigsten zu der Annahme genöthigt, daß sie diesem Feuergestirn und seinen Gluthen sehr nahe sich befanden, um in Fluß gesetzt werden zu können; aber auch diese Unterstellung würde noch nicht hinlänglich seyn, um die Wirkung zu erklären, und sie würde von selbst vor einem nothwendigen Verhältnisse zerfallen; nemlich so stark auch immer das Feuer seyn mag, bedarf es doch der Zeit, damit es die

festen Massen, die ihm ausgesetzt sind, durchdringe und einer sehr langen, um sie in Fuß zu bringen. Aus den Erfahrungen, die früher angegeben worden sind, hat man ersehen, daß, um einen Körper in Fluß zu erhitzen, zum mindesten der 15te Theil der Zeit erforderlich ist, die er nothwendig hat, um sich wieder abzukühlen und in Betreff der großen Massen der Erde und der andern Planeten war es durchaus nothwendig, daß sie mehre Tausende von Jahren hindurch in der Nähe der Sonne standen, um den zum Flüssigwerden erforderlichen Hitzegrad zu erhalten; nun gibt es aber kein Beispiel im Weltall, daß irgend ein Körper, ein Planet oder Komet auch nur einen Augenblick bei der Sonne stille gestanden habe oder stehe; im Gegentheil, je näher die Kometen ihr kommen, desto rascher ist ihre Bewegung; die Zeit ihrer Sonnennähe ist ungemein kurz und das Feuer dieses Gestirns, das nur die Oberfläche versengt, hat nicht Zeit, die Masse des Kometen, die sich ihr am meisten nähert, zu durchdringen.

Mithin trägt alles zum Beweise bei, daß der Gang der Erde und der andern Planeten durch die Sonnennähe, wie gewisse Kometen, nicht hinreiche, um die Masse derselben in Fluß zu bringen; wir sind daher zu der Vermuthung berechtigt, daß der Stoff der Planeten ehemals dem Sonnenkörper selbst angehörte und davon getrennt worden ist, und zwar, wie wir gesagt haben, durch einen und denselben Stoß; denn die Kometen, welche sich am meisten der Sonne nähern, zeigen uns nur den ersten Grad der großen Wirkungen der Wärme; bei ihrer Annäherung zu diesem Gestirn scheint ihnen ein entflammter Dunst vorherzugehen und derselbe bei ihrem Weggange von der Sonne zu folgen. Es umwogt also ein Theil des oberflächlichen Stoffs des Kometen den Kern desselben und erscheint unsern Augen in Gestalt leuchtender Dünste, die durch das Feuer der Sonne sich in dem Zustande der Ausdehnung und Feuchtigkeit befinden; aber der Kern selbst, d. h. der eigentliche Körper des Kometen, scheint vom Feuer nicht tief durchdrungen zu werden, denn er leuchtet an sich selbst nicht, wie es doch jede Masse aus Eisen, Glas oder irgend einem andern festen Stoffe, der innig von diesem Elemente durchdrungen ist, thun würde; es scheint demnach nothwendig zu seyn, daß der Stoff der Erde und der Planeten, der sich in einem flüssigen Zustande befunden hat, dem Sonnenkörper

selbst angehörte und einen Theil der Materie ausmachte, die noch im Flusse befindlich die Sonnenmasse bildet.

Die Planeten haben ihre Bewegung durch eine und dieselbe Stoßkraft erhalten, weil sie in derselben Richtung und fast in derselben Ebene rollen; die Kometen hingegen, welche zwar wie Planeten um die Sonne kreisen, aber in verschiedenen Richtungen und Ebenen, scheinen durch verschiedene Stöße in Bewegung gesetzt worden zu seyn. Man muß demnach die Bewegung der Planeten einer und derselben Epoche zuschreiben, wogegen die der Kometen zu verschiedenen Zeiten entstanden seyn kann. Nichts vermag uns demnach über den Ursprung der Bewegung der Kometen Aufklärung zu geben; aber über die der Planeten können wir unsere Meinung aufstellen, weil zwischen ihnen gewisse gemeinschaftliche Beziehungen stattfinden, die uns ziemlich deutlich nachweisen, daß sie durch eine und dieselbe Bewegkraft in Bewegung gesetzt worden sind. Es ist daher auch erlaubt, in der Natur nach der Ursache zu forschen, welche diesen großen Stoß hervorgebracht haben könnte, wogegen wir kaum über die Ursachen der Impulsionsbewegung der Kometen Ansichten bilden noch Nachforschungen in dieser Hinsicht anstellen können.

Stellt man nur flüchtige Beziehungen und geringfügige Andeutungen, die uns einige Vermuthungen an die Hand geben können, zusammen, könnte man, um der Wißbegierde des Geistes, wenn auch sehr unvollkommen, zu genügen, allenfalls vorstellen, daß die Kometen unseres Sonnensystems durch die Verpuffung eines Fixsternes oder einer Sonne, welche in der Nähe der unsrigen sich befand, gebildet, alle ihre Theile zerstreut und, weil sie keinen gemeinschaftlichen Heerd mehr haten, gezwungen worden sind, der Anziehungskraft unserer Sonne zu folgen, die von dem Augenblicke an die Achse und der Mittelpunkt aller unserer Kometen ward. Wir und unsere Enkel werden bis dahin, wo spätere Beobachtungen irgend ein gemeinschaftliches Verhältniß in der Impulsionsbewegung der Kometen nachgewiesen haben, über diesen Gegenstand nichts mehr wissen; denn da wir nichts als durch Vergleichung erkennen, entflieht uns auch alles Licht, sobald jede Beziehung uns abgeht und eine Analogie sich uns zeigt, und nicht blos unsere Vernunft, sondern selbst unsere Einbildungskraft kann keinen Schritt weiter gehen. Aus diesem Grunde habe

ich mich früher enthalten, Vermuthungen über die Ursache der Stoßbewegung der Planeten zu wagen; ich glaube aber über die der Planeten einige gegründete Ansichten mittheilen zu müssen und ich habe, nicht als eine ausgemachte sichere Thatsache, sondern wie eine mögliche Sache behauptet, daß die Materie der Planeten durch den Stoß eines Kometen aus der Sonne geschleudert worden sey. Diese Hypothese gründet sich auf die Thatsache, daß es in der Natur keinen Körper in Bewegung gibt, ausgenommen die Kometen, der eine so große Bewegung so großen Massen mittheilen konnte und mitgetheilt hat, und zu gleicher Zeit auf die Wahrnehmung, daß die Planeten der Sonne mitunter so nahe vorbeikommen, daß es fast nothwendig ist, daß einige derselben schräg hineinstürzen und durch die Oberfläche derselben streichen, indem sie die Stoffmassen, welche sie durch ihren Stoß in Bewegung gesetzt haben, vor sich hertreiben.

Dasselbe gilt von der Ursache, welche die Sonnenwärme hat hervorbringen können; mir dünkt es, daß man sie aus natürlichen Wirkungen herleiten, d. h. in der Zusammensetzung des Weltsystems eine Ursache derselben auffinden kann; da nämlich die Sonne das ganze Gewicht und die ganze Stärke der die Massen durchdringenden Kraft der mächtigen Körper, die um sie kreisen, aushalten, und zugleich die rasche Einwirkung jener Art von innerer Reibung in allen Theilen ihrer Massen erleiden muß, so muß der Stoff, aus dem sie gebildet ist, in dem Zustande der größten Trennung sich befinden; sie müßte, im Verhältnisse zu diesem Drucke und dieser innern Reibung, die immer gleichmäßig bestehen, flüssig, leuchtend und brennend werden und bleiben. Die unregelmäßige Bewegung der Sonnenflecken, so wie ihr regelloses Erscheinen und Verschwinden, beweisen hinlänglich, daß dies Gestirn flüssig ist, und von Zeit zu Zeit an ihrer Oberfläche sich eine Art von Schlacke oder Schaum erhebt, von denen einige unregelmäßig auf dieser geschmolzenen Masse herumschwimmen und andere, nachdem sie einige Zeit hindurch denselben Ort behauptet haben, wieder verschwinden wie die erstern, wenn die Thätigkeit des Feuers sie von neuem getrennt hat. Man weiß, daß man, mittelst einiger dieser festen Flecken, die Dauer der Sonnenumdrehung auf 25 Tage festgestellt hat.

Nun bildet aber jeder Planet und jeder Komet ein Rad, dessen Speichen die Strahlen der Anziehungskraft sind; die

Sonne ist die Spindel oder die Achse, welche allen diesen verschiedenen Rädern gemeinschaftlich ist; der Komet oder Planet die bewegliche Radfelge, und jeder trägt mit seinem ganzen Gewichte und mit seiner ganzen Schnelligkeit zur Entzündung dieses gemeinschaftlichen Heerdes bei, dessen Feuer dem zu Folge so lange dauern wird als die Bewegung und der Druck der gewaltigen Körper, welche das Feuer erzeugen, andauern.

Muß man hiernach nicht vermuthen, daß, wenn man um die Fixsterne keinen Planeten erblickt, der Grund hievon ihre unendliche Entfernung ist? Unsere Seekraft ist zu beschränkt, unsere Werkzeuge sind zu wenig kräftig, um diese dunklen Gestirne zu erkennen, da selbst die, welche leuchten, unsern Augen entschlüpfen und wir unter der unendlichen Zahl dieser Gestirne stets nur die kennen lernen werden, die unsere Fernröhre uns zeigen können; die Analogie weist uns aber darauf hin, daß, da sie leuchtende Fixsterne sind wie die Sonne, diese Sterne sich erhitzen, flüssig werden und aus derselben Ursache brennen mußten, d. h. durch den activen Druck der dunkeln, festen und lichtlosen Körper, welche um jene kreisen. Dies allein kann erklären, warum nur die Fixsterne leuchten, und alle Wandelsterne im Sonnensysteme dunkel sind.

Da die durch diese Ursache hervorgebrachte Wärme mit der Zahl der Schnelligkeit und der Masse der Körper, welche um den Mittelpunkt rollen, im Verhältnisse stehen muß, so muß das Feuer der Sonne eine ungemeine Gluth oder vielmehr eine außerordentliche Heftigkeit besitzen, und dies nicht blos aus dem Grunde, weil die Körper, welche um die Sonne kreisen, alle groß und fest sind und sich rasch bewegen; sondern auch aus dem, daß sie in großer Menge vorhanden sind; denn außer den sechs Planeten, ihren sechs Trabanten und dem Ringe des Saturn, die auf die Sonne drücken und eine Stoffmasse bilden, die 2000 Mal größer ist als die der Erde, ist die Zahl der Kometen bedeutender, als man gewöhnlich glaubt; sie allein hätten hinlangen können, das Feuer vor der Auswurfe der Planeten zu entzünden und würden noch jetzt hinlangen, es zu unterhalten. Der Mensch wird vielleicht nie dahin gelangen, die Planeten, welche um die Fixsterne kreisen, zu kennen; aber mit der Zeit möchte er die richtige Zahl der Kometen im Sonnensysteme kennen lernen. Ich halte dafür,

daß diese große Kenntniß der Nachwelt aufbehalten ist. In Erwartung folgt hier eine Art von Schätzung, die, obgleich weit entfernt, genau zu seyn, doch den Vorstellungen über die Anzahl dieser Körper, welche um die Sonne sich bewegen, eine gewisse Festigkeit geben wird.

Zieht man die Sammlungen der Beobachtungen zu Rathe, so sieht man, daß seit dem Jahre 1101 bis 1766, d. h. seit 665 Jahren, 228 Kometen erschienen sind; aber die Anzahl dieser Irrsterne ist nicht so groß als die der Erscheinungen derselben, weil die meisten, um nicht zu sagen alle, ihre Kreisbahn in weniger als 665 Jahren zurücklegen. Nehmen wir aber nur die beiden Kometen, deren Laufbahnen uns vollkommen bekannt sind, nämlich den Kometen von 1680, dessen Kreislauf ungefähr 575 Jahre, und den von 1759, dessen Kreislauf 76 Jahre beträgt. So lange wir nicht eines Besseren belehrt sind, kann man immer glauben, daß, wenn man die Mittelzahl von 326 Jahren, welche zwischen diesen beiden Kreisbahnen liegt, nimmt, es eben so viele Kometen gibt, deren Kreisbahnen nicht über 326 J. hinausgehen, als solche, deren Laufbahn nicht diese Jahreszahl umfaßt; beschränkt man mithin die Kreisbahnen aller Kometen auf 326 Jahre, würde jeder Komet in 662 Jahren zwei Mal erschienen seyn, und man würde dem zu Folge 15 Kometen für 228 Erscheinungen in 665 J. haben.

Berücksichtigt man aber jetzt die Wahrscheinlichkeit, daß es mehre Kometen gibt, die von unsern Augen nicht erreicht werden können, oder die dem Auge des Beobachters entschlüpft sind, als es Kometen gibt, die beobachtet worden sind, so wird die Zahl der Kometen sich vielleicht verdreifachen, so daß man vernünftiger Weise annehmen kann, daß im Sonnensysteme 4 bis 500 Kometen vorhanden sind. Und wenn bei den Kometen dasselbe stattfindet wie bei den Planeten, wenn die größten am entferntesten von der Sonne sind und die kleinsten sich derselben hinlänglich nähern, um uns sichtbar zu werden; welche ungeheure Masse von Stoff ist denn nicht da! Welche ungemeine Last drückt nicht auf den Sonnenkörper! Welches innere Reiben in allen Theilen ihrer Masse und folglich welche Wärme und welches Feuer muß nicht aus dieser Reibung hervorgebracht werden!

Nach unserer Hypothese war die Masse der Sonne schon vor dem Auswurfe der Planeten im Flusse; folglich hatte das Feuer damals seinen Entstehungsgrund nur in dem Drucke

dieser großen Masse Kometen, die früher um diesen gemeinschaftlichen Heerd rollten und noch jetzt rollen. Wenn nun die ursprüngliche Gesammtmasse der Sonne durch den Auswurf des Stoffes der Planeten bei ihrer Bildung um ein 650stel ist vermindert worden, so ward die Gesammtgröße der Ursache ihres Feuers, d. h. der Gesammtdruck, im Verhältnisse des Gesammtdruckes der Planeten in Verbindung mit dem Drucke aller Kometen, mit Ausnahme des Kometen, welcher die Planetenmaterie aus der Sonne schlug, und dessen Stoff sich dem der Planeten beim Ausgange aus der Sonne beimischte, vergrößert, und die Sonne ward also nach diesem Verluste nur glänzender, thätiger und zur Erleuchtung, Erwärmung und Befruchtung ihres Systems geeigneter.

Treibt man diese Inductionen noch weiter, wird man sich leicht überzeugen, daß die Trabanten, welche um ihren Planeten kreisen und auf diesen drücken wie die Planeten auf die Sonne, dem Planeten, um welchen sie rollen, einen gewissen Wärmegrad mittheilen müssen; der Druck und die Beengung des Mondes müssen der Erde einen Wärmegrad mittheilen, der größer seyn würde, wenn die Schnelligkeit der Kreisbewegung desselben größer wäre. Jupiter, der vier Satelliten, und Saturn, der ihrer fünf hat, sammt einem großen Ringe, müssen aus dem nämlichen Grunde von einem hohen Wärmegrade durchdrungen werden. Wären die von der Sonne sehr entfernten Planeten nicht wie die Erde mit einer innern Wärme versehen, würden sie mehr als gefroren seyn und die außerordentliche Kälte, welche Jupiter und Saturn wegen ihrer Entfernung von der Sonne dann erlitten, könnte durch die Einwirkung ihrer Satelliten nicht gemäßigt werden. Je zahlreicher, größer und rascher die kreisenden Körper sind, desto mehr wird sich der Körper, der ihnen zur Spindel oder Achse dient, durch die innere Reibung, die jene in allen Theilen seiner Masse hervorbringen, erwärmt werden.

Diese Ideen verbinden sich vollkommen mit denen, welche meiner Hypothese über die Bildung der Planeten zur Grundlage dienen; es sind einfache und natürliche Folgerungen aus denselben; ich habe aber den Beweis, daß wenige Menschen die Beziehungen und das Ganze dieses großen Systems begriffen haben. Gibt es aber einen erhabeneren Gegenstand, einen Gegenstand, der würdiger ist, die Kraft des Genies zu üben? Man hat mich tadelnd beurtheilt, ohne mich zu ver-

stehen; was kann ich antworten? Alles spricht ja zu aufmerksamen Augen, alles ist Andeutung, Hinweisung für die, welche zu schauen verstehen; aber dem gewöhnlichen Menschen, dem großen Haufen ist nichts sichtbar, nichts klar und selbst dem Haufen der Gelehrten, den Vorurtheil blendet; demungeachtet versuchen wir, die Wahrheit faßlicher hervorzuheben, die Wahrscheinlichkeit wahrscheinlicher zu machen, Kenntnisse auf Kenntnisse zu häufen, indem wir die Thatsachen zusammenstellen, die Beweise vermehren, und lassen wir dann ohne Besorgniß und ohne Berufung Andere urtheilen; denn ich war immer der Ansicht, daß ein Schriftsteller sich einzig mit seinem Gegenstande und durchaus nicht mit sich beschäftigen müsse; es ist gegen den guten Anstand, Andere mit seiner Person beschäftigen zu wollen; aus diesem Grunde müssen auch die persönlichen Kritiken ohne Antwort bleiben.

Ich gestehe, daß die Vorstellungen dieses Systems hypothetisch fremdartig und selbst chimärisch allen denen erscheinen müssen, welche die Dinge, nur nach Wahrnehmungen ihrer Sinne beurtheilend, nicht begriffen haben, wie man zu der Kenntniß gelangte, daß die Erde nur ein kleiner Planet, unter dem Gleicher erhoben und an den Polen abgeplattet ist; denen, welche nicht wissen, wie man zu der Ueberzeugung gekommen, daß alle himmlischen Körper aufeinander drücken, wirken und zurückwirken, wie man ihre Größe, Entfernung, Bewegungen, Schwere ꝛc. ermessen konnte; ich bin aber überzeugt, daß diese Vorstellungen einfach, natürlich und selbst groß in den Augen der kleinen Zahl derer erscheinen werden, welche durch fortgesetzte Beobachtungen und anhaltendes Nachdenken dahin gelangt sind, die Gesetze des Weltalls zu erkennen und welche, die Dinge in dem Lichte ihrer Erkenntnisse beurtheilend, sie ohne Vorurtheil schauen, so wie sie sind, oder seyn könnten; denn diese beiden Standpunkte der Beschauung sind fast dieselben; der, welcher eine Uhr zum ersten Male sähe, und sagte, daß der Grund aller dieser Bewegungen eine Feder sey, obwohl er ein Gewicht ist, würde sich doch nur im Auge des Volkes täuschen, und in den Augen des Philosophen die Maschine erklärt haben.

Ich habe demnach auch nicht behauptet, oder selbst bestimmt ausgesagt, daß unsere Erde und die Planeten nothwendig und wirklich durch den Stoß eines Kometen, der den 650sten Theil

der Sonnenmasse aus diesem Fixsterne geschleudert hat, gebildet worden sind; aber zu verstehen wollte ich geben und behaupte es noch als eine sehr wahrscheinliche Hypothese, daß ein Komet, der in seiner Perihelie (Sonnennähe) der Sonne so nahe käme, um über ihre Oberfläche wegzustreifen, ähnliche Wirkungen hervorbringen könne, und es nicht unmöglich sey, daß auf diese Weise eines Tages sich noch neue Planeten bilden, die zusammen, wie die jetzigen Planeten, in derselben Richtung und fast in derselben Ebene um die Sonne kreisen würden; Planeten, die sich um sich selbst drehten, und deren Masse, die sich bei ihrem Ausgange aus der Sonne im Zustande der Flüssigkeit befinden würde, der Centrifugalkraft gehorchen und sich an den Polen abplattend unter dem Aequator erheben würde. Planeten, die ebenfalls Satelliten in größerer oder geringerer Anzahl haben könnten, welche um dieselben in der Ebene ihres Gleichers kreisten, und deren Bewegungen denen der Trabanten unserer Planeten ähnlich seyn würden; kurz alle die Erscheinungen dieser möglichen und ideellen Planeten würden, ich sage nicht dieselben, wie die Erscheinungen an den wirklichen Planeten seyn, aber doch dieselbe Ordnung und ähnliche Verhältnisse darbieten. Um den Beweis zu liefern, verlange ich nur, daß man die Frage beantworte: Ob die Bewegung aller Planeten in derselben Richtung und fast in derselben Ebene nicht einen gemeinschaftlichen Stoß voraussetzt? Ich frage: Ob es mit Ausnahme der Kometen im Weltalle Körper gibt, welche diese Stoßbewegung mittheilen können; ich frage: ob es nicht wahrscheinlich sey, daß von Zeit zu Zeit Kometen in die Sonne stürzen, indem der von 1680, sozusagen, ihre Oberfläche gestreift hat, und obwohl dem zu Folge ein solcher Komet, welcher an der Oberfläche der Sonne durchfurchend hinstreicht, einer gewissen Stoffmenge, die er aus der Sonne risse und nach außen würfe, nicht seine Stoßbewegung mittheilen würde; ich frage: ob in diesem fortgeschleuderten Strome von Materie sich nicht Kugeln durch die gegenseitige Anziehungskraft der Theile bilden und diese Kugeln sich in verschiedenen Entfernungen, nach der verschiedenen Dichtigkeit der Materie befinden, und die leichtern nicht weiter als die dichtern, durch den Stoß fortgetrieben werden würden; ich frage: ob die Stellung aller dieser Kugeln fast in derselben Ebene nicht hinlänglich darauf hinweise, daß der fortgeschleuderte Strom keine bedeutende

Breite, und als Ursache nur eine und dieselbe Stoßbewegung gehabt habe, weil alle Stofftheile, aus welchen er bestand, sich nur sehr wenig von der gemeinschaftlichen Richtung entfernt haben; ich frage: Wie und wo die Materie der Erde und der Planeten in Fluß gerathen konnte, wenn sie nicht im Sonnenkörper selbst gewesen wäre, und ob man eine andere Ursache der Wärme und der Entzündung der Sonne auffinden könne, als der Druck und die innere Reibung, welche durch die Einwirkung aller großen Körper, die um sie kreisen, hervorgebracht wird; ich verlange endlich, daß man alle Beziehungen genau erwägt, alle Gesichtspunkte verfolgt und alle Analogien, auf welche ich meine Ansichten gegründet habe, mit einander vergleicht und sich dann, wie ich, mit dem Schlusse begnügt, daß, wenn Gott es gestattet hätte, die Erde und die Planeten allein nach den Gesetzen der Natur sich auf diese Weise hätten bilden können.

Verfolgen wir also unsern Gegenstand und gehen wir von der Urzeit, welche den Zeiten vorherging und die unsern Augen entzogen ist, zu dem ersten Zeitalter unseres Weltsystems über, in welchem die Erde und Planeten, nach dem sie ihre Gestalt erhalten, Festigkeit gewannen und aus dem flüssigen Zustand in den festen übergingen. Diese Veränderung geschah auf natürlichem Wege und war einzig die Folge der Wärmeabnahme; die Materie, welche den Erdball und die andern Planeten ausmacht, war im Flusse, als sie begannen sich um sich selbst zu drehen; sie gehorchten demnach, wie alle andere flüssige Materie, den Gesetzen der Centrifugalkraft; die Theile in der Nachbarschaft des Aequators, welche in der Umdrehung die größte Bewegung erfuhren, haben sich am meisten erhoben; die, in der Nähe der Pole, wo die Bewegung geringer oder nichts war, haben sich genau in dem geraden Verhältnisse gesenkt, wie die Gesetze der Schwere in Verbindung mit denen der Centrifugalkraft [1]) dies erheischten, und diese

[1]) In meiner Abhandlung über die Bildung der Planeten habe ich, Bd. I, unterstellt, daß die Verschiedenheit der Erddurchmesser nach der Bestimmung unserer Mathematiker, die nach Lappland und Peru geschickt worden sind, sich verhalte wie 174 zu 175; da sie aber eine regelmäßige Krümmung der Erde voraussetzen, habe ich darauf aufmerksam gemacht, daß diese Annahme hypothetisch sey und demnach habe ich mich durch diese Bestimmung nicht aufhalten lassen. Ich glaube aber demnach, daß man dem Verhältnisse

Gestalt der Erde und der Planeten hat sich bis auf unsere Tage erhalten und wird ewig bestehen, selbst wenn man annimmt, daß die Umdrehbewegung beschleunigt werde, weil, nachdem einmal die Erde aus dem Zustande der Flüssigkeit in den der Festigkeit übergegangen ist, die Cohäsionskraft der Theile allein hinlangen würde, um die ursprüngliche Form zu erhalten, und um sie zu verändern, müßte die Rotationsbewegung fast eine unendliche Schnelle annehmen, d. h. groß genug werden, damit die Wirkung der Centrifugalkraft die Kraft des Zusammenhanges überstiege.

Die Abkühlung der Erde und der Planeten, wie die aller heißen Körper, hat an der Oberfläche angefangen; die flüssigen Stoffe haben sich daselbst in kurzer Zeit verhärtet. Sobald das große Feuer, mit dem sie durchdrungen waren, entwich, näherten sich die Theile des Stoffes, die es getrennt hielt, und vereinten sich noch mehr vermittelst ihrer eigenen Anziehungskraft; die, welche hinlängliche Festigkeit besaßen, um die Heftigkeit des Feuers auszuhalten, haben feste Massen gebildet; die aber, welche wie die Luft und das Wasser, durch das Feuer verdünnt und verflüchtigt werden, konnten keine Körper wie die andern bilden; sie wurden in der ersten Zeit der Abkühlung getrennt. Da alle Elemente sich umwandeln und verändern können, so war auch der Augenblick des Festwerdens der fixen Stoffe auch der der größten Umwandlung der Elemente

---

von 229 zu 230, wie es Newton nach seiner Theorie und den Erfahrungen mit dem Pendel, die mir weit sicherer zu seyn scheinen als die Messungen, bestimmt hat, den Vorzug geben muß. Dies ist der Grund, warum ich in den Abhandlungen des hypothetischen Theils das Verhältniß der beiden Erddurchmesser immer von 229 zu 230 angenommen habe. Hr. Dr. Irwing, der den Hrn. Philipps 1773 auf seiner Reise nach dem Norden begleitete, hat sehr genaue Beobachtungen über die Beschleunigung des Pendels unter dem 79. Grad 50 Min. angestellt und gefunden, daß diese Beschleunigung 72 bis 73 Sekunden in 24 Stunden betrage, woraus er schließt, daß der Durchmesser am Gleicher sich zu der Erdachse wie 212 zu 211 verhalte. Dieser gelehrte Reisende setzt mit Grund hinzu, daß sein Resultat sich weit mehr dem des Newton als dem des Hrn. von Maupertuis nähere, welcher das Verhältniß auf 178 zu 179 angibt und auch mehr als dem des Hr. Bradley, der nach den Beobachtungen des Hrn. Campbell das Verhältniß der Abweichung der beiden Erdmesser von einander auf 200 zu 201 feststellt. (Zus. Büffons.)

und der Erzeugung der flüchtigen Stoffe; sie wurden in Dünste umgewandelt und in die Ferne zerstreut, indem sie um die Planeten eine Art von Atmosphäre bildeten, ähnlich jener um die Sonne; denn man weiß, daß der Körper dieses Gestirns mit einer Dunstatmosphäre umgeben ist, die sich auf ungemeine Entfernung von der Sonne, und vielleicht bis zur Kreisbahn der Erde erstreckt. Das wirkliche Daseyn dieser Sonnenatmosphäre wird durch eine Erscheinung nachgewiesen, welche die Totalfinsternisse der Sonne begleitet. Der Mond verdeckt alsdann unsern Augen völlig die Scheibe der Sonne; demungeachtet erblickt man noch einen Limbus oder einen großen Kreis von Dünsten, deren Licht noch stark genug ist, um uns beinahe noch so kräftig zu erleuchten, wie das Licht des Mondes; ohnedies würde der Erdball, während der Dauer der Totalfinsterniß, in die tiefste Dunkelheit versenkt werden. Man hat beobachtet, daß diese Sonnenatmosphäre in ihrer Nähe an der Sonne dichter ist und um so dünner und durchsichtiger wird, je mehr sie sich ausdehnt und von diesem Gestirne entfernt; man kann daher nicht zweifeln, daß die Sonne von einer Sphäre wässriger, luftiger und flüchtiger Stoffe umgeben ist, welche die heftige Sonnenwärme in unendliche Fernen treibt und dort schwebend erhält, und daß im Augenblicke der Fortschleuderung der Planeten der Strom der festen Stoffe, die aus dem Körper der Sonne kamen, auf seinem Gange durch die Sonnenatmosphäre eine große Menge der flüchtigen Stoffe, aus denen sie besteht, mit sich fortgerissen habe und diese flüchtigen, wässrigen und luftigen Theile, welche später den Dunstkreis der Planeten bildeten, waren der Sonnenatmosphäre ähnlich, so lange die Planeten, wie die Sonne, im Zustande der Flüssigkeit oder der Glühhitze waren.

Alle Planeten waren damals nur Massen flüssigen Glases, von einem Dunstkreis umgeben. So lange dieser Zustand der Flüssigkeit dauerte, und selbst lange Zeit nachher, waren die Planeten leuchtend an sich selbst, wie alle Körper im Glühzustande sind; aber in dem Maße, als die Planeten Festigkeit gewannen, verloren sie ihr Licht und wurden erst völlig dunkel, nachdem sie sich bis in den Mittelpunkt verhärtet hatten, und lange Zeit nach der Verhärtung ihrer Oberfläche, wie man an einer geschmolzenen Metallmasse noch sehr lange Zeit nach der Befestigung ihrer Oberfläche Licht

und Röthe wahrnimmt. In dieser ersten Zeit, wo die Planeten mit ihrem eigenen Feuer glänzten, mußten sie Strahlen werfen, Funken sprühen, Verpuffungen erfahren und später bei der Abkühlung in dem Grade, als das Wasser die Luft und die andern Stoffe, die das Feuer nicht ertragen können, auf ihre Oberfläche wieder herabfielen, verschiedene Aufschwellungen erlitten haben. Die Erzeugung der Elemente und ihr späterer Kampf untereinander mußten Ungleichheiten, Rauhigkeiten, Tiefen, Höhen, Höhlen an der Oberfläche und in den ersten Schichten des Innern dieser großen Massen hervorbringen und in diesen Zeitraum muß man die Bildung der hohen Gebirge, die des Mondes und aller Rauhigkeiten und Unebenheiten, die man auf den Planeten beobachtet, verlegen.

Stellen wir uns den Zustand und den Anblick unseres Weltalls in seinem ersten Zeitalter vor: alle Planeten, die an der Oberfläche eben fest geworden, waren noch im Innern flüssig und warfen ein sehr lebhaftes Licht nach Außen; es waren eben so viele kleine Sonnen, die ihm nur in der Größe nachgaben und deren Licht und Wärme sich in demselben Verhältnisse verbreiteten. Diese Zeit des Glühzustandes dauerte so lange, als der Planet noch nicht bis in seinen Mittelpunkt verhärtet war, d. h. ungefähr 2936 Jahr für die Erde, 644 J. für den Mond, 2127 J. für den Merkur, 1130 für Mars, 3596 J. für die Venus, 5140 J. für Saturn und 9433 J. für Jupiter.

Die Satelliten dieser beiden großen Planeten, so wie der Ring, welcher den Saturn umgibt, die alle in der Ebene des Gleichers ihres Hauptplaneten rollen, wurden in der Zeit des flüssigen Zustandes durch die Centrifugalkraft dieser großen Planeten, die mit ungeheurer Schnelligkeit sich um sich selbst drehen, herausgeworfen; die Erde, deren Drehschnelligkeit ungefähr 9000 Stunden in 24 Stunden, d. h. 6¼ Stunden in 1 Minute beträgt, hat in derselben Zeit die weniger dichten Theile ihres Aequators aus sich geworfen und diese haben sich in einer Entfernung von 85000 Stunden durch ihre gegenseitige Anziehungskraft gesammelt und die Mondkugel gebildet. Wenn ich gesagt habe, daß die wenigst dichten Theile aus der Gegend des Gleichers sind fortgetrieben worden, so habe ich nichts behauptet, was nicht durch die Thatsache bestätigt werde; denn man weiß, daß die Dichtigkeit des Mondes sich zu der der

Erde verhalte wie 702 zu 1000, d. h. ⅓ geringer ist, und man weiß auch, daß der Mond um die Erde in einer Ebene rollt, die nur 23 Grade von unserm Gleicher entfernt ist und ihre mittlere Entfernung ungefähr 85000 Stunden beträgt.

Bei Jupiter, der in 10 Stunden sich um sich selbst dreht und dessen Umfang 11 Mal größer ist als der der Erde und dessen Umdrehschnelligkeit 165 Stunden in der Minute beträgt, hat diese ungeheure Centrifugalkraft einen großen Strom mit verschiedener Dichtigkeit hervorgeschleudert, auf welchem sich die 4 Trabanten dieses gewaltigen Planeten gebildet haben, unter denen einer, so klein als der Mond, nur 89,500 Stunden vom Jupiter entfernt, d. h. so nahe ist als der Mond der Erde; der zweite, dessen Stoff etwas weniger dicht als der erste war und ungefähr so groß ist als der Merkur, bildete sich in einer Entfernung von 141,800 Stunden, der dritte, aus noch weniger dichten Theilen bestehend, und beinahe so groß als Mars, sammelte sich in einer Entfernung von 225,800 Stunden; der 4te endlich, aus dem leichtesten Stoffe von allen bestehend, ward noch weiter geschleudert und sammelte sich erst in einer Entfernung von 397,877 Stunden und alle 4 befinden sich beinahe in der Ebene des Gleichers ihres Hauptplaneten und kreisen in derselben Richtung um denselben. [1]) Ueberdies ist der Stoff, welcher die Kugel des Jupiter zusammensetzt, weit weniger dicht als der der Erde. Die Planeten, welche am nächsten der Sonne sich befinden, sind auch die dichtesten; die entferntesten hingegen die leichtesten; die Dichtigkeit der Erde verhält sich zu der des Jupiter wie 1000 zu 292 und es steht zu vermuthen, daß der Stoff, welcher seine Satelliten bildet, noch weniger dicht ist, als der, aus welchem er selbst besteht. [2])

Saturn, der wahrscheinlich sich noch rascher um sich selbst dreht, wie Jupiter, hat nicht allein 5 Satelliten, sondern noch

[1]) Hr. Bailly hat durch sehr annehmbare Gründe, die aus der Bewegung der Knoten der Satelliten des Jupiter hergenommen sind, gezeigt, daß der erste dieser Trabanten in der Ebene des Aequators dieses Planeten selbst kreist und die drei andern sich nicht über einen Grad von demselben entfernen. (Denkschrift der Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1766.)

[2]) Der Analogie nach habe ich den Satelliten des Jupiter und Saturn dieselbe relative Dichtigkeit beigelegt, als sich zwischen der Erde und dem Monde befindet, d. h. wie 1000 zu 702. (S. die erste Denkschrift über die Temperatur der Planeten.)

einen Ring hervorgebracht, der nach meiner Hypotheſe parallel mit ſeinem Aequator ſeyn muß und denſelben wie eine ſchwebende, fortgeſetzte Brücke in einer Entfernung von 54000 St. umgibt; dieſer Ring, weit breiter als dicht, beſteht aus einem feſten Stoffe, dunkel und ähnlich dem der Satelliten; er befand ſich in demſelben Zuſtande des Fluſſes und der Glühhitze. Jeder dieſer gewaltigen Körper hat ſeine urſprüngliche Wärme behalten und war in dem zuſammengeſetzten Verhältniſſe ihrer Dichte und Dicke, ſo daß der Ring des Saturn, welcher von allen Himmelskörpern am wenigſten dicht zu ſeyn ſcheint, auch zuerſt ſeine eigene Wärme verloren haben würde, wenn er nicht eine ſehr große Entſchädigung für den Verluſt ſeiner Wärme vom Saturn, dem er ſehr nahe iſt, erhalten hätte; hierauf würden der Mond und die erſten Satelliten des Saturn und Jupiter, welche die kleinſten Himmelskugeln ſind, ihre eigene Wärme in Zeiten, die immer mit ihren Durchmeſſern im Verhältniſſe ſtehen, und nach dieſen die dickſten Trabanten verloren und jetzt ſchon in einem höhern Grade als die Erde abgekühlt ſeyn, wenn nicht mehre von ihnen von ihrem Hauptplaneten im Beginne eine ungemeine Wärme empfangen hätten; endlich bewahren die beiden großen Planeten, Saturn und Jupiter, im Vergleiche zu der ihrer Satelliten und ſelbſt zu der der Erde, noch jetzt eine ſehr bedeutende Wärme.

Mars, der ſich in 24 St. 40 Min. einmal um ſich ſelbſt dreht, und deſſen Umfang nur $^{13}/_{25}$ deſſen der Erde beträgt, dreht ſich noch einmal ſo langſam als die Erde, indem die Schnelligkeit ſeiner Umdrehung kaum 3 Stunden in der Min. beträgt; mithin war ſeine Centrifugalkraft ſtets um die Hälfte geringer als die der Erde und dies iſt der Grund, warum Mars, obwohl weniger dicht als die Erde, in einem Verhältniſſe von 730 zu 1000, keinen Satelliten hat.

Merkur, deſſen Dichtigkeit ſich zu der der Erde in einem Verhältniſſe wie 2040 zu 1000 verhält, hätte nur durch eine doppelt ſo große Centrifugalkraft, als die Erde beſitzt, einen Trabanten hervorbringen können; obwohl die Dauer ſeiner Drehung noch nicht von den Aſtronomen beobachtet werden konnte, iſt es doch mehr als wahrſcheinlich, daß ſie anſtatt doppel ſo lang als die der Erde zu ſeyn, im Gegentheil weit geringer iſt. Man kann demnach mit Grund glauben, daß Merkur keinen Satelliten hat.

Venus könnte einen Trabanten besitzen; denn da sie in dem Verhältniß von 17 zu 18 weniger dick ist als die Erde und sich in dem Verhältnisse von 23 St. 20 Min. zu 23 St. 56 Min. rascher dreht, beträgt ihre Schnelligkeit 6¾ St. in der Min. mehr und folglich ist ihre Centrifugalkraft ungefähr 1/13 größer als die der Erde. Dieser Planet hätte demnach in der Zeit des Glühzustandes 1 oder 2 Satelliten hervorbringen können, wenn nicht seine größere Dichtigkeit als die der Erde im Verhältnisse von 1270 zu 1000, d. h. mehr als 5 gegen 4, sich nicht der Trennung und dem Auswurfe seiner selbst flüssigsten Theile widersetzt hätte und dies könnte vielleicht die Ursache seyn, warum die Venus keinen Satelliten hat, wenn gleich einige Beobachter behaupten, einen um diesen Planeten wahrgenommen zu haben.

Zu allen diesen Thatsachen, die ich dargelegt habe, muß man noch eine fügen, die mir von dem Hrn. Bailly, gelehrter Physiker und Astronom der Akademie der Wissenschaften, mitgetheilt worden. Die Oberfläche des Jupiter ist, wie man weiß, merklichen Veränderungen unterworfen, welche anzudeuten scheinen, daß dieser große Planet noch in einem Zustande der Unbeständigkeit und Aufbrausung sich befinde. Nehmen wir, gemäß meinem Systeme des allgemeinen Glühzustandes und der Abkühlung der Planeten, die beiden äußersten, d. h. Jupiter als den größten und den Mond als den kleinsten aller planetarischen Körper, so findet sich, daß der erste, der noch nicht Zeit hatte, sich abzukühlen und eine völlige Festigkeit anzunehmen, uns an seiner Oberfläche die Erscheinungen einer innern Bewegung zeigt, welche durch sein Centralfeuer hervorgebracht wird, während der Mond, der wegen seiner Kleinheit in wenigen Jahrhunderten sich hat abkühlen müssen, uns eine vollkommene Ruhe, d. h. eine Oberfläche darbietet, die immer dieselbe ist, und auf der man weder Bewegung noch Veränderung wahrnimmt. Diese beiden Thatsachen, von den Astronomen erkannt, verbindet sich mit den andern Analogien, die ich über diesen Gegenstand vorgelegt habe und gewähren meiner Hypothese noch einen höhern Grad von Wahrscheinlichkeit.

Aus der Vergleichung, die wir zwischen der Wärme der Planeten und der der Erde angestellt haben, hat man erkannt, daß die Dauer des Glühzustandes für den Erdball 2936 J. betrug; ihre Abkühlungszeit bis auf den Punkt, daß man sie

berühren konnte, 34270 J. ausmachte, was in Allem 37206 gibt und dies das erste Zeitalter war, in welchem möglicherweise eine lebende Natur entstehen konnte. Bis dahin waren die Elemente der Luft und des Wassers untereinander gemischt und konnten sich auf der brennenden Oberfläche der Erde, die sie in Dünste verwandelte, weder von einander scheiden noch sich auf dieselbe stützen; aber, sobald die Gluth gemäßigter wurde, folgte eine wohlthätige und fruchtbare Wärme auf die versengende Hitze, welche sich jeder organischen Erzeugung und selbst der Bildung der Elemente widersetzte. Das Element des Feuers hatte sich in dieser ersten Zeit, möchte man sagen, der drei andern bemächtigt; keines bestand für sich allein; Erde, Luft und Wasser, von Feuer durchdrungen und untereinander gemengt, zeigten an der Stelle ihrer bestimmten Formen nur eine brennende, von entflammten Dünsten umgebene Masse. Die Bewohner der Erde müssen demnach erst vor 37000 J. die Erscheinungen ihres Weltsystems herdatiren, und die Phänomene der organischen Natur berechnen.

Auf diesen ersten Zeitraum muß man das beziehen, was ich über den Zustand des Himmels in meiner Abhandlung über die Natur der Planeten geschrieben habe. Alle glänzten und leuchteten im Beginne; jeder bildete eine kleine Sonne,[1]) deren Wärme und Licht nach dem Verhältnisse der Zeit allmählig abnahmen und sich nach und nach verloren, wie ich dies früher nach meinen Erfahrungen über die Abkühlung der Körper im Allgemeinen, deren Dauer beinahe in dem Verhältnisse ihres Durchmessers und ihrer Dichtigkeit steht, nachgewiesen habe.[2])

Die Planeten, wie ihre Satelliten haben sich demnach, die Einen früher, die Andern später abgekühlt und mit dem Verluste ihrer Wärme auch zugleich all ihr eigenes Licht verloren. Die Sonne allein hat sich in ihrem alten Glanze behauptet, weil sie der einzige Körper ist, um welchen eine hinlänglich große Anzahl anderer Körper rollt, um auf ihr Licht, Wärme und Feuer zu erhalten.

---

1) Jupiter erscheint uns, wenn er der Erde am nächsten ist, unter einem Winkel von 59 oder 60 Sekunden; er bildete demnach eine Sonne, deren Durchmesser nur 31 Mal kleiner war als der unserer Sonne.

2) S. die erste und zweite Denkschrift über die Fortschritte der Wärme und die Untersuchungen über die Temperatur der Planeten.

Doch ohne noch länger bei diesen Gegenständen zu verharren, die so fern von unserm Gesichtskreise zu liegen scheinen, senken wir vielmehr unsern Blick auf unsern Erdball und gehen wir zu dem zweiten Zeitalter über, d. h. zu dem Zeitraume, in welchem die Materie, die den Erdball zusammensetzt, nach ihrer Verhärtung große Massen von verglasbaren Stoffen bildete.

Ich habe nur noch auf einen Einwurf zu antworten, den man mir über die sehr lange Dauer der Zeiten gemacht hat. Warum, hat man mir gesagt, uns in einen so unbestimmten Zeitraum stürzen als ein Zeitlauf von 168000 J. ist? Ihrer Darstellung gegenüber ist die Erde 75000 J. alt und die lebende Natur muß noch 93000 J. auf derselben fortbestehen; ist es leicht, ist es möglich, sich eine Vorstellung von dem Glanze oder von den Theilen einer so langen Reihefolge von Jahrhunderten zu machen? Ich habe hierauf keine andere Antwort als die Darlegung der Denkmäler und die Betrachtung der Werke der Natur; in den Epochen, welche auf diese folgen, werde ich das Einzelne und die nähern Daten darüber angeben und man wird erkennen, daß, weit entfernt, die Dauer derselben zu lang genommen zu haben, ich sie vielleicht zu sehr abgekürzt habe.

Warum scheint auch der menschliche Geist sich mehr in die Dauer der Zeit als in die Größe der Ausdehnung und in die Betrachtung der Maße, Gewichte und Zahlen zu verlieren? Warum sind 100000 Jahre schwerer zu zählen als 100000 Münzstücke? Liegt der Grund darin, daß die Summe der Zeiten nicht mit der Hand erfaßt noch in sichtbare Gegenstände verwandelt werden kann? Oder ist er nicht vielmehr in dem Umstande zu suchen, daß, weil wir durch unser kurzes Leben gewohnt werden, 100 Jahre schon für eine große Zeitsumme anzusehen und uns nur mit Mühe eine Vorstellung von 1000 Jahren zu machen, wir nicht mehr im Stande sind, uns 10000 Jahre vorzustellen oder uns gar 100,000 Jahre zu denken? Das einzige Mittel besteht darin die lange Zeitperiode in mehre Abschnitte zu theilen, mit dem Blicke des Geistes die Dauer eines jeden derselben mit den großen Wirkungen und mit den Bildungen der Natur zu vergleichen, sich eine Ansicht von der Zahl der Jahrhunderte zu bilden, die erforderlich waren, um alle die Schaalthiere, mit denen die Erde angefüllt ist, zu erzeugen; über die noch größere Anzahl der Jahrhun-

derte, die verflossen, um diese Muschelthiere und ihre Ueberreste zu versetzen und niederzuschlagen; endlich über die Zahl der nachfolgenden Jahrhunderte, die zur Versteinerung und Austrocknung dieser Massen nothwendig waren, und alsdann wird man einsehen, daß dieser ungeheure Zeitraum von 75000 Jahren, den ich von der Bildung der Erde an bis auf ihren gegenwärtigen Zustand annehme, noch nicht groß genug ist, um alle mächtigen Werke der Natur, deren Bau uns beweist, daß sie nur durch eine langsame und allmählige Folge von regelmäßigen und beständigen Bewegungen hervorgebracht werden konnten, zu erklären.

Um diese Ansicht stärker hervorzuheben, wollen wir ein Beispiel anführen; untersuchen wir, welche Zeit zum Baue eines Thonhügels von 1000 Toisen Höhe erforderlich war. Die allmäligen und aufeinander folgenden Niederschläge aus den Gewässern haben alle Schichten gebildet, aus denen der Hügel von der Wurzel bis zur Spitze besteht, gebildet ist. Nun können wir aber den allmäligen und täglichen Niederschlag aus den Wassern, aus den Schieferblättchen beurtheilen; sie sind so dünn, daß man 12 auf eine Linie Höhe rechnen kann. Nehmen wir also an, daß jede Fluth einen Niederschlag von $^1/_{12}$ Linie Dicke bildet, d. h. $^1/_6$ Linie Dicke täglich; der Bodensatz wird sich demnach um 1 Linie in 6 Tagen, um 6 Linien in 36 Tagen und folglich in 1 Jahre um 5 Zoll vergrößern; dies gewährt mehr als 14000 J. für die Zeit, welche nothwendig, um einen Thonhügel von 1000 Toisen Höhe zu bilden; diese Zeit wird uns selbst noch kurz erscheinen, wenn man sie mit dem vergleicht, was unter unsern Augen auf gewissen Meeresufern vor sich geht, wo die Wasser Schlamm und Thonstoffe niederlegen, wie an der Küste der Normandie[1]); denn der Niederschlag vermehrt sich nur unmerklich und weit geringer als 5 Zoll im Jahre. Ist dieser Thonhügel noch mit Kalkfelsen umgeben, muß dann nicht die Dauer der [illegible] die ich nur auf 14000 Jahre angegeben habe, noch durch [illegible] Zeit vermehrt werden, welche erforderlich war, um die Muschelthiere, welche den Hügel überragen, dahin zu bringen? Mußte

[1]) Jede Fluth bringt und vertheilt auf die Ufer einen höchst feinen Staub, der zu den alten Blättchen ein neues fügt, wodurch im Verlaufe der Zeit, eine weiche und blätterförmige Schicht entsteht.

auf diesen so langen Zeitraum nicht die Zeit, die nothwendig ist, um diese Niederschläge zu verfeinern und auszutrocknen, und noch über dies, ein eben so langer Zeitraum folgen, um die Bildung des Hügels durch hervorspringende und zurücktretende Winkel zu vollendey? Ich glaubte in diese Einzelheiten tiefer eingehen zu müssen und darzuthun, daß ich weit entfernt, die Grenzen der Zeiten zu weit zurückgeschoben zu haben, sie so enge angenommen habe, als es nur möglich, ohne augenfällig den Thatsachen, welche in den Artikeln der Natur angegeben sind, zu widersprechen.

Zweite Epoche,

in welcher die Materie, nachdem sie sich verhärtet hatte, den innern Felsen des Erdballs, wie die großen, verglasbaren Massen, welche sich an der Oberfläche befinden, bildete.

Man hat gesehen, daß nach unserer Hypothese 2936 J. verfließen mußten, ehe der Erdball seine Festigkeit gewinnen konnte, und seine ganze Masse sich bis in den Mittelpunkt verhärtet hatte. Vergleichen wir die Wirkungen dieser Festwerdung des im Flusse sich befindenden Erdballs mit den Erscheinungen an einer Masse geschmolzenen Metalls oder Glases, wenn sie beginnt, sich abzukühlen; an der Oberfläche dieser Massen bilden sich Löcher, Wellen, Rauhhigkeiten und unter der Oberfläche entstehen leere Räume, Höhlen und Blasen, die uns eine Vorstellung von den ersten Ungleichheiten, die auf der Oberfläche der Erde entstanden sind, und von den Höhlen in ihrem Innern geben können und wir erhalten auf diese Weise eine Ansicht von der Bildungsweise einer großen Anzahl von Bergen, Thälern, Höhlen und Krümmungen, welche sich seit der ersten Zeit in den äußern Schichten der Erde gebildet haben. Unsere Vergleichung ist um so richtiger, als die höchsten Gebirge, die ich zu 3000 oder 3500 Toisen Höhe annehme, im Verhältniß zum Erddiameter nicht mehr betragen als der achte Theil einer Linie zu dem Durchmesser einer Kugel von 2 Fuß. Mithin sind diese Gebirgsketten, die uns in ihrem Umfange und in ihrer Höhe so ungeheuer erscheinen, diese Thäler des Meeres, die Abgründe der Tiefe zu seyn schei-

nen, in der Wirklichkeit nichts weiter als kleine Unebenheiten, die mit der Dicke des Erdballs im Verhältniß stehen und die sich nothwendig bilden mußten, als er seine Festigkeit annahm; es sind natürliche Erscheinungen, die durch eine eben so natürliche und einfache Ursache, d. h. durch die Einwirkung der Abkühlung auf Stoffe im Flusse, wenn sie sich an der Oberfläche erhärten, hervorgebracht wurden.

In diesem Zeitraume bildeten sich durch die Abkühlung und während ihren Fortschritten die Elemente, denn während diesen Epochen und selbst lange Zeit nachher, so lange die außerordentliche Wärme dauerte, ging eine Trennung und selbst eine Austreibung aller flüchtigen Theile, wie das Wasser, die Luft und die andern Substanzen, welche die große Hitze nach außen treibt und die nur in einer gemäßigtern Region, als damals die Oberfläche der Erde war, ausdauern können, vor sich. Alle diese flüchtigen Stoffe dehnten sich demnach um die Erdkugel in der Form der Atmosphäre auf große Entfernungen aus, in welchen die Hitze weniger stark war, während die fixen, geschmolzenen und verglasbaren Stoffe nach ihrer Verhärtung den innern Felsen der Erde und den Kern der großen Gebirge, deren Gipfel, innere Massen und Grundfläche wirklich aus verglasbaren Stoffen bestehen, bildeten. Die erste Lokalentstehung der großen Bergketten fällt demnach in die zweite Epoche, welche um mehre Jahrhunderte der Bildung der Kalkgebirge, deren Entstehung nur nach Bildung der Gewässer möglich war, vorher geht; denn ihre Zusammensetzung unterstellt die Erzeugung von Schaalthieren und andern Substanzen, welche das Meer hegt und nährt. So lange die Oberfläche der Erdkugel nicht bis auf den Grad abgekühlt war, dem Wasser zu gestatten, auf derselben zu verbleiben, ohne sich in Dämpfe aufzulösen, befanden sich alle unsere Meere in der Atmosphäre; die Wasser konnten nur in dem Zeitpunkte herabfallen und sich auf der Oberfläche der Erde sammeln, als die Hitze derselben sich hinlänglich gemäßigt hatte, um das Wasser nicht durch eine zu starke Verdampfung wieder zurück zu treiben. Die Bildung der Gewässer auf der Erdoberfläche geschah nur wenige Jahrhunderte vor dem Zeitpunkte, wo man die Oberfläche berühren konnte, ohne sich zu verbrennen, so daß, wenn man 75000 Jahre seit der Bildung der Erde und die Hälfte dieser Zeit für die Abkühlung derselben bis auf den Punkt, daß man

sie berühren konnte, rechnet, sind 25000 Jahre der ersten Zeit verflossen, ehe das Wasser, stets in die Atmosphäre zurückgetrieben, einen bleibenden Aufenthalt auf der Erdoberfläche fand; denn, obwohl es einen so großen Unterschied zwischen dem Grade des heißen Wassers, in welchem es uns nicht mehr verletzt, und dem gibt, wo es kocht, und noch ein großer Unterschied zwischen dem ersten Grade des Siedens und dem der plötzlichen Dampfentwickelung, stattfindet, kann man doch behaupten, daß dieser Unterschied der Zeit nicht größer seyn mag, als ich ihn angegeben habe.

Der Erdball, Anfangs leuchtend und heiß wie die Sonne, hat demnach in den ersten 25000 Jahren nur allmälig sein Licht und sein Feuer verloren; sein Glühzustand dauerte 2936 Jahre, denn diese Zeit war erforderlich, um bis in seinen Mittelpunkt fest zu werden. Hierauf wurden die fixen Stoffe, aus denen er besteht, noch fester, indem sie sich durch die Abkühlung immer mehr zusammen drängten; sie nahmen allmälig die Beschaffenheit und Festigkeit an, welche wir jetzt an den Erdfelsen und an den hohen Gebirgen wahrnehmen, welche letztere wirklich in ihrem Innern bis zu ihrer Spitze nur aus Stoffen von derselben Beschaffenheit bestehen. Mithin schreibt sich ihr Ursprung von dieser Epoche her.

In den ersten 37000 Jahren haben sich ebenfalls durch Sublimation alle die großen Adern und Minengänge gebildet, in welchen Metalle angetroffen werden. Die metallischen Substanzen wurden von den andern verglasbaren Stoffen durch die lange und stets wirkende Hitze getrennt; die Hitze sublimirte und trieb sie aus der innern Masse des Erdballs in alle Erhöhungen seiner Oberfläche, in welchen die durch die Abkühlung der Stoffe rascher vor sich gehende Zusammenziehung Spalten und Höhlen hervorbrachte, welche von den metallischen Substanzen, die wir jetzt in denselben finden, (S. die Zusätze Büffons) überkrustet und mitunter angefüllt wurden; denn in Hinsicht des Ursprungs der Minen muß man denselben Unterschied machen, den wir für den Ursprung der verglasbaren und kalkartigen Stoffe, von denen die ersten durch die Einwirkung des Feuers und die andern durch Hülfe des Wassers hervorgebracht wurden, aufgestellt haben. In den Metallminen wurden die Hauptgänge oder, wenn man will, die Urmassen durch Schmelzung und Sublimation, d. h. durch die Einwirkung des

Feuers hervorgebracht und die andern Minen, die man nur als sekundäre und Schmarotzergänge ansehen muß, sind erst später vermittelst des Wassers entstanden. Diese Hauptgänge, welche die Stämme der metallischen Bäume darzustellen scheinen und die zur Zeit des Urfeuers, entweder durch Schmelzung, oder in den folgenden Zeiten durch Sublimation entstanden sind, fanden und finden sich noch heut zu Tage in den senkrechten Spalten der hohen Gebirge, während am Fuße derselben Gebirge nur die kleinen Adern sind, die man auf den ersten Blick für Verästelungen der Metallbäume ansehen möchte, aber doch im Ursprunge sehr verschieden von denselben sind, denn diese sekundären Minen verdanken ihr Entstehen nicht dem Feuer, sondern der allmäligen Thätigkeit des Wassers, das in spätern Zeiten, als die ersten entstanden, von den alten Gängen Mineraltheilchen abriß, mit sich fortfluthete und unter verschiedenen Gestalten, aber immer tiefer als die Urgänge absetzte. (S. die Zusätze des Büffon.) Da also die Erzeugung dieser sekundären Minen aus einem jüngern Zeitraume sich herschreibt als die der Urminen und die Hülfe und Einwirkung des Wassers voraussetzen, muß ihre Bildung, wie die der Kalkstoffe, spätern Zeitperioden, der Zeit nämlich zugeschrieben werden, in welcher die brennende Hitze sich abgekühlt hatte und die Temperatur der Erdoberfläche den Wassern erlaubte, auf derselben zu verweilen, und noch einer spätern Zeit, in welcher, als dieselben Gewässer unsere Festländer bloslegten, die Dämpfe begannen, sich um die Berge zu verdichten und Quellen von fließendem Wasser hervorzubringen. Vor diesem zweiten und dritten Zeitraume aber traten andere große Erscheinungen ein, die wir anzeigen müssen.

Stellen wir uns, wenn es möglich ist, den Anblick vor, den die Erde in diesem zweiten Zeitraume darbot, d. h. unmittelbar nachdem ihre Oberfläche Festigkeit gewonnen und bevor die große Hitze dem Wasser erlaubt hatte, auf derselben zu verweilen, noch selbst aus der Atmosphäre herabzufallen: die Ebenen, die Gebirge, so wie das Innere des Erdballs waren gleichmäßig und einzig aus durch das Feuer in Fluß gebrachten Stoffen alle verglast und alle von derselben Beschaffenheit zusammengesetzt. Man stelle sich für einen Augenblick die gegenwärtige Oberfläche des Erdballs von allen ihren Meeren, ihren Kalkhügeln, so wie von allen ihren wager-

ten Schichten aus Steinen, Kreide, Tuff, Pflanzenerde, Thon, kurz aus allen flüssigen oder festen Stoffen, die durch die Gewässer gebildet oder niedergeschlagen sind, entblößt vor; wie würde denn diese Oberfläche nach Entfernung aller dieser Trümmer aussehen? Es würde nur das Gerippe der Erde, d. h. der verglasbare Fels, welcher die innere Masse derselben ausmacht, die senkrechten Spalten, welche in der Zeit der Festwerdung entstanden und durch die Abkühlung vergrößert und erweitert worden, die Metalle und die fixen Minerale, die, von den verglasbaren Felsen durch die Einwirkung des Feuers getrennt, durch Schmelzung oder Sublimation die senkrechten Spalten in der Verlängerung des innern Felsens der Erde ausfüllten und endlich die Löcher, Windungen und Aushöhlungen dieses innern Felsens, welcher die Grundlage derselben ist, und allen andern Stoffen, die später durch die Gewässer dahin gebracht worden sind, zur Unterstützung dient, übrig bleiben.

Und da diese durch die Erkaltung hervorgebrachten Spalten nicht blos die senkrechte Ebene der Gebirge durchschneiden und trennen, sondern auch von vorne nach hinten oder von einer Seite nach der andern gehen und in jedem Berge der allgemeinen Richtung seiner ersten Gestaltung folgen, so geht hieraus hervor, daß man die Minen, besonders die der kostbaren Metalle, mit dem Kompasse suchen muß, indem man immer die Richtung verfolgt, welche die Entdeckung des ersten Ganges nachweist; denn in jedem Berge liegen die senkrechten Spalten, welche durch ihn laufen, beinahe parallel; doch muß man hieraus nicht folgern, wie einige Mineralogen gethan haben, daß man die Metalle immer in derselben Richtung suchen müsse, z. B. auf der 11. Uhr- oder auf der Mittagslinie; denn oft wird eine Mine auf der Mittags- oder 11. Uhrlinie durch einen Gang mit 8 oder 9 Uhrlinien durchschnitten ꝛc., weshalb die Aeste in verschiedenen Richtungen abgehen; und überdies erkennt man, daß nach der verschiedenen Gestaltung eines jeden Berges die senkrechten Spalten zwar parallel ihn durchstreichen, daß aber ihre Richtung, obwohl in demselben Berge alle Spalten gemeinschaftlich, doch nichts mit der Richtung der senkrechten Spalten in einem andern Berge, wenn dieser nicht parallel mit dem ersten liegt, gemeinschaftlich hat.

Die Metalle und die meisten metallischen Minerale sind demnach das Werk des Feuers, weil man sie nur in den Spal-

ten des verglasbaren Felsens findet und in diesen Urminen nie Muscheln oder Meeresträmmer mit ihnen untermengt antrifft. Die sekundären Minen, die im Gegentheil und in geringer Menge in den Kalk-, Schiefer-, Thonmassen sich vorfinden wurden später und auf Kosten der ersten und durch Hülfe des Wassers gebildet. Die Gold- und Silberblättchen, welche einige Flüsse mit sich fortwälzen, rühren sicherlich aus diesen metallischen Urgängen, welche in den obern Gebirgen eingeschlossen sind, her; noch kleinere und dünnere Metalltheilchen können durch ihre Vereinigung oder Anhäufung eine kleine Mine aus denselben Metallen bilden; aber diese Schmarotzerminen, welche tausend verschiedene Formen annehmen, gehören, wie ich schon gesagt habe, viel späteren Zeiten im Vergleiche zu der an, in welcher die Urgänge durch die Thätigkeit des Urfeuers hervorgebracht worden sind. Gold und Silber, die sehr lange im Flusse bleiben können, ohne merklich verändert zu werden, zeigen sich oft unter ihrer natürlichen Gestalt; alle andern Metalle erscheinen gemeiniglich nur unter mineralisirter Form, weil sie später durch die Zusammenwirkung der Luft und des Wassers, welche mit in ihre Substanz übergingen, gebildet wurden. Uebrigens sind alle Metalle fähig durch das Feuer in verschiedene Hitzegrade verflüchtigt zu werden, so daß sie allmälig während dem Fortgange der Abkühlung sublimirt wurden.

Man kann immer vermuthen, daß, wenn in den nördlichen Ländern weniger Gold- und Silberminen vorhanden sind als in den südlichen Gegenden, der Grund darin liege, weil es in den Nordländern nur kleine Berge im Vergleiche mit denen der Südländer gibt; der Urstoff, d. h. der glasartige Fels, in welchem allein Gold und Silber sich gebildet haben, ist in den südlichen Erdstrichen weit reichlicher, höher und liegt weit offner am Tage. Diese Metalle scheinen das mittelbare Erzeugniß des Feuers zu seyn; die Gangsteine und die andern Stoffe, welche in den Minen mit ihnen angetroffen werden, sind selbst verglasbare Stoffe und da die Adern dieser Metalle in den ersten Zeiten der Abkühlung, sey es durch Schmelzung oder durch Sublimation, entstanden sind, so finden sie sich auch in großer Menge in den hohen Gebirgen des Südens. Die bewährten vollkommenen Metalle, so wie Eisen und Kupfer, die weniger fest im Feuer sind, weil sie Stofftheile enthalten, welche das Feuer leichter verflüchtigen kann, entstanden erst in spätern Zei-

ten, weshalb sie auch in weit größerer Anzahl in den Ländern des Nordens als in denen des Südens angetroffen werden. Es hat sogar das Ansehen, daß die Natur den verschiedenen Klimaten des Erdballs auch verschiedene Metalle angewiesen habe. Gold und Silber den heißen, Eisen und Kupfer den kalten, Blei und Zinn den gemäßigten Erdstrichen; es scheint ebenfalls, daß sie Gold und Silber in die höchsten, Eisen und Kupfer in die mittlern und Blei und Zinn in die niedern Gebirge gelegt hat; ferner, daß, obwohl diese Urminen aus verschiedenen Metallen sich alle in dem verglasbaren Felsen finden, doch die Gold- und Silberminen mitunter andere Metalle beigemischt enthalten; Eisen und Kupfer oft von Stoffen bgleitet werden, welche die Einwirkung des Wassers voraussetzen, was zu beweisen scheint daß sie nicht zu derselben Zeit entstanden sind, und in Betreff des Bleies, Zinnes und Queckſilbers finden Unterschiede statt, welche darzuthun scheinen, daß sie in verschiedenen Zeiten hervorgebracht wurden. Das Blei selbst läßt sich von allen Metallen am leichtesten verglasen und das Zinn am wenigsten; das Queckſilber ist das flüchtigste von allen und dennoch unterscheidet es sich vom Golde, dem fixesten von allen, durch den Grad des Feuers, den ihre beiderseitige Sublimation erfordert; denn das Gold kann wie alle andere Metalle durch immer mehr oder weniger hohen Hitzegrad verflüchtigt werden. Mithin sind alle Metalle während dem Fortschreiten der Abkühlung nach der Reihe sublimirt und verflüchtigt worden und da es nur eines sehr geringen Wärmegrades bedarf, um das Queckſilber zu verflüchtigen, und ein mittelmäßiger hinlangt, Zinn und Blei zu schmelzen, so sind auch diese beiden Metalle weit längere Zeit flüssig geblieben als die andern und das Queckſilber ist noch jetzt fließend, weil die gegenwärtige Wärme der Erde mehr als hinreicht, um es im Flusse zu erhalten; es wird dann erst fest werden, wenn die Erdkugel sich um $^1/_5$ mehr abgekühlt hat, als sie jetzt ist; denn es gehören 197 Grade unter der gegenwärtigen Temperatur der Erde dazu, um dies flüssige Metall in einen festen Körper zu verwandeln, was ungefähr den fünften Theil von 1000 Graden unter dem Gefrierpunkte ausmacht.

Blei, Zinn und Queckſilber sind demnach allmälig, vermöge ihrer Flüssigkeit, in die am tiefsten liegenden Theile des Erdfelsens geflossen, und wie alle andere Metalle in die Spal-

ten der hohen Gebirge sublimirt worden. Die eisenhaltigen Stoffe, welche einen sehr großen Hitzegrad aushalten können, um in dem Grade zu schmelzen, daß sie fließen, haben in den Ländern des Nordens so bedeutende Metallhaufen gebildet, daß man ganze Eisenberge daselbst findet, (S. Zusatz d. Büff.) d. h. aus verglasbarem, eisenhaltigem Steine bestehend, der oft aus dem Centner 70 Pf. Eisen liefert; dies sind Ur-Eisenminen und nehmen in den Gegenden des Nordens weite Flächen ein, und da ihre Substanz nur Eisen ist, was durch die Einwirkung des Feuers hervorgebracht wurde, sind diese Minen auch für die magnetische Anziehungskraft empfänglich geblieben, wie es alle eisenhaltigen Stoffe sind, die dem Feuer ausgesetzt waren.

Der Magnet besitzt dieselbe Beschaffenheit; er ist nur ein eisenhaltiger Stein, von dem sich in einigen Gegenden große Massen und selbst Berge vorfinden, besonders in den nördlichen Ländern, (S. Zusätze d. Büff.) und dies ist auch der Grund, warum die Magnetnadel sich immer nach jenen Gegenden dreht; denn in ihnen sind alle Eisenminen magnetisch. Der Magnetismus ist eine beständige Wirkung der beständigen Electricität, welche durch die innere Wärme und die Umdrehung des Erdballs hervorgebracht wird; hinge er aber einzig von dieser allgemeinen Ursache ab, würde die Magnetnadel immer und überall nach dem Pole zeigen; nun beweisen aber die verschiedenen Abweichungen in den verschiedenen Ländern, wenn gleich unter derselben Parallele, daß der eigenthümliche Magnetismus der Eisenberge und des Magneten bedeutenden Einfluß auf die Richtung der Nadel ausüben, weil sie sich rechts oder links, mehr oder weniger vom Pole nach dem Orte, wo sie sich befindet, und nach der größern oder geringern Entfernung von den Eisenbergen entfernt.

Wir kehren aber zu unserm Hauptgegenstande, zu der Topographie des Erdballs or der Niederschlagung der Gewässer zurück. Es sind nur noch einige Spuren von der Urform der Erdoberfläche vorhanden; die höchsten Gebirge, aus verglasbaren Stoffen bestehend, sind die einzigen Zeugen dieses Urzustandes; sie waren ehemals noch höher als sie jetzt sind, denn seit jener Zeit und nach der Entstehung der Gewässer haben die Bewegungen des Meeres, Regen, Winde, Fröste, Wasser-Strömungen, der Fall von Sturzbächen, kurz alle Einwirkun-

gen der Elemente des Wassers und der Luft, die Stöße der unterirdischen Bewegungen nicht aufgehört, sie zu verkleinern, zu sprengen, und selbst die weniger festen Theile derselben einzuwerfen; und wir können nicht zweifeln, daß die Thäler, welche sich am Fuße dieser Berge befinden, vordem weit tiefer waren als sie jetzt sind.

Versuchen wir eher eine Uebersicht als ein Verzeichniß dieser Urhöhen der Erde zu geben.

1) Die Kette der Cordilleras oder der Gebirge von Amerika; sie erstreckt sich von der Spitze des Feuerlandes bis zum Norden von Neu-Mexico und verläuft endlich in nördliche Länder, die man noch nicht erforscht hat. Man kann diese Bergkette als in einer Länge von mehr als 120 Graden, d. h. von 3000 Stunden, fortlaufend betrachten, denn die Magellansmeerenge ist nur eine zufällige und später entstandene Durchschneidung dieser Gebirge, deren höchste Gipfel in Peru liegen und beinahe gleichmäßig nach Norden und Süden abnehmen; es befinden sich mithin unter dem Gleicher selbst die höchsten Gipfel dieser Urkette der höchsten Gebirge der Welt und wir erinnern, als an eine bemerkenswerthe Sache, daß sie von diesem Punkte des Gleichers aus sich beinahe gleichförmig nach Süden und Norden hinsenken und fast in gleicher Entfernung laufen, d. h. 1500 Stunden auf jeder Seite des Aequators, so daß an jedem Ende dieser Kette noch ungefähr 30 Grade oder 750 Stunden Meer, oder unbekanntes Land nach dem Südpol und ein gleicher Raum, von dem einige Küsten nach dem Nordpol hin, übrig bleiben. Diese Kette liegt nicht genau unter derselben Mittagslinie und bildet keine gradlaufende Linie; sie biegt zuerst nach Osten ein von Baldivia nach Lima und ihre größte Abweichung liegt unter dem Wendekreise des Steinbocks; hierauf geht sie nach Westen, läuft in der Nähe von Popagan nach Osten zurück und krümmt sich dann stark von Panama bis Mexiko; hiernach biegt sie wieder von Mexiko nach Osten bis an ihr Ende ein, was 30 Grade vom Pole liegt und läuft beinahe an den von Fonte entdeckten Inseln aus. Bei Betrachtung der Lage dieser langen Reihefolge von Bergen fällt als sehr bemerkenswerth auf, daß sie alle weit näher den westlichen als den östlichen Meeren liegen.

2) Die Gebirge von Afrika, deren Hauptkette, von einigen Schriftstellern der Rücken der Erde genannt, ebenfalls sehr

hoch, erstrecken sich von Süden nach Norden, wie die Kette der Cordilleras in Amerika. Diese Kette, welche in der That den Rückgrath von Afrika bildet, beginnt am Vorgebirge der guten Hoffnung und läuft fast immer unter demselben Meridian bis zum mittländischen Meer, der Spitze von Morea gegenüber. Als sehr bemerkenswerth führen wir wieder an, daß die Mitte dieser großen Bergkette, ungefähr 1500 Stunden lang, genau unter dem Aequator liegt, wie die Mitte der Cordilleras, weshalb man kaum zweifeln kann, daß die höchsten Theile der großen Gebirgsketten in Afrika und Amerika gleichmäßig unter dem Aequator liegen.

In diesen beiden Welttheilen, deren Festländer der Aequator ziemlich gleich durchläuft, streichen mithin die Hauptgebirge von Süden nach Norden, treiben aber sehr bedeutende Zweige nach Osten und Westen; Afrika durchstreicht von Osten nach Westen eine lange Gebirgsreihe vom Vorgebirge Guardafui bis zu den Inseln des grünen Vorgebirgs; der Atlas durchschneidet es ebenfalls von Osten nach Westen. In Amerika geht ebenfalls ein Zweig der Cordilleras durch die Magellansländer von Osten nach Westen, ein anderer dehnt sich beinahe in derselben Richtung nach Paraguai und über die ganze Breite von Brasilien aus; andere Aeste erstrecken sich von Popojan nach Terrafirma und bis nach Guiana aus; verfolgen wir endlich diese große Gebirgskette weiter, werden wir zu der Ansicht bewogen, daß die Halbinsel Yucatan, die Inseln Cuba, Jamaika, St. Domingo, Portoriko und alle Antillen nur eine Verzweigung derselben sind, die sich von Süden nach Norden, von Cuba und der Spitze von Florida bis zu den Seen von Canada erstreckt und von dort von Osten nach Westen läuft, um jenseits der Sour-Seen das Ende der Cordilleras zu erreichen.

3) Auf dem großen Festlande von Europa und Asien, durch das nicht allein, wie durch die von Amerika und Afrika, der Gleicher nicht geht, sondern selbst von demselben fern liegt, haben die Ketten der Hauptgebirge ihre Richtung, anstatt von Süden nach Norden, von Westen nach Osten. Die längste dieser Kette beginnt im Grunde Spaniens, erreicht die Pyrenäen, dehnt sich über Frankreich durch die Auvergne und Vivarais aus, geht hierauf durch die Alpen nach Deutschland, Griechenland und der Krimm und läuft nach dem Kaukasus, Taurus und Imaus hin, welche Persien, Cachemir und die Mongolei

im Norden bis Tibet umgeben, von wo sie sich über die chinesische Tartarei ausdehnt und gegenüber dem Lande Yesso anlangt. Die Hauptzweige, welche von dieser Hauptkette auslaufen, haben ihre Richtung von Norden nach Süden in Arabien bis zur Enge des rothen Meeres, in Indien bis zum Vorgebirge Comorin, von Tibet bis zur Spitze von Malaka; diese Zweige bilden besondere Bergreihen, deren Spitzen sehr hoch sind. Auf der andern Seite treibt diese Hauptkette einige Aeste, die sich von den Tyroler-Alpen bis nach Polen erstrecken, dann vom Kaukasus bis nach Rußland und von Cachemir nach Sibirien, und diese Aeste, die von Süden nach Norden der Hauptkette laufen, haben keine so hohen Berge, als die Aeste derselben Kette, die sich von Norden nach Süden erstrecken.

Dieses ist beinahe die Topographie der Erdoberfläche, während der Zeit der zweiten Epoche, unmittelbar nach Verhärtung der Materie. Die hohen Gebirge, die wir namhaft gemacht haben, sind die Urerhöhungen, d. h. die Rauhhigkeiten, welche auf der Erdoberfläche in dem Augenblicke entstanden, wo diese Festigkeit gewann; sie verdanken ihren Ursprung der Einwirkung des Feuers und bestehen aus diesem Grunde auch in ihrem Innern bis zu ihren Spitzen aus verglasbaren Stoffen; alle hängen durch ihre Grundfläche mit dem innern Felsen der Erde, der von derselben Beschaffenheit ist, zusammen. Mehrere andere weniger hohe Hervorragungen durchstrichen zu gleicher Zeit und fast in allen Richtungen die Oberfläche der Erde und man kann versichert seyn, daß an allen Orten, wo man Gebirge aus lebendem Fels, oder jedem andern festen und verglasbaren Stoffe antrifft, sie ihren Ursprung und ihre lokale Bildung einzig der Thätigkeit des Feuers und der Wirkung der Festwerdung, die nie vor sich geht, ohne Ungleichheiten an der Oberfläche jeglicher Masse geschmolzener Stoffe zurückzulassen, zu verdanken haben.

Zu derselben Zeit, in welcher diese Ursachen Hervorragungen und Vertiefungen an der Oberfläche der Erde hervorbrachten, bildeten sich auch Blasen und Höhlen im Innern, besonders in den äußersten Schichten der Erde. Mithin zeigte der Erdball von dieser zweiten Epoche an, als er seine Festigkeit annahm und bevor die Gewässer sich auf demselben sammelten, eine Oberfläche, die mit Bergen bestachelt und von Thälern durchfurcht war; aber alle folgenden und spätern Ursachen, als

diese Epoche, haben dazu beigetragen, alle äußern Vertiefungen und selbst die innern Aushöhlungen auszufüllen. Diese spätern Ursachen haben ebenfalls fast überall die Form dieser Ungleichheiten verändert; die, welche sich nur zu einer mittelmäßigen Höhe erhoben, wurden meistens in der Folge durch die Niederschlagungen der Gewässer blosgelegt und alle sind von ihrem Fuße bis auf große Höhen mit denselben Bodensätzen umgeben. Dies ist der Grund, warum wir keine andern sichtbaren Zeugen der Urform der Erdoberfläche, als die Gebirge aus verglasbaren Stoffen, die wir aufgezählt, haben; inzwischen sind diese Zeugen sicher und hinlänglich, denn, da die höchsten Gipfel dieser Urgebirge vielleicht von den Gewässern bedeckt worden sind, oder es doch zum wenigsten nur eine kurze Zeit waren, weil man keine Ueberbleibsel von Meererzeugnissen auf denselben findet und sie nur aus verglasbaren Stoffen bestehen, kann man daher nicht zweifeln, daß sie ihren Ursprung dem Feuer verdanken und diese Erhöhungen, wie der innere Fels des Erdballs einen ununterbrochenen Körper von derselben Beschaffenheit, d. h. aus verglasbaren Stoffen bestehend, deren Bildung allen andern Stoffen vorherging, ausmachten. Scheidet man den Erdball durch den Gleicher und vergleicht man beide Halbkugeln mit einander, so sieht man, daß die nördliche Hälfte verhältnißmäßig weit mehr Land enthält als die südliche, denn Asien allein ist größer als die Theile Amerikas, Afrikas, Neu-Hollands und Alles, was man darüber hinaus an Land entdeckt hat. Es gab demnach seit der Epoche der Festwerdung der Erde weniger Hervorragungen und Rauhigkeiten auf der südlichen, als nördlichen Halbkugel und betrachtet man für einen Augenblick die Lagerung der Länder und Meere, erkennt man, daß alle Festländer auf ihrer südlichen Seite sich verengen, dagegen die Meere nach derselben Seite hin sich erweitern. Die schmale Spitze von Südamerika, die von Californien, Grönland, die von Afrika, die der beiden Halbinseln von Indien und endlich die von Neuholland weisen augenscheinlich diese Verengung der Länder und die Erweiterung der Meere nach den Südregionen hin, nach. Dies scheint anzudeuten, daß die Erdoberfläche ursprünglich tiefere Thäler auf der südlichen und eine größere Anzahl von Hervorragungen auf der nördlichen Halbseite besaß. Wir werden in kurzem aus dieser allgemeinen Lage der Festländer und Meere einige Folgerungen ziehen.

Die Erde war demnach vor Aufnahme der Gewässer auf eine unregelmäßige Weise von Erhöhungen, Vertiefungen und Ungleichheiten, ähnlich denen, die wir an einem Klumpen geschmolzenen Metalls oder Glases wahrnehmen, durchzogen; sie hatte selbst Blasen und innere Höhlungen, deren Ursprung, wie jener der äußern Ungleichheiten, nur den Wirkungen des Festwerdens zugeschrieben werden muß. Die größten Hervorragungen, die äußern Vertiefungen und die innern Aushöhlungen befanden sich damals und befinden sich noch jetzt unter dem Aequator und zwischen den beiden Tropen, weil diese Zone der Erdoberfläche die letzte war, die sich verhärtete und in derselben die Umdrehbewegung am raschesten war und folglich auch die größten Wirkungen hervorbrachte; da sich daselbst die in Fluß befindende Materie höher hob als irgend anderswo und sich am letzten abkühlte, mußten sich dort auch mehr Unebenheiten bilden, als in allen andern Theilen der Erdkugel, in welchen die Rotationsbewegung langsamer und die Abkühlung rascher war. Deshalb findet man auch in diesem Erdgürtel die höchsten Gebirge, die durchschnittensten Meere, mit einer unendlichen Zahl von Inseln besäet, bei deren Anblick man nicht zweifeln kann, daß dieser Theil der Erde von seinem Ursprunge an der unregelmäßigste und der am wenigsten feste von allen war.

Obwohl die Materie im Flusse von beiden Polen nach dem Gleicher gleichmäßig hinfließen mußte, um denselben anzuschwellen, scheint es doch, daß, bei Vergleichung der beiden Halbkugeln unser Pol etwas weniger dem Aequator geliefert hat, als der andere, weil von dem Wendekreise des Krebses bis zum Nordpol es weit mehr Land und weniger Meer und im Gegentheil weit mehr Meer und weniger Land, von dem des Steinbocks bis zum andern Pole gibt. Die tiefsten Thäler haben sich demnach in den kalten und gemäßigten Erdgürteln der Halkugel und die festesten Erden und die höchsten Länder in der nördlichen gebildet.

Die Erdkugel ward damals, wie noch jetzt, unter dem Gleicher erhoben und diese Erhöhung bei 6¼ Stunden; aber die oberflächlichen Schichte dieser vermehrten Dicke waren unter demselben im Innern mit Höhlen durchsäet und nach Außen mit größern Hervorragungen und Vertiefungen als irgend anderswo durchschnitten; der Rest des Erdballs in verschiedenen

Richtungen durch Rauhigkeiten und Erhöhungen durchfurcht und durchschnitten, welche in dem Grade an Höhe abnahmen, als sie sich dem Pole näherten; alle bestanden nur aus derselben geschmolzenen Materie, aus welcher der innere Fels der Erde besteht, und alle verdanken ihren Ursprung dem Urfeuer und der allgemeinen Verglasung. Mithin zeigte die Oberfläche der Erde, ehe die Gewässer sich bildeten, nur diese Urerhabenheiten, welche noch heut zu Tage den Kern unserer höchsten Gebirge bilden; da aber die weniger erhöhten in der Folge durch die Niederschläge der Wasser und die Trümmer der Meererzeugnisse bedeckt wurden, sind sie uns nicht so bekannt geworden, als die ersten; man findet oft Kalkbänke auf Felsen von Granit, lebendem Felsen und andern Massen verglasbarer Stoffe; aber man findet keine Massen von lebendem Felsen auf Kalkbänken. Wir können demnach, ohne Furcht uns zu täuschen, behaupten, daß der Erdfels mit allen hohen und niedrigen Hervorragungen, welche von derselben Beschaffenheit, d. h. aus verglasbaren Stoffen bestehen, zusammenhängt; diese Erhöhungen bilden eine Masse mit dem festen Kern der Erde; jene sind nur sehr kleine Verlängerungen von denen die weniger erhobenen später durch die Schlacken des Glases, Sand, Thon und die andern Trümmer der Meererzeugnisse wieder bedeckt wurden, welche letztere durch die Gewässer in den folgenden Zeiten, welche den Gegenstand unserer dritten Epoche ausmachen, dahin gebracht und nieder geschlagen wurden.

Zusätze des Büffon.

(Zur Seite 209)

„Die Metalladern, sagt Hr. Eller, befinden sich blos an den hohen Orten, in einer langen Gebirgsreihe; diese Bergkette ruht stets auf einer Unterlage von hartem Felsen. So lange dieser Fels ununterbrochen fortgeht, hat man kaum irgend eine Aussicht, einige Metallgänge in demselben zu finden; stößt man aber auf Risse oder Spalten, darf man hoffen, derselben aufzufinden. Die Mineralogen haben beobachtet, daß die günstigste Lage der Berge in Deutschland die ist, wenn die Bergkette sich allmälig erhebt, nach Südost streicht und wenn sie ihren höchsten Punkt erreicht, wieder allmälig nach Nordwest abfällt.

„Gewöhnlich enthält ein wilder Fels, dessen Ausdehnung mitunter ohne Grenzen, aber an verschiedenen Stellen gespalten und geöffnet ist, die Metalle mannigmal rein, oder meist mineralisirt; die Spalten sind gemeiniglich mit einer weißen, glänzenden Erde ausgeschlagen, welche die Bergleute Quarz nennen, aber Spath, wenn diese Erde weniger schwer, aber weich und blättrig ist, beinah wie der Talk; nach Außen, das heißt, nach dem Felsen hin, ist diese Erde mit einer Art Schlamm umgeben, welcher dieser Quarz- oder spathartigen Erde zur Nahrung zu dienen scheint. Diese beiden Hüllen sind wie die Kapsel oder Schachtel des Ganges, je senkrechter dieser ist, desto reichhaltiger kann man ihn erwarten, und so oft die Bergleute eine senkrechte Ader sehen, sagen sie sicher, daß sie reicher werde.

„Die Metalle werden in allen diesen Spalten und Höhlen durch eine beständige und ziemlich heftige Ausdünstung gebildet; die Grubendünste thun dar, daß eine solche Verdünstung noch besteht; die Spalten, welche keine aushauchen, sind gewöhnlich unfruchtbar; der sicherste Beweis, daß die ausgehauchten Dünste mineralische Atome oder Theilchen mit sich führen und sie überall an die Wandungen der Risse und Spalten absetzen, liefert die allmälige Ueberkrustung, die man in dem ganzen Umfange dieser Felsenspalten oder Höhlen bemerkt, bis der Raum derselben völlig ausgefüllt und der Gang fest gebildet ist; bewiesen wird es noch durch die Werkzeuge, die man in den Gruben zurückgelassen hat, und die man einige Jahre nachher mit dem Minenstoffe bedeckt und überkrustet findet.

„Die Spalten des Felsens, welche eine reiche Metallader liefern, neigen sich oder treiben immer ihre Richtung in senkrechter Linie zur Erde; je tiefer die Knappen graben, eine desto wärmere Luft treffen sie an und mannigmal so starke und dem Athem so beschwerliche Ausdünstungen, daß sie genöthigt werden, sich so schnell als möglich nach dem Schachte oder der Gallerie zurück zu ziehen, um der Erstickung zu entgehen, mit welcher sie durch die schwefelligen und arsenikhaltigen Theile augenblicklich bedroht werden. Schwefel und Arsenik finden sich im Allgemeinen in allen Minen der vier unvollkommenen Metalle und aller Halbmetalle und diese werden durch jene mineralisirt.

„Nur Gold und mitunter Silber und Kupfer werden in kleinen Mengen rein (reguliniſch) angetroffen; gewöhnlich aber

sind Kupfer, Eisen, Blei und Zinn, wenn sie aus den Gängen gezogen werden, mit Schwefel und Arsenik versetzt. Aus Erfahrung weiß man, daß die Metalle, bei einem gewissen Wärmegrade, der für jede Metallart verschieden ist, ihre metallische Gestaltung verlieren; diese Vernichtung der Metallform, welche die vier unvollkommenen Metalle erleiden, lehrt uns, daß die Grundlage der Metalle ein irdischer Stoff ist, und da diese Metallkalke in einem gewissen Hitzegrade verglasen, wie die Kalk-, Gyps- ꝛc. Erdarten, so können wir nicht zweifeln, daß die metallische Erde zu der Zahl der verglasbaren Erden gehöre." (Auszug aus der Abhandlung des Hrn. Eller über den Ursprung und die Erzeugung der Metalle, in der Sammlung der Akademie zu Berlin, im J. 1753.)

(Zur Seite 209.)

Hr. Lehmann, ein berühmter Chemiker, ist der einzige, der einen doppelten Ursprung der Metallmine erwähnt hat; er unterscheidet verständigerweise die Berge mit Gängen von denen in Schichten. „Gold und Silber, sagt er, findet sich in Masse nur in den Gangbergen; das Eisen wird kaum anderswo als in den Schichtbergen gefunden; alle Stückchen oder kleine Blättchen Gold und Silber, die man in den Schichtbergen findet, liegen in denselben zerstreut und wurden aus den Gängen, welche aus den höhern, diesen Schichten nahe liegenden Bergen angetroffen werden, weggerissen.

„Das Gold ist niemals mineralisirt; es findet sich immer reguliniſch oder als Jungferngold, d. h. völlig gebildet in seinem Mutterstoff, wenn gleich oft in so kleinen Stückchen in demselben zerstreut, daß man mit den besten Vergrößerungsgläsern vergebens dasselbe zu entdecken sucht. In Schichtbergen wird kein Gold angetroffen; selten findet man auch in denselben Silber; diese beiden Metalle gehören vorzugsweise den Gangbergen an; inzwischen hat man doch mitunter Silber in kleinen Blättchen oder in Haargestalt in Schiefer gefunden; weniger selten ist es, reguliniſches Kupfer auf Schiefer anzutreffen, und gewöhnlich erscheint auch das Jungfernkupfer in Netz- oder Haarform.

„Die Eisenminen erzeugen sich wenige Jahre, nachdem sie ausgebeutet worden sind, wieder; sie finden sich nicht in den Ganggebirgen, sondern in den Schichtbergen; man hat in den

Schichtbergen kein Jungferneisen oder doch nur sehr selten angetroffen.

„Was das reguliniſche Zinn anbelangt, ſo existirt keins in der Natur, das ohne Hülfe des Feuers hervorgebracht worden iſt, und in Hinſicht des Bleis iſt dies noch sehr zweifelhaft, obwohl man behauptet, daß die Bleikörper zu Maſſel in Schleſien Jungfernblei ſind.

„Reguliniſches und fließendes Queckſilber findet man in thonartigen und fettigen Erd- oder in Schieferſchichten.

„Die Silberadern, die in Schiefern angetroffen werden, ſind bei weitem nicht ſo reich als die ſich in Ganggebirgen finden; dies Metall findet ſich kaum anders als in losgetrennten Stückchen in Netz- oder Pflanzenform, in Schieferſchichten, aber nur in großen Gängen, und obendrein müſſen dieſe Schieferſchichten noch in der Nähe von Ganggebirgen liegen. Alle Silberminen, die in Schichten angetroffen werden, haben keine feſte und compacte Geſtalt; alle andere Minen, welche einen Reichthum von Silber enthalten, liegen in Ganggebirgen. Das Kupfer findet ſich häufig in Schieferſchichten und mitunter auch in Steinkohlenlagern.

„Zinn iſt ein Metall, was ſich ſelten in Schichten vorfindet, Blei aber gewöhnlich; man trifft daſſelbe unter der Form von Bleiglanz an Schiefer hängen; aber ſehr ſelten wird es mit Steinkohlen zuſammengefunden.

„Das Eiſen iſt faſt überall verbreitet und findet ſich in einer großen Anzahl verſchiedenartiger Formen in den Schichten.

„Der Zinnober, der Kobalt, der Galmei ſind ziemlich gewöhnlich in den Schichten.“ (Lehmann Band III. Seite 381 u. folg.)

„Die Steinkohle, der Bernſtein und die Alaunerde ſind durch Pflanzen und beſonders durch Harzbäume hervorgebracht worden, die im Schoße der Erde vergraben wurden und eine größere oder geringere Zerſetzung erlitten haben; denn man findet über den Kohlenminen ſehr häufig Holz, was noch gar nicht verwandelt und in dem Grade es mehr iſt, als man tiefer in die Erde dringt. Der Schiefer, welcher der Steinkohle zur Decke dient, iſt häufig mit Pflanzenabdrücken beſetzt, welche gewöhnlich in den Wäldern wachſen, wie Farnkräuter, Frauenhaar ꝛc.; bemerkenswerth iſt dabei, daß die Pflanzen, deren Abdrücke man findet, alle fremdartig ſind, und die Hölzer auch

fremd zu seyn scheinen. Der Bernstein, den man für ein Pflanzenharz ansehen muß, umschließt häufig Insekten, die, genau betrachtet, nicht dem Klima angehören, in welchem jetzt der Bernstein gefunden wird; endlich gleicht die Alaunerde, welche blätterig ist, bald mehr oder weniger zersetztem Holze." (Ebendaselbst.)

„Der Schwefel, Alaun und das Amoniaksalz finden sich in den Schichten, welche von den Vulkanen gebildet worden sind.

„Das Bergöl, die Naphthe, deutet auf ein Feuer hin, was noch jetzt unter der Erde brennt, und was, sozusagen, die Steinkohle einer Destillation unterwirft; man hat Beispiele solcher unterirdischen Entzündungen, die nur im Stillen in Steinkohlenminen Englands und Deutschlands vor sich gehen und seit sehr langer Zeit ohne Verpuffung brennen, und nur in der Nähe dieser unterirdischen Brandstätte findet man heiße Quellen.

„In Ganggebirgen werden weder Steinkohlen noch erdpechhaltige Substanzen angetroffen; diese Substanzen finden sich nur in Schichtgebirgen." (Note zu Lehmann von Hrn. Baron v. Holbach, Bd. III, S. 435.)

(Zur Seite 214.)

Als Beispiel führe ich die Eisenminen bei Taberg in Smoland auf der Insel Gothland in Schweden an; es ist eine der merkwürdigsten dieser Minen oder vielmehr Eisenberge, die alle die Eigenschaften besitzen, der Anziehungskraft des Magneten zu folgen, was beweist, daß sie durchs Feuer gebildet worden sind. Dieser Berg liegt in einem Boden von sehr feinem Sande; sein Höhe beträgt mehr als 400 Fuß und sein Umfang eine [illegible]de; er besteht gänzlich aus einem sehr reinen, eisenhaltig[illegible]toffe und man findet selbst in demsel[illegible] ben reguliniſches E[illegible] wieder ein Beweis, daß er der Einwirkung eines hef[illegible] Feuers ausgesetzt war. Dieses Erz zeigt, zerstückelt, a[illegible] Bruchflächen kleine glänzende Theile, die bald sich kreuz[illegible]ald schuppenförmig liegen; die allernächsten Felsen beste[illegible]aus reinem Fels. Man betreibt die Mine seit ungefähr [illegible] Jahren; zu ihrer Ausbeutung bedient man sich des Kanon[illegible]oers und der Berg scheint sehr wenig

verringert zu seyn, mit Ausnahme in den Schachten, die an seinem Fuße auf der Seite des Thales liegen.

Diese Eisengrube scheint keine regelmäßige Lage zu bilden; auch ist das Eisen nicht überall von derselben Güte. Im Berge finden sich überall viele Spalten, bald senkrecht, bald wagerecht, alle mit Sand angefüllt, was kein Eisen enthält; dieser Sand ist so rein, und von derselben Beschaffenheit, wie der am Meeresufer; man findet in demselben mitunter Thierknochen und Hirschgeweihe, ein Beweis, daß er von den Gewässern herbeigeflutet, und daß erst nach der Bildung des Eisenberges er die wagerechten und senkrechten Spalten und Ritzen ausgefüllt hat.

Die Eisensteinmassen, die man daselbst findet, rollen gleich an den Fuß des Berges, wogegen man das Mineral in andern Minen oft aus dem Eingeweide der Erde hervorholen muß; diesen Eisenstein muß man zerschlagen und rösten, bevor man ihn in den Ofen wirft, in welchem man ihn mit Kalkstein und Holzkohle schmilzt.

Dieser Eisenhügel liegt in einem sehr hohen gebirgigen Distrikte bei 80 Stunden vom Meere entfernt; er scheint früher gänzlich von Sand bedeckt gewesen zu seyn. (Auszug aus einem Artikel des periodischen Werkes, betitelt: Nordische Beiträge zum Fortschritte der Physik, der Wissenschaften und Künste, in Altona bei David Iser 1756.)

(Zur Seite 214.)

Aus dem in der vorhergehenden Note angeführten Beispiele ersieht man, daß der Eisenberg von Taberg sich mehr als 400 Fuß über die Meeresoberfläche erhebt. Hr. Gmelin versichert in seiner Reise nach Sibirien, daß in allen Nordgegenden Asiens fast alle Metalle an der Oberfläche der Erde liegen, während sie in den andern Ländern tief bis in das Innere gehen. Wäre diese Thatsache allgemein wahr, so würde dies ein neuer Beweis seyn, daß die Metalle durch das Urfeuer gebildet worden sind und, da der Erdball weniger Dicke in den nördlichen Gegenden besaß, daselbst näher an der Oberfläche der Erde entstanden, als in den südlichen Gegenden.

Hr. Gmelin hat ebenfalls den großen Magnetberg, der sich in Sibirien im Gebiete der Baskiren befindet, besucht; der Berg besteht aus acht Theilen, die durch Thäler von einander

getrennt werden; der siebente liefert den besten Magnet; die Spitze dieses Bergtheiles besteht aus einem gelblichen Steine, der mit dem Jaspis verwandt zu seyn scheint. Man findet in demselben Steine, die man aus der Ferne für Kiessteine ansieht, die 2500 bis 3000 Pfund wiegen, die aber alle die Eigenschaft des Magneten zeigen; obwohl sie mit Moos überzogen sind, ziehen sie doch aus einer Entfernung von mehr als einem Zoll Eisen und Stahl an; die Seiten, welche der Luft ausgesetzt sind, zeigen die stärkste magnetische Kraft, und die, welche in der Erde liegen, eine weit geringere; die Theile, welche am meisten den Unbilden der Luft blosliegen, sind weniger hart, und dem zu Folge, weniger geeignet, magnetisirt zu werden. Ein Magnetstück von der Größe, die wir angegeben haben, besteht aus einer Menge kleiner Magnetstücke, die in verschiedener Richtung ihre Kraft äußern. Um sie gut zu bearbeiten, müßte man sie durch die Säge von einander trennen, damit jedes Stück, das die Kraft eines jeden für sich bestehenden Magneten in sich schlösse, seine ganze Stärke behielte; auf diese Weise würde man wahrscheinlich Magneten mit großer Kraft gewinnen; man schneidet aber die Stücke ohne alle Rücksicht ab, und erhält hierdurch mehre, die gar nichts taugen, entweder weil man ein Stück Stein bearbeitet, was keine magnetische Kraft besitzt, oder nur einen geringen Theil derselben in sich verschließt, oder weil in einem und demselben Stücke zwei bis drei Magnete verbunden sind. Diese Stücke besitzen allerdings eine magnetische Kraft, da diese aber in ihrer Wirkung nicht nach einem Punkte gerichtet ist, so fällt es nicht auf, daß die Thätigkeit eines solchen Magneten vielen Abweichungen unterworfen ist.

„Der Magnet aus diesem Berge ist mit Ausnahme dessen, welcher an der Luft liegt, sehr hart, schwarz gefleckt und mit Höckern besetzt, welche mit kleinen Winkeln versehen sind, wie man dergleichen auf der Oberfläche des Blutsteines findet, von dem er sich nur durch die Farbe unterscheidet; aber oft bemerkt man, an der Stelle dieser eckigen Theile, nur eine Art Ackererde; im Allgemeinen besitzen die Magneten mit diesen kleinen eckigen Theilen weniger Kraft als die andern. Die Stelle des Berges, an welcher die Magneten gegraben werden, besteht fast gänzlich aus einem guten Eisenerz, das man in kleinen Stücken zwischen den Magneten gewinnt. Der ganze

Theil des höchsten Berges schließt ein ähnliches Erz ein; aber jemehr der Berg sich senkt, desto weniger enthält er Metall. Tiefer und zwar unter der Magnetgrube befinden sich andere eisenhaltige Steine, die aber nur wenig Eisen liefern würden, wenn man sie schmelzen wollte; die Stücke, die man daselbst bricht, haben eine Metallfarbe und sind sehr schwer; sie sind ungleich im Innern und haben fast das Ansehen von Schlacken; diese Stücke gleichen im Aeußern ziemlich den Magnetsteinen; aber die, welche man auf acht Faden über dem Felsen bricht, haben gar keine Kraft mehr. Zwischen diesen Steinen werden andere Felsstücke angetroffen, welche aus sehr kleinen Eisentheilchen zu bestehen scheinen; der Stein ist an sich schwer, aber sehr weich; die innern Theilchen gleichen einem verbrannten Stoffe und besitzen nur geringe oder gar keine magnetische Kraft. Man findet auch von Zeit zu Zeit ein braunes Eisenmineral in Schichten von 1 Zoll Dicke, was aber nur wenig Eisen liefert. (Auszug aus der allgem. Geschichte der Reisen. Bd. **XVIII.**, S. 141 u. folg.)

Es gibt mehrere andere Magnetminen in Sibirien im Berge Poias. 10 Stunden von dem Wege, der von Catherinenburg nach Solikamskaja führt, liegt der Berg Galazinski; er hat eine Höhe von mehr als 20 Toisen und ist durch und durch ein Magnetfels aus hartem, compactem Eisen, mit brauner Farbe.

20 Stunden von Solikamskaja findet man einen würfeligen und grünlichen Magneten; die Würfel haben einen lebhaften Glanz; zu Pulver zerstoßen, zerspringen sie in glänzende Blättchen von Feuerfarbe. Uebrigens wird der Magnet nur in den Bergketten angetroffen, welche ihre Richtung von Süden nach Norden halten. (Auszug aus der allgem. Geschichte der Reisen. Bd. **XIX.**, S. 472.)

In den Ländern, welche an Lappland grenzen, an den Grenzen von Bothnien, 2 Stunden von Cokluanda, sieht man eine Eisenmine, aus welcher man einen vollkommen guten Magneten zieht. „Wir bewunderten mit vielem Vergnügen, sagt der Berichterstatter, die außerordentlichen Wirkungen dieses Steins, wenn er sich an seinem Geburtsort befindet; man mußte viele Gewalt anwenden, um so bedeutende Steine herauszuziehen, als man haben wollte, und der Hammer, dessen man sich bediente und der schenkeldick war, blieb beim Herabfallen

so fest auf dem Keil, der im Steine stand, sitzen, daß der, welcher ihn bewegte, Hülfe nothwendig hatte, um ihn herauszuziehen. Ich wollte dies selbst versuchen und nahm ein großes Heb- oder Brecheisen, ähnlich dem, dessen man sich bedient, um die schwersten Körper zu bewegen; ich konnte es kaum halten; ich näherte es dem Keile, der es mit außerordentlicher Gewalt anzog und mit unbegreiflicher Kraft trug. Ich stellte einen Compaß mitten in das Loch, wo die Mine war und die Nadel drehte sich mit unglaublicher Schnelligkeit herum." (Regnards Werke. Paris 1742. Bd. I, S. 185.)

Dritte Epoche,

in welcher die Gewässer unsere Festländer bedeckten.

Nach dem Verlaufe von 30 bis 35000 Jahren, seit der Bildung der Planeten, war die Erde hinlänglich genug abgekühlt, um die Wasser aufzunehmen, ohne sie wieder als Dünste zurückzuwerfen. Das Chaos der Atmosphäre hatte begonnen, sich zu entwirren; nicht blos die Gewässer, sondern alle flüchtigen Stoffe, welche die zu große Hitze im Dunstkreise schwebend erhielt, sanken allmählig auf die Oberfläche der Erde zurück, sie füllten alle Tiefen aus, bedeckten alle Ebenen, alle Zwischenräume, die sich zwischen den Hervorragungen der Erde befanden, und überstiegen selbst alle, welche nicht eine außerordentliche Höhe besaßen. Man hat unzweideutige Beweise, daß die Meere das Festland Europas bis zu 1500 Toisen über dem Spiegel des jetzigen Meeres bedeckt haben, weil man bis zu dieser Höhe in den Alpen und den Pyrenäen Meeres-Erzeugnisse findet. Dieselben Beweise liefern Asien und Afrika und selbst Amerika, wo die Berge höher sind als in Europa; in einer Höhe von mehr als 2000 Toisen über dem Spiegel des Südmeeres fand man Seemuscheln. Es ist demnach gewiß, daß in jenen Urzeiten der Erddurchmesser um zwei Stunden größer war, indem bis auf 2000 Toisen Höhe ihn Wasser umfluthete. Die Oberfläche der Erde war demnach damals weit höher, als die jetzige, und während einer langen Reihefolge von Jahren hatten die Meere dieselbe bedeckt,

mit Ausnahme von einigen sehr hoch gelegenen Ländern und Spitzen höherer Gebirge, die allein aus der allgemeinen Fluth hervorstanden, deren Höhe zum wenigsten einen Grad erreicht haben muß, wo man keine Muscheln mehr findet, woraus man schließen muß, daß die Thiere, welchen diese Ueberreste zugehörten, die ersten Bewohner des Erdballs gewesen sind; ihre Anzahl muß gränzenlos gewesen seyn, wenn man nach der unendlichen Menge ihrer Ueberreste und Trümmer urtheilt, denn aus ihnen sind alle Lager der Kalk-, Marmor-, Kreide- und Tufsteine, die unsere Hügel zusammensetzen und in allen Theilen der Erde sich über große Flächen ausdehnen, gebildet worden.

Besaßen nun nicht im Beginne des Verweilens der Gewässer auf der Oberfläche des Erdballs diese einen Hitzegrad, welchen die jetzt lebenden Fische und Muscheln nicht ertragen würden? Und müssen wir nicht vermuthen, daß die ersten Erzeugnisse eines noch siedenden Meeres verschieden waren von denen, welche es uns heute zu Tage darbietet? Diese große Hitze konnte nur andern Naturen von Muscheln und Fischen zuträglich seyn; demzufolge hat man den ersten Zeiten dieser Epoche, d. h. 30 bis 40000 Jahre seit der Bildung der Erde, das Daseyn der verlorenen Arten, deren lebende Nebenbilder nirgend gefunden werden, zuzuschreiben. Diese ersten, jetzt vernichteten Thierarten haben während den 10 oder 15000 Jahren, welche auf die Zeit folgten, in welcher die Gewässer sich auf der Erdoberfläche ansammelten, bestanden.

Meine Behauptung, daß es Fische und andere Wasserthiere gegeben hat, die im Stande waren, einen weit höhern Wärmegrad, als die jetzige Temperatur unserer Südmeere zu ertragen, darf Niemanden in Erstaunen setzen, weil wir noch heut zu Tage Arten von Fischen und Pflanzen kennen, welche leben und treiben in fast siedendem Wasser, oder das doch einen Thermometergrad von 50 bis 60 zeigt.

Doch um nicht den Faden der großen und zahlreichen Erscheinungen, die wir zu erklären haben, zu verlieren, kehren wir zu den frühern Zeiten zurück, in welchen die Gewässer bis dahin zu Dämpfen aufgelöst, sich verdichtet und begonnen haben, auf die brennende, ausgetrocknete und vom Feuer zerrissene Erde zurückzufallen. Versuchen wir nur, uns die außerordentlichen Wirkungen vorzustellen, welche durch den plötzlichen Her-

absturz der flüchtigen Stoffe, alle während der Zeit der Verhärtung und dem Fortgange der ersten Abkühlung getrennt, verknüpft und sublimirt, hervorgebracht wurden. Die Trennung der Elemente des Wassers und der Luft, der Stoß der Winde und Fluthen, die in Wirbeln auf eine rauchende Erdkugel stürzten; die Reinigung der Atmosphäre, welche früher die Sonnenstrahlen nicht durchdringen konnte, dieselbe Atmosphäre von Neuem durch die Wolken eines dicken Dampfes verdunkelt; die tausend Mal wiederholte Verdichtung und das beständige Sieden der wechselseitig herabstürzenden und wieder fortgetriebenen Gewässer, endlich das Gemische der Luft durch Entfernung der früher sublimirten, flüchtigen Stoffe, die alle sich von ihr schieden, und mit mehr oder weniger Heftigkeit herabstürzten, welche Bewegungen und Stürme mußten nicht der Lokalerrichtung eines jeden dieser Elemente vorhergehen, sie begleiten und ihr folgen! Müssen wir nicht diesen ersten Zeiten des Zusammenstoßens und der Gährung die Umwälzungen, Veränderungen, Durchbrüche und die andern Umwandlungen zuschreiben, welche dem größten Theile der Erdoberfläche eine neue Gestaltung gegeben haben? Man kann leicht begreifen, daß die Gewässer, welche damals fast die ganze Erde deckten, und beständig durch die Schnelligkeit ihres Falles, durch die Einwirkung des Mondes auf die Atmosphäre und die herabgestürzten Wasser, durch die Heftigkeit der Winde ꝛc. bewegt, allen diesen Einwirkungen gehorcht und in ihren Bewegungen die Thäler der Erde mehr oder weniger tief durchfurcht, die weniger festen Höhen umgeworfen, die Rücken der Berge erniedrigt, ihre Ketten auf den schwächsten Punkten durchdrungen und daß nach ihrem Entstehen dieselben Gewässer sich unterirdische Wege eröffnet, unterirdische Höhlen ausgewühlt, sie zum Einsturze brachten und in Folge dessen die Gewässer allmählig sich gesenkt haben, um die neuen Tiefen, welche sie gebildet, auszufüllen. Die Höhlen waren das Werk des Feuers, das Wasser griff sie gleich nach seiner Bildung an, zerstörte sie und zerstört sie noch. Wir müssen demnach das Sinken der Gewässer dem Einsturz der Höhlen, als der einzigen Ursache, die uns durch Thatsachen nachgewiesen worden ist, zuschreiben.

Dies sind die ersten Wirkungen, welche das Wasser durch seine Masse, sein Gewicht und Volumen hervorgebracht hat; es hat aber auch andere blos durch seine Eigenschaften ver-

anlaßt; es hat sich aller Stoffe bemächtigt, die es abspülen und auflösen konnte, es hat sich mit der Luft, der Erde und dem Feuer verbunden, um Säuren, Salze ꝛc. zu bilden, es verwandelte die Schlacken oder den Staub des Glases in Thon und brachte vermittelst seiner Bewegungen dieselben Schlacken und alle Stoffe, die in ein kleines Volumen gebracht werden konnten, von einem Orte nach einem andern. Es ging demnach in dieser zweiten Periode seit 35 bis 50000 Jahren eine so große Veränderung auf der Erdoberfläche vor sich, daß das allgemeine Meer früher sehr hoch, sich allmählig gesenkt hat, um die Tiefen, welche durch den Einsturz der Höhlen, deren natürliche Gewölbe, durch die Einwirkung und das Feuer dieses neuen Elementes unterwühlt und durchbrochen, das vereinte Gewicht der Erden und Wasser, mit denen sie belastet waren, nicht mehr aushalten konnten, hervorgebracht worden sind. In dem Maße, als eine große Einsenkung durch den Einbruch einer oder mehrer Höhlen entstand, senkte sich auch die Oberfläche der Erde nach diesen Stellen hin, das Wasser kam von allen Seiten herbei, um die Tiefen auszufüllen und die Höhe des Gesammtmeeres nahm in demselben Verhältnisse ab, so daß, was anfänglich 2000 Toisen hoch stand, allmälig bis auf den Spiegel herabgekommen ist, den es jetzt hat.

Man darf die Vermuthung aufstellen, daß die Muscheln und andern Meereserzeugnisse, die man in großen Höhen über dem jetzigen Meeresspiegel findet, die ältesten Thierarten der Natur sind, und es würde wichtig für die Naturgeschichte seyn, eine hinlänglich große Menge der Seegeschöpfe, welche in solchen Höhen angetroffen werden, zu sammeln, um sie mit denen, welche sich an tiefern Stellen vorfinden, zu vergleichen. Wir haben uns überzeugt, daß die Muscheln in unsern Hügeln zum Theil unbekannten Arten, d. h. Arten angehören, zu denen kein von uns besuchtes Meer die lebenden Gegenbilder liefert. Legt man je aus den Versteinerungen, die auf der größten Höhe in den Gebirgen gefunden werden, eine Sammlung an, so wird man vielleicht im Stande seyn, über das geringere oder größere Alter dieser Arten im Verhältnisse zu den andern zu entscheiden. Was wir jetzt darüber sagen können, besteht darin, daß einige der Denkmäler, welche uns das Daseyn gewisser Land- und Seethiere nachweisen, deren lebende

Analogien wir nicht kennen, uns zugleich zeigen, daß diese Thiere weit größer waren, als irgend eine jetzt lebende Art derselben Gattung. Jene großen Mahlzähne von 11 bis 12 Pfund mit abgestumpften Spitzen, jene Ammonshörner von 7 bis 8 Fuß Durchmesser, bei einer Dicke von 1 Fuß, deren versteinerte Formen man findet, sind gewiß Riesenthiere in dem Geschlechte der Landthiere und der Seemuscheln. Die Natur stand damals in ihrer ersten Kraft, und wirkte die organische und lebende Materie mit einer weit thätigern Energie in einer heißern Temperatur aus; dieser organische Stoff war mehr getheilt, weniger mit andern Stoffen zusammengesetzt, und konnte sich selbst zu größern Massen vereinen und zusammensetzen und sich in größern Dimensionen entwickeln. Diese Ursache reicht hin, um alle die Riesengeschöpfe, welche in diesen ersten Zeitaltern der Erde häufig gewesen zu seyn scheinen, (S. die Zusätze des Büffon) zu erklären.

Indem sie die Meere befruchtete, verbreitete auch die Natur die Keime des Lebens auf alle Erdstriche, welche das Wasser nicht überfluthet oder die es bald trocken gelassen hatte und Land und Meer konnten nur von Thieren und Pflanzen bewohnt werden, die im Stande waren, eine größere Hitze zu ertragen als sie der jetzigen lebenden Natur zuträglich ist. Wir besitzen Denkmäler, aus dem Schooße der Erde und besonders aus dem Grunde der Kohlen- und Schiefergruben gezogen, welche uns darthun, daß einige von den Fischen und Pflanzen; welche diese Stoffe enthalten, nicht zu jetzt lebenden Arten gehören. (S. Zus. Büff.) Man kann demnach glauben, daß die Bevölkerung der Meere durch Thiere nicht älter ist, als die Bekleidung der Erde durch Pflanzen; die Denkmäler und Zeugen in Betreff des Meeres sind allerdings zahlreicher und augenfälliger; aber auch die, welche in Hinsicht der Erde zeugen, sind nicht weniger gewiß und scheinen nur zu beweisen, daß die uralten Arten der Seethiere und Landpflanzen zu Grunde gingen, oder vielmehr aufhörten, sich fortzupflanzen, sobald die Erde und das Meer die hohe Hitze verloren, welche zu ihrer Erzeugung und Fortpflanzung nothwendig war.

Da die Muschelthiere wie die Pflanzen dieser Urzeit sich während dem langen Zeitraume von 20000 Jahren ungemein vermehrt haben und die Dauer ihres Lebens nur wenige Jahre betrug, haben die Muschelthiere, Polypen, Corallen, Madrepo-

ren, Astroiten und alle die kleinen Thiere, welche das Meerwasser in Stein verwandeln, in dem Maße als sie starben, ihre Ueberreste und ihre Werke den Launen der Gewässer überlassen; diese haben diese Ueberreste weggeschwemmt, zerbröckelt und an tausend andere Stellen wieder niedergelegt; denn in dieser Zeit begannen auch die Bewegungen der Ebbe und Fluth und die regelmäßigen Winde durch die Niederschläge und Bodensätze der Gewässer die wagerechten Schichten der Erdoberfläche zu bilden; hierauf verliehen die Strömungen allen Hügeln und allen Bergen von mittler Höhe die korrespondirenden Richtungen, so daß ihre hervorspringenden Winkel stets den rücktretenden entgegengesetzt sind. Wir wiederholen hier nicht, was wir über diesen Gegenstand in unserer Theorie der Erde gesagt haben und begnügen uns damit, zu versichern, daß diese allgemeine Lagerungsweise der Erdoberfläche nach korrespondirenden Winkeln, so wie ihre Zusammensetzung nach wagerechten oder gleichmäßig und parallel geneigten Schichten, unwidersprechlich beweisen, daß der Bau und die Gestalt der gegenwärtigen Erdoberfläche durch die Gewässer auf diese Weise bewirkt und durch die Niederschläge hervorgebracht worden sind. Vielleicht befanden sich nur die Rücken und die Piks der höchsten Gebirge aus dem Bereiche des Wassers, oder waren nur eine kurze Zeit vom Wasser bedeckt, weshalb dasselbe auf ihnen keine Spuren zurückgelassen hat; da aber die Gewässer sie nicht bei ihrer Spitze angreifen konnten, erfaßten sie dieselben bei dem Fuße; sie bedeckten oder unterhöhlten die untern Urgebirge, umgaben sie mit neuen Stoffen oder durchbohrten die Gewölbe, auf welchen jene ruhten; oft neigten sie dieselben zur Seite und schwemmten endlich in ihre innern Höhlen brennbare Stoffe, aus zerstörten Pflanzen herrührend, so wie schwefelige, harzige, mineralische Stoffe, rein oder mit Erden und Bodensätzen vermischt.

Die Erzeugung des Thones scheint der Bildung der Muscheln vorhergegangen zu seyn; denn die erste Thätigkeit des Wassers bestand darin, die Schlacken und den Staub des Glases in Thon umzuwandeln; weshalb auch die Thonlager einige Zeit vor den Kalksteinbänken entstanden sind; daß die Bildung von thonartigen Lagern jener der kalkartigen Stoffe voranging, ersieht man daraus, daß fast überall die Kalkfelsen auf Lette ruhen, die ihnen zur Unterlage dient. Ich behaupte hier nichts,

was nicht durch die Erfahrung dargethan und durch Beobachtungen nachgewiesen worden ist; jedermann kann sich durch leicht anzustellende Versuche überzeugen, daß in Staub verwandeltes Glas und Kies in kurzer Zeit und blos durch ihren Aufenthalt in Wasser, in Thon umgeändert werden. (Zus. des Büffon.) Dieser Wahrnehmung gemäß habe ich in meiner Theorie der Erde die Behauptung aufgestellt, daß Thon nichts weiter sey, als zersetzter und vermoderter, verglasbarer Sand. Ich füge hier noch hinzu, daß man wahrscheinlich den Ursprung der Säure dieser Zersetzung des verglasbaren Sandes im Wasser zuschreiben muß, denn der saure Grundstoff, welcher im Thone vorhanden ist, kann als eine Zusammensetzung aus verglasbarer Erde mit Feuer, Luft und Wasser angesehen werden und dieser saure Grundstoff ist die erste Ursache der Ziehbarkeit des Thones und aller andern Stoffe, ohne das Harz, Oel und Fett auszunehmen, die nur ziehbar sind und diese Ziehbarkeit andern Stoffen mittheilen, weil sie Säuren enthalten.

Nach dem Sturze und dem Entstehen der siedenden Gewässer auf der Oberfläche der Erde wurde der größte Theil der Glasschlacken, die sie völlig bedeckten, in ziemlich kurzer Zeit in Thon verwandelt; alle Bewegungen des Meeres trugen zu der raschen Bildung dieses Thones bei, indem sie die Schlakken und den Staub des Glases hin und her bewegten und fortschwemmten, und sie zwangen, sich der Einwirkung des Wassers von allen Seiten darzubieten und kurze Zeit darauf wurden die durch Hülfe und Einwirkung des Wassers hervorgebrachten Thonarten allmälig auf den Urfelsen der Erde, d. h. auf die feste Masse der verglasbaren Stoffe, welche den Grund desselben ausmachen, und der, vermittelst seiner Festigkeit und Härte, der Einwirkung der Gewässer widerstand, gebracht und dort zu Boden geschlagen.

Die Zersetzung des Staubes und Sandes der verglasbaren Stoffe und die Erzeugung des Thones ging um so rascher vor sich, je wärmer das Wasser war; diese Zersetzung geschah immerfort und geschieht noch jetzt unausgesetzt, aber langsamer und in weit geringerer Menge, denn obwohl die Thonarten sich fast überall als Umkleidung des Erdballs zeigen, die Schichten derselben 100 bis 200 Fuß Mächtigkeit besitzen, und alle Hügel und Felsen, welche aus Kalksteinen bestehen, gewöhnlich auf Thonschichten ruhen, findet man doch unter den letztern ver-

glasbaren Sand, der nicht umgewandelt worden ist, und den Charakter seines ersten Ursprungs bewahrt hat. Verglasbarer Sand findet sich auf der Oberfläche der Erde und auf dem Grunde der Meere, aber die Bildung desselben fällt in eine weit spätere Zeit als die der andern Sandarten von derselben Beschaffenheit, welche sich in großen Tiefen unter dem Thone befinden; denn der Sand, der an der Oberfläche der Erde liegt, besteht nur aus Trümmern von Granit, Kies und glasartigem Felsen, deren Massen die Kerne und Gipfel der Berge bilden, welche der Regen, der Frost und die andern äußern Naturagenten davon abgelöst haben und noch täglich ablösen und die später durch die Strömungen weggefluthet und auf der Oberfläche der Erde abgesetzt worden; man muß demnach im Vergleiche zu den andern Thonarten die Zeugung dieses verglasbaren Sandes, der sich am Boden des Meeres oder auf der Oberfläche der Erde zeigt, für sehr jung halten.

Mithin sind der Thon und die Säure, welche er enthält, kurze Zeit nach dem Entstehen der Gewässer und nicht lange vor der Erzeugung der Muscheln hervorgebracht worden, denn wir finden in diesen Thonarten eine zahllose Menge von Belemniten, Linsensteinen, Ammonshörnern und andern Geschöpfen dieser verloren gegangenen Arten, von denen man nirgends ein lebendes Exemplar antrifft. Ich selbst fand bei einer Nachgrabung von 50 Fuß Tiefe an der tiefsten Stelle eines kleinen Thales, [1]) das ganz aus Thon bestand und dessen benachbarte Hügel bis auf eine Höhe von 80 Fuß ebenfalls aus Thon zusammengesetzt waren, Belemniten, die 8 Zoll lang waren und bei 1 Zoll im Durchmesser hatten und von denen einige auf einem platten und dünnen Theil befestigt waren, wie das Schalengehäuse der Crustaceen. Ich fand daselbst ebenfalls eine große Menge feuersteinartiger und bronzefarbiger Ammonshörner und tausende von Linsensteinen. Diese uralten Thierüberreste lagen, wie man sieht, in einer Tiefe von 130 Fuß im Thone; denn obwohl man nur 50 Fuß in diesem Thone in der Mitte dieses Thales gegraben hatte, ist es doch gewiß, daß die Höhe dieses Thonlagers durchgängig 130 Fuß betrug, indem die Schichten desselben auf beiden Seiten noch 80 Fuß

[1]) Dies kleine Thal liegt hart in der Nähe der Stadt Montbard, nach Süden hin.

hinaufliefen; dies ward mir durch die Uebereinstimmung der Schichten und der Kalkbänke, die auf beiden Seiten das Thal überragen, nachgewiesen. Diese Kalkbänke haben eine Mächtigkeit von 54 Fuß und ihre verschiedenen Lager korrespondiren miteinander und liegen wagerecht in derselben Höhe über der ungeheuren Thonschicht, welche ihnen zur Grundlage dient und sich unter die Kalkhügel der ganzen Gegend ausdehnt.

Die Zeit der Bildung des Thones folgte demnach unmittelbar auf das Entstehen des Wassers und die Bildungszeit der ersten Muscheln muß einige Jahrhunderte später angenommen werden und an sie schließt sich fast unmittelbar die Zeit der Versetzung ihrer Ueberreste an; keinen andern Zwischenraum gab es, als den die Natur zwischen die Geburt und den Tod dieser Schaalthiere setzte. Da der Eindruck des Wassers täglich verglasbaren Sand in Thon umwandelte und seine Bewegung denselben von einer Stelle zur andern versetzte, nahm es zu gleicher Zeit die Muscheln und die andern Ueberreste und Trümmer der See-Erzeugnisse mit und, Alles als Niederschlag zu Boden absetzend, bildete es Thonschichten, in welchen wir diese Denkmäler, die ältesten der organischen Natur, von denen keine lebenden Abbilder mehr bestehen, finden. Zwar werden auch im Thone Muscheln angetroffen, deren Ursprung nicht so alt ist, und selbst einige Arten, welche man mit denen unserer Meere und noch eher mit denen der südlichen vergleichen kann; dies stellt aber unserer Erklärungsweise kein Hinderniß in den Weg, denn das Wasser hat nie aufgehört, alle Glasschlacken und allen verglasbaren Sand, die sich seiner Einwirkungen darboten, in Thon zu verwandeln; es bildete demnach Thon in großer Menge, sobald es sich der Oberfläche der Erde bemächtigt hatte, es fuhr und fährt noch fort, dieselbe Wirkung hervorzubringen, denn das Meer schwemmt mit dem Schlamme Ueberreste von Muscheln noch jetzt lebender Arten fort, wie es ehemals mit denselben die Ueberreste damals vorhanden gewesener Arten mit sich nahm.

Die Bildung der Schiefer, Steinkohlen und der andern erdpechharzigen Substanzen fällt beinahe in dieselbe Zeit; diese Stoffe finden sich gewöhnlich in Thonlagern in ziemlicher Tiefe; sie scheinen selbst dem örtlichen Entstehen der letzten Thonschichten vorhergegangen zu seyn; denn unterhalb einer Thonschicht von 130 Fuß, welche Belemniten, Ammonshörner und

andere Trümmer alter Schaalthiere enthielt, fand ich kohlenartige und entzündliche Stoffe und man weiß, daß über den meisten Kohlenlagern mehr oder weniger mächtige Schichten von Thon liegen. Ich glaube sogar behaupten zu können, daß man in diesen Erdarten die Kohlengänge auffinden muß, deren Bildung etwas älter ist, als die äußern Schichten des Thones, der auf ihnen ruht; ein Beweis dieser Ansicht besteht darin, daß die Gänge dieser Steinkohlen fast immer geneigt sind, während die Thonschichten, so wie alle äußern Schichten des Erdballs, wagerecht liegen. Diese letztern sind demnach durch die Bodensätze des Meeres, die von Neuem auf eine wagerechte Grundlage abgesetzt wurden, gebildet worden, während die andern, weil sie eine geneigte Lage haben, durch eine Strömung auf eine abschüssige Bodenfläche gebracht zu seyn scheinen. Diese Kohlengänge, alle aus Pflanzenstoffen mit mehr oder weniger Erdharz vermischt, verdanken ihren Ursprung den ersten Pflanzen, welche die Erde erzeugte; alle Theile der Erdkugel, die aus dem Wasser hervorstanden, brachten gleich in den ersten Zeiten eine zahllose Menge von Pflanzen und Bäumen aller Art hervor, die bald vor Alter niederfielen, von den Wassern fortgefluthet wurden und an einer Unzahl von Stellen Bodensätze von Pflanzenstoffen bildeten und, da die Erdharze und andern Erdöle aus vegetabilischen und animalischen Substanzen herzurühren scheinen, die Säure zu gleicher Zeit ihren Ursprung der Zersetzung des verglasbaren Sandes durch Feuer, Luft und Wasser verdankt, und endlich Säure in den Erdharzen sich vorfindet, indem man aus Pflanzenöl und Säure Erdpech bereiten kann, so scheinen sich in jenem Zeitraum die Gewässer mit harzigen Stoffen vermischt und für immer geschwängert zu haben, und, da sie unaufhörlich Bäume und andere Pflanzen, die von den Höhen der Erde herabrollten, fortflutheten, vermischten sich diese Pflanzenstoffe ohne Unterbrechung mit den Harzen, die schon aus den Ueberresten der ersten Pflanzen gebildet worden waren und das Meer hat sie durch seine Bewegung und seine Strömung herumgeworfen, fortgeschwemmt und auf die Hervorragungen aus Thon, die es schon früher hervorgebracht hatte, niedergelegt.

Die Schieferschichten, welche ebenfalls Pflanzen und Fische enthalten, wurden auf dieselbe Weise gebildet und zum Beweise hierfür kann man Thatsachen anführen, die sozusagen unter

unsern Augen liegen: die Schieferbrüche und die Kohlenminen sind demnach in der Folge durch andere Schichten von Thon, welchen das Meer ebenfalls absetzte, bedeckt worden; es traten selbst bedeutende Zwischenräume und Wechsel der Bewegung in dem Entstehen der verschiedenen Kohlenschichten in denselben Boden ein; denn man findet häufig unter der ersten Kohlenschicht ein Lager von Thon- oder einer andern Erde, welche derselben Neigung folgt; hierauf stößt man ziemlich häufig auf eine zweite Kohlenschicht, die sich wie die erste neigt, und oft auf eine dritte, ebenfalls von den andern durch eine Erdlage und mitunter sogar durch eine Bank aus Kalksteinen getrennt, wie man dies in den Kohlengruben des Hennegau beobachtet. Man kann demnach nicht zweifeln, daß die tiefsten Kohlenschichten zuerst durch das Heranschwemmen von Pflanzenstoffen gebildet wurden und als der erste Vorrath, von dem das Meer die Pflanzenstoffe nahm, erschöpft war, die Bewegung der Gewässer fortfuhr, die Erden oder die andern Stoffe, welche in der Nähe jener Pflanzenniederlassung sich befanden, nach demselben Orte zu bringen; dies sind jene Erden, welche heut zu Tage die Mittellage zwischen den beiden Kohlenschichten bilden und dies setzt voraus, daß später das Wasser aus irgend einem andern Magazine die Pflanzenstoffe herbeiführte, um die zweite Kohlenschicht zu bilden. Ich verstehe hier unter Schicht den ganzen Kohlengang in seiner völligen Dicke genommen und nicht die kleinen Schichten oder Blättchen, deren Substanz selbst aus Kohle besteht und die häufig äußerst dünne sind; diese Blättchen, welche immer parallel neben einander liegen, beweisen, daß die Kohlenmasse durch Niederschlag und selbst durch Tropfung der mit Erdharz geschwängerten Wasser gebildet worden sind. Dieselbe Blättchenform trifft man in den neuen Kohlenlagern, deren Schichten sich auf Kosten der ältern bilden, an. Die Blättchen der Erdkohle haben demnach aus zwei verbundenen Ursachen ihre Gestaltung gewonnen: die erste ist der immer wagerechte Bodensatz des Wassers und die zweite, die Neigung der Pflanzenstoffe, die Blätterform anzunehmen.*) Zum Ueberfluß findet man in den Kohlenbergwerken oft noch ganze Stücke Holz und sehr kennbare Ueberreste anderer Pflanzen, welche den Be-

*) Man sehe den Versuch Morveau's über einen weißen Stoff, welcher aus einer schwarzen und blättrigen Kohle entstand."

weis liefern, daß die Substanz der Erdkohle nur ein Gemisch aus Trümmern von Pflanzenstoffen ist, welche durch Harze verbunden werden.

Das Einzige, was bei dieser Erklärungsweise schwer zu begreifen seyn möchte, ist die unendliche Menge von Pflanzentrümmern, welche die Bildung dieser Kohlenminen voraussetzt, denn ihre Lager sind sehr dick, sehr ausgedehnt und befinden sich in zahllosen Gegenden; berücksichtigt man aber die noch weit größere Erzeugung von Pflanzen während 20 bis 25000 Jahren und bedenkt man zu gleicher Zeit, daß, da der Mensch noch nicht geboren war, keine Zerstörung durch Feuer stattfand, so wird man erkennen, daß sie nothwendig durch die Gewässer fortgeflutset werden und an tausend verschiedenen Stellen sehr ausgedehnte Lager von Pflanzenstoffen bilden mußten. Aus dem, was heut zu Tage noch eintritt, kann man sich eine Vorstellung im Kleinen von dem machen, was damals im Großen geschah; welche ungeheure Menge großer Bäume wälzen nicht gewisse Ströme, wie der Mississippi, ins Meer; die Anzahl dieser Bäume ist so außerordentlich, daß sie zu gewissen Jahreszeiten die Beschiffung dieses breiten Flusses verhindert. Aus dieser Vergleichung kann man leicht entnehmen, daß, da alle Länder, welche aus den Gewässern hervorragten, im Anfange mit Bäumen und andern Pflanzen bedeckt waren, unter denen nur das Alter aufräumte, während dieser langen Periode allmählige Versetzungen aller dieser Pflanzen und ihrer Ueberreste, welche durch die Sturzbäche von der Höhe der Gebirge in das Meer geflutet wurden, vor sich gegangen sind. Die unbewohnten Länder in Amerika bieten uns ein auffallendes Beispiel; man sieht in Guiana Wälder von Latanenbäumen, die mehre Stunden Ausdehnung haben und in Sümpfen wachsen, die man überschwemmte Savanen nennt, und die Fortsetzung des Meeres sind; diese Bäume stürzen vor Alter um und werden durch die Bewegung der Gewässer fortgenommen. Die Wälder, welche in großer Entfernung vom Meere liegen und alle Höhen im Innern des Landes bedecken, sind weniger mit gesunden und kräftigen Bäumen besetzt, als mit umgefallenen, abgestorbenen und zur Hälfte vermoderten Bäumen bedeckt. Die Reisenden, welche die Nacht in diesen Wäldern zubringen müssen, tragen Sorge, den Ort, welchen sie zu ihrem Nachtlager wählen, zu untersuchen, um sich zu überzeugen, daß

er nur von kräftigen Bäumen umgeben ist, und sie keine Gefahr laufen, während dem Schlafe durch den Sturz einiger am Fuße abgefaulter Bäume erschlagen zu werden; der Fall solcher Bäume in großer Anzahl ist häufig; ein einziger Windstoß schlägt oft eine so bedeutende Menge von solchen Bäumen nieder, daß man das Krachen derselben in großer Entfernung hört. Die Bäume stürzen, indem sie von der Höhe der Gebirge herabrollen, eine Menge andere um, und alle gelangen an die tiefer gelegenen Stellen, wo sie entweder völlig verfaulen und neue Schichten Pflanzenerde bilden, oder durch Wasserströmungen in die benachbarten Meere gefluthet werden, um in der Ferne neue Schichten fossiler Kohlen zu bilden.

Die Ueberreste der vegetabilischen Substanzen bilden demnach den ersten Grund der Kohlenminen; es sind Schätze, die die Natur im Voraus für das Bedürfniß zukünftiger großer Bevölkerung angehäuft zu haben scheint. Je mehr die Menschen sich vermehren, desto mehr werden die Wälder sich vermindern und, wenn das Holz nicht mehr zum Bedarf hinlangt, werden sie ihre Zuflucht zu jenen ungeheuren Magazinen brennbarer Stoffe nehmen, deren Benutzung um so nothwendiger werden wird, je mehr der Erdball sich abkühlt; dennoch werden sie dieselben nie erschöpfen, denn eine einzige dieser Kohlenminen enthält vielleicht mehr Brennstoff, als alle Wälder eines großen Landes.

Der Schiefer, den man für einen verhärteten Thon ansehen muß, wird in Schichten gebrochen, die ebenfalls Erdpech und Pflanzen, aber in weit geringerer Menge, enthalten und zu gleicher Zeit häufig Muscheln, Schaalthiere und Fische einschließen, die man auf keine bekannte Art zurückführen kann. Demzufolge gehört der Ursprung der Kohle und des Schiefers derselben Zeit an; der einzige Unterschied, der zwischen diesen beiden Stoffen besteht, ist, daß die Pflanzen den größern Theil der Steinkohlensubstanz bilden, wogegen der Grundstoff des Schiefer derselbe, wie der im Thone ist, und die Pflanzen, wie die Fische, in demselben nur zufällig und in ziemlich kleiner Anzahl vorhanden zu seyn scheinen; aber beide enthalten Erdpech und bestehen aus Blättchen oder sehr dünnen Schichten, die immer parallel neben einander liegen, was deutlich beweist, daß sie gleichmäßig durch die allmäligen Bodensätze eines ruhigen Wassers, dessen Bewegungen vollkommen regelmäßig waren,

wie es die unserer gewöhnlichen Ebbe und Fluth oder der beständigen Meeresströmungen sind, hervorgebracht sind.

Wiederholen wir für einen Augenblick alles, was wir auseinandergesetzt haben: die Masse des Erdballs, aus geschmolzenem Glase bestehend, zeigte anfänglich nur unregelmäßige Blasen und Höhlungen, die sich an der Oberfläche jedes Stoffes, der durch Feuer in Fluß gebracht wird und dessen Theile die Abkühlung, später zusammenziehen, bilden. Während dieser Zeit und der Fortschreitung der Erkaltung haben sich die Elemente getrennt; die metallischen und mineralischen Substanzen geriethen in Fluß und wurden sublimirt und nahmen die Höhlen der erhöhten Erdstellen und die senkrechten Spalten der Gebirge ein; denn, da diese über der Oberfläche des Erdballs hervorstehenden Spitzen sich zuerst abkühlten, boten sie auch den äußern Elementen die ersten Risse dar, welche durch das Zusammenziehen der Materie, die sich abkühlte, hervorgebracht wurden. Durch die Sublimation wurden die Metalle oder Minerale in diese Spalten getrieben, oder durch die Gewässer in dieselben abgesetzt und dies ist die Ursache, warum sie fast alle in den hohen Gebirgen angetroffen werden und man in den tiefer liegenden Erdstrichen nur Minen von neuer Bildung antrifft. Einige Zeit darauf entstanden die Thonarten, die ersten Muscheln und die ersten Pflanzen und in dem Grade wie sie zu Grunde gingen, bildeten die Ueberreste und Trümmer der Thiere die Kalksteine, und die der Pflanzen Erdharz und Steinkohlen; zu gleicher Zeit brachten die Gewässer durch ihre Bewegung und Niederschläge die Gestaltung der Erdoberfläche in wagerechten Schichten hervor; hierauf ihre äußere Form nach vorspringenden und rücktretenden Winkeln. Man dehnt die Gränzen der Zeit, welche für alle diese großen Wirkungen und diese ungeheuren Bauten der Natur nothwendig sind, nicht zu sehr aus, wenn man annimmt, daß seit dem Entstehen der ersten Schaalthiere und der ersten Pflanzen 20000 Jahre verflossen sind; im 45000. Jahre nach der Erdbildung hatten sie sich schon sehr vermehrt, und da die Gewässer, welche früher eine so außerordentliche Höhe besaßen, sich allmälig verminderten und die Länder, welche sie früher überflutheten, trocken ließen, boten diese Gegenden zu der Zeit eine Oberfläche dar, die ganz mit See-Erzeugnissen bedeckt war. Die Zeit, während welcher die Wasser unsere Festländer bedeckten, war sehr lang;

man kann hieran nicht zweifeln, wenn man die ungeheure Menge von See-Erzeugnissen, die sich in ziemlich großen Tiefen und sehr großen Höhen in allen Theilen der Erde vorfinden, in Betrachtung zieht, und welchen Zeitraum müssen wir nicht zu dem schon so langen noch hinzufügen, damit diese Meereserzeugnisse zertrümmert, in Staub verwandelt und durch die Bewegung der Gewässer nach andern Gegenden hin geschwemmt wurden, um in der Folge aus ihnen Marmor, Kalksteine und Kreide zu bilden? Diese lange Reihefolge von Jahrhunderten, dieser lange Zeitraum von 20000 Jahren scheinen mir noch für die Aufeinanderfolge der Wirkungen, welche alle diese Bewegungen uns darthun, zu kurz zu seyn.

Man muß sich hier nämlich des Ganges der Natur und der Mittel, die sie in Anwendung bringt, erinnern. Die lebenden organischen Urtheile waren von dem Augenblicke vorhanden, sobald die Elemente einer milden Wärme sich den Substanzen, welche die organischen Körper zusammensetzen, zumischen konnten; sie erzeugten auf den hochliegenden Theilen des Erdballs eine zahllose Menge von Pflanzen und in den Gewässern eine gleiche unendliche Zahl von Muschel-, Schaalthieren und Fischen, die sich bald nachher auf dem Wege der Zeugung vermehrten. Diese Vermehrung der Pflanzen und Muschelthiere konnte, so rasch man sie auch immer annehmen mag, nur in einer großen Anzahl Jahrhunderte vor sich gehen, weil sie einen so ungeheuren Umfang ihrer Masse hervorbrachten, als in diesem Augenblick ihre Ueberreste betragen. Um richtig über das zu urtheilen, was sich zugetragen hat, muß man das berücksichtigen, was sich noch zuträgt; gehört nun aber nicht eine bedeutende Reihefolge von Jahren dazu, damit die Austern, welche sich an einigen Stellen des Meeres anhäufen, sich in so hohem Grade vermehren, um eine Art von Felsen zu bilden? Und wie viele Jahrhunderte wären nicht erforderlich, um die ganze Kalkmasse, welche auf der Oberfläche der Erde angetroffen wird, zu erzeugen? Ist man nicht genöthigt, nicht blos Jahrhunderte, sondern Jahrhunderte von Jahrhunderten anzunehmen, um zu erklären, daß diese Seegeschöpfe nicht blos in Staub verwandelt, sondern durch die Gewässer auf eine Weise fortgebracht und niedergeschlagen worden sind, daß sie Kreide, Marmor, Sand- und Kalksteine bilden konnten? Wie viele Jahrhunderte muß man überdies noch annehmen,

damit diese durch die Gewässer abgesetzten Kalkstoffe von ihrer überflüssigen Feuchtigkeit befreit, getrocknet und bis zu dem Grade verhärtet wurden, wie sie jetzt angetroffen worden sind?

Aus dem Verhältnisse, daß der Erdball keine vollkommene Sphäre bildet, dicker unter dem Gleicher als an den Polen ist, und die Thätigkeit der Sonne in den südlichen Klimaten eine weit größere Stärke besitzt, geht hervor, daß die Polargegenden sich eher abgekühlt haben, als die unter dem Aequator. Diese Polargegenden der Erde empfingen also zuerst die Gewässer und die flüchtigen Stoffe, welche aus der Atmosphäre herabsanken; der Rest dieser Wasser senkte sich später auf die Erdstriche, welche wir gemäßigte nennen, und die Gegenden am Aequator wurden zuletzt überfluthet. Es gingen viele Jahrhunderte vorüber, ehe die Länder unter dem Aequator in dem Grade abgekühlt waren, daß sie die Gewässer aufnehmen konnten; es dauerte demnach eine lange Zeit, bevor das Gleichgewicht und selbst das Bett der Meere sich bilden und festsetzen konnten und die ersten Ueberschwemmungen müßten von den beiden Polen ausgehen. Wir haben aber bemerkt, (S. Bd. I. Theorie der Erde, Artikel Geographie), daß alle Festländer in eine Spitze nach Süden hin auslaufen; mithin kamen die Gewässer in größerer Menge vom Süd- als vom Nordpole, von dem sie nicht her-, sondern nur hinströmen, zum wenigsten das erste nicht mit einer solchen Kraft konnten; wäre dieses nicht eingetreten, würden die Festländer eine ganz andere Gestalt angenommen haben, als sie uns jetzt darbieten, sie würden nach dem Südpole hin eine breitere Fläche zeigen, anstatt daß sie jetzt schmal erscheinen. Die Länder des Südpols mußten sich in der That eher abkühlen als die des Nordpols, und demzufolge auch die Gewässer der Atmosphäre früher erhalten, weil die Sonne über der südlichen Halbkugel kürzere Zeit verweilt als auf der nördlichen, und diese Ursache scheint mir hinlänglich zu seyn, um der ersten Bewegung der Gewässer ihre Richtung zu ertheilen und sie in der Folge eine hinreichende Zeit zu unterhalten, um die Enden aller Festländer zuzuspitzen.

Uebrigens ist es gewiß, daß die beiden Festländer nach Norden hin noch nicht getrennt waren, und ihre Scheidung erst lange Zeit nachher entstand, als die lebende Natur in unsern nördlichen Erdstrichen sich entwickelte, indem die Elephanten zu gleicher Zeit in Sibirien und Canada lebten. Dies be-

weist unwiderleglich den Zusammenhang Asiens oder Europas mit Amerika, während es auf der andern Seite eben so gewiß erscheint, daß Afrika in den Urzeiten von Südamerika getrennt war, indem man in diesem Theil der neuen Welt kein einziges Thier der alten, noch irgend einen Ueberrest angetroffen hat, der beweisen könnte, daß sie ehemals dort lebten. Es scheint, daß die Elephanten, deren Gerippe man in Nordamerika antrifft, auf die Gränze dieses Landes beschränkt waren, niemals die hohen Gebirge, welche sich im Süden des Isthmus von Panama befinden, überstiegen haben und nie in die großen Länder von Südamerika gedrungen sind; noch sicherer aber ist es, daß die Meere, welche Afrika und Amerika trennen, vor dem Entstehen der Elephanten in Afrika vorhanden waren; denn wären diese beiden Festländer im Zusammenhange gewesen, würde man die Thiere von Guinea in Brasilien finden und die Ueberreste dieser Geschöpfe in Südamerika angetroffen haben, wie man sie in den Ländern von Nordamerika antrifft.

Aus diesem folgt, daß gleich beim Entstehen der lebenden Natur die höchsten Länder unseres Erdballs und die Gegenden des Nordens zuerst durch die Landthierarten bevölkert worden sind, denen die große Hitze am besten zusagt; die Länder unter dem Aequator blieben lange Zeit öde und selbst trocken und ohne Meere. Die erhöhten Gegenden von Sibirien, der Tartarei und mehre andere Länder Asiens, alle die Gegenden Europas, welche die Gebirgskette von Galicien, der Pyrenäen, der Auvergne, der Alpen, Apenninen, von Sicilien, Griechenland und Macedonien, so wie die Riphischen, Rymnischen ꝛc. bildeten, wurden zuerst, selbst mehre Jahrhunderte hindurch bewohnte, Länder, während alle weniger erhöhte Gegenden von Wasser bedeckt waren.

Während dem langen Zeitraume, in welchem das Meer unsere Festländer einnahm, bildeten die Niederschläge und die Bodensätze der Gewässer wagerechte Erdschichten, die untern aus Thon, die obern aus Kalksteinen bestehend. Im Meere selbst ging die Versteinerung des Marmors und der Steine vor sich; anfänglich waren diese Stoffe weich, weil sie allmälig und in dem Maße, als die Wasser sie hinflutheten und in Form von Bodensätzen niederschlugen, einer auf den andern gelagert wurden; hierauf verhärteten sie sich nach und nach durch die Verwandtschaftskraft ihrer Bestandtheile und bildeten end-

lich die Massen von Kalksteinen, die aus wagerechten oder gleichmäßig geneigten Schichten bestehen, wie dies bei allen aus den Gewässern abgelagerten Stoffen der Fall ist.

Von den ersten Zeiten dieser Periode an haben sich die Thonerden, in welchen die Trümmer der alten Muscheln angetroffen werden, abgelagert, und in den Meeren lebten nicht diese Thiere allein; denn außer den Muscheln findet man in jenen Erdarten noch Schaalthiere, Spitzen von Seeigeln, Wirbelbeine von Seesternen, und in dem Schiefer, der nur verhärteter und mit etwas Erdpech vermischter Thon ist, finden sich vollständige und sehr wohlerhaltene Abdrücke von Pflanzen, Crustaceen und Fischen verschiedener Größe; in den Steinkohlenminen endlich scheint die ganze Kohlenmasse nur aus Pflanzentrümmern zusammengesetzt zu seyn. Dies sind die ältesten Denkmäler der lebenden Natur und die ersten organischen Erzeugungen des Meeres und der Erde.

Die nördlichen Gegenden und die höchsten Theile des Erdballs und besonders die Spitzen der Gebirge, die wir aufgezählt haben, und von denen die meisten heut zu Tage nur öde Seiten und unfruchtbare Gipfel zeigen, waren demnach ehemals fruchtbare Länder, auf denen zuerst die lebende Natur sich entwickelte; denn da diese Theile der Erdkugel sich eher abkühlten als die tiefern oder näher dem Aequator gelegenen Gegenden, haben sie auch zuerst die Gewässer der Atmosphäre und alle andere Stoffe, die zur Fruchtbarkeit beitragen können, empfangen. Man darf daher vermuthen, daß, bevor die Meere einen festen Wohnsitz einnahmen, alle Theile der Erde, welche aus den Gewässern hervorragten, befruchtet wurden und von der Zeit an die Pflanzen hervorbringen mußten, deren Eindrücke wir jetzt in den Schiefern und in allen Pflanzenstoffen finden, welche die Steinkohlen zusammensetzen.

Während dieser Zeit, in welcher unsere Erden mit Wasser bedeckt waren, und während die Kalkbänke unserer Hügel sich aus den Niederschlägen seiner Erzeugnisse bildeten, weisen uns mehre Denkmäler darauf hin, daß von den Gipfeln der Urgebirge und von den andern entblößten Theilen des Erdballs eine große Menge verglasbarer Substanzen sich losriß, welche vermittelst Anschwemmung, d. h. vermittelst der sie fortführenden Bewegungen der Wasser, die Spalten und die andern Zwischenräume, welche die Kalkmassen zwischen sich ließen, an-

füllten. Diese senkrechten oder leicht geneigten Kalkbänke bildeten sich durch die Zusammenziehung dieser Kalkstoffe auf dieselbe Weise, wie früher die ursprünglichen senkrechten Spalten, durch das Feuer hervorgebracht, entstanden, als diese Stoffe durch ihre Verhärtung sich zusammenzogen. Die Regen, Winde und die andern äußern Agenten der Natur hatten von diesen verglasbaren Stoffen schon eine große Menge kleiner Stücke abgerissen, welche die Gewässer nach verschiedenen Orten brachten. Beim Aufsuchen von Eisenmoor in den Hügeln von Kalksteinen habe ich mehre Spalten und Höhlen gefunden, die mit Eisenerz in Körnern, mit verglasbarem Sande und mit kleinen abgerundeten Kieseln untermischt, angefüllt waren. Diese Nester oder Anhäufungen von Eisenerz dehnen sich nicht wagerecht aus, sondern steigen fast senkrecht herab und liegen alle auf dem höchsten Rücken der Kalkhügel. [1])

Ich habe mehr als 100 dieser Erzsammlungen angetroffen und acht sehr bedeutende allein in der Gegend, welche 1 bis 2 Stunden von meinen Eisenhütten entfernt liegt; alles dies Erz bestand aus ziemlich kleinen Körnern, mehr oder weniger mit verglasbarem Sande oder kleinen Kieseln untermischt. Zum Gebrauche meiner Oefen habe ich fünf solcher Nester ausbeuten lassen; man grub die einen 50 bis 60 Fuß und die andern bei 175 Fuß tief; sie liegen alle auf gleiche Weise in den Spalten der Kalkfelsen und in jener Gegend findet sich weder verglasbarer Fels, noch Kies, Kiesel und Granit, so daß diese Eisenerze, die aus einem mehr oder weniger groben Korn bestehen und alle mehr oder weniger mit verglasbarem Sande und kleinen Kieseln untermischt sind, in den Kalkstoffen, in welchen sie von allen Seiten wie von zwei Mauern umschlossen sind, nicht entstehen konnten und demnach aus der Ferne durch die Bewegung der Gewässer dahin gebracht worden sind; die letztern lagerten sie zu gleicher Zeit ab, als sie an andern Stellen Thon und andere Niederschläge ablagerten; denn diese Nester aus Eisenerz in Körnern werden alle oben oder zur Seite von einer schlammigen, röthlichen, knetbaren,

---

1) Ich kann hier noch den Eisenerzstein anführen, der sich in der Champagne findet und zwischen Kalkfelsen eingesackt liegt, dabei verschiedene Richtungen und Neigungen, senkrecht oder schräg, hat.

reinern und feinern Erde als der gewöhnliche Thon umgeben. Es scheint sogar, daß diese schlammige Erde, mehr oder weniger roth gefärbt, wie das Eisen die Erde färbt, die uralte Muttererde des Eisenerzes ist, und die Eisenkörner sich vor ihrer Zersetzung in derselben gebildet haben. Diese Eisengänge, obwohl in Kalkhügeln sich befindend, enthalten doch keinen Kiessand von dieser Beschaffenheit; man trifft diesen nur an, wenn man tiefer hinabsteigt, und zwar nur in einigen einzelnen Massen von Kalksteinen, um welche sich die Gänge des Erzes winden, die immer von der rothen Erde begleitet werden, welche oft durch den Gang geht oder sich gegen die Wandungen der Kalkfelsen, welche den Gang umschließen, anlegt. Dies beweist auf augenscheinliche Weise, daß diese Eisenerzgänge durch die Bewegung der Gewässer hervorgebracht worden sind; entleert man die Spalten und Höhlen, welche das Erz umschließen, erblickt man deutlich, daß die Wandungen der Spalten vom Wasser abgenutzt und selbst ausgeschliffen worden sind, und dem zu Folge dasselbe diese lange Zeit vorher bespült und erfüllt hat, ehe es die Eisenerze, die kleinen Kiesel, den verglasbaren Sand und die Schlammerde in dieselben absetzte. Dem Glauben kann man sich aber nicht hingeben, daß die Eisenkörner in dieser schlammigen Erde sich gebildet haben, nachdem sie in diese Felsenspalten gebracht worden ist, denn ein Umstand, der eben so gewiß ist, als der erste, widersetzt sich dieser Annahme, nemlich die Menge des Eisenerzes übertrifft die der schlammigen Erde bei Weitem. Die Körner dieser metallischen Substanz sind allerdings in dieser nämlichen Erde gebildet worden, und diese ward durch die Rückstände der thierischen und Pflanzenstoffe erzeugt, wie wir in derselben die Erzeugung der Eisenkörner nachweisen werden; aber dies geschah vor ihrer Fortschwemmung und ihrer Absetzung in die Felsenrisse. Die schlammige Erde, die Eisenkörner, der verglasbare Kalk und die kleinen Kiesel wurden zusammen hingebracht und niedergelegt, und wenn sich in der Folge in derselben Erde Eisenkörner gebildet haben, so konnte dies nur in geringer Menge geschehen. Aus jedem dieser Gänge förderte ich mehre Tausende Tonnen, und ohne genau die Menge der schlammigen Erde, die man in den Höhlen zurückließ, gemessen zu haben, sah ich doch, daß sie weit weniger bedeutend war, als die Menge Eisenerz in jedem.

Was noch beweist, daß diese Eisenerze in Körnern alle durch die Bewegung der Gewässer dahin gebracht worden sind, ist der Umstand, daß in dieser nämlichen Gegend, 3 Stunden entfernt, ein ziemlich ausgedehnter Bodenstrich liegt, der eine Art von kleiner Ebene auf den Kalkhügeln bildet, und eben so hoch ist, als der Hügel, von dem ich eben sprach; in diesem Boden findet man eine große Menge Eisenerz in Körnern, das verschiedentlich gemischt ist und anders lagert; denn anstatt die senkrechten Spalten und die untern Höhlen der Kalkfelsen zu füllen, anstatt einen oder mehre senkrechte Säcke zu bilden, lagert dies Eisenerz in einer Ebene, d. h. in wagerechten Schichten, wie alle andere Niederschläge aus dem Wasser; anstatt tief zu steigen, wie die erstern Eisenerze, liegen diese fast an der Oberfläche nur einige Fuß tief; anstatt mit Kieseln und verglasbarem Sande untermischt zu seyn, sind sie im Gegentheil mit Sandgries und Kalksand untermengt. Obendrein bietet dies Erz noch eine bemerkenswerthe Erscheinung dar; es enthält nämlich die ungeheure Menge Ammonshörner und andere Schaalthierüberreste, so daß das ganze Erz daraus zusammengesetzt zu seyn scheint, während in den andern Gängen, von denen ich oben sprach, gar keine Spur von Muscheln, noch irgend ein Stück von Kalkbildung vorhanden, obwohl sie in völlig aus Kalk bestehender Massen umschlossen lagen. Dies andere Erz, was eine so ungemein große Menge Trümmer von Seemuscheln, selbst von den ältesten, enthält, ist demnach durch die Bewegung der Gewässer mit allen diesen Muschelüberresten dahin gebracht und in Form von Bodensatz in wagerechten Schichten abgelagert worden; die Eisenkörner, die es enthält, und die weit kleiner sind als in dem andern Erze mit Kieseln untermengt, wurden demnach mit den Muscheln selbst herbeigefluthet. Mithin entstanden die Fortschaffung aller dieser Stoffe und die Bildung aller dieser Eisenerze in Körnern vermittelst Anschwemmung und fast zu gleicher Zeit, d. h. als die Meere noch unsere Kalkhügel deckten.

Die Spitze dieser Hügel und die Hügel selbst bieten uns bei Weitem nicht den Anblick dar, den sie hatten, als das Wasser sie trocken legte. Kaum hatte sich ihre Urform erhalten; ihre hervorspringenden und rücktretenden Winkel sind stumpfer geworden, ihre Abhänge waren weniger abschüssig, ihre Gipfel sind weniger hoch und grauer; die Regen haben

das Erdreich davon gewaschen und mit sich genommen; die Hügel sind demnach immer kleiner und die Thäler sind zu gleicher Zeit durch die Regen, welche die Regengüsse oder Bäche mit sich nahmen, angefüllt worden. Man denke sich einmal, wie die Gestalt des Erdreichs zu Paris und in seiner Umgegend gewesen seyn mag; auf der einen Seite auf den Hügeln von Vaugirard bis Sevre Steinbrüche von Kalksteinen, welche mit versteinerten Muscheln angefüllt sind; auf der andern Seite nach Montmartre hin liegen Gyps- und Thonhügel und diese Hügel, fast gleichmäßig über der Seine erhaben, besitzen jetzt nur noch eine sehr mittelmäßige Höhe; aber auf dem Grunde der Brunnen, die man zu Bicêtre und in der Militärschule gegraben hat, fand man von Menschenhand bearbeitetes Holz in einer Tiefe von 75 Fuß. Man kann mithin nicht zweifeln, daß das Thal der Seine nicht über 75 Fuß angefüllt worden ist und dies nur nach der Zeit, wo Menschen lebten. Wer weiß, wie viel die benachbarten Hügel während derselben Zeit durch die Regen abgenommen haben, und wie groß die Dicke der Erde war, mit der sie ehemals umkleidet waren? Dasselbe gilt von allen andern Hügeln und Thälern, sie waren vielleicht doppelt so hoch und doppelt so tief, als die Gewässer des Meeres sich zurückzogen und sie bloslegten. Man hat sich sogar überzeugt, daß die Höhe der Gebirge täglich abnimmt und die Thäler sich fast in demselben Verhältnisse anfüllen; nur geschah diese Abnahme der Höhe der Gebirge, die jetzt auf eine fast unmerkliche Weise vor sich geht, in den ersten Zeiten weit rascher, weil sie abschüssiger waren und es gehören jetzt vielleicht eben so viele Tausende von Jahren dazu, damit die Ungleichheiten der Erde um so viel abnehmen, als dies in den ersten Zeiten in wenigen Jahrhunderten der Fall war.

Kehren wir aber zu jener Epoche zurück, in welcher die Wasser, aus den Polargegenden herfluthend, nach dem Gleicher hin sich wälzten. In den Strichen des heißen Erdgürtels gingen die größten Umwälzungen vor sich; um sich hiervon zu überzeugen, braucht man nur einen Blick auf den geographischen Globus zu werfen; man wird beobachten, daß fast der ganze Raum, der innerhalb der Kreise dieser Zone liegt, nur Trümmer eines durcheinander geworfenen Festlandes und einer untergegangenen Erde zeigt. Die ungeheure Menge

Was noch beweist, daß diese Eisenerze in Körnern alle durch die Bewegung der Gewässer dahin gebracht worden sind, ist der Umstand, daß in dieser nämlichen Gegend, 3 Stunden entfernt, ein ziemlich ausgedehnter Bodenstrich liegt, der eine Art von kleiner Ebene auf den Kalkhügeln bildet, und eben so hoch ist, als der Hügel, von dem ich eben sprach; in diesem Boden findet man eine große Menge Eisenerz in Körnern, das verschiedentlich gemischt ist und anders lagert; denn anstatt die senkrechten Spalten und die untern Höhlen der Kalkfelsen zu füllen, anstatt einen oder mehre senkrechte Säcke zu bilden, lagert dies Eisenerz in einer Ebene, d. h. in wagerechten Schichten, wie alle andere Niederschläge aus dem Wasser; anstatt tief zu steigen, wie die erstern Eisenerze, liegen diese fast an der Oberfläche nur einige Fuß tief; anstatt mit Kieseln und verglasbarem Sande untermischt zu seyn, sind sie im Gegentheil mit Sandgries und Kalksand untermengt. Obendrein bietet dies Erz noch eine bemerkenswerthe Erscheinung dar; es enthält nämlich die ungeheure Menge Ammonshörner und andere Schaalthierüberreste, so daß das ganze Erz daraus zusammengesetzt zu seyn scheint, während in den andern Gängen, von denen ich oben sprach, gar keine Spur von Muscheln, noch irgend ein Stück von Kalkbildung vorhanden, obwohl sie in völlig aus Kalk bestehender Massen umschlossen lagen. Dies andere Erz, was eine so ungemein große Menge Trümmer von Seemuscheln, selbst von den ältesten, enthält, ist demnach durch die Bewegung der Gewässer mit allen diesen Muschelüberresten dahin gebracht und in Form von Bodensatz in wagerechten Schichten abgelagert worden; die Eisenkörner, die es enthält, und die weit kleiner sind als in dem andern Erze mit Kieseln untermengt, wurden demnach mit den Muscheln selbst herbeigefluthet. Mithin entstanden die Fortschaffung aller dieser Stoffe und die Bildung aller dieser Eisenerze in Körnern vermittelst Anschwemmung und fast zu gleicher Zeit, d. h. als die Meere noch unsere Kalkhügel deckten.

Die Spitze dieser Hügel und die Hügel selbst bieten uns bei Weitem nicht den Anblick dar, den sie hatten, als das Wasser sie trocken legte. Kaum hatte sich ihre Urform erhalten; ihre hervorspringenden und rücktretenden Winkel sind stumpfer geworden, ihre Abhänge waren weniger abschüssig, ihre Gipfel sind weniger hoch und grauer; die Regen haben

das Erdreich davon gewaschen und mit sich genommen; die Hügel sind demnach immer kleiner und die Thäler sind zu gleicher Zeit durch die Regen, welche die Regengüsse oder Bäche mit sich nahmen, angefüllt worden. Man denke sich einmal, wie die Gestalt des Erdreichs zu Paris und in seiner Umgegend gewesen seyn mag; auf der einen Seite auf den Hügeln von Vaugirard bis Sevre Steinbrüche von Kalksteinen, welche mit versteinerten Muscheln angefüllt sind; auf der andern Seite nach Montmartre hin liegen Gyps- und Thonhügel und diese Hügel, fast gleichmäßig über der Seine erhaben, besitzen jetzt nur noch eine sehr mittelmäßige Höhe; aber auf dem Grunde der Brunnen, die man zu Bicêtre und in der Militärschule gegraben hat, fand man von Menschenhand bearbeitetes Holz in einer Tiefe von 75 Fuß. Man kann mithin nicht zweifeln, daß das Thal der Seine nicht über 75 Fuß angefüllt worden ist und dies nur nach der Zeit, wo Menschen lebten. Wer weiß, wie viel die benachbarten Hügel während derselben Zeit durch die Regen abgenommen haben, und wie groß die Dicke der Erde war, mit der sie ehemals umkleidet waren? Dasselbe gilt von allen andern Hügeln und Thälern, sie waren vielleicht doppelt so hoch und doppelt so tief, als die Gewässer des Meeres sich zurückzogen und sie bloslegten. Man hat sich sogar überzeugt, daß die Höhe der Gebirge täglich abnimmt und die Thäler sich fast in demselben Verhältnisse anfüllen; nur geschah diese Abnahme der Höhe der Gebirge, die jetzt auf eine fast unmerkliche Weise vor sich geht, in den ersten Zeiten weit rascher, weil sie abschüssiger waren und es gehören jetzt vielleicht eben so viele Tausende von Jahren dazu, damit die Ungleichheiten der Erde um so viel abnehmen, als dies in den ersten Zeiten in wenigen Jahrhunderten der Fall war.

Kehren wir aber zu jener Epoche zurück, in welcher die Wasser, aus den Polargegenden herfluthend, nach dem Gleicher hin sich wälzten. In den Strichen des heißen Erdgürtels gingen die größten Umwälzungen vor sich; um sich hiervon zu überzeugen, braucht man nur einen Blick auf den geographischen Globus zu werfen; man wird beobachten, daß fast der ganze Raum, der innerhalb der Kreise dieser Zone liegt, nur Trümmer eines durcheinander geworfenen Festlandes und einer untergegangenen Erde zeigt. Die ungeheure Menge

Inseln, Meerengen, Tiefen und Untiefen, Meeresarme und Erdzungen beweisen die zahlreichen Entdeckungen, welche in diesem großen Theile der Welt stattgefunden haben. Die Gebirge sind daselbst höher, die Meere tiefer, wie auf dem übrigen Erdenrunde; als jene Einsenkungen in den Länderstrichen am Aequator stattfanden, haben ohne Zweifel die Gewässer, welche unsere Festländer bedeckten, sich gesenkt und zurückgezogen, indem sie in großen Strömen nach den südlichen Ländern flutheten, deren Tiefen sie anfüllten, indem sie Anfangs die höchsten Theile und später die ganze Oberfläche unserer Festländer bloßließen.

Man stelle sich die ungeheure Menge Stoffe jeglicher Art vor, die damals die Gewässer mit sich fortrissen; wie viele Niederschläge verschiedener Beschaffenheit mußten nicht aufeinander abgesetzt werden und wie sehr ist nicht in Folge dessen die Urgestalt der Erdoberfläche verändert worden! Auf der einen Seite verlieh Ebbe und Fluth den Gewässern eine beständige Bewegung von Osten nach Westen; auf der andern Seite durchkreuzten die Ueberschwemmungen, welche von den Polen kamen, diese Bewegung und gaben den Wogen des Meeres eine gleich große, wenn nicht größere Richtung nach dem Gleicher als nach Westen hin. Wie viele theilweise Einbrüche des Meeres müssen nicht damals von allen Seiten geschehen seyn! In dem Verhältnisse, als irgend eine große Senkung eine neue Tiefe darbot, nahm das Meer ab, und die Gewässer flossen hin, um es auszufüllen, und obwohl es heut zu Tage das Ansehen hat, daß das Gleichgewicht zwischen den Meeren festgesetzt und ihre Thätigkeit darauf beschränkt ist, einigen Boden nach Westen hin zu gewinnen und andern nach Osten hin zu verlassen, ist es doch gewiß, daß die Meere von Tag zu Tag mehr abnehmen und ebenfalls in dem Grade abnehmen werden, als irgend ein neuer Einsturz, es sey durch die Wirkung der Vulkane und Erdbeben oder durch beständigere und einfache Ursachen, eintritt; die feuerspeienden Berge und die Stöße bei den Erdbeben sind ein überzeugender Beweis hiefür. Die Wasser wühlen sich allmälig durch die Gewölbe und die Decken der unterirdischen Höhlen, und wenn einige einstürzen, senkt sich die Oberfläche der Erde an diesen Stellen und bildet neue Thäler, deren das Meer sich bemächtigt; da aber diese Ereignisse, welche im Beginne sehr häufig vorkommen mußten,

jetzt ziemlich selten sind, so kann man glauben, daß die Erde beinahe eine Gestaltung angenommen hat, die ruhig genug ist, daß ihre Bewohner nicht mehr die unheilvollen Folgen dieser großen Erschütterungen zu befürchten haben.

Die Bildung aller metallischen und mineralischen Stoffe folgte bald auf das Entstehen der Gewässer; die der Thon- und Kalkstoffe ging ihrem Rückzuge vorher; die Bildung der Lagerung und Stellung aller dieser letztern Stoffe schreibt sich von der Zeit her, in welcher das Meer die Festländer bedeckte; berücksichtigen müssen wir aber, daß die allgemeine Bewegung des Meeres damals begann, wie sie jetzt noch stattfindet, nämlich von Osten nach Westen, und sie die Oberfläche der Erde in dieser Richtung von Osten nach Westen eben so sehr und vielleicht mehr, als dies früher in der Richtung von Süden nach Norden geschah, bearbeitete. Man wird hieran nicht zweifeln, wenn man auf eine sehr allgemeine und sehr wahre Thatsache Rücksicht nimmt, nämlich daß auf allen Festländern der Erde die Abschüssigkeit der Länder von der Spitze der Gebirge anfängt, immer größer nach Westen als nach Osten hin ist (s. Zusätze des Büff.); dies stellt sich augenfällig auf dem ganzen Festlande von Amerika heraus, auf welchem die Gebirgskette der Cordilleras überall den westlichen Meeren sehr nahe, und von den östlichen sehr fern sind. Die Kette, welche Afrika in seiner Länge nach durchschneidet und sich vom Vorgebirge der guten Hoffnung bis zu dem Mondberge erstreckt, ist ebenfalls auf der westlichen Seite dem Meere näher als auf der östlichen; dasselbe ist der Fall bei den Gebirgen, welche sich vom Vorgebirge Comorin durch die ostindische Halbinsel ziehen. Betrachten wir die Halbinseln, Vorgebirge, Inseln und alle Länder, welche vom Meere umgeben sind, so erkennen wir überall, daß die Abhänge kürzer und abschüssiger nach Westen und länger und allmäliger sich verflachend nach Osten sind; die Rückseiten aller Gebirge sind ebenfalls nach Westen hin steiler als nach Osten, weil die allgemeine Bewegung der Meere immer von Osten nach Westen geht, und weil in dem Grade, in welchem die Gewässer abnahmen, sie das Erdreich zerstörten und die Rückseiten der Gebirge in der Richtung ihres Falles entblößten, wie man dies bei einem Wasserfalle bemerkt, an welchem die Felsen entblößt und der Boden durch den beständigen Fall des Wassers ausgehöhlt wird. Alle Fest-

länder wurden demnach anfänglich zu einer Spitze nach Süden hin durch die Gewässer, welche reichlicher vom Süd- als vom Nordpol heranströmten, gestaltet und später zu einem abschüssigern Abhange nach Westen als nach Osten hin in der darauf folgenden Zeit, in welcher die Wasser einer einzigen allgemeinen Bewegung, welche sie beständig von Morgen nach Abend führt, gehorchten, gebildet.

Zusätze des Büffon.

(Zur Seite 229.)

Man hat mehre Beispiele von Pflanzen, die in dem heißesten Quellwasser wachsen, und Hr. Sonnerat hat Fische in einem Wasser gefunden, dessen Wärme einen solchen Grad hatte, daß er seine Hand nicht in dasselbe tauchen konnte. Folgendes ist ein Auszug aus seinem Berichte über diesen Gegenstand: „Ich fand, sagt er, 2 Stunden von Kalamba auf der Insel Luzon, in der Nähe des Dorfes Bally, einen Bach, dessen Wasser so heiß war, daß der Thermometer nach Reaumurs Eintheilung, eine Stunde von seiner Quelle in denselben getaucht, noch 69 Grad zeigte. Als ich einen solchen Grad der Wärme beobachtete, stellte ich mir vor, daß alle Erzeugungen der Natur auf den Ufern dieses Baches vernichtet seyn müßten, und war sehr überrascht, drei kräftige Gesträuche, deren Wurzeln in das kochende Wasser reichten und um deren Zweige dessen Dunst sich bewegte, zu erblicken; die Wärme war im Bache so bedeutend, daß die Schwalben, welche in einer Entfernung von 7 oder 8 Fuß über demselben flogen, ohne Bewegung herabstürzten. Eins dieser Gesträuche war ein agnus castus und die beiden andern gehörten zum Geschlechte der aspalathus. Während meinem Aufenthalte in diesem Dorfe trank ich kein anders Wasser als aus diesem Bache, das ich kalt werden ließ; sein Geschmack schien mir vom Boden herzurühren und eisenhaltig zu seyn. Man hat an diesem Bache verschiedene Bäder angelegt, deren Wärme grade mit der Dauer seines Laufes im Verhältnisse stehen. Meine Ueberraschung nahm zu, als ich das erste Bad besuchte. Fische schwammen in dem Wasser, in welches ich meine Hand nicht stecken konnte; ich that mein Möglichstes, um mir einige derselben zu verschaffen, aber ihre Schnelligkeit und die Ungeschicklichkeit der Landesbewohner erlaubten mir nicht, nur einen

zu fangen. Ich beobachtete sie im Schwimmen; der Wasserdampf gestattete mir aber nicht, sie genau genug zu unterscheiden, um sie auf irgend eine Gattung zurückzuführen; ich nahm aber wahr, daß die Fische braune Schuppen hatten; die Länge der größten betrug 4 Zoll. Ich weiß nicht, wie diese Fische in die Bäder gekommen sind."

Hr. Sonnerat unterstützt seinen Bericht durch das Zeugniß des Hrn. Prevost, Marine-Commissair, der mit ihm das Innere der Insel Luzon durchwandert hat. Sein Zeugniß lautet also:

„Sie hatten Recht, m. Hr., dem Hrn. v. Büffon die Beobachtungen mitzutheilen, welche Sie auf der Reise, die wir zusammen machten, gesammelt haben. Sie wünschen, daß ich schriftlich die Beobachtungen bestätige, welche uns im Dorfe Bally am Gestade der Lagune von Manille, zu Los-Bagnos, so überrascht hat; es ist mir unangenehm, nicht die Note unserer Beobachtungen, welche wir mit dem Thermometer des Hrn. Reaumur angestellt, hier zu haben; ich erinnere mich aber recht gut, daß das Wasser des kleinen Baches, der durch das Dorf geht, um sich in den See zu münden, das Queckſilber 66 oder 67 Grad in die Höhe trieb, obwohl wir die Röhre eine Stunde weit von der Quelle eintauchten; die Ufer dieses Baches sind mit einem beständig grünen Teppich bekleidet. Sie haben sicher nicht den agnus castus vergessen, den wir im Blühen fanden, dessen Wurzeln von dem heißen Wasser bespült wurden, und dessen Wipfel beständig mit dem Dampfe, der sich fortwährend aus dem Wasser erhob, umgeben war. Der Franziskaner Pater, Pfarrer jenes Dorfes, hat mich ebenfalls versichert, in demselben Bache Fische gesehen zu haben; was mich anbetrifft, so konnte ich diese Aussage nicht prüfen; aber ich habe welche in einem der Bäder gesehen, dessen Wärme das Queckſilber auf 48 bis 50 Grade steigerte. Dies alles können Sie mit Gewißheit versichern. Gez. Prevost." (Reise nach Neu-Guinea, von Hrn. Sonnerat, Korrespondenten der Akademie der Wissenschaften und des Kabinets des Königs. Paris 1776, S. 38 u. folg.)

Ich weiß nicht, ob man Fische in unsern heißen Quellen gefunden hat; aber gewiß ist es, daß der Grund der heißesten mit Pflanzen bedeckt ist. Hr. Abbe Mazeas sagt ausdrücklich, daß in dem fast kochenden Wasser der Solfatara zu Viterbo

der Grund des Beckens mit denselben Pflanzen, welche auf dem Grunde der Seen und Sümpfe wachsen, bedeckt ist. (Denkschriften auswärtiger Gelehrten. Bd. V, S. 325.)

(Zur Seite 232.)

Die großen Zähne mit abgestumpften Spitzen, von denen wir gesprochen haben, weisen auf ein Riesenthiergeschlecht im Vergleiche zu den andern und selbst zu dem des Elephanten, aber diese Riesenart lebt nicht mehr. Andere große Zähne, deren Kauseite eine Kleeblattform besitzt, wie beim Flußpferde, und die dennoch viermal größer sind, als die der jetzt lebenden Flußpferde, zeigen, daß ehemals sehr riesenhafte Individuen in der Flußpferdart vorhanden waren. Ungeheure Schenkelknochen, größer und weit dicker als die unsrer Elephanten, beweisen dasselbe in Betreff der Elephanten und wir können noch einige andere Beispiele anführen, welche unsere Meinung über die Riesenthiere unterstützen.

1772 fand man in der Nähe von Rom den versteinerten Kopf eines Ochsen, dessen Beschreibung der P. Jacquier gegeben hat. „Die Länge der Stirne zwischen den beiden Hörnern beträgt 2 Fuß 3 Zoll; der Raum zwischen den Augenhöhlen ist 14 Zoll; die Entfernung von dem obern Theile der Stirn bis zur Augenhöhle beträgt 1 Fuß 6 Zoll, der Umfang eines Horns an der untern Wulst gemessen war 1 Fuß 6 Zoll, die Länge desselben, in seiner ganzen Krümmung gemessen, ist 4 Fuß; der Abstand der Hornspitzen voneinander 3 Fuß, das Innere besteht aus einer sehr harten Versteinerung; dieser Kopf ward in einem Boden von Porzellanerde, 20 Fuß tief, gefunden."

„1768 erblickte man in der Cathedrale von Straßburg ein sehr großes Ochsenhorn, das mit einer Kette an einem Pfeiler in der Nähe des Chores hing, es schien mir dreimal größer als das Horn des größten Ochsen zu seyn; da es sehr hoch hing, konnte ich die Maße desselben nicht nehmen, doch schätzte ich es 4 Fuß 6 Zoll lang, bei einem Durchmesser von 7 bis 8 Zoll am dicksten Ende." [1])

Lionel Waffer berichtet, daß er in Mexiko Knochen und Zähne von einer ungeheuren Größe gesehen habe; unter An-

1) Note, dem Hrn. v. Büffon durch Hrn. Grignon den 24. Septbr. 1777 mitgetheilt.

dern einen Zahn von 3 Zoll Breite und 4 Zoll Länge, und die kenntnißreichsten Männer des Landes, die zu Rathe gezogen wurden, waren der Meinung, daß der Kopf nicht weniger als eine Elle in der Breite gehabt haben könne. (Waffers Reise nach Amerika. S. 367.)

Dies ist vielleicht derselbe Zahn, von dem P. Acosta spricht. „Ich habe, sagt er, einen Mahlzahn gesehen, der mich durch seine außerordentliche Größe in ein ungemeines Erstaunen setzte, denn er war so dick wie die Faust eines Menschen.“ Der P. Torquemado, ein Franziskaner, sagt ebenfalls, daß er einen Mahlzahn besessen habe, der zweimal so dick war, wie eine Faust; er fügt hinzu, daß er im Augustinerkloster in der Stadt Mexiko einen so großen Schenkelknochen gesehen habe, daß das Wesen, dem dieser Knochen zugehörte, eine Höhe von 17 bis 18 Fuß gehabt haben müsse und der Kopf, aus dem der Zahn genommen, so groß gewesen sey, als einer jener großen Krüge, deren man sich in Kastilien zum Aufbewahren des Weines bedient.

Philipp Hernandes berichtet, daß man zu Tezcaco und Tosuca mehre Knochen von außerordentlicher Größe finde und unter denselben Mahlzähne angetroffen, die 5 Zoll breit und 10 Zoll hoch sind, woraus man schließen muß, daß die Dicke des Kopfes, zu dem sie gehörten, so außerordentlich gewesen sey, daß 2 Menschen ihn kaum umspannen konnten. Don Lorenzo Boturini Benaduci berichtet ebenfalls, daß in Neuspanien, besonders auf den Höhen von Santa-Fe und im Gebiete von Puebla und Tlascallan man ungeheure Knochen und Backenzähne finde, unter denen einer, den er in seinem Kabinette aufbewahrte, hundertmal dicker sey, als der größte menschliche Zahn. (Spanische Riesenlehre, von P. Torrubia, Fremdenjournal, Novemb. 1760.)

Der Verfasser dieser spanischen Riesenlehre glaubt, daß diese ungeheuren Knochen und Zähne von Riesen der menschlichen Gattung herrühren; ist es aber glaublich, daß je Menschen gelebt haben, deren Köpfe einen Umfang von 8 bis 10 Fuß hatten? Ist es nicht schon erstaunlich genug, daß es in der Gattung der Elephanten und Flußpferde Thiere von dieser Größe gegeben hat? Wir glauben daher, daß diese ungeheuren Zähne von derselben Gattung wie die sind, die neulich in Canada am Ohioflusse gefunden und von denen wir behauptet haben, daß sie einem Thiergeschlechte angehörten, das ehe-

mals in der Tartarei, Sibirien und Canada gelebt und von den Illinois bis nach Mexiko ausgebreitet war. Und da diese spanischen Schriftsteller nicht berichten, daß man in Neuspanien Elephantenhauer, mit diesen großen Backenzähnen vermischt, gefunden habe, so vermuthen wir, daß es wirklich eine Thierart gab, die verschieden von der des Elephanten war, welche bis nach Mexiko gekommen ist, und der diese Zähne angehörten. Uebrigens scheinen die großen Zähne des Flußpferdes von Alters her bekannt gewesen zu seyn; denn der heilige Augustin berichtet (**de Civitate Dei, lib. XV, cap. IX.**), er habe einen so großen Backenzahn gesehen, daß er, wenn getheilt, 100 Zähne des gewöhnlichen Menschen ausgemacht haben würde. Fulgose sagt ebenfalls, daß man in Sicilien Zähne aufgefunden habe, von denen jeder 3 Pf. wog. (**lib. I. cap. VI.**)

Hr. John Sommer berichtet, daß er zu Chatham, bei Canterbury, in einer Tiefe von 17 Fuß einige fremdartige und ungeheure Knochen ausgegraben habe, die Einen vollständig, die Andern zerbrochen und 4 gesunde, vollständig erhaltene Zähne, von denen jeder etwas mehr als ½ Pf. wog und ungefähr so dick wie die Hand eines Menschen war; alle 4 waren Mahlzähne und glichen, ausgenommen in Hinsicht der Größe, ziemlich den menschlichen. Er sagt, daß Ludwig Vives noch von einem größern Zahne berichte, welchen man ihm für einen Zahn des heiligen Christoph ausgab. (**Dens molaris, pugno major.**) Ferner berichtet er, Acosta erzähle, er habe in Indien einen ähnlichen Zahn gesehen, der mit mehren andern Knochen aus der Erde geholt ward; diese Knochen, vereint und aneinandergefügt, stellten einen Menschen von ungemeiner oder vielmehr ungeheurer Größe dar. (**Deformed highness or greatness.**) Wir hätten, sagt Hr. Sommer, ein richtiges Urtheil über die Zähne, welche man bei Canterbury in der Erde gefunden hat, fällen können, wenn man mit den Zähnen nicht zugleich Knochen gefunden hätte, welche keine Menschenknochen seyn konnten; einige Personen, welche dieselben untersucht haben, waren der Ansicht, daß die Zähne und Knochen von Flußpferden seyen. Zwei dieser Zähne befinden sich auf einer Platte abgebildet, welche die Spitze von Nro. 272 der philosophischen Verhandlungen, Figur 9, einnimmt.

Aus diesen Thatsachen kann man den Schluß folgern, daß die Mehrzahl der Knochen, die im Schooße der Erde aufge-

funden werden, Elephanten- und Flußpferdknochen sind; die unmittelbare Vergleichung der ungeheuren Zähne mit abgestumpften Spitzen, mit Elephanten- und Flußpferdzähnen, scheint mir aber für gewiß zu beweisen, daß sie einem weit größern Thiere, als das eine und das andere ist, angehörten und daß die Art dieses Riesenthieres heut zu Tage nicht mehr vorhanden ist.

Sehr selten findet man bei jetzt lebenden Elephanten Hauer von 6 Fuß Länge; die größten sind gewöhnlich 5 bis 5 Fuß 6 Zoll; der Elephant der Urwelt, dem der Stoßzahn von 10 Fuß Länge, dessen Bruchstücke wir besitzen, angehörte, war demnach ein Riese in seiner Art, so wie der, von dem wir einen Schenkelknochen haben, der um ein Drittel größer und dicker war, als die Schenkelknochen gewöhnlicher Elephanten.

Dasselbe gilt von der Gattung des Flußpferdes; ich ließ aus dem größten Kopfe eines solchen, den wir in unserer Sammlung besaßen, die beiden größten Zähne herausnehmen; einer dieser Zähne wog 10 Unzen, der andere $9^1/_2$; ich wog hierauf zwei Zähne, von denen der eine in Sibirien und der andere in Kanada aufgefunden worden war; der erste wog 2 Pf. 12 Unz. und der andere 2 Pf. 2 Unz. Diese uralten Flußpferde waren, wie man sieht, riesenhaft im Vergleiche zu denen, dir jetzt noch leben.

Das Beispiel eines versteinerten, ungeheuren Ochsenkopfes, der in der Umgegend von Rom aufgefunden wurde, beweist, daß auch in dieser Thierart außerordentliche Riesen lebten, was noch durch mehre Denkmäler nachgewiesen wird. Wir besitzen in der königlichen Sammlung: 1) ein Horn von schöner grünlicher Farbe, sehr glatt und wohlgewunden, was augenfällig ein Ochsenhorn ist; es hat an seiner Grundfläche 25 Zoll im Umfange und seine Länge beträgt 42 Zoll, seine Höhle enthält $11^1/_4$ Pariser Pinten; 2) den innern Knochen aus einem Ochsenhorn, 7 Pf. schwer, während der größte Knochen unserer Ochsen, welcher dem Horn zur Grundlage dient, nur 1 Pfund wiegt. Dies Horn ward dem königlichen Kabinette vom Hrn. Grafen von Tressan, der mit Talenten und Geschmack viele Kenntnisse in der Naturgeschichte verbindet, geschenkt; 3) zwei Knochen aus dem Innern von Ochsenhörnern, die noch an einem Stücke des Schädels sitzen; sie wurden zwischen Amiens und Abbeville in Torflagern 25 Fuß tief gefunden und mir für das Kabinet des Königs übersandt; das ganze Stück wog

17 Pfund, so daß jeder Knochen des Horns, von dem Theile des Schädels getrennt, zum wenigsten 7½ Pfund wog. Ich habe die Maaße, wie die Gewichte dieser verschiedenen Knochen verglichen; der des größten Ochsen, den man in der Schlächterei von Paris auffinden konnte, hatte nur eine Länge von 13 Zoll mit einem Umfange von 7 Zoll an der Grundfläche, während von den beiden aus der Erde gezogenen Hörnern das eine 24 Zoll Länge mit 12 Zoll im Umfange und das andere 27 Zoll Länge bei einem Umfange von 13 Zoll hatte. Dies reicht über genug zum Beweise hin, daß es in der Ochsenart, wie in der des Flußpferdes und des Elephanten, ungeheure Riesen gab.

(Zur Seite 232.)

Wir bemerken mit dem Hrn. Lehmann, daß kaum je Abdrücke von Pflanzen in Schieferminen mit Ausnahme jener, welche die Steinkohlenminen begleiten, angetroffen werden; dagegen findet man gewöhnlich in den kupferhaltigen Schiefern Abdrücke von Fischen. Man hat beobachtet, daß die Schieferbänke, welche mit versteinerten Fischen angefüllt sind, in der Grafschaft Mansfeld von einer Bank aus Steinen, die man Stinksteine nennt, bedeckt werden; es ist eine Art grauer Schiefer, der seinen Ursprung dem Wasser eines stillstehenden Sumpfes verdankte, in welchem die Fische vor ihrer Versteinerung verfaulten. (Leberoth, ökonomisches Journal, Juli 1752).

Hr. Hoffmann sagt, indem er von den Schiefern spricht, daß nicht nur die Fische, welche man versteinert findet, ehemals lebende Wesen waren, sondern daß die Schieferschichten nur der Bodensatz eines schlammigen Wassers seyen, das, nachdem es in Gährung gerathen und sich versteinert hatte, einen Niederschlag in sehr dünnen Schichten bildete.

„Die Schiefer von Angers, sagt Hr. Guettard, zeigen mitunter Abdrücke von Pflanzen und Fischen, die um so mehr Aufmerksamkeit verdienen, als die Pflanzen, von denen diese Abdrücke herrühren, ein Meerfukus waren und die der Fische verschiedene Schaalthiere oder Thiere, die zur Klasse der Krebse gehören, deren Abbildungen im Steine seltener sind, als die der Fische und Muscheln, darstellen. Er fügt hinzu, er habe mehre Schriftsteller, welche über die Fische, Krebse und Krabben geschrieben, zu Rath gezogen, aber nirgends etwas jenen

Abdrücken Aehnliches gefunden; es sey dann die einschaalige Muschel, die man Meerlaus nennt, die einige Aehnlichkeit mit jenen hat, aber sich doch durch die Zahl der Ringe von denselben unterscheidet, die 13 an der Zahl sind, wogegen die Abdrücke im Schiefer nur 7 oder 8 Ringe zeigen; die Abdrücke von Fischen werden gemeinlich mit einem feuersteinhaltigen, weißlichen Stoffe durchzogen gefunden. Eine Sonderbarkeit, welche sich bei den Schiefern bei Angers nicht weniger vorfindet, als bei denen anderer Länder, rührt von der Häufigkeit der Fischabdrücke und der Seltenheit der Muschelabbildung in den Schiefern her, während sie in den gewöhnlichen Kalksteinen so häufig sind." (Denkschriften der Akademie der Wissenschaften 1757. S. 52.)

Man kann durch Thatsachen beweisen, daß alle Erdkohlen nur aus Ueberbleibseln von Vegetabilien, mit Erdpech und Schwefel oder vielmehr mit der Vitriolsäure, die sich bei der Verbrennung entwickelt, gemischt, bestehen; man erkennt die Vegetabilien oft in großer Menge in den obern Lagen der Erdkohlenadern und tiefer hinab bemerkt man die Nüancen der Zersetzung dieser Vegetabilien. Es gibt Erdkohlen, welche nur aus fossilem Holz bestehen; jene, die sich in Sainte-Agnes bei Lons-le-Saunier finden, gleichen vollkommen Tannenkloben oder Stämmen; man unterscheidet in ihnen deutlich die Ringe eines jeden jährlichen Ansatzes so wie das Mark; diese Stücke sind nur dadurch von dem gewöhnlichen Tannenholz verschieden, daß sie oval sind, und daß ihre Ringe eben so viele konzentrische Ellipsen bilden; sie haben nur ungefähr einen Fuß im Umfang und ihre Rinde ist sehr dick und voller Spalten, wie jene der alten Tannen; statt daß die gewöhnlichen Tannen von ähnlicher Größe immer eine ziemlich glatte Rinde haben.

„Ich fand mehre Gänge dieser Erdkohlen, sagt Herr de Genfanne, in dem Kirchspiele von Montpellier; hier sind die Stücke sehr dick; ihr Gewebe ist jenem der Kastanienbäume von drei bis vier Fuß im Umfang ähnlich. Diese Fossilien haben im Feuer nur einen leichten Asphaltgeruch; sie brennen wie Holz und haben dieselbe Flamme und Glut; man nennt sie gewöhnlich in Frankreich de la houille; sie liegen der Oberfläche der Erde sehr nahe und zeigen im Allgemeinen wirkliche Erdkohlen in größerer Tiefe an." (Naturgeschichte von Languedoc, von Hrn. de Genfanne. Th. I. S. 20.)

Diese holzigen Kohlen sind als ein Holz zu betrachten, das in einem harzhaltigen Boden abgesetzt wurde, dem es seine Eigenschaften als fossile Kohlen verdankt; man findet diese fossilen Kohlen nie anders als in diesen Bodenarten und immer in der Nähe der Erdoberfläche; es ist selbst nicht selten, daß sie die Spitze eines Ganges währer Steinkohlen bilden; es gibt welche, die, weil sie nur wenig Harzsubstanz in sich aufgenommen, die Schattirungen ihrer Holzfarben bewahrt haben. „Ich habe, sagt Hr. v. Genfanne, Kohlen dieser Art zu Cazarets, bei St. Jean-de-Cuculs, 4 Stunden von Montpellier gefunden; insgemein bietet der Bruch derselben eine glatte Oberfläche dar, völlig ähnlich der Oberfläche des schwarzen Agatsteines. In demselben Distrikte bei Aseras wird ebenfalls fossiles Holz angetroffen, das zum Theil in einen wahren, weißen, feuerhaltigen Eisenstein verwandelt worden ist. Der Mineralstoff nimmt die Stelle des Holzmarks ein und man bemerkt deutlich an demselben die Holzsubstanz, von der mineralisirenden Säure angefressen, mit gewissen Massen aufgelöst.“ (Naturgeschichte von Languedoc, Bd. I. S. 54.)

Nach solchen Beweisen, welche Hr. v. Genfanne, der ein guter Mineraloge ist, selbst anführt, wundere ich mich, daß er dennoch den Ursprung der Erdkohle dem mehr oder weniger mit Erdpech getränkten Thone zuschreibt; die Thatsachen, die ich nach ihm angeführt habe, widersprechen nicht blos dieser Ansicht, sondern man wird auch aus denen, die ich berichten werde, erkennen, daß man das Entstehen der ganzen Masse aller Erdkohlarten nur den Ueberresten von Pflanzen, die mit Erdharz untermischt wurden, zuschreiben muß.

Ich weiß allerdings, daß Hr. v. Genfanne dies fossile Holz, eben so wenig wie den Torf und selbst nicht einmal die Erdkohle für wahre, völlig ausgebildete Erdkohlen ansieht und in dieser Hinsicht trete ich seiner Meinung bei. Das fossile Holz, was man bei Lons-le-Saunier findet, ist von dem Hrn. Präsidenten von Ruffey, einem gelehrten Akademiker zu Dijon, untersucht worden. Er berichtet, daß dies fossile Holz sich sehr dem Wesen der Erdkohle nähere, aber 2 oder 3 Fuß unter der Oberfläche der Erde in einer Ausdehnung von 2 Stunden und in einer Mächtigkeit von 3 bis 4 Fuß angetroffen werde und man noch auf leichte Weise an demselben alle Holzarten, als Eichen, Buchen, Weiden ꝛc. unterscheidet; man unterscheide

Klafter- und Reisholz; die Rinde an den Scheiten ist wohl erhalten; die Holzkreise wie die Spuren des Beils sind daran noch erkennbar und in verschiedenen Entfernungen liegen Haufen von Spähnen; übrigens ist diese Kohle, in welche das Holz sich verwandelt hat, herrlich zum Eisenschmieden; doch verbreitet es beim Verbrennen einen stinkenden Geruch und man kann aus ihm Alaun gewinnen. (Denkschriften der Akademie zu Dijon. Bd. 1. S. 47.)

„In der Nähe des Dorfes, Namens Beichlitz, 1 Stunde von der Stadt Halle, beutet man zwei Lager, aus einer erdpechartigen Erde und fossilem Holze bestehend, aus; im Hessischen gibt es ohnedem mehre Gruben dieser Art; das fossile Holz, was man in der Nähe von Beichlitz findet, hat Aehnlichkeit mit dem, was in dem Dorfe Saint Agnes in der Franche-Comte, 2 Stunden von Lons-le-Saunier, angetroffen wird. Jene Grube liegt im sächsischen Gebiete, das erste Lager hat eine senkrechte Tiefe von $3\frac{1}{2}$ Toisen und eine Mächtigkeit von 8 bis 9 Fuß; um zu ihm zu gelangen, muß man einen weißen Sand und hierauf einen weißen und grauen Thon, der zur Decke dient und eine Dicke von 3 Fuß hat, durchgraben; unter demselben findet man wieder eine starke Schicht von Sand und Thon, welche das zweite Lager deckt, was nur $3\frac{1}{2}$ bis 4 Fuß dick ist; man hat noch tiefer sondirt, aber ohne ein drittes Lager aufzufinden.

„Die Schichten liegen wagerecht, aber neigen sich und steigen beinahe wie die andern bekannten Schichten; sie bestehen aus einer braunen, erdpechhaltigen Erde, die zerreiblich, wenn sie trocken, und dem verfaulten Holze sehr ähnlich ist. In derselben finden sich Stücke Holz von jeglicher Größe, das man mit dem Beile abhauen muß, wenn man es aus der Grube zieht, wo sie dann obendrein noch durchnäßt sind. Ist das Holz ausgetrocknet, bricht es sich sehr leicht, ist glänzend auf dem Bruche wie Erdpech, zeigt aber doch die vollständige Bildung des Holzes. Es ist in wenigerer Menge vorhanden, als die Erde; die Arbeiter bewahren es sich zum Gebrauche auf.

„Ein Scheffel oder 2 Zentner erdpechhaltige Erde wird in Frankreich für 18 bis 20 Sous verkauft. In den Lagern finden sich auch Feuersteine, deren Stoff vitriolhaltig ist; an der Luft schlägt dieser aus und wird weiß; der erdpechhaltige Stoff findet aber keinen großen Absatz, weil er nur schwache

Wärme gewährt." (Metallurgische Reisen des Hrn. Jars, S. 320 und folg.)

Dies alles würde allerdings beweisen, daß die Art Mine von fossilem Holze, die so nahe an der Oberfläche der Erde liegt, von neuerer Bildung sey, als die Minen der gewöhnlichen Erdkohle, die fast alle tief lagern; dies steht aber doch nicht der Ansicht entgegen, daß die ältern Kohlenlager aus Trümmern von Pflanzen sich gebildet haben, denn auch in den tiefsten findet man die Holzsubstanz und die andern Eigenschaften wieder, die nur den Pflanzen eigen sind; überdies hat man einige Male große Massen und sehr ausgedehnte Lager von fossilem Holze unter Kiesbänken und Kalkfelsen aufgefunden. Man sehe, was ich hierüber im Artikel: Zusätze über die unterirdischen Hölzer, gesagt habe. Es waltet demnach zwischen der wahren Erdkohle und diesen in Kohlen verwandelten Hölzern kein anderer Unterschied ob, als der größere oder geringere Grad der Zersetzung, so wie der größere oder geringere Grad der Schwärzung durch Erdpech; aber der Grund ihrer Substanz ist derselbe und alle verdanken ihren Ursprung Ueberresten von Pflanzen.

Herr Le Monnier, erster Leibarzt des Königs und gelehrter Botaniker, fand in dem falschen Schiefer, welcher durch eine Erdkohlenmasse in der Auvergne streicht, die Abdrücke von mehren Arten Farrenkräuter, die ihm fast alle unbekannt waren. Er glaubt, die Abbildungen von Blättern des Wasserfarns, von dem er in der ganzen Auvergne nur ein einziges Exemplar gesehen hat, in demselben erkannt zu haben. (Naturgeschichtliche Beobachtungen von Herrn Le Monnier. Paris 1739. S. 193.)

Es wäre zu wünschen, daß unsere Botaniker genaue Beobachtungen über die Pflanzenabdrücke von Schaalthieren, Muscheln und Fischen, welche diese Minen enthalten, abzeichnen und stechen ließen; denn erst nach dieser Arbeit kann man darüber entscheiden, ob alle diese Pflanzen- und Thierarten noch jetzt bestehen oder untergegangen sind, und selbst über ihr relatives Alterthum aburtheilen. Alles, was wir jetzt wissen, besteht darin, daß mehr unbekannte als bekannte Arten aufgefunden worden sind und daß man bei denen, die man auf bekannte Arten zurückführt, immer hinlänglich große Verschie-

denheiten findet, um nicht völlig durch die Vergleichung zufriedengestellt zu werden.

(Zur Seite 234.)

„Ich legte in ein Gefäß aus feinem Porzellan 2 Pf. gepulverten Kies, sagt Hr. Nadault, füllte das Gefäß mit destillirtem Quellwasser an, so daß es ungefähr 3 bis 4 Zoll über dem Kies stand; hierauf schüttelte ich den Kies mehre Minuten hindurch und stellte dann das Gefäß an die offene Luft. Einige Tage nachher nahm ich wahr, daß sich auf diesem Kies eine ¼ Zoll dicke Schicht einer gelblichen, sehr feinen, sehr fetten und sehr ziehbaren Erde gebildet hatte; ich ließ hierauf das darüber schwimmende Wasser in ein anderes Gefäß aus und diese Erde, leichter als der Kies, trennte sich von demselben, ohne sich damit zu vermischen. Die Menge, die ich durch diese erste Wäsche erhielt, war zu bedeutend, um glauben zu können, daß in so kurzer Zeit eine so große Zersetzung des Kieses, um so viel Erde hervorzubringen, vor sich gehe; ich vermuthete demnach, daß diese Erde schon in der Gestalt in dem Kiese vorhanden gewesen seyn müsse, in welcher ich sie aus ihm gewann, und daß auf diese Weise eine beständige Zersetzung des Kieses in seinem eigenen Lager vor sich gehe. Ich füllte daher das Gefäß von Neuem mit destillirtem Wasser an, schüttelte es einige Minuten hindurch, und 3 Tage nachher fand ich auf demselben Kies eine Erdschicht von derselben Beschaffenheit wie die erste, aber wohl um die Hälfte dünner. Ich legte die Ausscheidungen bei Seite und fuhr über ein Jahr mit diesen Operationen und Versuchen fort, die ich im Monat April begonnen hatte; die Menge Erde, welche der Kies hervorbrachte, nahm allmälig ab, bis nach Verlauf von 2 Monaten ich auf dem Kies, als ich das Wasser in ein anderes Gefäß goß, nur ein erdhaltiges Häutchen von kaum einer Linie Dicke fand; aber auch während dem ganzen Verlaufe des Jahres und so lange das Wasser über dem Kies stand, verfehlte nie dies Häutchen sich in 2 bis 3 Tagen zu bilden, ohne an Dicke zu- oder abzunehmen, ausgenommen in der Zeit, wo ich des Frostes wegen genöthigt war, das Gefäß zu bedecken; in dieser Zeit schien mir die Zersetzung etwas langsamer vor sich zu gehen. Einige Zeit nachher, als ich den Kies ins Wasser gelegt hatte, nahm ich eine große Menge glänzender, silber-

grauer Blättchen wahr, wie die des Kalks, welche früher nicht da waren; ich schloß hieraus, daß diese Flimmerchen den ersten Grad der Zersetzung bildeten, daß die Theilchen, aus mehren kleinen Schichten bestehend, sich abblätterten, wie ich dies am Glase unter gewissen Bedingungen beobachtet habe und diese Schüppchen sich allmälig im Wasser verdünnten und verkleinerten, bis sie so klein wurden, daß sie nicht mehr eine hinlänglich große Fläche hatten, um das Licht zurückzustrahlen und alsdann die Form und die Eigenschaften einer wahren Erde annahmen. Ich sammelte und that alle die Erdabscheidungen zusammen, welche die beiden Pfund Kies mir während dem Verlaufe von mehr als einem Jahre gewährt hatten; als die Erde getrocknet würde, wog sie ungefähr 5 Unzen; ich wog ebenfalls den Kies, nachdem er trocken geworden war; er hatte in demselben Verhältnisse an Schwere abgenommen und mithin etwas mehr als den sechsten Theil verloren. Die Erde war übrigens von derselben Beschaffenheit; die letzten Trennungen waren eben so fettig und ziehbar als die ersten und alle zeigten ein ins Orange spielendes Gelb; als ich aber in derselben noch einige glänzende Flimmerchen, einige Kiestheilchen, die noch nicht völlig zersetzt waren, bemerkte, that ich die Erde wieder mit Wasser in ein Gefäß von Glas und ließ sie während einem ganzen Sommer, ohne sie zu rütteln, an der Luft stehen, indem ich von Zeit zu Zeit und in dem Maße frisches Wasser darauf goß, als das andere verdunstete; einen Monat später fing das Wasser an zu faulen, ward grünlich und erhielt einen übeln Geruch; die Erde erschien auch in einem Zustande der Gährung und Fäulung, denn es erhoben sich eine große Menge Luftblasen aus derselben, und obwohl sie an der Oberfläche ihre gelbliche Farbe behielt, war doch der Theil, welcher am Grunde des Gefäßes lag, braun; diese Farbe dehnte sich von Tag zu Tag mehr aus und ward immer dunkler, so daß die Erde gegen das Ende des Sommers völlig schwarz geworden war. Ich ließ das Wasser verdunsten, ohne neues in das Gefäß zu gießen; nachdem ich die Erde herausgenommen hatte, glich sie ziemlich dem grauen Thone, wenn er angefeuchtet ist; ich trocknete hierauf die Erde am Feuer und diese schien, als sie durchwärmt wurde, einen schwefeligen Geruch von sich zu geben; aber noch mehr überraschte es mich, daß im Verhältniß, als sie trocknete, die schwarze Farbe nach und nach

verschwand und endlich so weiß ward, wie am weißesten Thon woraus man die Vermuthung folgern kann, daß es ein flüchtiger Stoff war, der ihr die braune Farbe mittheilte; die Säuren brachten keine Einwirkung auf diese Erde hervor, und als man sie einem ziemlich heftigen Hitzegrade aussetzte, glühte sie nicht wie der graue Thon, sondern behielt ihre weiße Farbe; es erschien mir demnach als erwiesen, daß der Stoff, welchen der Kies mir durch seine Zersetzung im Wasser gewährte, wahrer, weißer Thon ist." (Note, welche Herr Nadault, Korrespondent der Akademie der Wissenschaften, ehemaliger Generaladvokat der Rechenkammer von Dijon, dem Hrn. v. Büffon mitgetheilt hat.)

(Zur Seite 251.)

Auf dem Festlande von Amerika, dessen Abhänge ungemein abschüssig nach den westlichen Meeren hin sind und dessen Länder alle sich mit einem sanften Abhange ausdehnen, und die fast alle mit großen Ebenen auf dem Gestade der östlichen Meere endigen, ist dies augenfällig. In Europa liegt die höchste Rückenlinie Großbrittaniens, welche sich von Norden nach Süden erstreckt, weit näher dem westlichen als dem östlichen Ufer des Oceans, und dies ist auch der Grund, warum die Meere im Westen von Irland und England tiefer sind als das Meer, was England von Holland trennt. Die Bergrückenlinie Norwegens liegt näher dem Ocean als dem baltischen Meere. Die Berge der allgemeinen Spitzenlinie Europas sind viel höher nach Westen als nach Osten hin; nimmt man den Theil des Hochrückens von der Schweiz bis nach Sibirien, findet man, daß er näher dem baltischen und weißen, als dem schwarzen und kaspischen Meere liegt. Die Alpen und Apenninen laufen weit näher an der mittelländischen als an der adriatischen See hin. Die Bergkette, welche aus Tyrol kömmt, und über Dalmatien bis zur Spitze von Morea geht, zieht sich, sozusagen, an der Küste des adriatischen Meeres hin, während die östlichen Gestade, die ihnen gegenüberliegen, tiefer sind. Verfolgt man in Asien die Kette, welche sich von Babelmandel erstreckt, bemerkt man, daß die Spitzen des Taurus, Libanon, die von ganz Arabien, längs dem mittelländischen und rothen Meer laufen und in Osten große Länderstriche liegen, durch welche Flüsse mit langem Laufe strömen,

und sich in den persischen Meerbusen ergießen. Der Rücken der berüchtigten Gebirge von Gattes nähern sich mehr den westlichen als den östlichen Seen. Der Rücken, welcher sich von der westlichen Grenze Chinas bis zur Spitze von Malakka erstreckt, liegt näher dem westlichen als dem östlichen Ocean. In Afrika sendet die Bergkette des Atlas in die Kanarische See weniger lange Flüsse, als die sind, welche nach dem Innern des Festlandes strömen, und die sich in der Ferne in Landseen und große Sümpfe verlieren. Die hohen Gebirge, die sich im Westen nach dem grünen Vorgebirge und ganz Guinea vereinen, nachdem sie um Congo gegangen sind und sich bis zum Vorgebirge der guten Hoffnung erstrecken, nehmen zwar ziemlich regelmäßig die Mitte Afrikas ein; dennoch wird man bei genauerer Untersuchung des Meeres in Osten und in Westen die Erfahrung machen, daß die östliche See weniger tief ist und eine große Menge Inseln hat, während die westliche eine größere Tiefe und sehr wenige Inseln besitzt, so daß die tiefste Stelle im westlichen Meere dieser Bergkette weit näher ist, als die tiefste in dem östlichen und indischen Meere.

Man sieht demnach, daß im Allgemeinen und auf allen Festländern die Theilungspunkte der Gebirge immer weit mehr in der Nähe der westlichen als der östlichen Meere liegen; die Abhänge dieser Gebirgsketten nach Osten hin sich mehr verlängern als nach Westen, die Meere der westlichen Küsten tiefer und mit weniger Inseln besät sind als die östlichen, und daß in allen diesen Seen die Küsten der Inseln nach Osten hin immer höher, und die Meere, die sie bespülen, tiefer sind als nach Westen hin.

Vierte Epoche,

in welcher die Gewässer sich zurückgezogen haben und die feuerspeienden Berge ihre Thätigkeit begannen.

Man hat so eben gesehen, daß die Elemente des Wassers und der Luft ihr Entstehen der Abkühlung verdanken und die Gewässer, anfänglich durch die Expansionskraft des Feuers in die Atmosphäre getrieben, später auf die Theile des Erdballs zurück fielen, die abgekühlt genug waren, um sie nicht als

Dämpfe zurückzuwerfen, und diese Theile waren die Polargegenden und alle Gebirge. Es fanden sich demnach in dem Zeitraume von 35,000 Jahren in der Gegend eines jeden Poles ein großes Meer, und einige Landseen oder Sümpfe auf den Gebirgen und den erhöhten Erdstrichen, die, weil sie sich in demselben Grade abgekühlt hatten, wie die Länder am Pole, auf gleiche Weise die Gewässer aufnehmen und bewahren konnten; in der Folge, und in dem Maßstabe, als der Erdball sich abkühlte, dehnten sich die Polarmeere, stets durch den Fall der Gewässer aus der Atmosphäre ernährt und vergrößert, immer weiter aus, und die Landseen oder großen Sümpfe erweiterten sich ebenfalls durch den beständigen Regen, der um so reichlicher fiel, als die Abkühlung größer war, nach allen Richtungen, und bildeten Wasserbecken und kleine Binnenseen in den Theilen der Erdkugel, wohin die Polarmeere noch nicht gedrungen waren. Als in der Folge die Gewässer immer reichlicher bis zur gänzlichen Reinigung der Atmosphäre herabstürzten, gewannen die Polarmeere und die Binnenseen allmälig immer mehr Boden, gelangten in die Gegenden des Gleichers und deckten endlich die ganze Oberfläche des Erdballes bis zu einer Höhe von 2000 Toisen über dem Spiegel unserer jetzigen Meere. Die ganze Erde lag damals unter der Herrschaft des Wassers, mit Ausnahme vielleicht der Spitzen der Urgebirge, die während der ersten Zeit des Sturzes der Gewässer, welche von diesen erhöhten Gegenden herabflossen, um die tiefer liegenden Erdstriche einzunehmen, sobald diese sich hinlänglich abgekühlt hatten, um die Wasser aufzunehmen, ohne sie als Dünste zurück zu treiben, gewaschen und abgespült wurden. Es bildete sich daher allmälig ein allgemeines ununterbrochenes Meer, aus dem die Spitzen der Gebirge, von denen die ersten Gewässer durch Herabströmen in tiefere Gegenden sich zurückgezogen hatten, nur noch hervorragten. Da diese erhöhten Erdstriche zuerst durch den Aufenthalt und die Bewegung der Gewässer bearbeitet worden sind, werden sie auch zuerst befruchtet worden seyn, und während die ganze Oberfläche der Erde, sozusagen, nur ein allgemeiner Archipel war, wird die organische Natur zuerst auf diesen Gebirgen ins Leben getreten seyn, sie entwickelte sich selbst auf ihnen mit großer Energie, denn die Wärme und die Feuchtigkeit, diese beiden Hauptquellen aller Fruchtbarkeit, fanden sich daselbst in einem höhern

Grade vereint und verknüpft, als sie es jetzt in irgend einem Erdstriche sind.

Zu derselben Zeit, in welcher die über dem Gewässer erhöhten Erden sich mit großen Bäumen und Pflanzen aller Art bedeckten, war das allgemeine Meer mit Fischen und Muscheln überall bevölkert; es war auch der allgemeine Sammlungsort alles dessen, was von den aus dem Wasser hervorstehenden Erdstrichen in dasselbe herabstürzte. Die Schlacken des Urglases und die Pflanzenstoffe wurden von den Höhen der Erden in die Tiefen des Meeres gefluthet, auf dessen Grunde sie die ersten Schichten aus verglasbarem Sande, Thon, falschem und wahrem Schiefer bildeten, wie die Lager aus Kohle, Salz und Erdpech, mit welcher von da an die ganze Meeresmasse geschwängert wurde. Die Menge Pflanzen, welche auf den Urerden hervorgebracht und zerstört wurden, ist zu groß, als daß man sie berechnen könnte; denn, beschränkten wir auch die Oberfläche aller damals über den Gewässern hervorstehenden Länder auf den 100sten und selbst den 200sten Theil der Erdoberfläche, d. h. 130,000 Quadratstunden, kann man doch leicht begreifen, wie viel Bäume und Pflanzen ein Flächenraum von 130,000 Quadratstunden hervorgebracht, wie sehr sich ihre Ueberreste angehäuft haben und in welcher Menge sie in das Meer gebracht und dort abgelagert seyn müssen, wo sie den Grund zu einer solchen Masse von Kohlenlagern, die in so vielen Gegenden angetroffen werden, bildeten. Dasselbe gilt von den Lagern aus Salz, Eisenerz in Körnern, Feuersteinen und allen andern Substanzen, die Säuren in ihrer Mischung enthalten, und deren Urbildung erst nach dem Sturze der Gewässer vor sich gehen konnte; diese Stoffe wurden fortgeschwemmt und in die tief liegenden Gegenden und Spalten des Erdfelsens abgesetzt und bildeten dort mit den durch die große Hitze der Erde sublimirten Mineralsubstanzen, die sie schon vorfanden, die erste Nahrungsquelle der künftigen Vulkane; ich sage, der zukünftigen, denn vor dem Entstehen der Gewässer war noch kein feuerspeiender Berg thätig, und diese konnten erst in Wirksamkeit treten oder eine fortdauernde Thätigkeit gewinnen, nachdem die Gewässer gefallen waren, indem man die Land- von den Seevulkanen unterscheiden muß, denn diese können, sozusagen, nur augenblickliche Verpuffungen hervorbringen, weil in dem Augenblicke, in

welchem ihr Feuer sich durch das Aufbrausen und Gähren der schwefeligen und verbrennlichen Stoffe entzündet, es auch durch das Wasser, das sie bedeckt, und sich durch alle Oeffnungen, welche das Feuer sich gebahnt, stromweise bis in ihren Heerd ergießt, ausgelöscht wird. Die Landvulkane besitzen eine anhaltende Thätigkeit, welche mit der Masse Stoff, die sie enthalten, im Verhältnisse steht; diese Stoffe erfordern eine gewisse Menge Wasser, um in Gährung zu gerathen, und später entspringen ihre heftigen Ausbrüche nur durch den Zusammenstoß einer großen Masse Feuers mit einer großen Masse Wasser; so wie ein Seevulkan nur Augenblicke hindurch thätig seyn kann, dauert die Wirksamkeit eines Landvulkans auch nur so lange, als er in der Nähe von Wasser liegt. Dies ist der Grund, warum alle jetzt thätigen Vulkane auf Inseln oder Meereskästen liegen, und man 100 Mal mehr erloschene als thätige zählen kann; denn in dem Grade sich die Gewässer durch Zurückziehen von den Füßen der Vulkane entfernt haben, haben ihre Ausbrüche sich vermindert, und hörten endlich ganz auf, und die leichten Aufbrausungen, welche das Regenwasser in ihrem alten Heerde veranlassen konnte, werden nur unter besondern und sehr seltenen Umständen eine bemerkliche Wirkung hervorgebracht haben.

Die Beobachtungen bestätigen vollkommen, was ich hier über die Wirkungen der Vulkane gesagt habe; alle die, welche heut zu Tage noch thätig sind, liegen in der Nähe von Meeren; alle, die erloschen und deren Anzahl weit größer ist, befinden sich in der Mitte von Ländern oder doch in einiger Entfernung vom Meere, und obwohl die meisten Vulkane, die noch jetzt wirksam sind, hohen Gebirgen anzugehören scheinen, befanden sich doch auch viele andere auf Bergen von mittlerer Höhe. Die Entstehungszeit der Vulkane ist demnach nicht überall gleich; erstens ist es gewiß, daß die ersten, d. h. die ältesten, erst nach dem Rückzug der Gewässer von ihren Gipfeln in dauernde Thätigkeit treten konnten, und dann scheinen sie zu wirken aufgehört zu haben, sobald die Wasser sich zu sehr aus ihrer Nachbarschaft entfernt haben; denn ich wiederhole es, keine Naturgewalt, mit Ausnahme des Zusammenstoßes einer großen Wassermasse gegen eine große Feuermasse, kann eine so außerordentliche Bewegung hervorbringen, als mit dem Ausbruche eines Vulkans verbunden ist.

Wahr ist allerdings, daß wir die innere Zusammensetzung dieser fürchterlichen Feuerschlünde nicht in hinlänglicher Nähe beschauen können, um im Stande zu seyn, bei vollkommener Kenntniß der Ursache über ihre Wirkungen abzutheilen zu können; wir wissen blos, daß oft unterirdische Verbindungen zwischen einem Vulkane und dem andern statt finden; wir wissen ebenfalls, daß, obwohl ihr Entzündungsheerd vielleicht in keiner großen Entfernung von ihrem Gipfel liegt, doch Höhlen vorhanden sind, die weit tiefer gehen, und diese Höhlen, deren Tiefe und Ausdehnung uns unbekannt sind, ganz oder zum Theil mit denselben Stoffen, als die, welche gegenwärtig entzündet sind, angefüllt seyn könnten.

Auf der andern Seite scheint mir die Electricität eine sehr große Rolle bei den Erdbeben und Ausbrüchen der Vulkane zu spielen; ich habe mich durch sehr haltbare Gründe und durch Vergleichung der Erfahrungen über die Electricität überzeugt, daß der Grund des electrischen Stoffes die eigene Wärme des Erdballs ist; die beständigen Ausflüsse dieser Wärme, wenngleich fühlbar; sind doch nicht sichtbar, und bleiben stets unter der Hülle dunkler Wärme, so lange sie sich frei und in grader Richtung bewegen; sie erzeugen hingegen ein sehr lebhaftes Feuer und sehr starke Explosionen, sobald sie von ihrer Richtung abgelenkt oder durch die Reibung der Körper angehäuft werden. Da die innern Höhlen der Erde Feuer, Luft und Wasser enthalten, muß die Einwirkung des ersten Elements in ihnen stürmische Winde, brausende Orkane und unterirdische Donner hervorbringen, deren Wirkungen mit denen des Blitzes der Lüfte verglichen werden können; diese Wirkungen müssen selbst heftiger und anhaltender durch den starken Widerstand werden, welchen die Festigkeit der Erde von allen Seiten der electrischen Kraft dieser unterirdischen Donner entgegenstellt. Die Federkraft einer Luft, die mit dichten und durch Electricität entzündeten Dämpfen vermischt ist, die Federkraft des Wassers, das durch das Feuer in electrische Dünste aufgelöst wird, alle andere Stöße dieser electrischen Kraft, erheben und öffnen die Oberfläche der Erde oder erschüttern sie durch Erdbeben, deren Stöße nicht länger dauern, als der innere Blitzschlag, der sie hervorbringt, und diese Stöße wiederholen sich, bis die expansiven Dünste durch irgend eine Oeffnung an der Oberfläche der Erde oder im Schooße des Mee-

res sich einen Ausgang gebahnt haben. Deshalb begleitet auch die Ausbrüche der Vulkane und die Erdbeben ein dumpfes, rollendes Geräusch, und geht ihnen voraus, das sich von dem Donner nur durch den tiefen Grabeston unterscheidet, den der Schall nothwendig annimmt, wenn er durch eine große Dicke festen Stoffes, worin er eingeschlossen war, dringt.

Diese unterirdische Electricität, als allgemeine Ursache, in Verbindung mit den andern Ursachen des Feuers, das durch die Gährung der schwefelhaltigen und verbrennlichen Stoffe, welche die Erde an so vielen Stellen beherbergt, angeregt wird, langt zur Erklärung der Haupterscheinungen der Thätigkeit der Vulkane hin; z. B. ihr Heerd scheint nahe an ihrer Spitze zu liegen, aber der Sturm liegt unterhalb demselben. Ein Vulkan ist nur ein ungeheurer Ofen, dessen Blasebälge oder besser Ventilatoren in tiefen Höhlen zur Seite oder unter dem Heerde liegen. Diese Höhlen, wenn sie sich bis zum Meere ausdehnen, dienen als Luftzugs- oder Einathmungsröhren, um nicht blos die Dünste, sondern die Luft- und Wassermassen selbst nach oben zu leiten; auf diesem Gange erzeugt sich der unterirdische Blitz, der sich durch Brüllen ankündet und durch fürchterliche Ergüsse der Stoffe, die er getroffen, verbrannt und verkalkt hat, zum Ausbruche kommt; dicke Wirbel aus schwarzem Rauche oder mit einer düstern Flamme begleitet, mächtige Wolken aus Asche und Steinen, kochende Ströme von flüssiger Lava, die ihre brennenden und zerstörenden Wogen in die Ferne treiben, verkünden nach Außen die Kampfbewegung in den Eingeweiden der Erde.

Diese unterirdischen Gewitter sind um so heftiger, je näher sie den feuerspeienden Bergen und den Gewässern des Meeres sind; das Salz und die fettigen Oele des letztern vermehren noch die Thätigkeit des Feuers; die Erdstriche, die zwischen dem Vulkane und dem Meere liegen, müssen häufige Erschütterungen erfahren; aber warum gibt es keinen Ort in der Welt, an dem man nicht, selbst seit Gedenken der Menschen, einige Erdbeben, einige Zuckungen, durch diese innere Bewegungen der Erde hervorgebracht, erfahren hat? In der That sind sie weniger heftig und seltener in der Mitte der Festländer, von Vulkanen und Meeren entfernt; sind sie aber nicht Wirkungen, welche aus denselben Ursachen entspringen? Warum erscheinen sie auch da, wo diese Ursachen nicht vorhanden

sind, d, h. in Gegenden, wo weder Vulkane noch Meere angetroffen werden? Die Antwort ist leicht: weil es überall Meere und fast überall Vulkane gab, und, obwohl ihre Ausbrüche aufgehört haben, als das Meer sich entfernte, ihr Feuer doch noch vorhanden ist, und dies wird uns durch die erdöligen, schwefeligen und heißen Quellen, die sich häufig am Fuße hoher Gebirge und sogar in der Mitte der Festländer finden, bewiesen. Diese Feuer alter Vulkane, die nach dem Rückzuge der Meere ruhiger geworden sind, ruhen, um von Zeit zu Zeit innere Bewegungen hervorzubringen und leichte Stöße zu veranlassen, deren Schwankungen in der Richtung der Erdhöhlen und vielleicht in jener der Wasser oder Metalladern als Leiter der unterirdischen Electricität laufen.

Man könnte mich noch fragen, warum alle Vulkane in den Bergen gelegen sind? Warum sie um so heftiger zu seyn scheinen, je höher die Gebirge sind? Aus welcher Ursache diese ungeheuren Schornsteine in den festesten und höchsten Mauern des Erdballs liegen? Hat man wohl begriffen, was ich in Betreff der Unebenheiten, die durch die erste Abkühlung hervorgebracht worden, als die geschmolzenen Stoffe sich verhärteten, gesagt habe, wird man erkennen, daß die hohen Gebirge die höchsten Aufblasungen sind, welche an der Oberfläche der Erde zu der Zeit entstanden, als sie ihre Festigkeit gewann. Die meisten ruhen demnach auf Höhlen, in welche sich die senkrechten Spalten, die von oben nach unten reichen, münden; diese Höhlen und Spalten enthalten Stoffe, die durch die bloße Gährung oder durch die electrischen Funken der innern Wärme der Erde entzündet werden. Sobald das Feuer sich zu entwickeln beginnt, vermehrt die Luft, durch die Verdünnung angezogen, die Kraft desselben, und erzeugt bald einen großen Brand, dessen Wirkungen wieder Bewegungen, unterirdische Stürme, unterirdische Donner, Stöße, Geräusch und Erschütterungen, kurz, alles veranlassen, was dem Ausbruche der Vulkane vorhergeht oder ihn begleitet. Man kann demnach nicht überrascht seyn, daß die Vulkane in den hohen Gebirgen liegen, weil sie die einzigen alten Stellen der Erde sind, deren innere Höhlungen sich erhalten haben, die einzigen, welche durch Spalten, die noch nicht angefüllt sind, von unten bis oben Verbindungswege besitzen, und die einzigen, in welchen der leere Raum groß genug war, um die sehr große Menge

von Stoffen, welche dem Feuer der andauernden und noch thätigen Vulkane zur Nahrung dienen, in sich zu schließen. Uebrigens werden sie, wie die andern, im Verlaufe der Jahrhunderte erlöschen; ihre Ausbrüche werden aufhören; darf ich zu behaupten wagen, daß die Menschen hiezu beitragen können? Würde es so viel kosten, die Verbindung eines Vulkans mit dem benachbarten Meere abzuschneiden, als der Bau der Pyramiden gekostet hat? Diese egyptischen, nutzlosen Denkmäler eines falschen, eitlen Ruhmes lehren uns zum wenigsten, daß, wenn wir die nämlichen Kräfte auf Denkmäler der Weisheit verwenden, wir zum wenigsten große Dinge thun und vielleicht die Natur bis zu einem Grade beherrschen können, um die Verdünstungen des Feuers entweder zum Aufhören zu bringen, oder doch sie zu leiten, wie wir durch unsere Künste schon verstehen, die Gewalten des Wassers zu leiten und zu brechen.

Bis zur Zeit der Thätigkeit der Vulkane waren auf dem Erdballe nur 3 Arten von Stoffen vorhanden: 1) die verglasbaren, durch das Urfeuer hervorgebracht; 2) die Kalkstoffe, durch Hülfe des Feuers gebildet; 3) alle Substanzen, welche aus den Trümmern der Thiere und Pflanzen hervorgingen; das Feuer der Vulkane aber gab Veranlassung zur Entstehung einer vierten Art, die oft an dem Wesen der drei andern Theil nimmt. Die erste Klasse umfaßt nicht allein die ersten, festen, verglasbaren Stoffe, deren Natur sich nicht verändert hat, und welche den Grund des Erdballs, so wie den Kern aller Urgebirge bilden, sondern auch alle Sand-, Schiefer- und Thonarten, und alle verglasbaren Stoffe, die zersetzt und durch die Gewässer fortgeschwemmt wurden. Die zweite Klasse faßt alle Kalkstoffe in sich, d. h. alle Substanzen, welche durch Muscheln und Seethiere hervorgebracht worden sind; sie dehnen sich über ganze Provinzen aus, und bedecken selbst große Länder; sie finden sich ebenfalls in bedeutenden Tiefen und umgeben die Grundfläche der höchsten Gebirge bis zu sehr großen Höhen. Die dritte Klasse umfaßt alle Substanzen, welche ihren Ursprung den Thier- und Pflanzenstoffen verdanken und diese sind in großer Anzahl vorhanden; ihre Menge scheint ungeheuer zu seyn, denn sie überziehen die ganze Oberfläche der Erde. Die vierte Klasse enthält endlich die Stoffe, welche durch die Vulkane erhoben und ausgeworfen worden sind, un-

ter denen einige ein Gemisch der drei ersten zu seyn scheinen, und andere, rein und ohne Beimischung, eine zweite Einwirkung des Feuers erlitten haben, die ihnen einen neuen Charakter mittheilte. Auf diese vier Klassen führen wir alle mineralischen Substanzen zurück, denn bei ihrer Untersuchung kann man immer erkennen, zu welcher Klasse sie gehören und folglich über ihren Ursprung entscheiden, und dies reicht hin, uns gewisser Maßen über die Zeit ihrer Bildung zu belehren; denn es scheint, wie wir auseinander gesetzt haben, sicher zu seyn, daß alle feste, verglasbare Stoffe, die weder ihre Natur noch ihre Lage verändert haben, durch das Urfeuer hervorgebracht worden sind, und ihre Bildung der Zeit unserer zweiten Epoche angehört, wogegen die Bildung der Kalkstoffe, wie die des Thones, der Kohle ꝛc., erst in den folgenden Zeiten statt fand, und unserer dritten Periode zugeschrieben werden muß. Und da in den von den Vulkanen ausgeworfenen Stoffen sich mitunter Kalksubstanzen und häufig Schwefel und Erdharze vorfinden, kann man kaum zweifeln, daß die Bildung dieser von den Vulkanen ausgeworfenen Substanzen später falle als die aller dieser Substanzen, und nur unserer vierten Epoche entspricht.

Obwohl die Menge der von den Vulkanen ausgeworfenen Stoffe im Vergleiche zu den Kalkstoffen nur sehr gering ist, nehmen sie doch auf der Erdoberfläche ziemlich große Räume in den Umgegenden der noch thätigen und der schon erloschenen oder doch gemilderten Vulkane ein. Durch ihre wiederholten Ausbrüche haben sie Thäler ausgefüllt, Ebenen überdeckt und selbst andere hervorgebracht. Als später die Ausbrüche aufhörten, fuhren zwar die meisten Vulkane noch zu brennen fort, aber mit einem stillen Feuer, was keinen heftigen Ausbruch mehr hervorbrachte, weil, da sie entfernt von den Meeren lagen, kein Zusammenstoß des Wassers mit dem Feuer mehr statt fand; die von Alters her in Gährung sich befindenden Stoffe, und die ursprünglich entzündeten verbrennlichen Substanzen fahren fort zu brennen, was der Grund der Wärme aller unsrer jetzigen heißen Quellen ist; sie laufen über die Heerde dieses unterirdischen Feuers und springen sehr heiß aus dem Schooße der Natur. Es gibt auch Beispiele von Kohlenlagern, die seit undenklichen Zeiten brennen und die entweder durch den unterirdischen Blitz oder durch das stille Feuer eines Vulkans,

dessen Auswürfe aufgehört haben, entzündet worden sind. Diese heißen Quellen und diese brennenden Kohlenlager finden sich häufig, wie die erloschenen Vulkane, in Ländern, die fern vom Meere liegen.

Die Oberfläche der Erde zeigt uns an tausend Stellen die Spuren und die Beweise des Daseyns erloschener Vulkane; in Frankreich allein kennen wir die alten Vulkane der Auvergne, des Velay, des Vivarais, der Provence und des Languedoc. In Italien besteht fast der ganze Boden aus Trümmern vulkanischer Stoffe und dasselbe ist in mehren andern Ländern der Fall. Um aber die Gegenstände unter einem allgemeinen Gesichtspunkte zu vereinen, und den Gang der Umwälzungen, welche die Vulkane auf der Oberfläche der Erde hervorgebracht haben, klar zu begreifen, müssen wir auf unsere dritte Epoche und zwar in den Zeitraum zurückkehren, in welchem das allgemeine Meer die ganze Oberfläche der Erde bedeckte, mit Ausnahme der hohen Stellen, auf welchen die erste Vermischung der verglasten Schlacken der Erdmasse mit den Gewässern vor sich ging; in diesem Zeitraume entstanden die Pflanzen und vermehrten sich auf den Erdstrichen, welche das Meer trocken ließ. Vulkane waren noch nicht vorhanden, denn die Stoffe, welche ihrem Feuer zur Nahrung dienen, nämlich die Erdpeche, die Steinkohlen, die schwefelhaltigen Feuersteine, konnten sich vorher noch nicht gebildet haben, indem ihre Zusammensetzung die Thätigkeit des Wassers und die Zerstörung der Pflanzen voraussetzt.

Dem zu Folge bestanden die ersten Vulkane in den erhöhten Erdstrichen in Mitten der Festländer, und in dem Verhältnisse, als die Meere sich zurückzogen und sich von ihren Füßen entfernten, ist ihre Entzündung gemäßigt worden und hat aufgehört, jene heftigen Ausbrüche hervorzubringen, die nur durch den Zusammenstoß der großen Wassermassen mit einer großen Masse Feuer entstehen können. Nun gehörten aber 20000 Jahre dazu, damit die Meere sich allmälig senkten und alle unsere Kalkhügel sich bildeten, und da die Haufen brennbarer und mineralischer Stoffe, welche den Vulkanen zur Nahrung dienen, nur allmälig niedergeschlagen werden konnten und viel Zeit vorübergehen muß, bevor sie in Thätigkeit geriethen, so haben die Vulkane erst gegen das Ende dieser Periode, d. h. 50000 Jahre nach der Bildung des Erdballs, angefangen, die

Erde zu verwüsten, und da die Umgegend aller vom Wasser nicht bedeckten Stellen doch noch von demselben bespült wurden, so gab es fast überall Vulkane, und es fanden häufige und ungeheure Ausbrüche statt, die erst aufhörten, als die Meere sich zurückzogen; da aber dieser Rückzug nur durch das Einsenken der großen hohlen Gewölbe des Erdballs stattfinden konnte, so ereignete es sich häufig, daß das Wasser, was in Strömen die Teiche dieser eingesunkenen Erden anfüllte, die unterseeischen Vulkane in Thätigkeit setzte, welche durch ihre Ausbrüche einen Theil dieser eingesunkenen Länder wieder empor hoben und sie mitunter über den Meeresspiegel trieben, wo sie neue Inseln bildeten, wie wir dies an der kleinen Insel, welche in der Nähe der Santorinsinsel entstanden, wahrnehmen; demungeachtet sind diese Erscheinungen selten und die Wirkung der unterseeischen Vulkane ist weder so anhaltend noch so mächtig, um einen großen Erdraum über die Oberfläche der Meere zu erheben. Die Landvulkane haben dagegen durch die Fortdauer ihrer Ausbrüche mit ihren Ergüssen den ganzen sie umgebenden Erdstrich bedeckt, durch den allmäligen Absatz ihrer Laven neue Schichten gebildet, und die Laven, welche mit der Zeit fruchtbar wurden, sind ein unwiderleglicher Beweis, daß die anfangs im Fluß sich befindende, später verhärtete Uroberfläche der Erde ebenfalls fruchtbar werden konnte; endlich haben die Vulkane jene Afterberge oder Hügel, die in allen vulkanischen Gebirgen angetroffen werden, hervorgebracht und jene Bollwerke aus Basalt, welche den Meeren, die in ihrer Nähe liegen, zu Küsten dienen, aufgethürmt. Nachdem also das Wasser durch gleichförmige und beständige Bewegung die wagerechte Bildung der Erdschichten vollendet hatte, wühlte das Feuer der Vulkane durch plötzliche Ausbrüche mehre dieser Schichten um und durchschnitt und bedeckte sie; man darf daher sich nicht wundern, daß aus dem Schooße der Vulkane Stoffe aller Art geschleudert werden, als Asche, verkalkte Steine, gebrannte Erde, noch erstaunen, daß diese Stoffe mit kalkartigen und verglasbaren Substanzen, aus welchen diese Erdschichten bestehen, vermischt sind.

Die Erdbeben mußten lange Zeit vor den Ausbrüchen der Vulkane auftreten; gleich bei den ersten Einsenkungen der Höhlen entstanden auch heftige Erschütterungen, welche eben so starke und ausgedehnte Wirkungen hervorbrachten, als es die

der Vulkane sind. Um sich hierüber eine Vorstellung zu bilden, laßt uns annehmen, daß auf dem Gewölbe einer Höhle ein Erdstrich von 100 Quadratstunden ruhte, was nur eine von den kleinen Blasen des Erdballs ausmachen würde, und daß dies Gewölbe plötzlich eingestürzt sey; mußte nach diesem Einsturze nicht nothwendig eine Erschütterung folgen, die sich durch ein mehr oder weniger heftiges Erdbeben in der sehr großen Ferne mittheilte? Obwohl 100 Quadratstunden nur den 260000sten Theil der Erdoberfläche ausmachen, mußte doch das Einstürzen dieser Masse die umliegenden Länder erschüttern und wahrscheinlich auch das Zusammenfallen benachbarter Höhlen veranlassen; es trat demnach keine etwas bedeutende Einsenkung ein, die nicht von den heftigen Stößen eines Erdbebens begleitet war, dessen Bewegung sich vermittelst der Federkraft, mit welcher jede Materie begabt ist, mittheilte und die mitunter durch die Wege, welche die leeren Räume der Erde darbieten können und in welchen die unterirdischen Winde, durch die Erschütterung aufgeregt, vielleicht durch die Feuer der Vulkane entzündet wurden, sich vielleicht in große Entfernungen verbreiten mußte, so daß aus einer und derselben Ursache, d. h. durch das Einsinken einer Höhle, mehre Wirkungen, alle groß und mehre fürchterlich, hervorgehen konnten: 1) die Abnahme des Meeres, das genöthigt wird, in großen Strömen diese neue Tiefe auszufüllen, und dem zu Folge neue Erdstriche trocken liegen zu lassen; 2) die Erschütterung der benachbarten Länder durch den Einsturz der festen Massen, welche die Gewölbe der Höhle bildeten, und diese Erschütterung neigte die Berge auf die Seite, spaltete sie bis zu ihrer Spitze und riß Stücke davon ab, die bis an den Fuß rollten; 3) dieselbe Bewegung, durch die Erschütterung hervorgebracht, und durch die Winde und die unterirdischen Feuer fortgepflanzt, hebt in der Ferne Erde und Wasser empor, wirft Meerberge und Hügel auf, bildet Schlünde und Risse, verändert den Lauf der Flüsse, bringt alle Quellen zum Versiegen, erzeugt neue und verwüstet in kürzerer Zeit, als man es beschreiben kann, Alles, was sie auf ihrem Wege antrifft.

Wir dürfen uns daher nicht mehr verwundern, daß, wie wir in so vielen Gegenden die Einförmigkeit des wagerechten Wirkens der Gewässer durch geneigte Spalten, unregelmäßige Erdsenkungen zerschnitten und oft durch unförmliche oder ohne

Ordnung auf einandergehäufte Trümmer bedeckt sehen, eben so wenig so große Gegenden antreffen, welche alle mit von Vulkanen ausgeworfenen Massen angefüllt sind; doch diese Unordnung, durch die Erdbeben hervorgebracht, verhüllt nur die Natur in den Augen derer, welche sie nur im Kleinen anschauen und aus einer zufälligen und besondern Wirkung eine allgemeine und beständige Ursache machen. Das Wasser allein hat als allgemeine und auf die des Urfeuers folgenden Ursachen den Bau und die Gestaltung der jetzigen Oberfläche der Erde vollendet und was an der Gleichförmigkeit dieses allgemeinen Baues mangelt, ist nur die besondere Wirkung der zufälligen Ursachen der Erdbeben und der Thätigkeit der Vulkane. Nun muß man aber im Baue der Erdoberfläche durch die Bewegung und den Niederschlag der Gewässer zwei Perioden unterscheiden. Die erste begann nach der Entstehung des allgemeinen Meeres, d. h. nach der vollkommenen Reinigung der Atmosphäre durch die Scheidung der Wasser und der flüssigen Stoffe, welche die Hitze des Erdballs in derselben schwebend erhielt; diese Periode dauerte so lange, als nothwendig war, damit die Muscheln sich bis zu dem Grade vermehrten, daß sie mit ihren Ueberresten alle unsere Kalkhügel anfüllen, so lange als nothwendig war, damit die Pflanzen sich vermehren und durch ihre Trümmer alle unsere Kohlenlager bilden, endlich so lange als nothwendig war, damit die Schlacken des Urglases in Thon verwandelt und die sauren Salze, die schwefelhaltigen Feuersteine ꝛc. sich bilden konnten. Diese ersten und großen Wirkungen wurden alle zusammen in den Zeiten hervorgebracht, welche zwischen dem Entstehen der Gewässer und ihrem Rückzuge lägen. Hierauf begann die zweite Periode: der Rückzug der Gewässer erfolgte nicht plötzlich, sondern in einer langen Reihe von Jahrhunderten, in welcher verschiedene Punkte aufzufassen man sich ebenfalls bemühen muß. Die Berge, welche aus Kalksteinen bestehen, sind sicherlich in dem Urmeere entstanden, dessen verschiedene Strömungen sie eben so gewiß nach korrespondirenden Winkeln gestaltet haben; nun zeigt uns aber die genaue Betrachtung der Seiten unserer Thäler, daß die besondere Arbeit der Strömungen aus einer jüngern Zeit herrührt, als das allgemeine Werk des Meeres. Diese Thatsache, die man noch nicht ein Mal vermuthet hat, ist zu wichtig, als daß man sie nicht durch Jegliches unterstützen sollte, was sie allen Augen klarer und faßlicher macht.

Nehmen wir zum Beispiel den höchsten Berg Frankreichs, den von Langres, der sich über alle Berge der Champagne erhebt, sich nach Burgund bis Montbard und selbst bis Tonnerre erstreckt und in seiner entgegengesetzten Richtung die Gebiete von Lothringen und der Franche-Comte beherrscht (s. die beigefügte Charte); diese fortlaufende Bergkette von Langres, welche von den Quellen der Seine bis zu denen der Saone eine Länge von mehr als 40 Stunden hat, besteht völlig aus kalkartigen Stoffen, d. h. sie ist gänzlich aus See-Erzeugungen zusammengesetzt und dies ist auch der Grund, warum ich sie zum Beispiele wählte. Der höchste Punkt in dieser Bergkette liegt sehr nahe bei der Stadt Langres und man sieht, daß diese Bergkette auf der einen Seite ihre Wasser nach dem Ocean durch die Maas, die Marne, die Seine ꝛc. ergießt und auf der andern sie nach dem mittelländischen Meere durch die Flüsse schickt, welche sich in die Saone münden. Der Punkt, wo Langres liegt, befindet sich beinahe in der Mitte dieser 40 Stunden langen Kette und die Hügel nehmen beinahe fast auf dieselbe Weise nach den Quellen der Seine, wie nach denen der Saone hin ab. Endlich lehnen sich die Hügel, welche die äußersten Enden dieser Kette aus Kalkbergen bilden, ebenfalls an Erdstriche, aus verglasbaren Stoffen bestehend, nämlich jenseits des Armanson bei Semur auf der einen und auf der andern Seite jenseits der Quellen der Saone und des kleinen Flusses Coney.

Betrachten wir die Thäler, welche in der Nähe dieser Berge liegen, werden wir annehmen, daß, da der Punkt von Langres am höchsten liegt, er in der Zeit, wo die Wasser sanken, zuerst bloßgelegt ward; früher war dieser Gipfel überfluthet, wie alle andere, weil er aus Kalkstoffen besteht; sobald aber das Meer ihn nicht mehr bedeckte, beschränkte es seine Bewegungen darauf, gegen den Gipfel von beiden Seiten zu schlagen und folglich durch die beständigen Strömungen die Thäler und Schichten, welche jetzt den Bächen und Flüssen, die an beiden Seiten dieser Berge fließen, zum Bette dienen, auszuhöhlen. Der Beweis, daß alle Thäler durch regelmäßige und beständige Strömungen ausgewühlt worden sind, liegt darin, daß ihre vorspringenden Winkel stets den rücktretenden Winkeln gegenüberstehen; man bemerkt blos, daß die Gewässer, indem sie den steilsten Abhängen folgten und zuerst nur die Erdarten angriffen, welche am wenigsten fest und am ehesten aufzulösen waren, an den beiden

Seiten, welche das Thal umgeben, eine bedeutende Verschiedenheit veranlaßt haben. Auf der einen Seite bemerkt man oft eine bedeutende, steile Abdachung und als Piks geformte Felsen, während auf der andern die Steinbänke in sanftem Abhange mit Erde bedeckt sind, und dies trat nothwendig jedes Mal ein, wo die Kraft des Stromes sich sicher mehr nach dieser als nach jener Seite wandte und auch jedes Mal, wo er durch eine andere Strömung aus der Richtung getrieben oder unterstützt ward.

Folgt man dem Laufe eines Flusses oder Baches, der in der Nähe der Gebirge liegt, auf denen er seine Quellen hat, wird man leicht die Gestalt und selbst die Beschaffenheit der Erde erkennen, welche die Seiten des Thales bildet. An den Stellen, wo es schmal ist, zeigen die Richtung des Flusses und der Winkel seines Laufs auf den ersten Anblick auf die Seite, gegen welche die Wasser treiben müssen, und folglich auf die Seite hin, wo der Erdboden sich der Ebene nähert, während die andere bergartig heraufsteigt. Ist aber das Thal breit, fällt diese Entscheidung schwerer; doch kann man bei genauer Untersuchung der Richtung des Flusses ziemlich richtig erkennen, nach welcher Seite das Terrain sich erweitern oder verengen wird. Was unsere Flüsse jetzt im Kleinen thun, haben die Meeresströmungen ehemals im Großen gethan; sie höhlten alle unsere Thäler aus, schnitten von beiden Seiten fort, aber indem sie die Trümmer wegschwemmten, bildeten sie häufig auf der einen Seite steile Böschungen, und Ebenen auf der andern. Man muß ebenfalls bemerken, daß in der Nachbarschaft des Gipfels dieser Kalkberge und namentlich am Gipfel von Langres die Thäler mit einer kreisförmigen Tiefe beginnen und sich von da an immer in dem Maße erweitern, als sie sich von ihrem Ursprungsorte entfernen; die Thäler scheinen ebenfalls an dem Punkte, an welchem sie beginnen, tiefer und in dem Maßstabe stets an Tiefe abzunehmen, als sie sich erweitern und von diesem Punkte entfernen; aber dies ist mehr Schein als Wirklichkeit, denn Anfangs war der Theil des Thales, welcher der Spitze am nächsten liegt, der schmalste und der am wenigsten tiefe; die Bewegung der Gewässer begann daselbst einen Hohlweg zu bilden, der sich allmälig erweiterte und aushöhlte; die Trümmer, welche durch die Strömung in den untern Theil des Thales fortgerissen und herabgeschwemmt wurden, haben

den Grund ausgefüllt und dies ist die Ursache, warum die Thäler bei ihrem Anfangspunkte tiefer erscheinen als in ihrem übrigen Verlaufe und die großen Thäler in dem Grade weniger tief scheinen, je mehr sie sich von der Spitze entfernen, an welcher ihre Seiten auslaufen, denn man kann ein großes Thal wie einen Stamm ansehen, der seine Aeste durch andere Thäler erstreckt, die wieder Zweige durch andere kleinere Thäler treiben, welche bis zu der Spitze, wo sie auslaufen, sich ausdehnen und heraufsteigen.

Verfolgt man den Gegenstand in dem Beispiele, welches wir angeführt haben, faßt man die Erdstriche, welche ihre Gewässer in die Seine ergießen, zusammen, so sieht man, daß dieser große Raum ein Thal der ersten Ordnung bildet, d. h. der größten Ausdehnung; wenn wir hierauf die Gegenden betrachten, welche ihre Wasser dem Yonne-Flusse liefern, bilden diese ein Thal der zweiten Ordnung, und steigt man nach dem Gipfel der Bergkette hinauf, so bilden die Erdstriche, welche ihre Wasser in den Armanson, den Serin und in die Cure ergießen, Thäler der dritten Ordnung; die Brenne, welche in den Armanson fällt, wird ein Thal der vierten Ordnung seyn und endlich der Oze und Ozerain, welche in die Brenne münden und deren Quellen in der Nähe der Seine liegen, bilden Quellen der fünften Ordnung.

Betrachten wir den Landstrich, der seine Gewässer nach der Marne führt, erscheint dieses Thal als eins der zweiten Ordnung und steigt man nach dem Gipfel der Bergkette von Langres, werden die Erdstriche, deren Gewässer in den Rognon fallen, nur ein Thal der dritten Ordnung, und die Gegend endlich, welche ihre Gewässer in die Bäche von Bussiere und Orgevaux ergießen, Thäler der vierten Ordnung bilden. Dies Bildungsverhältniß ist allen Festländern gemein. In dem Maßstabe, als man zum Gipfel der Bergketten hinaufsteigt, findet man die Thäler enger, obwohl sie tiefer erscheinen; es ist demnach gewiß, daß der alte Grund der untern Thäler weit tiefer war als es jetzt der der obern Thäler ist. Wir haben schon berichtet, daß man im Thale der Seine zu Paris in einer Tiefe von 75 Fuß Holz, von Menschenhand bearbeitet, gefunden hat; der erste Grund dieses Thales lag demnach ehemals weit tiefer, als er jetzt ist, denn unter diesen 75 Fuß findet man noch steinige und irdene Trümmer, welche die Strömun-

gen von dem allgemeinen Gipfel der Gebirge, sowohl durch die Thäler der Seine, als durch die der Marne, Yonne und aller andern Flüsse, welche jene aufnehmen, herabgeschwemmt haben. Gräbt man hingegen in den kleinen Thälern, welche in der Nachbarschaft des allgemeinen Gipfels liegen, findet man keine Trümmer, aber feste Bänke von Kalksteinen in wagerechten Lagern und von Thonarten darüber, und zwar in einer größern oder geringern Tiefe. In einem Schlunde, ziemlich nahe dem Kamme dieses langen Bergrückens von Langres lag, habe ich einen Brunnen von 200 Fuß Tiefe gesehen, der in Kalkstein gegraben war, ehe man auf Thonerde stieß. (Im Schlosse von Rochefort bei Anieres in der Champagne).

Der erste Grund der großen Thäler, durch das Urfeuer oder selbst durch die Bewegungen des Meeres gebildet, ward demnach blos gelegt, und zwar nach und nach vermittelst der ganzen Masse der Trümmer in dem Grade, als diese durch die Strömung von den obern Erdtheilen abgerissen wurden; der Grund dieser Strömung blieb fast nackt, während jener der untern Thäler mit der Stoffmasse bekleidet wurde, welche die obern verloren hatten, so daß man, wenn man nur obenhin die Oberfläche unserer Festländer betrachtet, in den Irrthum verfällt, sie in sandige, lettige, falschschiefrige Schichten zu theilen, denn alle diese Schichten sind nur oberflächliche Trümmer, die nichts beweisen, und welche, wie ich schon gesagt habe, die Natur nur verhüllen und uns über die wahre Theorie der Erde täuschen. In den obern Thälern findet man keine andern Trümmer als die, welche lange nach dem Rückzuge der Gewässer durch den Regen herabgekommen sind, und diese Trümmer bildeten kleine Erdschichten, welche gegenwärtig die Seiten und den Grund der Thäler ausmachen. Dieselbe Erscheinung fand in den großen Thälern statt, nur mit dem Unterschiede, daß in den kleinen Thälern die Erden, Kiese und die andern Trümmer, welche durch die Regengüsse und die Bäche herabgeschwemmt wurden, unmittelbar auf einen Boden abgelagert wurden, der durch die Strömungen völlig entblößt worden war, wogegen in den großen Thälern die Trümmer, welche durch die Regengüsse herbeigebracht wurden, sich nur auf Schichten legen konnten, die weit dicker waren und aus den Trümmern bestanden, welche früher durch die Meeresströmungen abgerissen worden waren,

und dies ist auch der Grund, warum in allen Ebenen und großen Thälern unsere Beobachter die Natur in Unordnung zu finden glaubten, weil sie daselbst Kalkstoffe mit verglasbaren Stoffen ꝛc. untermischt sahen, aber man wird doch nicht ein Gebäude nach dem Schutte oder irgend ein anderes Werk nach dem Abfalle der Materialien beurtheilen wollen?

Ohne uns demnach länger bei diesen kleinlichen und falschen Ansichten aufzuhalten, verfolgen wir lieber unsern Gegenstand in dem Beispiele, das wir aufgestellt haben.

Die 3 großen Strömungen, die sich unterhalb der Gipfel der Gebirge von Langres gebildet haben, treten uns jetzt in den Thälern der Maas, der Marne und der Vingeanne entgegen. (S. die beigefügte Karte.) Untersuchen wir diesen Erdstrich im Einzelnen, finden wir, daß die Quellen der Maas zum Theil aus dem Bruch von Bassigny und aus andern kleinen, sehr engen und steilen Thälern hervorgehen; die Marne und die Vingeanne, welche beide in die Saone fallen, ebenfalls aus sehr schmalen Thälern, auf der andern Seite des Gipfels hervorkommen; das Thal der Marne unter Langres ungefähr eine Tiefe von 100 Toisen hat; in allen diesen ersten Thälern ihre Seiten nahe aneinanderliegen und steil sind, und daß in den untern Thälern und in dem Grade, als die Strömungen sich von dem allgemeinen und gemeinschaftlichen Gipfel entfernten, sie sich ausgebreitet und folglich die Thäler erweitert haben; die Seiten der letztern sind auch weniger steil, weil die Bewegung der Wasser in ihnen freier und weniger rasch war, als in den schmalen Thälern in der Nähe des Gipfels.

Beachten muß man noch, daß die Richtung der Strömungen in ihrem Laufe verändert worden ist, und die Steilheit der Seiten aus demselben Grunde sich anders gestaltet hat. Die Strömungen, deren Abhang nach Süden ging und die uns durch die Thäler von Tille, Venelle, Vingeanne, Saulon und Mance veranschaulicht werden, wirkten stärker gegen die Thalseiten, welche nach dem Gipfel von Langres und nach Norden schauen. Die Strömungen hingegen, welche ihren Abfall nach Norden hatten und die uns durch die Thäler von Aujon, Suize, Marne und Rognon, so wie durch die der Maas dargestellt werden, trieben heftiger gegen die Thalseiten, welche gegen denselben Gipfel von Langres schauen und nach Süden gerichtet sind.

Es gab demnach, als die Gewässer den Gipfel von Langres bloslegten, ein Meer, dessen Bewegungen und Strömungen nach Norden gerichtet waren und auf der andern Seite des Gipfels ein Meer, dessen Strömungen nach Süden gingen. Diese Meere bespühlten die beiden entgegengesetzten Seiten dieses Gebirges, wie man noch jetzt beobachtet, daß das Meer an die beiden Seiten einer langen Insel oder eines weit hervorstehenden Vorgebirgs schlägt. Es kann demnach nicht in Verwunderung setzen, daß alle steile Thalseiten sich auf beiden Seiten dieses allgemeinen Gebirgsgipfels befinden; diese Erscheinung ist nichts weiter, als die nothwendige Wirkung einer augenfälligen Ursache.

Betrachtet man den Erdstrich, der eine der Quellen der Marne bei Langres umgibt, sieht man, daß sie aus einem fast lothrecht geschnittenen Halbkreise hervorkommt und die Untersuchung der Steinlager an dieser Art von Amphitheater weist nach, daß die Steinlager auf beiden Seiten und am Grunde des Kreisbogens ehemals zusammenhingen und nur eine Masse ausmachten, welche die Gewässer in dem Theile, der jetzt den Halbkreis ausmacht, zerstört haben. Dasselbe wird man am Ursprunge der beiden andern Quellen der Marne wahrnehmen, endlich im Thale von Balesme und in dem von St. Maurice. Dieser ganze Boden hing bei der Abnahme des Meeres zusammen und jenes Vorgebirge, an dessen Ende die Stadt Langres liegt, hing in jener Zeit nicht blos mit den erstern, sondern auch mit den Landstrichen von Breuvone, Peigney, Noidan-le-Rocheux ꝛc. zusammen. Man kann sich leicht durch seine Augen überzeugen, daß der Zusammenhang dieser Länderstriche nur durch die Bewegung und den Andrang der Gewässer aufgehoben worden ist. In der Bergkette von Langres findet man mehre einzelstehende Hügel; die Einen besitzen die Gestalt eines abgeschnittenen Kegels, wie die vor Mont Saugeon, die Andern eine elliptische Form, wie die von Montbard, Montreal, und andere eben so bemerkenswerthe stehen um die Quellen der Maas, nach Clermont und Montigny-le-Roi hin, welcher letztere Ort auf einem Berge liegt, der durch eine sehr schmale Landzunge mit dem Festlande zusammenhängt. Einen dieser einzelstehenden Hügel findet man auch zu Andilly, einer andern zu Heuilly-Coton ꝛc. Bemerken müssen wir, daß die einzelstehenden Kalkhügel im Allgemeinen weniger hoch sind, als

die, welche sie umgeben und von denen jene Hügel jetzt getrennt sind, weil die Strömung, welche die ganze Breite des Thales ausfüllte, über diese einzelstehenden Hügel in grader Richtung fortging und sie an der Spitze verstümmelte, während sie die Thalseiten nur bespühlte und nur in schräger Richtung angriff, so daß die Berge, welche das Thal bekränzen, höher geblieben sind, als die einzelstehenden Hügel, welche zwischen beiden lagen. Z. B. zu Monthard beträgt die Höhe des einzelstehenden Hügels, auf welchem die Mauern des alten Schlosses liegen, nur 140 Fuß, während die Berge, welche das Thal auf beiden Seiten nach Süden und Norden umgeben, mehr als 350 Fuß hoch sind; dasselbe findet bei den andern Kalkhügeln, die wir angeführt haben, statt; alle die einzelstehenden sind zu gleicher Zeit weniger hoch als die andern, denn da sie in der Mitte des Thales und im stärksten Strome lagen, wurden sie an der Spitze durch die Strömung abgestumpft, die in der Mitte immer stärker und rascher ist als an den Ufern ihres Laufes.

Betrachtet man diese steilen Böschungen, die oft mehre Toisen als Piks hinauflaufen, sieht man, daß sie von oben bis unten aus sehr massiven und sehr harten Kalksteinen bestehen, ist man über die ungeheure Zeit verwundert, die erforderlich war, damit die Wasser sich solche ungeheure Betten eröffneten und aushöhlten; zwei Umstände trugen aber zur Beschleunigung dieses großen Werkes bei, der eine ist, daß in allen Hügeln und Bergen aus Kalk die obern Lagen die am wenigsten festen und weichsten sind, so daß die Gewässer die Oberfläche des Bodens leicht angreifen und den ersten Hohlweg, der ihnen ihre Richtung anwies, bilden konnten; der zweite Umstand ist, daß, obwohl diese Bänke aus Kalkstoff sich unter den Gewässern des Meeres gebildet, selbst ausgetrocknet und versteinert haben, es doch sehr gewiß ist, daß sie anfangs aus aufeinander gelagerten Bodensätzen aus weichen Stoffen bestehend, die erste Härte allmälig durch die Wirksamkeit der Schwere der Totalmasse und durch die Thätigkeit der Anziehungskraft ihrer Bestandtheile gewannen. Wir sind demnach überzeugt, daß diese Stoffe die ganze Festigkeit und Härte, die wir jetzt an ihnen wahrnehmen, noch nicht erhalten hatten, und sie zur Zeit der Thätigkeit der Meeresströmungen denselben weniger Widerstand leisteten. Diese verbundene

Ursache vermindert die ungeheure Dauer der Zeit, während welcher die Wasser thätig waren, und erklärt um so besser die Uebereinstimmung der vor- und rücktretenden Winkel an den Hügeln, welche vollkommen der Korrespondenz der Flußufer in allen Bodenarten, die leicht zu trennen sind, gleichen.

Um den Bau dieser kalkartigen Landstriche, und nicht, um ihre Trennung zu erklären, muß man nothwendiger Weise eine sehr lange Zeitperiode annehmen, so daß ich von den 20000 Jahren zum wenigsten Dreiviertel auf die Vermehrung der Muscheln, auf die Fortschwemmung ihrer Ueberreste und Bildung der Massen, in welcher sie umschlossen liegen, und das letzte Viertel auf die Trennung und Gestaltung dieser Kalkmassen rechne; 20000 Jahre waren zum Rückzuge der Gewässer erforderlich, die anfänglich über 2000 Toisen über den Spiegel der gegenwärtigen Meere erhoben waren, und erst gegen das Ende dieses langsamen Rückzuges sind unsere Thäler ausgehöhlt, unsere Ebenen gebildet und unsere Hügel blos gelegt worden; während dieser ganzen Zeit war der Erdball nur mit Fischen, Muschel- und Schaalthieren bevölkert; die Gipfel der Gebirge und einige hohe Länder, welche die Meere nicht überstiegen, oder welche sie zuerst verlassen hatten, waren ebenfalls mit Pflanzen bedeckt, denn ihre Ueberreste bildeten in großen Massen die Kohlengänge in derselben Zeit, in welcher die Ueberreste der Muschelthiere die Lager unserer Kalksteine bildeten. Die aufmerksame Betrachtung dieser authentischen Denkmäler der Natur, nämlich der Muscheln in dem Marmor, der Fische in den Schiefern und der Pflanzen in den Kohlenlagern, weist also nach, daß alle diese organischen Wesen lange vor den Landthieren existirt haben; dieser Beweis wird noch mehr durch den Umstand bestätigt, daß keine Spur, kein Zeichen ihres Daseyns in allen Urschichten, welche durch Niederschläge des Meerwassers entstanden sind, aufgefunden wurden. Man findet die Knochen, Zähne, Hauer von Landthieren nur in oberflächlichen Schichten oder auch in jenen Thälern und Ebenen, von denen wir gesprochen haben, und die durch die Trümmer angefüllt sind, welche die Strömungen von den höhern Stellen weggenommen haben; man hat blos einige Knochen in Höhlen unter Felsen, in der Nähe der Meergestade und in tiefer gelegenen Gegenden angetroffen; aber diese Felsen, unter welchen die Gerippe von Landthieren

liegen, sind selbst von neuer Bildung, sowie alle die Kalksteinbrüche in tiefen Gegenden, die nur durch die Trümmer der Urschichten von Steinen, welche alle auf diesen neuen Steinbrüchen lagern, gebildet worden sind, und dies ist der Grund, warum ich sie mit dem Namen Schmarotzer-Brüche bezeichnet habe, weil sie wirklich auf Kosten der ersten entstanden sind.

Unser Erdball war demnach während 35000 Jahren nur eine Masse Feuer und Hitze, dem kein empfindendes Wesen nahe kommen konnte; hierauf war seine Oberfläche während 15 bis 20000 Jahren nur ein allgemeines Meer; eine so lange Reihefolge von Jahren war zur Abkühlung der Erde und zum Rückzuge der Gewässer nothwendig, und erst am Ende dieser zweiten Periode gestaltete sich die Oberfläche unserer Festländer.

Diesen letzten Wirkungen der Thätigkeit der Meerströmungen aber gingen einige andere, noch allgemeinere vorher, welche einen Einfluß auf einige Charactere der ganzen Oberfläche der Erde ausgeübt haben. Wir haben gesagt, daß die Gewässer, welche von dem Südpole in größerer Menge kamen, die Erde aller Länder zugespitzt haben; nach dem vollständigen Sturze der Gewässer aber, und als das allgemeine Meer sein Gleichgewicht gefunden hatte, hörte die Bewegung von Süden nach Norden auf, und das Meer gehorchte keinem Einflusse weiter, als der anhaltenden Macht des Mondes, die, in Verbindung mit jener der Sonne, die Ebbe und Fluth und die beständige Bewegung des Meeres von Osten nach Westen hervorbrachte. Bei ihrem ersten Erscheinen strömten die Gewässer von den Polen nach dem Gleicher hin, weil die Polargegenden, abgekühlter als der Rest des Erdballs, sie zuerst aufgenommen hatten; in der Folge gewannen sie allmälig die Landstriche unter dem Gleicher, und als diese Länder, wie alle andere, durch die Gewässer bedeckt waren, stellte sich die Bewegung von Osten nach Westen für immer fest; denn sie hat nicht blos während der langen Periode des Rückzuges der Meere angedauert, sondern erhält sich noch jetzt. Nun hat aber diese allgemeine Bewegung des Meeres von Osten nach Westen auf der Oberfläche der Erdmasse eine eben so allgemeine Wirkung hervorgebracht; sie hat nämlich allen westlichen Küsten der Festländer eine steile Böschung ertheilt, und zu gleicher

Zeit allen Ländern einen sanftern Abhang nach Osten hin gewährt.

In dem Maße, als die Meere abnahmen und die höchsten Spitzen der Festländer blos legten, begannen diese Spitzen, als eben so viele Feuerfänge, die man geöffnet hat, neue Feuer auszuströmen, die im Innern der Erde durch die Gährung der Stoffe, welche den Vulkanen zur Nahrung dienen, erzeugt wurden. Gegen das Ende dieser zweiten Periode von 20000 Jahren theilten sich Feuer und Wasser in die Herrschaft der Erde; auf gleiche Weise durch die Wuth dieser beiden Elemente zerrissen und durchwühlt, bot sie nirgends Sicherheit und Ruhe; aber glücklicher Weise hatten diese Urscenen, die fürchterlichsten der Natur, keine Zuschauer und erst nach der Zeit, welche auf die völlige Beendigung dieser Periode folgte, kann man den Ursprung der Landthiere datiren; die Gewässer hatten sich damals zurückgezogen, weil die beiden Festländer nach Norden zusammenhingen, und gleichmäßig mit Elephanten bevölkert waren; die Anzahl Vulkane hatte sich ebenfalls bedeutend vermindert, indem ihre Ausbrüche nur durch das Zusammentreffen des Wassers und Feuers hervorgebracht werden konnten, sobald das Meer durch seinen Fall sich entfernte. Man denke sich den Anblick, den die Erde unmittelbar nach dieser zweiten Periode, d. h. 55000 bis 60000 Jahre nach ihrer Bildung darbot; in allen tiefern Gegenden grundlose Meere, rasche Strömungen und Wasserwirbel; fast beständige Erdbeben, durch den Einsturz der Höhlen und die häufigen Ausbrüche der Vulkane unter dem Meere und auf dem Lande hervorbracht; allgemeine und einzelne Stürme, Rauchwirbel und Gewitter durch die heftigen Erschütterungen der Erde und des Meeres veranlaßt; Ueberschwemmungen und Fluthen durch dieselben Erschütterungen erzeugt; Ströme aus geschmolzenem Glase, Erzen und Schwefel, die Berge zerstörend und in die Ebenen sich wälzend und die Gewässer verpestend; die Sonne selbst fast beständig nicht blos durch die wässerigen Wolken, sondern auch durch dicke Asch- und Steinmassen, von den Vulkanen emporgeschleudert, verdunkelt. Danken wir dem Schöpfer, daß er den Menschen nicht zum Zeugen dieser schrecklichen und Schauder erregenden Erscheinungen werden ließ, welche der Geburt der intelligenten und empfindenden Natur vorausgingen und sie ankündigten.

Fünfte Epoche,

in welcher die Elephanten und die andern Thiere aus dem Süden die Länder des Nordens bewohnt haben.

Alles, was heute in der lebenden Natur existirt, konnte auch von der Zeit an, in welcher die Temperatur der Erde die nämliche war, des Daseyns genießen. Nun haben die nördlichen Erdstriche eine lange Zeit hindurch denselben Wärmegrad genossen, dessen sich jetzt die südlichen Länder erfreuen, und zu der Zeit, in welcher die Nordländer dieser Temperatur genossen, waren die südlichen Länder noch versengend heiß und eine lange Zeit hindurch öde geblieben. Das Gedenken derselben scheint sich selbst durch die Sage erhalten zu haben, denn die Alten waren überzeugt, daß die Länder des heißen Erdgürtels unbewohnt seyen; sie blieben auch wirklich lange Zeit nachher, als die Nordländer schon bevölkert waren, noch unbewohnt; denn nimmt man an, daß 35000 Jahre nothwendig waren, um die Erde an den Polen bis zu dem Grade abzukühlen, daß man ihre Oberfläche berühren konnte, ohne sich zu verbrennen, und 20, oder höchstens 25000 J. mehr erforderlich waren, sowohl für den Rückzug des Meeres, als für die Abkältung, welche das Entstehen so empfindender Wesen, wie die Landthiere, bedingte, so erkennt man wohl, daß man für die Abkältung des Erdballs unter dem Aequator einige Tausende Jahre mehr, sowohl der größern Dicke der Erde, als des Zutritts der Sonne wegen, die bedeutend unter dem Gleicher und fast nichts an den Polen ist, berechnen muß.

Selbst in dem Falle, daß diese beiden verbundenen Ursachen nicht ausreichen sollten, um eine so große Verschiedenheit der Zeit zwischen diesen beiden Bevölkerungen hervorzubringen, muß man berücksichtigen, daß der Aequator die Gewässer der Atmosphäre später empfing als die Pole; folglich wird diese zweite Ursache die Abkühlung, welche rascher und mächtiger wirkte, als die beiden andern, eine bedeutendere Abkühlung der Nordländer durch den Sturz der Gewässer zur Folge gehabt haben, während die Wärme der Südländer sich behauptete und nur durch ihren eigenen Verlust vermindert werden konnte. Selbst wenn man mir einwerfen sollte, daß, da

der Fall der Gewässer, es sey auf dem Aequator oder auf den Polen, nur Folge der Abkühlung eines jeden dieser beiden Theile des Erdballs bis auf einen gewissen Grad sey, er nur dann in diesem und jenem stattfinden konnte, wenn die Temperatur der Erde und die der herabstürzenden Gewässer verhältnißmäßig dieselben waren, und folglich der Sturz der Gewässer nicht so sehr zur schnellen Beschleunigung der Abkühlung an den Polen, als unter dem Aequator beigetragen, als ich behaupte, wird man doch genöthigt seyn, einzuräumen, daß die Dünste und folglich auch die Wasser, welche auf dem Aequator herabfielen, wegen der Einwirkung der Sonne eine größere Hitze mit sich führten, und aus diesem Grunde die Länder des heißen Erdgürtels später abkühlten, so daß es mir immer erlaubt seyn würde, zum wenigsten einen Zeitraum von 9 bis 10000 Jahren zwischen der Entfernungszeit der Elephanten in die nördlichen Gegenden und der Zeit anzunehmen, während welcher sie sich bis in die südlichsten Gegenden zurückzogen; denn die Kälte kam und kommt doch nur von oben; die beständigen Regen, welche auf die Polargegenden herabfielen, beförderten unaufhörlich deren Abkühlung, während keine einzige Ursache dazu beitrug, die Abkühlung der Länder unter dem Gleicher zu beschleunigen. Nun wirkte aber diese Ursache, die uns so empfindlich im Schnee unserer Winter und im Hagel unserer Sommer entgegentritt, und diese Kälte, welche in Zwischenräumen aus den obern Gegenden der Luft herabkommt, senkte sich damals unaufhörlich auf die nördlichen Länder und kühlte sie weit eher ab, als die Länder unter dem Gleicher, auf welche die Werkzeuge der Kälte, Wasser, Schnee und Hagel, weder wirken noch fallen konnten, sich erkälten konnten. Ueberdies müssen wir hier eine sehr wichtige Bemerkung über die Grenzen, welche die Dauer der lebenden Natur beschränken, anführen; die erste mögliche Grenze derselben haben wir zu 35000 Jahren nach der Bildung des Erdballs angenommen, und die letzte Grenze auf 93000 Jahre, von diesem Tage an gerechnet, fest gestellt, was für den ganzen Zeitraum dieser schönen Natur 132,000 Jahre beträgt. [1]) Dies sind die entferntesten Grenzen und die längste Dauer, die wir

[1]) Man sehe die Abbildungen in dem Bande dieses Theils der Naturgeschichte.

nach unsern Hypothesen dem Leben der empfindenden Natur angewiesen haben; dies Leben konnte mit 35 oder 36000 Jahren beginnen, denn damals war der Erdball an seinen Polargegenden hinlänglich genug abgekühlt, daß man ihn berühren konnte, ohne sich zu verbrennen, und es kann erst nach 93000 Jahren aufhören, wenn der Erdball kälter seyn wird als Eis. Zwischen diesen so entfernten Grenzen aber muß man andere näher zusammenliegende annehmen. Die Gewässer und alle Stoffe, welche aus der Atmosphäre herabstürzten, befanden sich bis zu dem Zeitpunkte, wo man sie berühren konnte, ohne sich zu verbrennen, fortwährend im siedenden Zustande; es konnten mithin erst lange Zeit nach dieser Periode von 36000 Jahren Wesen entstehen und leben, welche mit solch einer Empfindsamkeit begabt sind, wie wir dieselbe an ihnen kennen; denn nähmen Erde, Luft und Wasser plötzlich einen Wärmegrad an, der uns nicht gestattete, sie zu berühren, ohne lebhaft verletzt zu werden, würde dann eines der jetzt lebenden Wesen im Stande seyn, eine so tödtliche Hitze auszuhalten, weil sie die Lebenswärme ihres Körpers bei weitem übersteigen würde? Leben konnten damals wohl Pflanzen, Muscheln und Fische, welche eine gegen die Wärme weniger empfindliche Natur besaßen, deren Arten aber bei der Erkältung der folgenden Jahrhunderte zu Grunde gingen, und ihre Ueberreste sind es, welche wir in den Kohlenlagern, in wahren und falschen Schiefern und in den Thonschichten, so wie in den Marmorbänken und in den andern Kalkstoffen finden; aber alle empfindlichere Wesen und besonders die Landthiere konnten erst in spätern und den unsrigen näher liegenden Zeiten entstehen, leben und sich fortpflanzen.

In welcher Gegend des Nordens konnten die ersten Landthiere ihre Entstehung finden? Geschah dies nicht wahrscheinlich auf den höchsten Länderstrichen, weil sie vor den andern sich abkühlten? Ist es nicht ebenfalls wahrscheinlich, daß die Elephanten und die andern Thiere, welche gegenwärtig die Südländer bewohnen, zuerst von allen entstanden und mehre Tausende von Jahren hindurch diese nördlichen Striche bewohnt haben und lange Zeit vor der Geburt der Rennthiere, die heut zu Tage in jenen Ländern des Nordens hausen?

In jener Zeit, welche von der unsrigen nur 15000 Jahre entfernt ist, lebten demnach die Elephanten, Nashörner, Fluß-

pferde und wahrscheinlich alle Arten, die sich gegenwärtig nur in dem heißen Erdgürtel fortpflanzen können, in den nördlichen Ländern, und vermehrten sich daselbst, indem die Wärme in jenen Erdstrichen damals denselben Grad hatte und folglich in gleichem Grade ihrer Natur entsprach; sie lebten daselbst in großer Anzahl und eine lange Zeit hindurch; die Menge Elfenbein und andere Ueberreste, die man in jenen nördlichen Ländern entdeckt hat, und noch täglich entdeckt, beweist unwiderleglich, daß diese Gegenden ihr Vaterland, ihr Geburtsland, und gewiß der erste Erdstrich waren, den sie bewohnten; noch mehr aber, sie lebten zu gleicher Zeit in dem Norden von Europa, Asien und Amerika; dies liefert uns den Beweis, daß diese beiden Festländer damals zusammen hingen und erst in den spätern Zeiten getrennt wurden. Ich habe berichtet, daß wir in der königlichen Sammlung Elephantenhauer besitzen, die in Rußland und Sibirien und andere, die in Kanada bei dem Ohiosluſſe gefunden worden sind. Die großen Mahlzähne des Flußpferdes und des ungeheuren Thieres, dessen Art ausgestorben ist, sind uns aus Kanada zugekommen und andere ähnliche aus der Tartarei und Sibirien. Man kann demnach nicht zweifeln, daß diese Thiere, welche heut zu Tage nur die südlichen Länder unsers Festlandes bewohnen, ehemals auch die Nordländer des andern bewohnt haben, und zwar zu gleicher Zeit, denn die Erde war in beiden gleichmäßig warm und kühlte sich auch in beiden in gleichem Grade ab. Nicht blos in den Nordländern hat man diese Ueberreste südlicher Thiere, sondern auch in allen gemäßigten Gegenden, als Frankreich, Deutschland, Italien, England ꝛc. angetroffen. Wir besitzen in dieser Hinsicht authentische Beweise, d. h. Hauer und Knochen von Elephanten, die in mehren Distrikten Europas aufgefunden worden sind.

In den frühern Zeiten waren dieselben Nordländer von Meergewässern bedeckt, die durch ihre Bewegung daselbst dieselben Wirkungen wie überall hervorbrachten; sie bildeten Hügel, aus wagerechten Schichten bestehend, setzten Thon und andere Kalkstoffe in Form von Bodensätzen ab, denn man findet in jenen Nordländern wie in unsern Gegenden Muscheln und Trümmer der andern Seegeschöpfe im Innern des Landes in bedeutender Tiefe liegen, während sozusagen nur an der Oberfläche, d. h. in einer Tiefe von einigen Fuß, die Ske-

lette von Elephanten, Nashörnern und andere Ueberreste von Landthieren aufgefunden werden.

Es scheint sogar, daß diese ersten Landthiere, so wie die ersten Seethiere, größer waren, als sie jetzt sind. Wir haben von jenen ungeheuren viereckigen Zähnen mit abgestumpften Spitzen geredet, welche einem Thiere angehörten, das größer war als der Elephant, und dessen Art nicht mehr besteht; wir haben auf jene gewundene Muscheln hingewiesen, die einen Durchmesser von 8 Fuß bei einer Dicke von 1 Fuß haben, und wir haben ebenfalls Hauer, Zähne, Schulterbeine und Schenkelknochen von Elephanten gesehen, die einen höhern Wuchs hatten, als die jetzt lebenden Elephanten. Aus der unmittelbaren Vergleichung der Backenzähne von jetzt lebenden Flußpferden mit den großen Zähnen, welche uns aus Sibirien und Kanada zugekommen sind, haben wir erkannt, daß die uralten Flußpferde, denen diese Zähne angehörten, zum wenigsten vier Mal größer waren, als die jetzt lebenden. Diese großen Knochen und ungeheuren Zähne sind lebende Zeugen von der Kraft der Natur in diesen Urzeitaltern; um aber unsern Hauptgegenstand nicht aus den Augen zu verlieren, verfolgen wir unsere Elephanten auf ihrem allmäligen Gange von Norden nach Süden.

Wir können nicht zweifeln, daß, nachdem sie die nördlichen Gegenden Rußlands und Sibiriens bis zum sechszigsten Grad *) bewohnt haben, in welchen man ihre Ueberreste in großer Menge gefunden hat, sie später in die weniger nördlichen Landstriche gelangt sind, indem man dieselben Ueberreste in Rußland, Polen, Deutschland, England, Frankreich und Italien antrifft; hieraus geht hervor, daß diese Thiere in dem Grade, als die Nordländer sich abkühlten, die südlichen Gegenden suchten, und es ist gewiß, daß alle Klimate vom Norden bis zum Aequator nach der Reihe einer Temperatur entsprochen haben, die ihrer Natur angemessen war. Obwohl seit Gedenken des Menschengeschlechts die Art des Elephanten nur den heißesten Himmelsstrich unserer jetzigen Erde bewohnt zu haben, d. h. die Länder, welche sich auf beiden Seiten des Glei-

*) Man hat selbst in diesem Jahre (1776) Hauer und Knochen von Elephanten bei St. Petersburg gefunden, das, wie man weiß, beinahe unter dem 60sten Breitegrade liegt.

chers bis zum 20sten Grad erstrecken, und seit mehren Jahrhunderten auf sie beschränkt zu seyn scheint, beweisen doch ihre Ueberreste, welche in allen gemäßigten Ländern desselben Festlandes gefunden worden sind, daß sie ebenfalls Jahrhunderte hindurch in den verschiedenen Klimaten dieses Festlandes gewohnt haben. Anfangs vom 60sten bis 50sten, dann vom 50. bis zum 40sten, hierauf vom 40. bis zum 30., dann vom 30. bis zum 20. und endlich vom 20. Grad bis zum Gleicher, und noch darüber hinaus. Man möchte sogar vermuthen, daß, wenn man Nachforschungen in Lappland, in den Ländern Europas und Asiens, die über den 60sten Grad hinausliegen, anstellte, man ebenfalls daselbst Hauer- und Knochen von Elephanten, wie von andern Südthieren finden würde, vorausgesetzt, daß man nicht annehmen wollte, was nicht ohne Wahrscheinlichkeit ist, daß, da die Oberfläche in Sibirien höher lag, als alle Gegenden, welche dasselbe in Norden begrenzen, die sibirischen Länderstriche zuerst von den Gewässern verlassen wurden und folglich die ersten waren, in welchen diese Landthiere ihre Wohnung finden konnten; dem sey, wie ihm wolle, gewiß ist, daß die Elephanten in Sibirien und im Norden von Rußland gelebt und sich fortgepflanzt haben; hierauf die Länder zwischen dem 50sten und 40sten Grad zum Aufenthaltsort erhielten und daselbst länger gelebt haben, als in ihrem Geburtslande und noch länger in dem Landstriche vom 40sten bis zum 30sten Grade, weil die allmälige Abkühlung des Erdballs stets in dem Maßstabe langsamer vor sich ging, je mehr die Klimate dem Aequator zurückten. Die Ursache dieser weniger schnellen Abkühlung lag sowohl in der stärkeren Dicke des Erdballs, wie in der größern Wärme der Sonne. Nach unsern Hypothesen haben wir den ersten möglichen Augenblick des Anfangs der lebenden Natur auf 35 oder 36000 Jahre, von der Bildung des Erdballs an gerechnet, festgestellt, denn erst in diesem Zeitpunkte vermochte man ihn zu berühren, ohne sich zu verbrennen. Indem wir noch 25000 Jahre zu der Vollendung des ungeheuren Werks des Feuers unserer Kalkberge zu ihrer Bildung durch vor- und rücktretende Winkel, zur Abnahme der Meere, zu der Verwüstung der Vulkane und zur Austrocknung der Erdoberfläche annehmen, rechnen wir nur ungefähr 15000 Jahre von der Zeit an, wo, nachdem die Erde alle diese Umwälzungen und Veränderungen erlitten hatte, sie sich endlich in einem

ruhigern und hinlänglich festen Zustand befand, daß die Ursachen der Zerstörung nicht mehr mächtiger und allgemeiner waren, als die der Zeugung. Schreiben wir demnach dem Alter der lebenden Natur, so wie sie auf uns gekommen ist, 15000 Jahre, d. h. diese Zahl von Jahren, dem Alter der Landthierarten zu, die, ehemals in den Nordländern geboren, jetzt in denen des Südens leben, so können wir vermuthen, daß vielleicht seit 5000 Jahren die Elephanten auf die heiße Zone beschränkt sind, und höchstens einen gleich langen Zeitraum in den jetzt gemäßigten Ländern und vielleicht eben so lange in den Klimaten des Nordens, wo sie zuerst entstanden, gelebt haben. Dieser regelmäßige Gang aber, den die größten und ersten Thiere unseres Festlandes genommen haben, scheint auf Hindernisse in der neuen Welt gestoßen zu seyn. Es ist gewiß, daß man Hauer und Knochen von Elephanten in Kanada, im Lande der Illinois, in Mexiko und in einigen andern Gegenden Nordamerikas gefunden hat, und sehr wahrscheinlich noch finden wird; wir besitzen aber kein Denkmal, was uns dieselbe Thatsache in den Ländern von Südamerika nachweiset. Uebrigens besteht sogar die Art der Elephanten, die sich in der alten Welt erhalten hat, in der neuen nicht mehr; nicht nur diese Art, sondern auch keine aller Landthierarten, welche gegenwärtig die südlichen Länder unseres Festlandes bewohnen, sind in den Nordländern der neuen Welt wieder angetroffen worden; es hat sogar das Ansehen, daß sie nur in den Nordländern des neuen Festlandes lebten, und zwar zu derselben Zeit, wo sie in denen unseres Festlandes vorhanden waren. Beweist diese Thatsache nicht, daß die alte und neue Welt damals nach Norden nicht getrennt waren, und ihre Scheidung in eine Zeit fällt, die später ist, als die Epoche, in welcher die Elephanten in Nordamerika lebten, wo wahrscheinlich ihre Art durch die Erdabkühlung und beinahe zur Zeit der Trennung der beiden Festländer zu Grunde gegangen ist, weil diese Thiere die Gegenden des Gleichers nicht gewinnen konnten, wie sie dies in der alten Welt, sowohl in Afrika wie in Asien, vermochten? Betrachtet man sich die Oberfläche der neuen Welt, so bemerkt man in der That, daß die südlichen Theile, welche in der Nähe des Isthmus von Panama liegen, von sehr hohen Gebirgen durchschnitten werden; die Elephanten vermochten wegen der zu großen Kälte, die auf diesen Höhen

herrscht, diese für sie unüberwindlichen Brustwehren nicht zu übersteigen; sie sind demnach über die Länder des Isthmus hinaus nicht gekommen, und werden in Nordamerika nur so lange ausgedauert haben, als in jenem Lande der Wärmegrad anhielt, der zu ihrer Vermehrung erforderlich war. Dasselbe findet bei allen andern Thieren der Südländer unseres Festlandes statt; keines ward in den südlichen Theilen der neuen Welt vorgefunden. Ich habe diese Wahrheit durch eine so große Menge von Beispielen dargethan, daß man sie nicht in Zweifel ziehen kann. (S. die drei Abhandlungen über die Thiere der beiden Welten in den folg. Bänden.)

Die Thiere hingegen, welche gegenwärtig unsere gemäßigten und kalten Zonen bewohnen, finden sich ebenfalls in den nördlichen Theilen der beiden Festländer; sie entstanden dort später als die ersten und haben sich daselbst erhalten, weil ihre Natur keine so große Wärme verlangt. Die Renn- und die andern Thiere, die nur in den kältesten Klimaten leben können, sind zuletzt gekommen und wer weiß, ob nicht im Verlaufe der Zeit, wenn die Erde sich noch mehr abgekühlt hat, nicht neue Arten erscheinen, deren Temperament eben so sehr von dem des Rennthiers, als von dem des Elephanten abweicht; dem sey wie ihm wolle, gewiß ist, daß keines der Thiere, welche den Südgegenden unseres Festlandes eigenthümlich sind, in den Süd-Erdstrichen der neuen Welt angetroffen worden ist, und daß man selbst in der Zahl der Thiere, welche unser Festland mit dem von Nordamerika gemein hat, und deren Arten sich in beiden erhalten haben, kaum eine Art anzuführen vermag, die nach Südamerika vorgedrungen sey. Dieser Theil der Welt ist demnach weder auf dieselbe Weise, noch zu derselben Zeit bevölkert worden; er blieb von dem Reste der Erde durch die Meere und seine hohen Gebirge getrennt und isolirt. Die ersten Landthiere, welche in den Nordgegenden entstanden, konnten sich demnach nicht durch Wanderung in Südamerika niederlassen, und dauerten auf der nördlichen Hälfte nur so lange an, als diese den Wärmegrad behielt, der zu ihrer Fortpflanzung nothwendig war, und Südamerika, auf seine eigenen Kräfte beschränkt, erzeugte nur schwächere und viel kleinere Thiere, als die waren, die aus Norden kamen, um unsere Südländer zu bevölkern.

Ich sage, daß die Thiere, welche heut zu Tage die süd-

lichen Länder unseres Festlandes bewohnen, aus Norden dahin gekommen sind und ich glaube dies mit allem Grunde behaupten zu können, denn auf der einen Seite beweisen es die Denkmäler, die wir angeführt haben und auf der andern kennen wir keine große und Hauptthierart, die jetzt im Süden lebt, welche nicht früher in den Ländern des Nordens gehaust hat, indem man in jenen Erdstrichen Hauer und Knochen von Elephanten, Gerippe von Nashörnern, Zähne von Flußpferden und ungeheure Köpfe von Ochsen, die durch ihre Größe auffielen, finden, und es mehr als wahrscheinlich ist, daß man daselbst auch mehre andere weniger ausgezeichnete Thierarten antreffen werde, so daß, wenn man in den Südländern unsres Festlandes die Thiere, welche in dieselben aus Norden gewandert sind, von denen unterscheiden will, welche jene Gegenden durch ihre eigenen Kräfte hervorbringen konnten, man erkennen wird, daß alles Colossale und Große in der Natur in den Nordländern gebildet worden ist, und wenn die Gegenden am Gleicher einiges hervorgebracht haben, diese Thiere untergeordnete weit kleinere Arten sind als die ersten.

Zweifel gegen diese Erzeugung erregt aber der Umstand, daß die Arten, von denen wir annehmen, daß die Südländer unsres Welttheils sie durch ihre eigenen Kräfte erzeugt haben, den Thieren der südlichen Länder der neuen Welt, die ebenfalls nur durch die eigenen Kräfte dieser getrennten vereinzelnten Erde hervorgebracht worden sind, gleichen müßten; hievon findet aber gerade das Gegentheil statt, denn keins der Thiere von Südamerika gleicht denen des Südens in unserm Festlande in einem solchen Grade, daß man sie zu derselben Art rechnen könnte; sie sind meist von so verschiedener Form, daß man erst nach langer Untersuchung auf die Vermuthung kommen kann, daß sie die Vertreter von einigen der Unsrigen seyn möchten. Welch ein Unterschied zwischen dem Elephanten und dem Tapir, der doch von Allen der einzige ist, den man mit ihm vergleichen könnte, sich aber von demselben in Hinsicht der Gestalt in sehr hohem, und in Hinsicht der Größe in ungeheurem Grade entfernt; denn der Tapir, dieser Elephant der neuen Welt, hat weder Hauer noch Rüssel und ist kaum größer als ein Esel. Kein Thier Südamerikas gleicht dem Nashorn, keins dem Flußpferde, keins der Giraffe, und welcher Unterschied waltet noch zwischen dem Lama und dem Kameele ob,

obwohl er nicht so groß ist, als der zwischen dem Tapir und dem Elephanten.

Die Entstehung der lebenden Natur, besonders die der Landthiere, fällt demnach in Südamerika in eine weit spätere Zeit als die Epoche ihrer Geburt in den Nordländern und vielleicht beträgt der Unterschied der Zeit mehr als 4 bis 5000 Jahre. Einen Theil der Thatsachen und Gründe haben wir auseinandergesetzt, die uns auf den Gedanken führen müssen, daß die neue Welt, besonders in ihren südlichen Theilen, eine jünger bevölkerte war, als unser Welttheil ist; daß, weit entfernt, durch Veraltung ausgeartet zu seyn, die Natur dort im Gegentheil spät geboren wurde und sie erschien bis jetzt dort noch nie in derselben Kraft, in derselben aktiven Macht, wie in den nördlichen Ländern, denn nachdem, was gesagt worden ist, kann man nicht zweifeln, daß die ersten und großen Bildungen der lebenden Wesen in den erhöhten, nördlichen Ländern vor sich gingen, von wo aus sie nach und nach in die Südländer gelangten, während sie ihre Gestalt beibehielten und nur an den Massen der Größe etwas verloren. Unsere Elephanten und Flußpferde, die uns so groß erscheinen, hatten zu der Zeit, als sie die Nordgegenden bewohnten und ihre Ueberreste dort ließen, noch größere Ahnen; die Wallfischarten unserer Tage sind ebenfalls kleiner als sie in der Urzeit waren, aber vielleicht rührt dies von einer andern Ursache her.

Die Wallfische, Finnfische, Haifische, Pottfische, Narwals und andere Walle gehören den nördlichen Meeren an, während man in den gemäßigten und südlichen Gewässern nur Lamantins, Meerschweine, Wallrosse findet, welche unter den erstern an Größe stehen. Auf den ersten Anblick hat es das Ansehen, daß die Natur auf entgegengesetzte Weise und nach einer umgekehrten Ordnung verfahren habe, indem alle großen Landthiere sich gegenwärtig in den südlichen Ländern befinden, während alle großen Seethiere nur die Nordregionen unsrer Pole bewohnen. Warum scheinen diese großen, selbst ungeheuren Arten auf die Meere des Nordens beschränkt zu seyn? Warum wanderten sie nicht allmälig, wie die Elephanten, nach den südlichen Gegenden hin? Mit einem Worte, warum werden sie weder in dem gemäßigten noch heißen Erdgürtel angetroffen? Denn mit Ausnahme einiger Pottfische, die ziemlich häufig nach den Azoren kommen, und mitunter an unsern Küsten schei-

tern und deren Art von allen großen Wallen am meisten herumzuschwärmen zu lieben scheint, sind alle andere Arten in den Nordmeeren beider Festländer geblieben und haben ihren Aufenthaltsort noch daselbst. Seitdem man angefangen hat, diese großen Thiere zu fischen oder vielmehr zu jagen, hat man beobachtet, daß sie sich aus den Gegenden zurückgezogen haben, wo die Menschen sie beunruhigten; man hat ebenfalls bemerkt, daß die ersten Wallfische, d. h. die ersten, die man vor etwa 150 bis 200 Jahren erlegte, weit größer waren, als sie jetzt sind; sie hatten eine Länge von 100 Fuß, während die größten, die man jetzt fängt, kaum 60 Fuß besitzen. Man könnte selbst auf eine genügende Weise diesen Unterschied erklären; denn die Wallfische, so wie alle andern Wallen und selbst die Mehrzahl der Fische, leben ohne Vergleichung weit länger als irgend ein Landthier und alsdann erfordert das völlige Wachsthum auch eine weit längere Zeit. Als man vor etwa 150 bis 200 Jahren den Wallfischfang begann, stieß man auf die ältesten und nahm die, welche schon ihr volles Wachsthum erreicht hatten; man verfolgte und jagte sie vorzugsweise; am Ende hat man sie ausgerottet und es leben jetzt in den Meeren, welche unsere Wallfischfänger besuchen, nur solche, welche die vollen Maße ihres Wachsthums noch nicht erreicht haben; denn ein Wallfisch kann, wie wir schon früher gesagt haben, wohl 1000 Jahre leben, indem ein Karpfen länger als 200 Jahre lebt.

Dieser beständige Aufenthalt dieser großen Thiere in den Nordmeeren scheint einen neuen Beweis für den Zusammenhang der Festländer gegen die nördlichen Regionen hin zu liefern und uns anzuzeigen, daß dieser Zustand des Zusammenhanges lange Zeit bestanden hat; denn, wenn diese Seethiere, von denen wir für einen Augenblick annehmen, daß sie zu gleicher Zeit mit den Landthieren entstanden, den Weg offen gefunden hätten, würden sie nach den südlichen Meeren gelangt seyn, im Falle die Abkühlung und Erkältung der Gewässer ihnen nur im Geringsten zuwider gewesen wäre, und dies würde eingetreten seyn, wenn sie zu der Zeit entstanden wären, wo die Gewässer noch heiß waren. Man muß demnach vermuthen, daß ihre Entstehung in eine spätere Periode fällt, als die der Elephanten und die der andern Thiere, die nur in den südlichen Klimaten leben können; übrigens kann es auch wohl der Fall gewesen seyn, daß

der Unterschied der Temperatur den Wasserthieren gleichgültig oder weniger empfindlich war als den Landthieren. Wärme und Kälte folgen auf der Oberfläche der Erde und des Meeres in der That der Ordnung der Klimate und die Wärme des Innern des Erdballs ist im Schooße des Meeres wie in dem der Erde dieselbe bei gleicher Tiefe; aber die Wechselungen und die Veränderungen der Temperatur, so groß auf der Oberfläche der Erde, sind weit geringer im Meere und verlieren in einer Tiefe von einigen Toisen unter dem Wasser fast alle ihre Wirkung. Die Unbilden der Witterung machen sich dort nicht bemerklich und die großen Walle erfahren sie entweder gar nicht oder können sich vor denselben schützen; überdies scheinen sie durch ihre Bildungsart selbst eher vor der Kälte als vor der großen Wärme bewahrt zu seyn, denn obwohl ihr Blut beinahe so warm ist, als das der vierfüßigen Thiere, schützt sie doch die ungeheure Masse Speck und Oel, welche sie umkleidet, vor allen äußern Eindrücken, indem sie die Thiere der lebhaften Empfindung berauben, welche die Landthiere besitzen und es steht zu vermuthen, daß sie ihren Aufenthaltsort nicht verändern, weil sie nicht einmal das Gefühl besitzen, das sie nach einer wärmern Temperatur führen könnte, noch irgend eine Vorstellung haben, daß sie anderswo besser seyn könnten; denn es gehört Instinkt dazu, um es sich bequem zu machen, man muß sich entschließen, seinen Wohnungsort zu verändern, und es gibt Thiere und selbst Menschen, die so roh und unempfindlich sind, daß sie vorziehen, in ihrem undankbaren Vaterlande hinzuschmachten, als die Mühe zu nehmen, sich anderswo besser zu betten. [1]) Es ist demnach sehr wahrscheinlich, daß die

[1]) Ich kann ein auffallendes Beispiel hievon anführen: die Mailles, eine kleine wilde Völkerschaft vor Guiana, in kleiner Entfernung von der Mündung des Oassaflusses wohnend, haben keine andern Wohnsitze als Bäume, auf denen sie das ganze Jahr hindurch hausen, weil ihr Land stets mehr oder weniger von Wasser bedeckt ist; sie kommen von diesen Bäumen nur herunter, um in Canots ihre Nahrung zu suchen. Dies ist ein sonderbares Beispiel einer stumpfsinnigen Anhänglichkeit an das Geburtsland, denn es hängt nur von diesen Wilden ab, wie die andern, ein trockenes Land zu bewohnen, indem sie sich nur einige Stunden von den überschwemmten Savanen, wo sie geboren sind und sterben wollen, entfernen. Diese Thatsache, die einige Reisenden angeführt haben, ist mir durch mehre Augenzeugen bestätigt worden, welche noch jüngst

Pottfische, die wir von Zeit zu Zeit aus den nördlichen Meeren an unsere Küsten kommen sehen, diese Reise nicht unternehmen, um einer sanftern Temperatur sich zu erfreuen, sondern hiezu durch die Schaaren von Häringen, Makrelen und andern kleinen Fischen, denen sie folgen und die sie zu tausenden verschlingen, [2]) bewogen werden.

Alle diese Betrachtungen lassen uns vermuthen, daß die Gegenden unseres Nordens, sowohl im Meere, wie auf dem Lande, nicht nur zuerst befruchtet waren, sondern daß selbst in diesen Gegenden die lebende Natur sich in ihren größten Massen entwickelt hat. Wie soll man diese Ueberlegenheit der Kraft und die Ueberwiegenheit der Bildung erklären, welche der Nordregion ausschließlich vor allen andern Theilen der Erde verliehen worden ist? Denn an dem Beispiele von Südamerika, in dessen Länderstrichen sich nur kleine Thiere vorfinden und in dessen Meeren nur der Lamantin angetroffen wird, der im Vergleiche zu dem Wallfische eben so klein ist, als der Tapir im Vergleiche zum Elephanten; an diesem auffallenden Beispiel, wiederhole ich, nehmen wir wahr, daß die Natur in den südlichen Ländern nie Thiere hervorgebracht hat, welche in Hinsicht der Größe mit denen des Nordens verglichen werden können: an einem zweiten Beispiele, was wir von den Denkmälern hergenommen haben, erkennen wir, daß in den südlichen Ländern unseres Festlandes die größten Thiere jene sind, welche aus Norden kamen und, wenn in den südlichen Gegenden welche erzeugt wurden, diese nur Arten sind, welche in Hinsicht der Größe und der Stärke tief unter den ersten stehen. Man muß sogar glauben, daß keins derselben in irgend einem südlichen Lande der alten Welt erzeugt worden, obgleich der-

---

diese kleine Nation, die aus 3 bis 400 Wilden besteht, besucht haben; sie wohnen wirklich auf Bäumen über dem Wasser und halten sich das ganze Jahr hindurch in denselben auf; ihr Land ist während den 8 oder 9 Regenmonaten eine große Wasserfläche und während den 4 Sommermonaten ein schlammiger Koth, auf dem sich eine kleine Kruste von 5 bis 6 Zoll Dicke bildet, eher aus Gras als aus Erde bestehend, um welche man eine große Menge sumpfiges und sehr verdorbenes Wasser findet. (Zus. d. Büff.)

[2]) Uns ist es nicht unbekannt, daß im Allgemeinen die Wallе sich nicht über 78 bis 79 Grad hinaus aufhalten und wir wissen, daß sie im Winter einige Grade tiefer gehen; doch kommen sie nie zahlreich in die gemäßigten oder heißen Gegenden.

gleichen in den Südgegenden der neuen hervorgebracht wurden und nachstehend sind die Gründe dieser Vermuthung.

Jede Hervorbringung, jede Zeugung und selbst jedes Wachsthum und jede Entwickelung unterstellen die Mitwirkung und die Vereinigung einer großen Menge von organischen lebenden Urtheilchen. Diese Urtheilchen, die alle organische Körper beleben, werden nach der Reihe auf die Ernährung und Erzeugung aller Wesen verwandt. Wenn plötzlich der größte Theil dieser Geschöpfe zu Grunde ginge, würde man neue Arten entstehen sehen, indem die organischen Urtheilchen, die unzerstörbar und stets thätig sind, sich vereinigen würden, um andere organische Körper hervorzubringen. Da sie aber durch die innern Formen der bestehenden Wesen völlig verbraucht werden, können sich neue Arten nicht bilden, zum wenigsten nicht in den ersten Klassen der Natur, wie in denen der großen Thiere. Nun kamen diese aus dem Norden nach den südlichen Ländern, nährten, erzeugten und vervielfältigten sich daselbst und verzehrten die lebenden Urtheilchen in einem Grade, daß sie keinen Ueberschuß mehr ließen, aus denen neue Arten gebildet werden konnten; während in den Gegenden von Südamerika hingegen, in welche die Thiere des Nordens nicht dringen konnten, die organischen, lebenden Urtheilchen durch keine schon bestehende Thierform aufgezehrt worden sind; sie werden sich demnach zur Bildung von Arten vereint haben, die den andern nicht gleichen und sowohl in Hinsicht der Stärke, als der Größe unter den Thieren stehen, welche aus Norden gekommen sind.

Diese beiden Bildungen geschahen, obwohl zu verschiedenen Zeiten, doch auf dieselbe Weise und durch dieselben Mittel und wenn die ersten in jeder Rücksicht höhere Geschöpfe sind als die zweiten, so liegt der Grund in der Fruchtbarkeit der Erde, d. h. in der Menge der organischen lebenden Materie, die weniger reich in den südlichen als in den nördlichen Gegenden war. Einen Grund kann man hierfür anführen, ohne ihn weiter als in unserer Hypothese zu suchen, denn alle wässrige, ölige und zähbare Theile, welche in die Zusammensetzung der organischen Wesen aufgenommen werden müssen, fielen mit den Gewässern auf die nördlichen Gegenden des Erdballs eher und in größerer Menge als auf die südlichen Erdstriche. In diesen wässrigen und klebrigen Theilen begannen die organischen lebenden Urtheile ihre Macht zu entwickeln,

um die organischen Körper zu formen und zu entfalten, und da die organischen Urtheile nur durch die Wärme auf die übrigen Stoffe wirken, waren sie auch in größerer Menge in den Ländern des Nordens vorhanden, als sie in denen des Südens seyn konnten, in welchen diese Stoffe in geringerer Menge sich vorfanden; man kann sich demnach nicht wundern, daß die ersten, stärksten und größten Geschöpfe der lebenden Natur in jenen Nordländern entstanden, während in denen am Gleicher und vor Allem in Südamerika, wo diese klebrigen Stoffe in geringerer Menge vorhanden waren, nur untergeordnete Arten, kleiner und schwächer als die des Nordens, entstanden sind.

Kehren wir aber zum Hauptgegenstand unsrer Epoche zurück. In derselben Zeit, in welcher die Elephanten unsere nördlichen Länder bewohnten, befanden sich auch dort die Pflanzen und Bäume, welche jetzt unsere Südgegenden bedecken. Die Denkmäler scheinen dies zu beweisen, denn alle sicher erkannten Eindrücke von Pflanzen, die man in unsern Schiefer- und Kohlenlagern angetroffen hat, stellen Abbildungen von Pflanzen dar, die heut zu Tage nur in Ostindien und in den andern Südländern gefunden werden. Trotz der Gewißheit der Thatsache, welche augenfällige Beweise für sich hat, könnte man mir einwerfen, daß die Pflanzen und Bäume nicht wie Thiere zu wandern und dem zu Folge nicht von Norden nach Süden sich überzusiedeln vermochten. Hierauf antworte ich, 1) daß diese Verpflanzung nicht plötzlich, sondern allmälig geschah; die Pflanzen und Baumarten säeten sich von Stelle zu Stelle in den Ländern, deren Temperatur ihrer Natur entsprach und später gingen diese Arten im Norden zu Grunde, dessen Kälte sie nicht mehr ertragen konnten, nachdem sie bis in die Gegenden unter dem Aequator gedrungen waren; 2) diese Wanderungen oder vielmehr diese allmäligen Fortpflanzungen des Holzes sind selbst nicht einmal nothwendig, um einen Grund von dem Daseyn dieser Pflanzen in den südlichen Ländern aufzufinden; denn im Allgemeinen erzeugt dieselbe Temperatur, d. h. derselbe Wärmegrad, überall dieselben Pflanzen, ohne daß diese dahin gebracht worden sind. Die Bevölkerung der Südländer mit Pflanzen ist demnach einfacher als jene mit Thieren. Es bleibt uns jetzt nichts als das Vorhandenseyn des Menschen zu bestimmen übrig, lebte er gleichzeitig mit den Thieren? Höhere Beweggründe und sehr haltbare Ursachen

vereinen sich hier zum Beweise, daß der Mensch später als alle unsere Epochen entstand und er in der That das letzte und größte Werk der Schöpfung ist. Man wird nicht verfehlen, uns zu entgegnen, daß die Analogie darauf hinzudeuten scheine, die menschliche Gattung sey denselben Weg gegangen und ihr Ursprung schreibe sich aus derselben Zeit her; in welcher die Thiere entstanden; sie habe sich selbst allgemeiner verbreitet, und wenn die Epoche ihrer Entstehung auch spä. gewesen sey, beweise nichts, daß der Mensch nicht zum wenigsten denselben Gesetzen der Natur, denselben Wechselungen und Veränderungen unterworfen gewesen sey. Wir räumen ein, daß die menschliche Gattung nicht wesentlich von den andern Thierarten durch ihre körperlichen Eigenschaften sich unterscheide, und in dieser Hinsicht ihr Loos beinahe dasselbe wie das der Thiere gewesen seyn würde; können wir aber zweifeln, daß wir uns nicht auf eine außerordentliche Weise durch den göttlichen Strahl, mit dem uns zu beseelen es dem höchsten Wesen gefallen hat, von den Thieren unterscheiden? Sehen wir nicht, daß im Menschen die Materie durch den Geist geleitet wird? Er konnte demnach die Wirkungen der Natur modificiren, er fand das Mittel, den Unbilden der Klimate zu widerstehen, er schaffte Wärme, wenn die Kälte sie vernichtet hatte; die Entdeckung und der Gebrauch des Feuers, die er allein seiner Einsicht verdankt, machten ihn stärker und kräftiger als irgend ein Thier ist, und setzten ihn in den Stand, den traurigen Wirkungen der Abkältung zu trotzen. Andere Künste, d. h. andere Thätigkeiten und Entwickelungen seines Geistes, versahen ihn mit Kleidungen, Waffen und er ward durch sie bald Herr im Gebiete der Erde; dieselben Künste lieferten ihm die Mittel, durch die ganze Erdoberfläche zu wandern, und überall zu wohnen, denn mit mehr oder weniger Vorsichtsmaßregeln sind ihm sozusagen alle Klimate gleichgültig geworden. Man darf sich demnach nicht wundern, daß, wenn auch kein südliches Thier unsere Festlandes in der andern Welt angetroffen wird, doch der Mensch, d. h. sein Geschlecht, sich ebenfalls in dem isolirten Lande von Südamerika finde, das doch dem Anscheine nach keinen Antheil an den ersten Bildungen der Thiere in den kalten wie den heißen Theilen des Restes der Welt gehabt hat; denn wohin und wie fern auch der Mensch seit Vervollkommnung der Schiffahrt gedrungen ist, überall hat er Menschen ange-

troffen; die unwirthbarsten Länder, die isolirtesten und von den Festländern entferntesten Inseln, fast alle wurden bevölkert gefunden und man kann nicht behaupten, daß diese Menschen, z. B. die auf den Marianeninseln, auf Otaheiti und den andern kleinen Inseln, welche in so großer Entfernung von allen bewohnten Ländern liegen, nicht Menschen unserer Gattung sind, denn sie können mit uns zeugen und die kleinen Unterschiede zwischen ihnen und uns sind nur geringfügige, durch den Einfluß des Klimas und der Nahrung hervorgebrachte Varietäten.

Berücksichtigt man überdies, daß der Mensch, welcher sich leicht gegen die Kälte schützen kann, kein Mittel besitzt, sich gegen die zu große Hitze zu sichern, und er selbst in den Klimaten, welche die südlichen Thiere vorzugsweise suchen, viel leidet, wird man einen Grund mehr zur Annahme haben, daß die Schöpfung des Menschen einer spätern Zeit angehöre, als die der großen Thiere. Das höchste Wesen hauchte nicht den Athem des Lebens zu gleicher Zeit über die Erde aus; es begann damit, die Meere und hierauf die hochgelegenen Länder zu befruchten; es gab der Erde alle Zeit, welche zur Verhärtung, Abkühlung, zum Rückzuge der Gewässer und zur Austrocknung erforderlich, und alle die, welche nothwendig war, um zu jenem Zustande des Friedens und der Ruhe zu gelangen, in welchem der Mensch der einsichtsvolle Zeuge und der ruhige Bewunderer des großen Schauspiels der Natur und der Wunder der Schöpfung werden konnte. Wir sind demnach, auch abgesehen von der Autorität der heiligen Bücher, überzeugt, daß der Mensch zuletzt geschaffen wurde, und er dann das Scepter der Erde übernahm, als er sie würdig seiner Herrschaft fand. Demungeachtet scheint es, daß sein erster Aufenthaltsort, wie der der Landthiere, anfänglich die Hochgegenden Asiens war und in denselben Ländern die Künste der ersten Nothwendigkeit und bald darauf die Wissenschaften, für die Entwickelung der menschlichen Kraft gleich nothwendig und ohne welche er keine Gesellschaft bilden, nicht sein Leben berechnen, weder den Thieren gebieten noch der Pflanzen sich anders bedienen konnte, als sie abzuweiden, entstanden sind; doch wir verschieben die Darstellung der Hauptthatsachen, welche Bezug auf die Geschichte des ersten Menschen haben, auf unsre letzte Epoche.

vereinen sich hier zum Beweise, daß der Mensch später als alle unsere Epochen entstand und er in der That das letzte und größte Werk der Schöpfung ist. Man wird nicht verfehlen, uns zu entgegnen, daß die Analogie darauf hinzudeuten scheine, die menschliche Gattung sey denselben Weg gegangen und ihr Ursprung schreibe sich aus derselben Zeit her, in welcher die Thiere entstanden; sie habe sich selbst allgemeiner verbreitet, und wenn die Epoche ihrer Entstehung auch später gewesen sey, beweise nichts, daß der Mensch nicht zum wenigsten denselben Gesetzen der Natur, denselben Wechselungen und Veränderungen unterworfen gewesen sey. Wir räumen ein, daß die menschliche Gattung nicht wesentlich von den andern Thierarten durch ihre körperlichen Eigenschaften sich unterscheide, und in dieser Hinsicht ihr Loos beinahe dasselbe wie das der Thiere gewesen seyn würde; können wir aber zweifeln, daß wir uns nicht auf eine außerordentliche Weise durch den göttlichen Strahl, mit dem uns zu beseelen es dem höchsten Wesen gefallen hat, von den Thieren unterscheiden? Sehen wir nicht, daß im Menschen die Materie durch den Geist geleitet wird? Er konnte demnach die Wirkungen der Natur modificiren, er fand das Mittel, den Unbilden der Klimate zu widerstehen, er schaffte Wärme, wenn die Kälte sie vernichtet hatte; die Entdeckung und der Gebrauch des Feuers, die er allein seiner Einsicht verdankt, machten ihn stärker und kräftiger als irgend ein Thier ist, und setzten ihn in den Stand, den traurigen Wirkungen der Abkältung zu trotzen. Andere Künste, d. h. andere Thätigkeiten und Entwickelungen seines Geistes, versahen ihn mit Kleidungen, Waffen und er ward durch sie bald Herr im Gebiete der Erde; dieselben Künste lieferten ihm die Mittel, durch die ganze Erdoberfläche zu wandern, und überall zu wohnen, denn mit mehr oder weniger Vorsichtsmaßregeln sind ihm sozusagen alle Klimate gleichgültig geworden. Man darf sich demnach nicht wundern, daß, wenn auch kein südliches Thier unseres Festlandes in der andern Welt angetroffen wird, doch der Mensch, d. h. sein Geschlecht, sich ebenfalls in dem isolirten Lande von Südamerika finde, das doch dem Anscheine nach keinen Antheil an den ersten Bildungen der Thiere in den kalten wie den heißen Theilen des Restes der Welt gehabt hat; denn wohin und wie fern auch der Mensch seit Vervollkommnung der Schiffahrt gedrungen ist, überall hat er Menschen ange-

troffen; die unwirthbarsten Länder, die isolirtesten und von den Festländern entferntesten Inseln, fast alle wurden bevölkert gefunden und man kann nicht behaupten, daß diese Menschen, z. B. die auf den Marianeninseln, auf Otaheiti und den andern kleinen Inseln, welche in so großer Entfernung von allen bewohnten Ländern liegen, nicht Menschen unserer Gattung sind, denn sie können mit uns zeugen und die kleinen Unterschiede zwischen ihnen und uns sind nur geringfügige, durch den Einfluß des Klimas und der Nahrung hervorgebrachte Varietäten.

Berücksichtigt man überdies, daß der Mensch, welcher sich leicht gegen die Kälte schützen kann, kein Mittel besitzt, sich gegen die zu große Hitze zu sichern, und er selbst in den Klimaten, welche die südlichen Thiere vorzugsweise suchen, viel leidet, wird man einen Grund mehr zur Annahme haben, daß die Schöpfung des Menschen einer spätern Zeit angehöre, als die der großen Thiere. Das höchste Wesen hauchte nicht den Athem des Lebens zu gleicher Zeit über die Erde aus; es begann damit, die Meere und hierauf die hochgelegenen Länder zu befruchten; es gab der Erde alle Zeit, welche zur Verhärtung, Abkühlung, zum Rückzuge der Gewässer und zur Austrocknung erforderlich, und alle die, welche nothwendig war, um zu jenem Zustande des Friedens und der Ruhe zu gelangen, in welchem der Mensch der einsichtsvolle Zeuge und der ruhige Bewunderer des großen Schauspiels der Natur und der Wunder der Schöpfung werden konnte. Wir sind demnach, auch abgesehen von der Autorität der heiligen Bücher, überzeugt, daß der Mensch zuletzt geschaffen wurde, und er dann das Scepter der Erde übernahm, als er sie würdig seiner Herrschaft fand. Demungeachtet scheint es, daß sein erster Aufenthaltsort, wie der der Landthiere, anfänglich die Hochgegenden Asiens war und in denselben Ländern die Künste der ersten Nothwendigkeit und bald darauf die Wissenschaften, für die Entwickelung der menschlichen Kraft gleich nothwendig und ohne welche er keine Gesellschaft bilden, nicht sein Leben berechnen, weder den Thieren gebieten noch der Pflanzen sich anders bedienen konnte, als sie abzuweiden, entstanden sind; doch wir verschieben die Darstellung der Hauptthatsachen, welche Bezug auf die Geschichte des ersten Menschen haben, auf unsre letzte Epoche.

Sechste Epoche,

in welcher die Trennung der Festländer vor sich ging.

Die Zeit der Trennung der Festländer fällt sicherlich später als die ist, in welcher die Elephanten die Länder des Nordens bewohnten, denn damals lebten sie in Asien, Europa und Amerika zu gleicher Zeit; dies wird durch die Ueberreste dieser Thiere, welche in den nördlichen Gegenden der alten wie in denen der neuen Welt angetroffen werden, dargelegt. Wie geschah es aber, daß diese Trennung der Festländer an zwei verschiedenen Stellen durch zwei Meeresstriche, die sich von den nördlichen bis zu den südlichen Ländern, sich immer mehr erweiternd, ausdehnen, hervorgebracht worden zu seyn scheint? Warum finden sich diese beiden Meeresstreifen nicht im Gegentheil parallel mit dem Gleicher, da die allgemeine Bewegung der Meere doch von Osten nach Westen geschieht? Ist dies nicht ein neuer Beweis, daß die Gewässer ursprünglich von den Polen kamen und nur allmälig zu den Ländern am Gleicher drangen? So lange der Fall der Wasser dauerte und bis zur völligen Reinigung des Dunstkreises, hatte ihre allgemeine Bewegung ihre Richtung von den Polen nach dem Aequator hin und da sie in größern Massen vom Südpole her sich ergossen, bildeten sie in jener Halbkugel große Meere, die immer schmaler waren jemehr sie sich der nördlichen Halbkugel und dem Polarkreise nähern, und durch diese Bewegung von Süden nach Norden haben die Gewässer alle Enden der Festländer nach Süden hin zugespitzt; aber wird nicht, als das Meer überall die Erde bis zu einer Höhe von 2000 Toisen deckte, seine Bewegung von den Polen nach dem Aequator hin, ehe sie aufhörte, sich mit der von Osten nach Westen hin verbunden haben? Und haben, als jene Bewegung aufhörte, nicht die Gewässer, einzig durch die Bewegung von Osten nach Westen mit fortgerissen, alle westlichen Rückenseiten der Festländer steil gebildet, als die Gewässer sich zu senken begannen? Sind endlich nicht alle Festländer nach dem Rückzuge jener erschienen und haben damals nicht ihre Umrisse die letzte Gestaltung empfangen?

Wir bemerken zuerst, daß die Ausdehnung der Länder auf der nördlichen Halbkugel, von dem Polarkreise bis zum Gleicher betrachtet, im Vergleiche der Ausdehnung derselben

Länder in demselben Raume auf der südlichen Halbkugel so groß ist, daß man die erste als die Land- und die andere als die Wasserhälbkugel betrachten kann. Ueberdies findet sich zwischen den beiden Festländern, nach dem wirklichen Pole hin, so wenig Raum, daß man kaum zweifeln kann, daß sie in den Zeiten, welche auf den Rückzug der Gewässer folgten, zusammen hingen. Wenn Europa für immer von Grönland getrennt ist, so ist wahrscheinlich der Grund hievon in einer bedeutenden Einsenkung der Länder zwischen Grönland, Schweden und der Spitze von Schottland, von welchen uns die Orkaden, die Inseln Shetland, Feroe, Island und Hola nur noch die Spitzen der unter Wasser gesetzten Erdstriche zeigen, und wenn Asien nicht mehr mit Amerika im Norden zusammenhängt, ist wahrscheinlich dies die Folge einer ähnlichen Ursache. Der erstere Einsturz, auf welchen die Vulkane von Island uns hinzudeuten scheinen, war nicht blos später als die Einsenkungen der Länder am Gleicher und der Rückzug der Gewässer, sondern trat noch um einige Jahrhunderte später als die Entstehung der großen Landthiere in den nördlichen Gegenden ein, und man kann nicht zweifeln, daß die Trennung der Festländer nach Norden hin im Vergleiche der Trennung derselben Festländer nach dem Aequator hin von ziemlich neuem Datum ist.

Wir vermuthen noch, daß nicht blos Grönland mit Norwegen und Schottland zusammenhing, sondern daß auch Canada mit Spanien durch die Bänke von Terra-Nova, die Azoren und die andern Inseln und Untiefen, die in jenem Meeresraume liegen, in Verbindung stand; sie scheinen uns jetzt die höchsten Spitzen dieser unter Wasser versunkenen Länder darzubieten. Ihre Versenkung ins Wasser mag vielleicht noch jünger seyn, als die des Festlandes von Island, denn die Sage scheint sich davon erhalten zu haben; die Geschichte der Insel Atlantis, von Diodor und Plato angeführt, kann sich nur auf ein großes Land beziehen, das sich sehr fern im Westen von Spanien erstreckte; diese Atlantis war sehr bevölkert, von mächtigen Königen regiert, die mehre Tausende von Kriegern befehligten und dies verweist uns ziemlich bestimmt auf die Nachbarschaft von Amerika mit seinen atlantischen Ländern zwischen den beiden Festländern. Demungeachtet gestehen wir ein, daß durch die Thatsache nichts weiter bewiesen werde, als daß die beiden Festländer zur Zeit des Daseyns der Ele-

phanten in den nördlichen Strichen des Einen wie des Andern zusammenhingen und nach meiner Ansicht ist es weit wahrscheinlicher, daß Amerika mit Asien als mit Europa zusammenhing. Auf folgende Thatsachen und Beobachtungen gründe ich meine Ansicht:

1) Obwohl es wahrscheinlich ist, daß Grönland an Amerika stößt, ist es doch noch nicht gewiß, denn Grönland ist von Amerika durch die Davisenge, die sehr breit ist, und hierauf durch die Baffinsbai, die es noch mehr ist, getrennt, und diese Bai erstreckt sich bis zum 78sten Grad, so daß erst über diese Gränze hinaus Grönland und Amerika zusammenhängen könnten.

2) Spitzbergen scheint eine Fortsetzung der östlichen Küste von Grönland zu seyn und zwischen dieser und Lapplands Küste liegt ein ziemlich großer Meeresraum; man kann daher kaum auf die Vermuthung gerathen, daß die Elephanten Sibiriens oder Rußlands nach Grönland übergehen konnten. Dasselbe gilt von ihrer Wanderung durch den Länderstreifen, den man zwischen Norwegen, Schottland, Island und Grönland annehmen kann, denn dieser Zwischenraum zeigt uns das Meer von ziemlich bedeutender Breite; überdies liegen diese Länderstriche, wie die von Grönland, nördlicher als die, in welchen man die Elephantengerippe, sowohl in Canada als in Sibirien, findet; es ist demnach nicht wahrscheinlich, daß auf diesem Wege, der jetzt völlig zerstört ist, die Thiere von einem Festlande ins andere wandern konnten.

3) Obwohl die Entfernung von Spanien bis Canada weit größer ist als die von Schottland nach Grönland, scheint mir doch dieser Weg von allen der natürlichste zu seyn, wenn wir zur Annahme genöthigt werden, die Wanderung der Elephanten aus Europa nach Amerika anzunehmen; denn der große Meeresraum, der zwischen Spanien und den benachbarten Ländern von Canada liegt, wird gewaltig durch die Bänke und Inseln, mit denen er durchsäet ist, abgekürzt; die Sage über den Untergang der Atlantis möchte dieser Vermuthung noch einen höhern Grad von Wahrscheinlichkeit geben.

4) Man sieht, daß von diesen 3 Wegen die beiden ersten zur Erklärung völlig unbrauchbar erscheinen und der letzte so lang ist, daß wenige Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, die Ele-

phanten hätten auf demselben von Europa nach Amerika kommen können.

Zu gleicher Zeit bewegen mich sehr starke Gründe zum Glauben, daß diese Verbindung der Elephanten von einem mit dem andern Welttheile durch die nördlichen Gegenden von Asien, welche in der Nähe von Amerika liegen, geschehen sey. Wir haben gesehen, daß im Allgemeinen alle Küsten, alle Erdabhänge einen steilern Abschuß nach den Meeren des Westen hin haben, welche aus diesem Grunde insgemein auch tiefer sind als die östlichen Seen: auf der andern Seite haben wir dagegen wahrgenommen, daß alle Festländer sich in langgedehnten, sanften Abhängen nach den Meeren des Osten hin erstrekken. Man kann daher mit Grund annehmen, daß die östlichen Meere über Kamtschatka hinaus nur eine geringe Tiefe besitzen und man hat schon gefunden, daß sie mit einer sehr großen Menge Inseln besäet sind, unter denen einige Länder von großer Ausdehnung bilden; es ist ein Archipel, der sich von Kamtschatka bis auf die Hälfte der Entfernung von Asien nach Amerika unter dem 60sten Grade erstreckt, und den letztern Welttheil unter dem Polarkreise durch die Insel Anadir und durch die Spitze von Asien zu berühren scheint.

Ueberdies stimmen die Reisenden, welche die westlichen Küsten von Nordamerika und die östlichen Länder Asiens von Kamtschatka bis zum Norden dieses Theils Asiens besucht haben, überein, daß die Eingebornen dieser Länder Asiens und Amerikas sich in einem solchen Grade gleichen, daß man kaum zweifeln kann, sie seyen demselben Stamme entsprossen; sie gleichen sich nicht blos in Wuchs, Form der Züge, Farbe des Haares, Bildung des Körpers und der Glieder, sondern auch in Sitten und selbst in Sprache. Es ist demnach sehr wahrscheinlich, daß Amerika von diesen asiatischen Gegenden aus seine ersten Bewohner jeglicher Art erhalten hat, vorausgesetzt daß man nicht die Behauptung aufstellen will, daß die Elephanten und andere Thiere, so wie die Pflanzen in großer Anzahl in allen Länderstrichen, deren Klima ihnen zusagte, erzeugt worden sind; eine kühne und mehr als willkürliche Annahme, weil nur zwei und selbst nur ein Individuum, d. h. nur eine oder zwei Formen einmal gegeben und mit der Zeugungskraft begabt, hinreichen würden, daß in einer gewissen Anzahl von Jahren die Erde von allen organischen Wesen, deren Zeu-

gung die Hülfe der Geschlechter oder nicht voraussetzt, bevölkert worden sey.

Beim Nachdenken über die Sage des Untergangs der Atlantis, hat es mir bedünkt, daß die alten Egypter, welche sie uns überliefert haben, Handelsverbindungen vermittelst des Nils und des schwarzen Meeres bis Spanien und Mauritanien hatten und sie auf diesem Wege Kenntniß von dieser Thatsache erhielten, die, so groß und denkwürdig sie auch seyn mag, doch nicht zu ihrer Kunde gekommen seyn würde, wenn sie außerhalb ihrem Lande, das zu weit von dem Schauplatze des Ereignisses war, nicht gereist hätten. Es möchte demnach das Ansehen haben, daß die mittelländische See und selbst die Meerenge, welche sie mit dem Ocean verbindet, vor dem Untergange der Atlantis bestanden haben; dennoch kann die Oeffnung der Meerenge zu derselben Zeit stattgefunden haben. Die Ursachen, welche den plötzlichen Einsturz dieses geräumigen Landes veranlaßten, haben sich auf die Umgegend ausdehnen müssen; dieselbe Erschütterung, welche jenes zerstörte, konnte auch den kleinen Bergtheil, welcher ehemals die Meerenge schloß, hinwegräumen; die Erdbeben, die selbst in unsern Tagen so heftig in der Umgegend von Lissabon auftreten, zeigen uns genügend an, daß sie nur die letzten Wirkungen einer uralten und mächtigen Ursache sind, der man den Sturz dieses Bergtheils zuschreiben kann. Was war aber das mittelländische Meer vor dem Durchbruche dieses Dammes auf der Seite des Oceans und jenes, welcher den Bosporus an seinem andern Ende gegen das schwarze Meer hin schloß?

Um auf diese Frage genügend zu antworten, muß man Asien, Europa und Afrika unter einem Gesichtspunkte zusammenfassen, sie nur als ein Festland betrachten und mit Hülfe der Flüsse sich die Gestalt der Oberfläche dieses ganzen Festlandes darstellen; es ist gewiß, daß die Flüsse, welche in den Aralsee und in das Caspische Meer fallen, diesen Seen nicht so viel Wasser liefern, als sie durch die Verdünstung verlieren; es ist ebenfalls gewiß, daß das schwarze Meer im Vergleiche zu seiner Ausdehnung weit mehr Flüsse empfängt, als das mittelländische, weshalb das schwarze Meer durch den Bosporus sich des Ueberflusses entlastet, während im Gegentheil die mittelländische See, die nur eine kleine Menge Wasser von den Flüssen erhält, desselben eine Menge aus dem Ocean und dem

schwarzen Meere in sich aufnimmt. Ungeachtet dieser Verbindung mit dem Ocean müssen demnach das mittelländische Meer und die ähnlich binnenländischen Seen nur als Landseen betrachtet werden, deren Ausdehnung wechselte und heut zu Tage nicht mehr dieselbe ist, welche sie früher war. Die Caspische See müßte weit größer und die mittelländische See weit kleiner vor der Eröffnung der Meerenge des Bosporus und von Gibraltar seyn; der Aralsee und das Caspische Meer bildeten nur einen einzigen, großen See, welcher der Aufnahmsbehälter der Wolga, des Jaik, des Sirderoias, Oxus und aller andern Gewässer war, die nicht zum Ocean gelangen konnten; diese Flüsse schwemmten nach und nach den Schlamm und den Sand herbei, die heut zu Tage das Caspische Meer von dem Aralsee scheiden; das Wasservolumen hat in diesen Flüssen in dem Grade abgenommen, als die Berge, von denen sie den Erdboden wegschwemmten, an Höhe abnahmen; es ist demnach sehr wahrscheinlich, daß der große See, welcher in der Mitte Asiens liegt, vor Alters noch größer war, und vor dem Durchbruche des Bosporus mit dem schwarzen Meer zusammenhing; bei dieser Annahme, die mir sehr gegründet erscheint, [1]) waren die beiden verbundenen Meere, das schwarze, was heut zu Tage mehr Wasser aufnimmt, als es durch die Verdunstung

---

[1]) „Indem ich, sagt Hr. Pallas, die ungeheuren Wüsten, welche sich zwischen der Wolga, dem Pruth, dem Caspischen Meere und dem Don ausdehnen, durchreiste, beobachtete ich, daß diese Steppen oder sandige Wüsten von allen Seiten von einer erhohten Küste umgeben werden, welche einen großen Theil des Bettes des Jaik, der Wolga und des Don einfaßt und daß diese Flüsse, welche, bevor sie in diesen Küstenkreis gelangen, sehr tief sind, mit Inseln und Untiefen angefüllt sind, sobald sie in die Steppen kommen, woselbst der große Strom Kuman sich in den Sand verliert. Aus diesen vereinten Beobachtungen schließe ich, daß die Caspische See ehemals alle Steppen bedeckt hat, daß sie vor Alters keine andern Küsten hatte, als die hohen Ufer, welche sie von allen Seiten umgeben, und daß sie durch den Don mit dem schwarzen Meere in Verbindung stand, selbst angenommen, daß dies Meer wie das von Azoff kein Theil davon ausgemacht habe."

Hr. Pallas ist ohne Widerrede einer unserer gelehrtesten Naturforscher und mit dem größten Vergnügen sehe ich, daß er meiner Ansicht über die ehemalige Ausdehnung des Caspischen Meeres und über die wohlgegründete Wahrscheinlichkeit seiner ehemaligen Verbindung mit der schwarzen See beitritt. (Zus. d. Büff.)

verlieren kann, und das Caspische, was nicht so viel empfängt, als es verliert, geräumig genug, damit alle Wasser, welche die Flüsse mit sich führten, durch die Verdunstung entfernt werden konnten.

Ueberdies sind der Don und die Wolga im Norden dieser beiden Meere sich so nahe, daß man kaum zweifeln kann, diese seyen zu der Zeit vereint gewesen, als der noch verschlossene Bosporus ihren Gewässern keinen Ausfluß in die mittelländische See gestattete; mithin waren die Wasser des schwarzen Meeres und seiner Nebengewässer über alle niedern Erdstriche verbreitet, welche in der Nachbarschaft des Don, des Donjec ꝛc. liegen, und die des Caspischen Meeres deckten die Länder in der Nähe der Wolga, wodurch eine mehr lange als breite See entstand, welche die beiden Meere vereinte. Vergleicht man die gegenwärtige Ausdehnung des Aralsees und des Caspischen und schwarzen Meeres mit der Ausdehnung, die wir annehmen, als diese Wasserbehälter noch zusammenhingen, d. h. vor der Eröffnung des Bosporus, wird man sich überzeugen, daß der Raum, den damals jene Wasser einnahmen, über das Doppelte des jetzigen betrug; die Verdunstung langte damals allein hin, das Gleichgewicht ohne Uebertretung der Gestade zu erhalten.

Dies Becken, das damals vielleicht eben so groß war, als die mittelländische See, empfing und umfaßte die Gewässer aller Flüsse aus dem Innern Asiens, welche wegen der Stellung der Gebirge nach keiner andern Seite abfließen konnten, um sich nach dem Ocean zu wälzen; dies große Becken war der gemeinschaftliche Behälter der Wasser der Donau, des Don, der Wolga, des Jaik, des Sirderzias und mehrer anderer sehr bedeutender Flüsse, welche entweder in jene sich münden, oder unmittelbar in diese Binnenseen fallen. Dies Becken, im Mittelpunkte des Festlandes liegend, nahm die Wasser der europäischen Länder auf, deren Abfälle ihre Richtung nach dem Laufe der Donau haben, nämlich des größten Theils von Deutschland, der Moldau, Ukräne und der europäischen Türkei; es nahm selbst die Gewässer von einem großen Theile des nördlichen Asiens auf, als den Don, den Donjac, die Wolga, den Jaik ꝛc., und im Süden den Sirderzias, und den Oxus, was einen ausgedehnten Flächenraum ausmacht, der alle seine Gewässer in den gemeinschaftlichen Behälter

ergoß, während das Becken des mittelländischen Meeres die des Nils, der Rhone, des Po und einiger andern Flüsse aufnimmt, so daß, wenn nun die Ausdehnung der Länder, welche diese Flüsse mit Wasser versehen, mit jenen vergleicht, man sie um die Hälfte kleiner finden wird. Wir haben demnach allen Grund zu vermuthen, daß vor dem Durchbruche im Bosporus und in der Meerenge von Gibraltar, das schwarze Meer in Verbindung mit der caspischen See ein Becken ausmachte, dessen Ausdehnung doppelt so groß war als jetzt, und dagegen zugleich das mittelländische Meer um die Hälfte kleiner war.

So lange die Brustwehren des Bosporus und bei Gibraltar bestanden, war die mittelländische See nur ein Binnensee von mittelmäßiger Ausdehnung, dessen Verdünstung hinreichte, um die Gewässer, die er durch den Nil, die Rhone und die andern Flüsse erhält, zu entfernen; nimmt man aber an, worauf die Sagen hin zu weisen scheinen, daß der Bosporus zuerst geöffnet ward, wird die mittelländische See bedeutend vergrößert worden seyn, und zu gleicher Zeit wird das obere Becken des schwarzen und caspischen Meeres in gleichem Grade abgenommen haben. Diese große Erscheinung ist ganz natürlich, denn da die Gewässer des schwarzen Meeres höher lagen als die des mittelländischen, und sie beständig durch ihr Gewicht und ihre Bewegung gegen die Landstriche, welche ehemals den Bosporus anfüllten, wirkten, werden sie dieselben an der Grundfläche unterwühlt, die schrägsten Stellen angegriffen haben, oder vielleicht ward ihnen der Weg, durch einen Erdfall, durch ein Erdbeben veranlaßt, angewiesen, und nachdem sie diesen Ausgang einmal gefunden hatten, haben sie alle tiefer liegende Länder überschwemmt und die älteste Fluth unseres Festlandes hervorgebracht, indem der Durchbruch des Bosporus nothwendig plötzlich eine große bleibende Ueberschwemmung hervorbringen mußte, welche gleich beim Entstehen des Durchbruchs die tief liegenden Gegenden Griechenlands und der benachbarten Länder unter Wasser setzte, und zugleich über die Länder ausdehnte, welche ehemals das Becken der mittelländischen See umgab; der Wasserspiegel dieses Meeres wird um mehre Fuß erhöht worden seyn, und für immer die tiefen Gegenden der Nachbarschaft, noch mehr die an der afrikanischen als an der europäischen Küste unter Wasser gesetzt haben; denn

die Küsten von Mauritanien und der Berberei sind im Vergleiche zu denen von Spanien, Frankreich, Italien und längs dem ganzen Meere sehr niedrig. Mithin verlor das Festland in Afrika und Europa so viel, als es in Asien durch den Abfluß der Gewässer zwischen dem schwarzen und caspischen Meere gewann.

In der Folge fand eine zweite Fluth statt, als nämlich das Thor von Gibraltar gesprengt wurde; die Gewässer des Oceans mußten in dem mittelländischen Meere eine zweite Anschwellung verursachen und vollendeten die Ueberschwemmung der Ländertheile, die noch nicht von Wasser bedeckt waren. Vielleicht erst in dieser zweiten Periode hat sich der adriatische Meerbusen gebildet, so wie die Trennung Siciliens und der andern Inseln vom Festlande. Dem sey wie ihm wolle, erst nach diesen beiden großen Ereignissen hat sich das Gleichgewicht zwischen diesen beiden Binnenseen hergestellt, und haben sie beinahe ihre jetzige Ausdehnung angenommen.

Uebrigens scheint die Epoche der Trennung der beiden großen Festländer und selbst die Sprengung dieser Schlagbäume des Oceans und des schwarzen Meeres weit älter zu seyn, als die Fluthen, deren Andenken die Menschen bewahrt haben; die des Deucalion war nur ungefähr 1500 und die des Ogyges nur 1800 Jahre vor der christlichen Zeitrechnung; beide waren nur vereinzelte, beschränkte Ueberschwemmungen, von denen die erste die Länder Thessaliens und die andere Attica verwüstete; beide wurden nur durch eine besondere und wie ihre Wirkungen vorübergehende Ursache hervorgebracht; einige Erdstöße haben vielleicht die Gewässer der benachbarten Meere erhoben und über die nahe liegenden Landstriche getrieben, die eine kurze Zeit und nicht bleibend unter Wasser gestanden haben werden. Die Ueberschwemmung Armeniens und Aegyptens, von welcher die Ueberlieferung sich bei den Aegyptern und Hebräern erhalten hat, obwohl um beinahe 500 Jahre älter als die des Ogyges, ist doch noch sehr jung im Vergleiche zu den Ereignissen, von denen wir sprechen, indem wir kaum 4100 Jahre von dieser ersten Fluth rechnen, und es doch sehr gewiß ist, daß die Epoche, in welcher die Elephanten im Norden lebten, diesem Zeitraum weit vorherging; denn die ältesten Schriften versichern uns, daß das Elfenbein aus den südlichen Ländern geholt wurde. Man muß

demnach diese drei Fluthen, so merkwürdig sie auch sind, doch nur als vorübergehende Ueberschwemmungen betrachten, welche die Oberfläche der Erde nicht verändert haben, während die Trennung der beiden Festländer auf der europäischen Seite nicht vor sich gehen konnte, ohne die Länder, welche sie verbanden, auf immer unter Wasser zu setzen. Dasselbe gilt von dem größten Theile des Landes, das jetzt von den Wogen der mittelländischen See bedeckt ist; es wurde für immer von dem Augenblicke an verschlungen, wo die Thore an den beiden Enden dieser Binnensee sich öffneten, um die Gewässer des schwarzen Meeres und des Oceans zuzulassen.

Diese Ereignisse, obwohl später als die Entstehung der Landthiere in den nördlichen Gegenden, gingen doch vielleicht ihrer Einwanderung in die südlichen Länder vorher; denn in der vorhergehenden Epoche haben wir bewiesen, daß viele Jahrhunderte verflossen sind, ehe die Elephanten aus Sibirien nach Afrika oder in die Südländer Ostindiens kommen konnten. Wir rechneten auf diese Wanderung 10000 Jahre, indem sie nur in dem Verhältniß der allmäligen und sehr langsamen Abkühlung der verschiedenen Klimate vom Polarkreise bis zum Aequator statt fand. Mithin können die Trennung der Festländer, die Ueberfluthung der Länder, die sie miteinander verbanden, die der Erdstriche, welche in der Nähe der mittelländischen See lagen, und endlich die Scheidung des schwarzen Meeres vom caspischen und dem Aralsee, wenn auch alle später als die Entstehung der Thiere in den nördlichen Ländern, doch wohl früher sich ereignet haben, als die Bevölkerung der Südländer, deren damals zu große Hitze den empfindlichen Wesen nicht erlaubte, sich daselbst niederzulassen oder sich ihnen auch nur zu nähern. Die Sonne war in jenen von eigner Hitze brennenden Ländern noch die Feindin der Natur und sie ward erst die Mutter derselben, als die innere Wärme der Erde sich hinlänglich abgekühlt hatte, um die Empfindlichkeit der Wesen, die uns gleichen, nicht zu verletzen. Es sind vielleicht nicht 5000 Jahre, daß die Länder des heißen Erdgürtels bewohnt werden, wogegen man seit dem Entstehen der Landthiere im Norden zum wenigsten 15000 Jahre rechnen muß.

Obwohl die hohen Gebirge in den heißesten Erdstrichen liegen, haben sie sich doch vielleicht eben so rasch abgekühlt, als

die in den gemäßigten, weil sie, höher als die letztern, die entferntesten Punkte der Erdmasse bilden; man muß demnach berücksichtigen, daß außer der allgemeinen allmäligen Abkühlung der Erde von den Polen bis zum Gleicher, in allen Gebirgen und in den hochliegenden Erdtheilen besondere, mehr oder weniger rasche Abkühlungen vor sich gehen mußten, und in der Zeit der zu großen Hitze, die einzigen Stellen, welche für die lebende Natur sich eigneten, die Spitzen der Gebirge und der andern erhöhten Gegenden, wie die in Sibirien und der hohen Tartarei, waren.

Nachdem alle Wasser auf der Erde sich gesammelt hatten, gab ihre Bewegung von Osten nach Westen während dem ganzen Zeitraume hindurch, in welchem der Fall der Gewässer andauerte, den westlichen Seiten aller Länder eine steile Böschung; hierauf trieb dieselbe Bewegung von Osten nach Westen die Wasser gegen die sanften Abhänge der östlichen Länder, und der Ocean bemächtigte sich der alten Küsten wieder; überdies scheint er alle Spitzen der Festländer abgeschnitten, und die Meerengen Magellans an der Spitze Amerikas, Ceylans an der Spitze Indiens, Forbishers an der von Grönland ꝛc. gebildet zu haben.

Vor ungefähr 10000 Jahren, von diesem Tage an rückwärts gerechnet, würde nach meiner Ansicht die Trennung Europas von Amerika statt gefunden haben, und fast zu derselben Zeit wurden England von Frankreich, Irland von England, Sicilien von Italien, Sardinien von Korsika, und beide von Afrika geschieden; vielleicht wurden auch in derselben Epoche die Antillen, St. Domingo und Cuba von Amerika losgerissen. Alle diese einzelnen Scheidungen sollen später als jene der beiden Welttheile; die meisten scheinen selbst nur die nothwendigen Folgen dieser großen Trennung zu seyn; indem dieselbe den letzten Gewässern des Oceans einen breiten Weg öffnete, wird sie ihnen gestattet haben, auf alle tief liegenden Erdtheile zurück zu strömen, durch ihre Bewegung ihre wenigst festen Theile anzugreifen, sie nach und nach zu unterwühlen, sie endlich zu durchbrechen und die Welttheile völlig zu trennen.

Der Versenkung der Länder, welche ehemals die Atlantis bildeten, kann man die Trennung Europas von Amerika zuschreiben, und die Scheidung Asiens und Amerikas, wenn sie wirklich vorhanden ist, würde einen ähnlichen Erdsturz in dem

Norden Asiens voraussetzen; die Sage hat uns aber nur den Untergang von Taprobane, ein Land, das in der Nähe des heißen Erdgürtels lag und folglich zu fern war, um auf die Scheidung der Welttheile im Norden zu wirken, aufbewahrt. Die Betrachtung der Erdkugel weist uns in der That nach, daß größere und häufigere Umwälzungen im indischen Ocean, als in einem andern Theile der Welt statt gefunden haben, (S. Zus. Büff. S. 328.) und nicht blos große Veränderungen in diesen Gegenden durch Einstürze von Höhlen, Erdbeben und Ausbrüche von Vulkanen, sondern auch durch die fortwährende Wirkung der allgemeinen Bewegung der Meere, die von Osten nach Westen beständig gerichtet, an den uralten Küsten Asiens einen bedeutenden Raum gewonnen und die kleinen Binnenseen von Kamtschatka, Corea und China ꝛc. gebildet haben, vor sich gegangen sind. Es scheint selbst, daß sie alle tiefliegenden Gegenden, die im Osten dieses Festlandes sich befanden, unter Wasser gesetzt haben; denn zieht man eine Linie von dem Nordende Asiens über die Spitzen von Kamtschatka bis nach Neuguinea, d. h. vom Polarkreis bis zum Aequator, so sieht man, daß die Marianen- und Callanos-Inseln, die sich in der Richtung dieser Linie auf einer Länge von mehr als 250 Stunden befinden, die Reste oder vielmehr die alten Küsten dieser großen, vom Wasser verschlungenen Länderstriche sind; betrachtet man hierauf die Länder von Japan bis nach Formosa, von hier bis zu den Philippinen, und von da bis Neuguinea, fühlt man sich zum Glauben geneigt, daß Asien ehemals mit Neuholland zusammenhing, welches letztere Festland ebenfalls, wie alle andere große Erdtheile, nach Süden hin verengt ist, und in eine Spitze ausläuft.

Die so vielfachen und so augenfälligen Umwälzungen in den südlichen Meeren, die eben so sichtliche Abreißung der uralten östlichen Länder durch die Gewässer des Oceans thun uns hinlänglich die ungeheuren Veränderungen dar, die sich in diesem großen Theile der Welt und besonders in den Gegenden zugetragen haben, welche in der Nachbarschaft des Gleichers liegen; dennoch hat weder die eine noch die andere dieser großen Ursachen die Trennung Asiens von Amerika im Norden hervorgebracht; es möchte im Gegentheil das Ansehen haben, daß, wenn diese Festländer, anstatt zusammen zu hängen, getrennt gewesen wären, die Einstürzungen nach Süden

hin und der Einbruch der Gewässer in die östlichen Länder die des Nordens an sich gezogen und demnach das Land zwischen Asien und Amerika blos gelegt haben würden. Diese Betrachtung bestätigt die Gründe, welche ich früher für den wirklichen Zusammenhang der beiden Welttheile im Norden Asiens angeführt habe.

Nach der Trennung Asiens von Amerika und nach der Durchbrechung der Meerenge haben die Gewässer aufgehört, große Erdstriche zu überfluthen, und später hat die Erde mehr Boden vom Meere gewonnen als verloren; denn außer den Länderstrichen im Innern Asiens, welche von den Gewässern verlassen worden sind, wie die in der Nähe des caspischen Meeres und des Aralsees, außer allen Küsten mit sanftem Abhange, welche durch den Rückzug der Meere blos gelegt worden, haben fast alle große Flüsse Inseln und neue Länder an ihren Mündungen gebildet. Man weiß, daß das Delta Egyptens, das keine unbedeutende Ausdehnung hat, nur durch die Aufeinanderschichtung der Niederschläge des Nils erzeugt worden ist. Dasselbe gilt von der großen Insel an der Mündung des Amurflusses in das östliche Meer der chinesischen Tartarei. In Amerika ist der südliche Theil von Luisiana am Mississippistrome und der östliche Theil an der Mündung des Amazonenstromes neues durch den Bodensatz dieser großen Flüsse gebildetes Land. Wir können aber kein Beispiel eines größern neu gebildeten Erdstrichs annehmen als die weiten Länder von Guinea; ihr Anblick gewährt uns eine Vorstellung der rohen Natur und gibt uns das schattirte Gemälde der allmäligen Bildung einer neuen Erde.

In einer Ausdehnung von mehr als 120 Stunden von der Mündung des Cayenneflusses bis zu der des Amazonenstromes hat das Meer dieselbe Höhe mit dem Lande; keinen andern Grund als Schlamm, und keine andern Küsten als eine Bekränzung von Wasserholz, als Leuchterbäume oder Palétuvierbäume, deren gekrümmte Wurzeln, Stämme und Zweige im Salzwasser stehen und die Gebüsche im Wasser bilden, in welche man nur in einem Kanot und mit dem Beil in der Hand dringen kann. Dieser Schlammgrund erstreckt sich mit sanftem Abhange unter die Gewässer des Meeres hin. Auf der Landseite jenseits des breiten Saumes der Leuchterbäume, deren Zweige mehr nach dem Wasser gesenkt als nach dem

Himmel erhoben, einen undurchdringlichen Aufenthalt für schmutzige Thiere bilden, erstrecken sich die überschwemmten Savanen mit Aſterpalmen besetzt, und mit ihren Trümmern bedeckt; diese Palmen sind große Bäume, deren Wurzeln zwar noch im Wasser stehen, deren Gipfel und erhobene Zweige aber mit Früchten besetzt sind, welche die Vögel einladen, sich auf dieselben niederzulaſſen. Jenseits der Leuchterbäume findet man noch weiches Holz, als Comonen, schwarze Trauben ꝛc., die nicht im Wasser wachsen, sondern in einem schlammigen Erdboden, an welchen die überschwemmten Savanen grenzen; hierauf beginnen die Wälder von einem andern Wachsthume; der Boden erhebt sich mit sanftem Abhange und bezeichnet seine Erhöhung durch die Festigkeit und Dauerhaftigkeit des Holzes, welches er hervorbringt. Endlich stößt man einige Stunden Weges in grader Richtung vom Meere auf Hügel, deren Seiten, wenn auch steil, und deren Spitzen selbst, mit einer dicken Schichte guter Erde bekleidet, und überall von Bäumen in jedem Alter so enge und so aneinander gedrängt, besetzt sind, daß ihre durcheinander geflochtenen Wipfel kaum die Sonnenstrahlen durchlaſſen und unter ihrem dichten Schatten eine so feuchte Kälte enthalten, daß der Reisende genöthigt ist, Feuer anzuzünden, um die Nacht daselbst zuzubringen, während in einiger Entfernung von diesen düstern Wäldern an ausgerodeten Stellen die außerordentliche Hitze des Tages auch in der Nacht noch zu stark ist. Jenes große Land auf den Küsten und im Innern von Guiana ist demnach ein gleich großer Wald, in welchem die Wilden, die in kleiner Anzahl leben, einige Lichtungen und kleine Fällungen gemacht haben, um in demselben wohnen zu können, ohne des Genusses der Wärme der Erde und des Lichtes des Tages beraubt zu seyn. Die große dicke Schicht von Pflanzenerde, die sich bis zur Spitze der Hügel vorfindet, zeigt die neuere Bildung des ganzen Landes; dies ist es auch in einem solchen Grade, daß man am Fuße eines dieser Hügel, Namens Gabriele, einen kleinen, mit Kaimans (amerikanische Krokodille) bevölkerten See sieht, welchen das Meer daselbst in einer Entfernung von 5 bis 6 Stunden und in einer Höhe von 6 bis 700 Fuß über seinem jetzigen Spiegel zurückgelaſſen hat. Nirgendwo findet man Kalksteine, denn man verfährt aus Frankreich nach Cayenne den zum Baue nöthigen Kalk; was man dort kalkartigen Stein nennt,

ist kein Stein, sondern vulkanische Lava, wie Hüttenschlacken durchlöchert; diese Lava zeigt sich in zerstreuten Blöcken oder unregelmäßigen Stücken in einigen Bergen, wo man die Krater ehemaliger Vulkane, die jetzt erloschen sind, wahrnimmt, weil das Meer sich vom Fuß der Berge zurückgezogen und entfernt hat. Alles wirkt demnach zum Beweise zusammen, daß die Wasser noch nicht lange die Hügel verlassen und noch weniger lang die Ebenen und tiefer gelegenen Erdstriche blos gelegt haben; denn die letztern sind fast einzig durch die Bodensätze der Strömungen gebildet worden. Die Ströme, Flüsse, Bäche sind so nahe bei einander und zugleich so breit, angeschwollen und rasch während der Regenzeit, daß sie unaufhörlich eine ungeheure Masse Schlamm mit sich führen, der sich als schlammiger Bodensatz auf alle tiefliegenden Gegenden und auf den Boden des Meeres absetzt. Mithin wird diese neue Erde, so lange sie nicht bevölkert ist — denn die wenigen Menschen, welche man auf derselben antrifft, sind nicht zu rechnen — von Jahrhundert zu Jahrhundert zunehmen; ihre Bewohner befinden sich sowohl in moralischer als physischer Hinsicht im Stande der Natur; sie haben weder Kleidung noch Religion, noch Gesellschaft, und bestehen nur aus einigen zerstreuten Familien, die in großer Entfernung von einander leben, und in einem Lande, dessen Umfang vielleicht 4 Mal größer ist als der Frankreichs, etwa nur 3 bis 400 Hütten besitzen.

Diese Menschen, so wie das Land, das sie bewohnen, scheinen die jüngsten der Erde zu seyn; sie wanderten dorten aus höher gelegenen Ländern und nach der Niederlassung des Menschengeschlechts in den Hochebenen von Mexiko, Peru und Chili ein; denn bei der Annahme, daß die ersten Menschen in Asien lebten, werden sie denselben Weg, wie die Elephanten, gegangen, und sich bei ihrer Ankunft in den Ländern von Nordamerika und Mexiko zerstreut haben; sie werden hierauf leicht die hohen Gebirge jenseits des Isthmus überstiegen haben, und bis in die entferntesten Gegenden von Südamerika gedrungen seyn. Aber ist es nicht sonderbar, daß in einigen dieser letztern Gegenden noch in unsern Tagen die Riesen des Menschengeschlechts leben, während man daselbst unter dem Thiergeschlechte nur Pygmäen erblickt? Man kann nicht zweifeln, daß in Südamerika Menschen gefunden worden sind, und zwar in großer Anzahl, die alle größer, gedrungener, dicker und stärker

sind, als die andern Menschen der Erde. Das Geschlecht der Riesen, in Asien ehemals so zahlreich, ist nicht mehr vorhanden. Warum findet man sie jetzt in Amerika? Könnten wir uns nicht vorstellen, daß einige Riesen, wie die Elephanten, von Asien nach Amerika übergegangen sind, wo, weil sie dort sozusagen allein waren, ihr Geschlecht in dem Lande sich erhalten hat, während es durch die Zahl kleinerer Menschen in den andern bevölkerten Ländern völlig erloschen ist? Ein Umstand scheint mir zur Erhaltung dieser uralten Rasse der Riesen in der neuen Welt beigetragen zu haben, nämlich die hohen Gebirge, welche den Welttheil seiner ganzen Länge nach und unter allen seinen Klimaten theilen. Nun weiß man, daß im Allgemeinen die Bewohner der Gebirge größer und stärker sind, als die der Thäler und Ebenen. Nehmen wir nun an, daß einige Riesenpaare nach Amerika kamen, wo sie Freiheit, Ruhe, Frieden und andere Vortheile fanden, deren sie vielleicht in ihrer Heimath nicht genossen, würden sie dann nicht in dem Lande ihres neuen Aufenthalts die Gegenden ausgewählt haben, die ihnen am besten, sowohl in Hinsicht der Wärme als der gesunden Beschaffenheit der Luft und des Wassers, zusagten? Sie werden ihre Heimath in einer mittlern Höhe der Gebirge aufgeschlagen und sich auf das Klima, was ihrer Vermehrung am günstigsten war, beschränkt haben, und da sie wenig Gelegenheit hatten, sich mit Menschen einer andern Rasse zu vermischen, weil die benachbarten Gegenden unbevölkert waren, oder erst vor Kurzem durch eine geringe Anzahl von Menschen, die an Stärke weit unter ihnen standen, bevölkert wurden, hat sich die Riesenrasse ohne Hindernisse und ohne Vermischung fortgepflanzt, und erhält sich bis auf diesen Tag, während sie schon vor einer Reihe von Jahrhunderten in ihrem Geburtslande Asien durch die sehr große und ältere Bevölkerung dieses Welttheils zu Grunde ging. (S. Zus. d. Büff. S. 330.) So sehr sich aber auch in den jetzigen heißen und gemäßigten Ländern die Menschen vermehrt haben, eben so sehr hat ihre Zahl in den Ländern, deren Wärme zu tief sank, abgenommen. Der Norden von Grönland, Lappland, Spitzbergen, Nova-Zembla, von dem Lande der Samojeden, so wie eines Theils der Länder, welche an der Nähe des Eismeeres liegen, und sich bis an die Spitze von Asien im Norden von Kamtschatka erstrecken, sind jetzt öde oder vielmehr seit einer noch ziemlich jüngern

Zeit entvölkert. Aus den russischen Karten ersieht man sogar, daß der Landstrich von den Mündungen der Flüsse Olenek, Lena und Jana, unter dem 73. bis 75. Grad, längs den Küsten des Eismeeres bis zu dem Lande der Tschutschen, ehemals sehr besucht war und heut zu Tage nicht, oder doch so schwer befahren werden kann, daß er verlassen ist. Dieselben Karten zeigen uns, daß von drei Schiffen, die 1648 aus der gemeinschaftlichen Mündung der Flüsse Kolima und Olomon unter dem 72sten Grade liefen, nur ein einziges das Vorgebirge der Tschutschen ungefähr unter dem 75sten Grad umsegelte, und allein, wie dieselben Karten besagen, nach den Inseln Anadir in der Nähe von Amerika unter dem Polarkreise kam. So sehr ich aber von der Wahrheit dieser ersten Thatsachen überzeugt bin, eben so sehr zweifle ich an der letztern; denn dieselbe Karte, welche den Lauf des Schiffes mit einer Reihefolge von Punkten um das Land der Tschutschen darstellt, besagt zugleich buchstäblich, daß man die Ausdehnung dieses Landes nicht kenne; nun ist aber sehr gewiß, daß, wenn man selbst 1648 dies Meer durchschifft, und diese Spitze von Asien umfahren hat, doch die Russen seit der Zeit, obwohl an dieser Schiffahrt sehr betheiligt, um nach Kamtschatka, und von dort nach Japan und China zu kommen, sie dennoch völlig aufgegeben haben; vielleicht aber haben sie auch die Kunde dieses Weges um das Land der Tschutschen, was das nördlichste und äußerste Ende von Asien bildet, für sich behalten.

Dem sey, wie ihm wolle, alle nördlichen Gegenden über den 76sten Grad hinaus, von dem nördlichen Norwegen bis zum äußersten Ende Asiens, sind jetzt von Bewohnern entblößt, mit Ausnahme einiger Unglücklichen, welche die Dänen und Russen der Fischerei wegen angesiedelt haben und die allein einen Rest von Bevölkerung und Handel in dieser Gegend unterhalten. Die Nordländer, ehemals heiß genug um Elephanten und Flußpferde fortzupflanzen, haben sich bis zu einem solchen Grade abgekühlt, daß sie nur noch weiße Bären und Rennthiere ernähren können, und werden in einigen Tausenden von Jahren, durch die bloßen Wirkungen der Abkältung, völlig entvölkert und öde seyn. Es sind sogar sehr starke Gründe vorhanden, die mich glauben lassen, daß die Gegend unseres Poles, die noch nicht bekannt ist, es auch nie

werden wird, denn die eisige Erkaltung scheint mir sich des Poles in einer Entfernung von 7 bis 8 Graden bemächtigt zu haben, und es ist mehr als wahrscheinlich, daß diese ganze Polargegend, ehemals Land oder Meer, jetzt nur aus Eis besteht, und wenn diese Annahme gegründet ist, können der Umfang und das Gebiet des Eises, anstatt sie zu vermindern, mit der Zunahme der Abkältung der Erde sich nur vermehren.

Ziehen wir nun in Betrachtung, was auf den hohen Gebirgen, selbst in unsern Himmelsstrichen, sich ereignet, finden wir in den Erscheinungen einen neuen demonstrativen Beweis von der Wirklichkeit dieser Abkühlung und ziehen zugleich eine Vergleichung an ihnen, die mir auffallend zu seyn scheint. Man findet in den Alpen in einer Länge von mehr als 60 Stunden, bei einer Breite von 20 und selbst 30 Stunden in einer gewissen Gegend, von den Gebirgen in Savoyen und dem Kanton Bern bis zu denen von Tyrol eine ungemeine, fast zusammenhängende Ausdehnung von Thälern, Ebenen und Erhöhungen, aus Eis bestehend, fast überall ohne Beimischung anderer Stoffe und andauernd, was nie völlig schmilzt. (Siehe Zus. d. Büff. S. 338.) Anstatt daß diese großen Eisfelder an Umfang abnehmen, vergrößern sie sich und dehnen sich immer mehr aus; sie gewinnen Boden über die benachbarten und tiefer liegenden Gegenden; diese Thatsache wird durch die Gipfel großer Bäume und selbst durch eine Thurmspitze nachgewiesen, welche von Eismassen umkleidet sind und nur während sehr heißen Sommern zum Vorschein kommen, während denen die Eisfelder nur um einige Fuß abnahmen; die innere Masse aber, die an gewissen Stellen 100 Toisen dick ist, ward seit Menschengedenken nicht geschmolzen. Es ist demnach augenfällig, daß diese Wälder und Thurmspitze, die jetzt in hohen und bleibenden Eismassen begraben liegen, früher in offen bewohnten Gegenden lagen, welche dem zu Folge nicht so kalt waren, wie sie jetzt sind; eben so ausgemacht ist es, daß die allmälige Vermehrung des Eises der Vermehrung wässriger Dünste nicht zugeschrieben werden kann, weil alle Berggipfel, welche über diese Gletscher hervorragen, nicht höher, sondern im Gegentheil mit der Zeit und durch eine Unzahl von zertrümmerten Felsen und Massen, die entweder zu den Füßen der Gletscher oder in die untern Thäler rollten, an Höhe abgenommen haben; die Ausdehnung dieser Eisfelder ist dem-

nach schon, und wird in Folge der unverkennbarste Beweis der allmäligen Abkühlung der Erde seyn, deren Grade man leichter auf diesen hervorstehenden Spitzen des Erdballs als irgend anderswo erkennen kann; fährt man demnach fort, die Fortschritte dieser bleibenden Gletscher in den Alpen zu beobachten, wird man nach einigen Jahrhunderten wissen, wie viele Jahre dazu gehören, damit die Eiskälte sich der gegenwärtig bewohnten Erde bemächtige, und hieraus wird man entnehmen können, ob ich den Zeitraum für die Abkühlung des Erdballs zu groß oder gering angenommen habe.

Wenden wir jetzt diese Vorstellung auf die Polgegend an, werden wir uns leicht überzeugen, daß sie nicht blos völlig mit Eis bedeckt ist, sondern daß selbst die Ausdehnung der Eisfelder von Jahrhundert zu Jahrhundert zunehme, und sich mit der Abkühlung des Erdballs immer mehr ausdehnen werde. Die Länder von Spitzbergen, obwohl 10 Grade vom Pole gelegen, sind selbst im Sommer fast gänzlich mit Eis bedeckt, und aus den neuen Versuchen, die man gemacht hat, um sich den Polen noch mehr zu nähern, scheint hervorzugehen, daß man nur Eisfelder gefunden hat, die ich für die Anhängsel des großen Eislandes halte, welches diese ganze Gegend bis auf eine Entfernung von 7 bis 8 Graden vom Pole einnimmt. Die ungeheuren Eisfelder, welche der Kapitain Phipps unter dem 80sten und 81sten Grad antraf, und die ihm überall im Wege standen, weiter vorzudringen, scheinen die Wahrheit dieser wichtigen Thatsache zu beweisen; denn man darf nicht vermuthen, daß es unter dem Pole Quellen und Flüsse von süßem Wasser gebe, welche diese Eisfelder erzeugen und ins Meer fluthen konnten, weil die Flüsse alle Jahrszeiten hindurch von Eis starren würden. Es scheint demnach, daß die Eisfelder, welche jeden unerschrockenen Seefahrer verhindert haben, über den 82sten Grad bei einem Längegrad von 24 herauszukommen, einen Theil der Umgebung des ungeheuren Eisfeldes unsers Poles, welches durch die allmälige Abkühlung unseres Erdballs hervorgebracht worden ist, ausmachen. Nimmt man die Oberfläche dieses Eiserdgürtels vom Pole bis zum 82sten Grad der Breite an, ersieht man, daß sie mehr als 130,000 Quadratstunden beträgt, und daß dem zu Folge der $^2/_{100}$ Theil des Erdballs durch die Erkaltung eingenommen und für die lebende Natur vernichtet ist, und da die Kälte in den Gegenden des

Südpols größer ist, muß man vermuthen, daß die Ausbreitung der Eisfelder ebenfalls daselbst bedeutender ist, denn man stößt schon unter dem 47sten Grade auf einige dieser südlichen Eisfelder; wir wollen aber hier nur unsern Nordpol in Betrachtung ziehen, da wir vermuthen, daß das Eis schon den $^1/_{100}$ Theil, d. h. die ganze Oberfläche des Theils der Halbkugel, der sich vom Pole bis zum 8ten Grad oder 200 Stunden Entfernungen erstreckt, eingenommen hat, so erkennt man wohl, daß, wenn es möglich wäre, die Zeit zu bestimmen, in welcher die Eisfelder gerade unter dem Pole sich zu bilden anfingen, und den Zeitraum anzugeben, während welchem sie durch allmäliges Fortschreiten sich bis auf 200 Stunden ausdehnten, man hieraus auf ihre zukünftige Fortschreitung schließen und im voraus die Dauer der lebenden Natur in allen Himmelsstrichen bis zum Gleicher bestimmen könnte. Z. B. wenn wir annehmen, daß vor 1000 Jahren das bleibende Eis anfing, gerade unter dem Pole sich zu erzeugen und im Verlaufe der 1000 Jahre sich die Eisfelder um den Polarpunkt 200 Stunden ausdehnten, was den hundertsten Theil der Oberfläche der Halbkugel vom Pole bis zum Aequator ausmacht, können wir vermuthen, daß noch 99000 Jahre vergehen werden, bevor das Eis die ganze Halbkugel einnimmt, in der Voraussetzung, daß die eisige Kälte eben so gleichförmig fortschreitet, als die Abkühlung des Erdballs, und dies stimmt ziemlich genau mit den 93000 Jahren überein, welche wir, von diesem Tage an gerechnet, der lebenden Natur angewiesen und einzig aus dem Gesetze der Abkühlung hergeleitet haben. Dem sey, wie ihm wolle, gewiß ist es, daß die Eisfelder sich auf allen Seiten des Pols in einer Entfernung von acht Graden von demselben als unübersteigliche Hindernisse zeigen; denn der Kapitain Phipps hat mehr als den fünfzehnten Theil dieses Raumes nach Nordosten hin durchschifft, und vor ihm hatten Baffin und Smith denselben Raum nach Nordwesten hin befahren, und überall nur Eis gefunden. Ich bin demnach überzeugt, daß, wenn andere eben so kühne Seefahrer es unternehmen, das übrige dieses Umkreises zu untersuchen, sie überall Eisfelder, die sie nicht durchdringen können, antreffen werden und die Polargegend demnach für uns völlig und auf immer verloren ist. Der beständige Nebel, welcher diese Himmelsstriche deckt, und nichts weiter als in der Luft zu Eis

gewordener Schnee ist, bildet an den Seiten der Eisinseln, an denen er sich wie alle andere Dünste abschlägt, neue Eisschichten und Felder, die sich in dem Grade, als der Erdball sich abkühlt, unaufhörlich vermehren und sich immer ausdehnen werden.

Uebrigens bietet die nördliche Halbkugel eine weit größere Erdoberfläche dar, als die südliche, und dieser Unterschied reicht, unabhängig von den andern, oben angegebenen Ursachen hin, um die letztere kälter als die erstere zu machen; deshalb findet man auch Eisfelder in der südlichen Halbkugel schon im 47sten und 50sten Grad, wogegen man sie in der nördlichen erst im 20sten Grad weiter antrifft. Man sieht übrigens, daß unter unserm Polarkreise um die Hälfte mehr Land als Wasser vorhanden, und unter dem Südpolarkreise fast alles Wasser ist; man sieht, daß zwischen dem nördlichen Polar- und Wendekreise das Land mehr als $^2/_3$ und das Meer nur $^1/_3$ beträgt, während zwischen dem südlichen Polar- und Wendekreise 15 Mal mehr Wasser als Land liegt. Die südliche Halbkugel war demnach von jeher wasserreicher und folglich auch kälter als die nördliche, und es steht nicht zu vermuthen, daß man in der südlichen, über den 50sten Grad hinaus, je glückliche und gemäßigte Gegenden antreffe. Es ist daher fast sicher, daß die Eisfelder unter dem südlichen Polarkreise einen weit größern Raum eingenommen haben, als unter dem nördlichen. Diese ungeheuren Gletscher, an beiden Polen durch die Abkältung hervorgebracht, werden sich, wie die der Alpen, immer mehr ausdehnen. Der Nachwelt wird diese Kenntniß nicht entgehen, und wir glauben sie nach unserer Theorie und nach den Thatsachen, die wir angeführt haben, vermuthen zu können; zu den letzten müssen wir die fortdauernden Eisfelder fügen, die sich seit einigen Jahrhunderten auf der Ostküste von Grönland gebildet haben; mit ihnen kann man noch die Vermehrung der Eisfelder bei Nova-Zembla, in der Meerenge von Waigats, deren Durchfahrt schwieriger und fast unmöglich geworden ist, in Verbindung bringen; endlich kommt hiezu noch die Unmöglichkeit, das Eismeer im Norden von Asien zu befahren; denn ungeachtet dessen, was die Russen behaupten, ist es sehr zweifelhaft, daß die Küsten dieses Meeres, die am weitesten nach Norden liegen, erforscht worden sind, und daß sie die Fahrt um die Nordspitze von Asien gemacht haben. (S. Zus. d. Büff. S. 342.)

Wir sind demnach, was ich mir als Ziel vorgesteckt hatte, von der höchsten Sprosse der Zeitenleiter bis zu den Jahrhunderten herabgestiegen, welche ziemlich nahe unserer Zeit liegen; wir gingen vom Chaos zum Lichte, von dem Glühzustande des Erdballs zu seinem ersten Abkühlungsgrad und diese Periode betrug 25000 Jahre. Der zweite Erkaltungsgrad erlaubte den Fall der Gewässer und vollendete die Reinigung des Dunstkreises; diese Periode dauerte von 25 bis 35000 Jahren. In der dritten Epoche ging die Entstehung des allgemeinen Meeres vor sich und mit ihr die Erzeugung der ersten Muscheln und Pflanzen, der Bau der Erdoberfläche mit wagerechten Schichten und dauerte 15 bis 20000 Jahre. Gegen das Ende der dritten und im Anfange der vierten geschah der Rückzug der Gewässer; die Meeresströmungen höhlten unsere Thäler aus und die unterirdischen Feuer begannen durch ihre Ausbrüche die Erde zu verwüsten. Alle diese letzten Bewegungen dauerten 10000 Jahre und länger an, und im Ganzen setzten diese großen Ereignisse, diese Bewegungen und Bildungen eine Reihefolge von 60000 Jahren voraus, nach welchen die Natur, in ihrem ersten Augenblicke der Ruhe, ihre edelsten Geschöpfe hervorbrachte; die fünfte Epoche bezeichnete uns die Geburt der Thiere. Wahr ist es, daß diese Ruhe noch nicht unbedingt war; die Erde war noch nicht völlig ruhig; denn erst nach dem Entstehen der ersten Landthiere geschah die Trennung der Welttheile und es traten die großen Veränderungen der Natur ein, die wir in der sechsten Epoche auseinandergesetzt haben.

Uebrigens habe ich alles aufgeboten, um die Dauer einer jeden dieser Perioden mit der Größe der Werke in ein richtiges Verhältniß zu bringen; ich versuchte, das allmälig sich entfaltende Gemälde der großen Naturrevolutionen nach meiner Hypothese zu entwerfen, ohne doch darauf Anspruch zu machen, sie in ihrem Ursprunge, und noch weniger sie in ihrer ganzen Ausdehnung umfaßt zu haben, und würden auch meine Hypothesen bestritten und wäre mein Gemälde auch nur eine höchst unvollkommene Skizze der Natur, bin ich doch überzeugt, daß die, welche diese Skizze ohne Vorurtheil untersuchen, und mit dem Meisterbilde vergleichen, eine hinlängliche Aehnlichkeit zwischen beiden finden werden, um zum wenigsten ihre Blicke zu befriedigen, und ihren Vorstellungen

über die großen Ideen der Naturphilosophie einen Haltpunkt zu gewähren.

Zusätze des Büffon.

(Zur Seite 266.)

Die älteste Sage, welche über Erdeinsenkungen im Süden auf uns gekommen, ist die von Taprobane, von dem, wie man glaubt, die Maldiven und Lakediven ehemals einen Theil ausgemacht haben. Diese Inseln, so wie die Klippen, welche von Madagascar bis nach der Spitze von Indien sich erstrecken, scheinen die Spitzen der Länder, welche Afrika mit Asien verbanden, zu bezeichnen, denn diese Inseln haben fast alle auf der nördlichen Seite Untiefen und Bänke, die sich sehr fern unter den Wassern erstrecken.

Es hat ebenfalls das Ansehen, daß die Insel Madagascar und Ceylan vordem mit den Festländern, in deren Nähe sie jetzt liegen, verbunden waren. Die meisten dieser Trennungen und Umwälzungen in den südlichen Meeren wurden durch Erdeinsenkungen, Erdbeben und Ausbrüche unterirdischer Feuer hervorgebracht; aber auch vieles Land ward durch die langsame und allmälige Bewegung der Meere von Osten nach Westen verschlungen. Die Gegenden von Japan, China und alle östlichen Theile Asiens zeigen die deutlichsten Spuren dieser Erscheinungen. Die Meere, welche sich im Westen von China und Japan befinden, sind nur zufällig entstanden und vielleicht noch von jüngerm Datum als das mittelländische Meer.

Die Inseln des Sundes, die Molukken und Philippinen zeigen nur zertrümmerte Länder und sind noch jetzt mit Vulkanen angefüllt; viele feuerspeiende Berge gibt es auch auf den japanischen Inseln und man behauptet, daß diese Gegend der Erde vor allen am meisten den Erdbeben unterworfen ist; man findet daselbst eine Menge heißer Quellen. Die meisten der andern Inseln des indischen Oceans bieten uns ebenfalls nur Piks oder isolirte Berggipfel dar, die Feuer speien. Die Inseln Frankreich und Bourbon, zwei dieser Gipfel, sind fast gänzlich mit Lavastoffen bedeckt; diese beiden Inseln waren unbewohnt, als man sie entdeckte.

Die Küsten von Französisch-Guiana sind so niedrig, daß man sie vielmehr für flache, sandige Ufer, alle mit Schlamm

bedeckt und mit sehr sanftem Abhange, der am Lande beginnt, und sich weit an dem Boden des Meeres hin erstreckt, ansehen muß. Die schweren, großen Schiffe können den Cayennefluß nicht hinauffahren, ohne den Grund zu berühren, und die Kriegsschiffe sind genöthigt, 2 bis 3 Stunden weit im Meere zu bleiben. Dieser Schlamm mit sanftem Abhange dehnt sich von Cayenne bis zum Amazonenstrome längs den Gestaden aus; auf dieser großen Strecke findet man nur Schlamm und keinen Sand und alle Meeresküsten sind mit Wasserholz besetzt; aber 7 oder 8 Stunden oberhalb Cayenne auf der nordwestlichen Seite bis zum Maronyflusse stößt man auf einige Buchten, deren Grund aus Sand und Felsen, die Wirbel mit Brandungen bilden, besteht; inzwischen sind sie überall vom Schlamme bedeckt, so wie die Sandlager, und die Dicke des Schlammes ist um so größer, je entfernter er vom Meere ist. Die kleinen Felsen heben den sehr sanften Abhang nicht auf, der sich auf mehre Stunden ins Land erstreckt. Der Theil von Guiana, der im Nordwesten von Cayenne liegt, ist ein höheres Land als der in Südosten; man hat einen überzeugenden Beweis hievon, denn überall findet man längs der Meeresküste große überschwemmte Savanen, welche an das Gestade gränzen und von denen die meisten auf der nordwestlichen Seite ausgetrocknet, während die in Südwesten alle mit Wasser bedeckt sind. Außer diesen vom Meere überschwemmten gibt es entferntere Landstriche, welche ebenfalls früher überschwemmt waren. An einigen Stellen findet man auch Savanen mit süßem Wasser, aber diese bringen keine Palmbäume, sondern nur Latanenbäume hervor. Man findet auf allen diesen tiefen Küsten keinen einzigen Stein; die Fluth steigt daselbst bis 8 Fuß, obgleich die Strömungen gegen sie treiben; denn sie haben alle ihre Richtung nach den Antillen hin. Die Fluth ist sehr bemerklich, wenn die Wasser in den Flüssen niedrig sind, und man nimmt sie alsdann auf 40 und selbst 50 Stunden in den Flüssen wahr; im Winter aber, d. h. in der Regenzeit, wenn die Flüsse angeschwollen sind, ist die Fluth kaum in denselben auf 1 oder 2 Stunden sichtbar, so rasch ist die Strömung der Flüsse, und zur Zeit der Ebbe nimmt sie die größte Heftigkeit an.

Die großen Meerschildkröten kommen auf diese sandigen Buchtenufer, um dort ihre Eier zu legen, und nie sieht man

sie die schlammigen Stellen besuchen, weshalb auch von Cayenne bis zum Amazonenstrome keine Schildkröten angetroffen werden, wogegen man sie vom Curu- bis zum Maronyflusse fängt. Der Schlamm scheint täglich über den Sand-Boden zu gewinnen und mit der Zeit wird diese nordwestliche Küste von Cayenne eben so von ihm bedeckt werden, als die südöstliche; denn die Schildkröten, welche nur in Sand ihre Eier legen, ziehen sich nach und nach vom Curuflusse zurück und seit einigen Jahren ist man gezwungen, sie weiter nach der Seite des Maronyflusses zu suchen, dessen sandige Ufer noch mit Schlamm bedeckt sind.

Jenseits der Savanen, von denen die einen trocken und die andern überschwemmt sind, zieht sich ein Hügelgürtel, der mit einer dicken Erdschicht belegt und überall mit alten Wäldern bepflanzt ist; insgemein haben diese Hügel eine Höhe von 350 bis 400 Fuß, doch findet man höhere, wenn man sich mehr vom Flusse entfernt und auf 10 bis 12 Stunden tief ins Land geht. Die meisten dieser Berge sind augenfällig erloschene Vulkane; es gibt aber Einen, den man Gabrielle nennt, auf dessen Gipfel sich ein großer Sumpf oder ein kleiner See befindet, welcher Kaimans in ziemlich großer Anzahl ernährt, deren Geschlecht sich daselbst sicher seit der Zeit erhalten hat, wo das Meer diesen Hügel bedeckte.

Jenseits dieses Berges Gabrielle findet man nur kleine Thäler, Afterhügel und vulkanische Stoffe, die zwar nicht in großen Massen dort liegen, sondern zu kleinen Blöcken zertrümmert sind. Den gewöhnlichsten Stein und von denen die Wasser Blöcke nach Cayenne gefluthet haben, nennt man dort Kalkstein; es ist aber kein Stein, sondern eine Lava; man nennt ihn auch Siebstein, weil er durchlöchert ist; in den Löchern dieser Lava halten sich gewisse Insekten auf.

(Zur Seite 272.)

Wir können nicht zweifeln, daß es einzelne Riesen in allen Strichen der Erde gab, denn in unsern Tagen werden sie noch in allen Ländern geboren und noch neulich hat man Einen gesehen, der auf der Gränze von Lappland, auf der Küste von Finnland, geboren war; aber weniger sicher ist man, daß beständige Rassen und noch weniger ganze Völker von Riesen gelebt haben; inzwischen scheint mir das Zeugniß mehrer Alten und

aus der heiligen Schrift, was noch älter ist, ziemlich deutlich zu beweisen, daß es in Asien Rassen von Riesen gegeben hat, und wir glauben hier die Stelle, welche am bestimmtesten über diesen Gegenstand spricht, anführen zu müssen. In dem Buch der Zählung, Kap. 13, Vers 34, wird gesagt: „Wir haben die Riesen von dem Geschlechte Hanak gesehen, in deren Augen wir nicht größer als Grillen erscheinen müßten.“ Nach einer andern Uebersetzung heißt es: „Wir haben die Ungeheuer des Geschlechtes Enak gesehen, neben denen wir nicht größer waren als Heuschrecken.“ Obwohl dies das Ansehen einer in der orientalischen Schreibart ziemlich gewöhnlichen Uebertreibung hat, beweist es doch, daß diese Riesen sehr groß waren.

Im zweiten Buche der Könige, Kap. 21, Vers 20 wird von einem sehr großen Manne vom Geschlecht Arapha gesprochen, der 6 Finger und 6 Zehen hatte, und aus dem Vers 18 ersieht man, daß das Geschlecht Arapha zum Riesengeschlechte gehörte.

Man findet in dem Deuteronomon mehre Stellen, welche das Daseyn der Riesen und ihre Ausrottung bezeugen: „Ein zahlreiches Volk, heißt es dort, und von einer großen Höhe wie die Kinder Innachim, die der Herr vertilgt hat“ (Kap. 2, Vers 21); im Vers 19 und 20 wird gesagt: „Das Land Ammon wird für ein Land der Riesen gehalten, in welchem ehemals die Riesen wohnten, welche die Ammoniten Zomzommim nennen.“

In Josué (Kap. 11, Vers 22) wird berichtet: „Die einzigen Riesen vom Geschlechte der Innachim, welche unter den Kindern Israels geblieben sind, waren in den Städten Gaza, Geth und Azot; alle andere Riesen dieses Geschlechtes sind ausgerottet worden.“

Philon, der h. Cyrillus und mehre andere Schriftsteller scheinen zu glauben, daß das Wort Riesen nur stolze und gottlose Menschen und nicht Menschen von außerordentlicher Körpergröße bedeute; diese Ansicht aber kann nicht begründet werden, indem häufig die Rede von der Größe und Körperkraft dieser Menschen ist.

In dem Propheten Amos wird gesagt, daß das Volk des Amorrher so hoch sey, daß man sie mit den Cedern ver-

glichen hat, ohne doch die Maaße ihrer Körpergröße anzugeben.

Og, der König von Bazan, war 9 Ellen hoch, und Goliath 10 Ellen und eine Spanne. Das Bett des Og war 9 Ellen, d. h. 13½ Fuß lang und 4 Ellen oder 6 Fuß breit.

Das Bruststück des Goliath wog 208 Pf. 4 Unz. und das Eisen seiner Lanze 25 Pf.

Diese Zeugnisse scheinen mir hinlänglich zu seyn, um glauben zu können, daß ehemals auf dem Festlande von Asien nicht blos Riesenindividuen, sondern Riesenrässen bestanden haben, die ausgerottet wurden, und von denen die letzten noch zu Davids Zeiten lebten; und mitunter scheint die Natur, die niemals ihre Rechte verliert, sich zu dieser Krafthöhe der Zeugung und Entwickelung zu erheben, denn in allen Erdstrichen erscheinen von Zeit zu Zeit Menschen von außerordentlicher Größe, d. h. von 7 oder 8 und selbst 9 Fuß; denn außer den sicher nachgewiesenen Riesen, deren wir Erwähnung gethan haben, können wir eine Unzahl anderer Beispiele anführen, wo alte und neue Schriftsteller über Riesen von 10, 12, 15, 18 Fuß Höhe und selbst noch hierüber hinaus, berichten; ich bin aber fest überzeugt, daß man diese letzten Maße sehr beschränken muß; man hat oft Elephantenknochen für Menschengebein gehalten, und überdies zeigt uns die Natur, so wie wir sie kennen, keine Thiergattung mit so großen abweichenden Maßverhältnissen, ausgenommen vielleicht in der Gattung des Flußpferdes, dessen im Schooße der Erde aufgefundene Zähne 4 Mal dicker sind, als die Zähne der jetzt lebenden Flußpferde.

Die Gebeine des sogenannten Königs Theutobochus, im Dauphinat gefunden, haben den Gegenstand eines gelehrten Streites zwischen Habicot, einem Pariser Chirurgen, und Riolan, berühmten Arzt und Anatom, veranlaßt. Habicot schrieb in einem kleinen Werke, was den Titel gigantostéologie führt, daß diese Gebeine in einem Ziegelsteingrab von 18 Fuß, mit Kies sand umgeben, lagen; er gibt aber weder die genaue Beschreibung, noch die Maße und die Zahl dieser Knochen an und behauptet, daß sie wirklich Menschengebeine sind und dies um so eher, sagt er, da kein Thier dergleichen besitze; er fügt hinzu, daß Mauerleute, welche bei dem Hrn. v. Lengon, einem Edelmanne im Dauphinat, arbeiteten, den 11. Januar 1613 dies Grab in der Nähe der verfallenen Mauern des Schlos[illegible] Chu-

mont aufgefunden haben; das Grab bestand aus Ziegelsteinen, war 30 Fuß lang, 12 Fuß breit, 8 Fuß tief, den Deckel mitgerechnet, auf der Mitte desselben lag ein grauer Stein, auf dem **Theutobochus rex** eingegraben; als das Grab geöffnet wurde, fand man ein menschliches Skelett von 25½ Fuß Länge, 10 Fuß Breite in der Gegend der Schultern und 5 Fuß Dicke; ehe man die Knochen berührte, maß man den Kopf, der 5 Fuß in der Länge und 10 im Umfange hatte.

(Ich muß hier bemerken, daß das Verhältniß der Länge des menschlichen Kopfes zu der des Körpers nicht ⅕, sondern ⅐ und ½ beträgt, so daß dieser Kopf von 4 Fuß einen menschlichen Körper von 37½ Fuß Höhe voraussetzen würde.) Er berichtet endlich, daß der Unterkiefer einen Umfang von 6 Fuß, die Augenhöhlen einen von 7 Zoll hatten, jedes Schlüsselbein 4 Fuß lang war, und die meisten dieser Knochen in Staub zerfielen, als sie an die Luft gebracht wurden.

In demselben Jahre 1613 machte der Doktor Riolan eine Schrift unter dem Titel **Gigantomachie** bekannt, worin er sagt, daß der Chirurg Habicot in seiner **Gigantostéologie** falsche Maße von der Größe des Körpers und der Gebeine des sogenannten Riesen Theutobochus gegeben habe. Riolan habe selbst das Ober- und Unterschenkelbein sammt dem Fersenbein gemessen, und sie zusammen mit dem Schaambein nur 6½ Fuß lang gefunden; dies gewähre statt 25 nur 13 Fuß für die Größe des Riesen.

Hierauf stellt er Gründe auf, welche ihn zweifeln lassen, daß diese Knochen Menschengebeine sind, und schließt mit der Behauptung, daß die durch Habicot dargestellten Knochen keine Menschengebeine, sondern Elephantenknochen sind.

Ein oder zwei Jahre nach der Erscheinung der Gigantosteologie von Habicot und der Gigantomachie von Riolan erschien eine Broschüre unter dem Titel: Aufgedeckter Betrug der menschlichen Knochen, welche dem König Theutobochus zugeschrieben werden, worin nichts weiter gesagt wird, als daß diese Knochen keine Menschengebeine gewesen, sondern fossile Knochen sind, durch die Kraft der Erde erzeugt; und noch ein anderes Büchelchen, ohne Namen des Verfassers, worin behauptet wird, daß unter diesen Knochen allerdings sich auch menschliche Gebeine befinden, aber auch andere, welche nicht dem Menschen angehören.

Endlich gab 1618 Riolan eine Schrift unter dem Namen **Gigantologie** heraus, worin nicht bloß behauptet wird, daß die fraglichen Knochen keine menschlichen sind, sondern auch, daß die Menschen im Allgemeinen nie größer waren, als sie jetzt sind.

Habicot antwortet dem Riolan in demselben Jahre 1618 und sagt, er habe dem König Ludwig **XIII.** seine Gigantosteologie überreicht und 1613 gegen das Ende des Juli habe man die in seinem Werke aufgeführten Knochen öffentlich ausgestellt und es seyen wahre Menschengebeine; er führt eine große Menge Stellen aus ältern und jüngern Schriftstellern an, um zu beweisen, daß es Menschen von außerordentlicher Größe gegeben habe. Er beharrt endlich bei seiner Behauptung, daß das Fersen-, Schien- und Schenkelbein des Riesen Theutobochus, aneinander gefügt, eine Höhe von mehr als 11 Fuß haben.

Er theilt hierauf Briefe mit, die ihm zur Zeit der Auffindung der Knochen zugesandt worden sind, und welche die Wirklichkeit des Grabmals und der Knochen des Riesen Theutobochus zu bestätigen scheinen. Aus einem Briefe des Herrn von Langon, datirt aus St. Marcellin im Dauphinat und aus einem andern des Hrn. Mazurier, Wundarzt zu Beaurepaire, scheint hervorzugehen, daß man Silbermünzen bei den Knochen gefunden hat. Der erstere Brief lautet also: „Da Se. Maj. der König wünscht, den Ueberrest der Gebeine des Königs Theutobochus mit der Silbermünze, die man bei ihnen gefunden hat, zu besitzen, kann ich Ihnen im Voraus versichern, daß die Behauptungen Ihrer Gegner ungegründet sind, und wenn sie ihren Gegenstand hinlänglich kennten, sie nicht daran zweifeln würden, daß es wirklich Menschengebeine sind. Die Doktoren der Medizin in Montpellier haben sich hieher begeben und wollten gerne die Knochen mit Geld erstehen. Der Herr Marschall von Lesdiguieres hat sie nach Grenoble bringen lassen, um sie zu besichtigen, und die Aerzte und Wundärzte zu Grenoble halten sie für Menschenknochen, so daß nur Unwissende diese Wahrheit läugnen können ꝛc. Gez. Langon."

Uebrigens haben sich in diesem Streite Riolan und Habicot, der Eine Arzt, der Andere Wundarzt, mehr Grobheiten, als Thatsachen und Gründe gesagt; weder der Eine noch der Andere hatte Verstand genug, die fraglichen Knochen genau zu beschreiben; aber beide, vom Partei- und Kastengeist fortge-

rissen, schreiben auf eine Weise, die sie um alles Vertrauen bringen mußte. Es ist demnach sehr schwer, bestimmt über die Natur und Beschaffenheit dieser Knochen zu entscheiden; sind sie aber wirklich in einem Grabe aus Ziegelsteinen mit einem Deckel aus Stein gefunden worden, und stand auf demselben die Inschrift **Theutobochus rex**; traf man Münzen und nur ein Gerippe von 24 bis 25 Fuß Länge in diesem Grabe an, und enthält das Schreiben des Hrn. von Langon die Wahrheit, so kann man an der Hauptthatsache, d. h. an dem Daseyn eines Riesen von 24 Fuß nicht zweifeln, wenn man nicht einen sehr außerordentlichen Zusammenfluß lügenhafter Umstände voraussetzen will; aber die Thatsache ist noch nicht auf eine so bestimmte Weise nachgewiesen, daß man nicht bedeutende Zweifel gegen dieselbe hegen sollte. Wahr ist es, daß andere, übrigens glaubwürdige Schriftsteller von eben so großen und noch größern Riesen berichtet haben. Plinius erzählt, daß bei einem Erdbeben in Creta ein Berg gespalten worden sey, und man in demselben einen Körper von 16 Ellen gefunden habe. Einige hielten ihn für den Körper des Otus, Andere für den des Orion. Die 16 Ellen geben etwa 24 Fuß Länge, d. h. die Größe des Königs Theutobochus.

Man findet in der Denkschrift des Hrn. Le Cat, Akademiker von Rouen, eine Aufzählung mehrer Riesen von außerordentlicher Größe, nämlich zwei Riesen, deren Gerippe von den Athenern in der Nähe ihrer Stadt aufgefunden wurden, das eine 36 und das andere 34 Fuß lang; ein anderes von 30 Fuß ward 1548 bei Palermo in Sicilien aufgefunden, ein anderes von 33 Fuß ebenfalls in Sicilien 1550, wieder ein anderes, auf derselben Insel bei Mazarino, das eine Höhe von 30 Fuß hatte.

Trotz aller dieser Zeugnisse wird man große Mühe haben, sich zu überreden, daß Menschen von 30 bis 35 Fuß Höhe gelebt haben; es würde schon übergenug seyn, wenn man sich nicht weigerte, an Menschen von einer Größe von 24 Fuß zu glauben; inzwischen nehmen die Zeugnisse, in dem Grade man herabsteigt, zu, werden bestimmter und wachsen so zu sagen unter der Hand. Hr. Le Cat berichtet, daß man 1705 an den Ufern des Flusses Morderi, am Fuß des Berges Cravos, das Gerippe eines Riesen von $22\frac{1}{2}$ Fuß gefunden und die Dominikaner von Valencia einen Theil des Beines mit dem Kniegelenke besessen haben.

Platerus, ein berühmter Arzt, bezeugt, zu Luzern das Skelett eines Menschen, der zum wenigsten eine Größe von 19 Fuß besaß, gesehen zu haben.

Der Riese Ferragus, von Roland, einem Neffen Karls des Großen, getödtet, hatte 18 Fuß Höhe.

In den Grabeshöhlen der Insel Teneriffa hat man das Gerippe eines Guanchos, eines Landes-Eingebornen, gefunden, das 15 Fuß lang war und in dessen Kopfe 80 Zähne steckten. Diese 3 Thatsachen sind wie die frühern in der Abhandlung des Hrn. Le Cat angeführt; er führt noch ein Skelett an, das in einem Graben in der Nähe des Dominicanerklosters zu Rouen aufgefunden worden ist, dessen Schädel einen Scheffel Korn hielt und dessen Schenkelknochen ungefähr eine Länge von 4 Fuß hatten, was die ganze Größe des Körpers auf 17 bis 18 Fuß bestimmen würde. Auf dem Grabe dieses Riesen stand die Inschrift: Hier liegt der edle und mächtige Herr und Ritter Ricon von Valmont und seine Gebeine.

Man findet in dem literarischen Journale des Abbe Nazari, daß man in Oberkalabrien im Juni 1665 in den Gärten des Hrn. von Tiviolo ein Skelett von 18 Fuß Länge, römisches Maaß, ausgegraben habe; der Kopf desselben hatte $2\frac{1}{2}$ Fuß; jeder Mahlzahn wog ungefähr $1\frac{1}{3}$ Unze und die andern Zähne $\frac{3}{4}$ Unze und das Gerippe lag auf einer Masse von Erdpech.

Hektor Boetius erzählt in seiner Geschichte von Schottland, Buch 7, daß man noch einige Knochen von einem Menschen aufbewahre, den man im umgekehrten Sinne den kleinen Johann genannt habe, von dem man glaubt, daß er eine Höhe von 14 Fuß, d. h. 13 Fuß 2 Zoll 6 Linien französisches Maaß, gehabt habe.

Man findet in der Zeitschrift für Gelehrte vom J. 1692 einen Brief des P. Gentil, Priester des Oratoriums, Professor der Philosophie zu Angers, worin er sagt, auf die Kunde einer Entdeckung eines Riesenkörpers in dem Flecken Lasse, 9 Stunden von jener Stadt, habe er sich dahin begeben, um selbst die Thatsache zu untersuchen. Er vernahm, daß der Ortspfarrer bei einer Nachgrabung in seinem Garten ein Grab gefunden habe, das einen Körper von 17 Fuß 2 Zoll, aber ohne Haut, enthielt. Dieser Leichnam hatte andere in seinen Armen und zwischen seinen Beinen, die seine Kinder seyn konnten. Man fand an demselben Orte 14 bis 15 andere Gräber, die einen

von 10, die andern von 12 und selbst welche von 14 Fuß, die Körper von gleicher Länge enthielten. Das Grab dieses Riesen blieb ein ganzes Jahr hindurch der Luft ausgesetzt; da dies aber dem Pfarrer zu häufige Besuche zuzog, ließ er es mit Erde zudecken und 3 Bäume auf die Stelle pflanzen. Die Gräber bestanden aus einem Steine, ähnlich dem Kalkstein. Thomas Molineux sah in der Arzneischule von Leyden ein ungeheures menschliches Stirnbein; seine Höhe von seiner Verbindung mit den Nasenknochen bis zur Pfeilnaht betrug $9^1/_2$ Zoll, seine Breite $12^1/_{10}$ und seine Dicke $^1/_2$ Zoll, d. h. jedes dieser Maße betrug das Doppelte der Maße, welche das Stirnbein eines Menschen von gewöhnlichem Wuchse besitzt, so daß der Mensch, dem dieser Riesenknochen angehörte, wahrscheinlich noch einmal so groß war, als ein gewöhnlicher Mensch, d. h. 11 Fuß. Dieser Knochen war sehr sicher ein menschliches Stirnbein, und es scheint nicht, daß dieser Umfang durch eine Krankheit hervorgebracht worden sey, denn seine Dicke stand mit seinen andern Verhältnissen im Gleichmaße, was bei fehlerhaften Knochen nicht der Fall ist.

In dem Kabinette des Hrn. Witreu in Amsterdam hat Hr. Klein ein Stirnbein gesehen, nach welchem, wie es ihm dünkte, der Mensch, dem es angehört hatte, 13 Fuß 4 Zoll groß, d. h. $12^1/_2$ Fuß französisches Maaß, gewesen sey.

Von allen Thatsachen, die ich angeführt, und nach denen, die ich bei Gelegenheit der Patagonen beleuchtet habe, lasse ich meine Leser in derselben Verlegenheit, worin ich mich befinde, über das Daseyn wirklicher Riesen von 24 Fuß zu entscheiden; ich kann mich nicht überreden, daß zu irgend einer Zeit durch irgend ein Mittel und unter irgend einem Umstande der menschliche Körper sich zu einer solchen Größe entwickelt haben konnte; doch glaube ich auch, daß man kaum zweifeln könne, daß es Riesen von 10, 12 und vielleicht 15 Fuß gegeben habe, und es fast gewiß ist, daß in den ersten Zeitaltern der lebenden Natur nicht blos Riesenthiere in großer Anzahl, sondern auch einige beständige, sich fortpflanzende Menschenriesen gelebt haben, von denen das Geschlecht der Patagonen das einzige ist, was sich erhalten hat.

(Zur Seite 322.)

Folgendes berichten Hr. Gruner und einige andere gute Beobachter und Augenzeugen über diesen Gegenstand.

In den höchsten Regionen der Alpen frieren die Wasser, die jährlich aus der Schmelze des Schnees entspringen, auf allen Seiten und Stellen dieser Berge von ihrer Grundfläche bis zu ihrem Gipfel, besonders in den Thälern und an den Abhängen derer, die gruppweise stehen, weshalb auch die Gewässer in diesen Thälern Berge gebildet haben, welche Felsen zum Kerne besitzen und andere, welche ganz aus Eis bestehen, die 6, 7 bis 8 Stunden in Ausdehnung, in der Länge, bei einer Breite von einer Stunde und bei einer Höhe von 1000 bis 1200 Toisen besitzen; sie verbinden sich mit den andern Bergen durch ihre Spitzen. Diese ungeheuren Eishaufen nehmen an Ausdehnung zu, indem sie in die Thäler fortrücken, so daß es erwiesen ist, daß alle Gletscher allmälig zunehmen, wenn gleich in den regnigten und heißen Jahren ihre Fortschreitung nicht blos aufgehalten, sondern ihre ungeheure Masse selbst vermindert wird.

Die Höhe des Gefrierpunktes, die unter dem Gleicher für die hohen, einzelstehenden Berge auf 2440 Toisen festgestellt worden ist, kann keine Regel für die Berggruppen seyn, welche von ihrer Grundfläche bis zu ihrem Gipfel gefroren sind; sie thauen nie auf. In den Alpen wird die Höhe des Gefrierpunktes für die einzelstehenden Gebirge auf 1500 Toisen angegeben und alle Theile, welche unter dieser Eisregion sich befinden, thauen gänzlich auf, während die, welche aus angehäuftem Eise bestehen, in einer geringern Höhe gefrieren und von ihrer Wurzel an auf keiner Stelle ihrer Höhe aufthauen, so sehr wird der Kältegrad durch die gefrorenen Massen, welche in einem Raume vereint sind, erhöht.

Alle Eisberge der Schweiz zusammen nehmen einen Raum von 66 Stunden von Morgen nach Abend hin ein, in grader Linie gemessen von den westlichen Gränzen des Kanton Wallis auf der Seite nach Savoyen bis zu den östlichen Gränzen des Kantons Bünden, nach der Seite von Tyrol, wodurch eine unterbrochene Bergkette gebildet wird, von welcher mehre Arme sich von Süden nach Norden auf einer Strecke von ungefähr 34 Stunden ausdehnen. Der große Gotthard, die Furke, der Grimsel sind die höchsten Gebirge dieser Gegend; sie nehmen den Mittelpunkt dieser Bergkette, welche die Schweiz in zwei Theile scheidet, ein; sie sind immer mit Schnee und Eis bedeckt, weshalb ihnen die Benennung Gletscher (Eisberge) beigelegt wurde.

Man theilt die Gletscher in Eisberge, Eisthäler, Eisfelder oder Eisseen und eigentliche Gletscher oder Eishaufen.

Die Eisberge sind jene großen Felsenmassen, die sich bis in die Wolken erheben und immer mit Schnee und Eis bedeckt sind.

Die Eisthäler sind Vertiefungen zwischen den Bergen, weit höher gelegen, als die untern Thäler; sie sind immer mit Schnee angefüllt, der sich dort anhäuft und Eismassen bildet, die mehre Stunden im Umfange haben und sich an die hohen Gebirge lehnen.

Die Eisfelder oder Eisseen sind Erdstriche mit sanftem Abhange, welche sich im Umkreise der Gebirge befinden; man kann sie nicht Thäler heißen, weil sie keine hinreichende Tiefe besitzen; sie sind mit tiefem Schnee bedeckt. Diese Felder empfangen das Wasser der Schneeschmelze, was die Berge herabläuft und wieder gefriert; die Oberfläche der Eisfelder schmilzt und gefriert abwechselnd und alle diese Stellen sind mit dichten Schichten von Schnee und Eis bedeckt.

Die eigentlichen Gletscher sind Eishaufen, welche durch Eis und Schnee, die von den Bergen herabstürzten, gebildet worden sind; der Schnee gefriert wieder und häuft sich auf verschiedene Weisen an, weshalb man die Gletscher in Berge, Bekleidungen und Mauern von Eis unterscheidet.

Die Eisberge erheben sich zwischen den Gipfeln der hohen Gebirge, besitzen selbst die Bergform, beherbergen aber in ihrem Baue keine Felsen, sondern bestehen gänzlich aus Eis, das mitunter mehre Stunden in der Länge, eine Stunde in der Breite und ½ Stunde in der Dicke hat.

Die Eisbekleidungen bilden sich in den obern Thälern und auf den Bergseiten, welche wie mit Draperien aus zu Spitzen geschnittenem Eise bedeckt sind; sie ergießen ihre überflüssigen Wasser in die untern Thäler.

Die Eismauern sind steile Bekleidungen, welche die Eisthäler, die eine abgeplattete Form haben und von Ferne wie ein aufgeregtes Meer erscheinen, dessen Wogen in dem Augenblicke ihrer Wellung vom Frost erfaßt wurden und gefroren erscheinen, schließen. Diese Mauern sind nicht mit Eisspitzen besetzt; oft bilden sie Säulen, Pyramiden, an Höhe und Dicke ungeheure Thürme mit mehren Flächen, oft sechseckig und von blauer oder meergrüner Farbe.

An den Seiten und am Fuße der Gebirge bilden sich auch Schneehaufen, die später von den Wassern geschmolzenen Schnees bewässert und wieder mit neuem Schnee bedeckt werden. Man erblickt auch Eisflächen, die sich zu Haufen thürmen und bald mit den Eisthälern noch mit den Eisbergen zusammenhängen; ihre Lage ist entweder wagerecht oder geneigt; diese abgerissenen Eissammlungen nennt man Eislager oder Eisschichten....

Die innere Erdwärme höhlt mehre dieser Eisberge von unten auf aus und unterhält dort Wasserbäche, welche die untern Flächen zum Schmelzen bringen; alsdann senken sich die Massen merklich durch ihr eigenes Gewicht und ihre Höhe wird durch Wasser, Schnee und Eis, was sie allmälig von Neuem bedeckt, wieder ersetzt; diese Einsenkungen verursachen häufig ein schreckliches Krachen und die Spalten, welche sich dann in der Dicke dieses Eises öffnen, bilden Abgründe, die ebenso gefährlich als zahlreich sind. Diese Schlünde sind um so verrätherischer und gefahrbringender, weil sie gewöhnlich unter Schnee verhüllt liegen; die Reisenden, Wißbegierigen und Jäger, welche den Damhirsch, die Gemse und den Steinbock verfolgen oder welche die Crystallminen aufsuchen, stürzen häufig in diese Abgründe und werden durch die Fluthen, welche vom Grunde derselben emporschwellen, wieder an die Oberfläche geworfen.

Ein milder Regen schmilzt rasch den Schnee; aber alle Wasser, die aus der Schmelze entstehen, fallen nicht durch die Risse in die untern Abgründe, ein großer Theil gefriert wieder und vermehrt den Umfang der Eismasse, indem es auf ihre Oberfläche herabfällt.

Die warmen Winde des Südens, die gewöhnlich im Monate Mai herrschen, sind die kräftigsten Agenten zur Zerstörung des Schnees und Eises; ihre Schmelze kündet sich durch das Knattern der Eisfelder und durch den fürchterlichen Lärm an, der durch den Zusammenstoß der Steine und Eisblöcke verursacht wird, welche in wilder Unordnung von der Höhe der Gebirge herabstürzen und nach allen Seiten in die untern Thäler Wasserströme wälzen, welche von den Felsen aus einer Höhe von 1200 Fuß herabstürzen.

Die Sonne übt nur wenig Gewalt auf den Schnee und das Eis in Hinsicht ihrer Schmelze aus. Die Erfahrung hat

bewiesen, daß Eisstücke, die während einem sehr langen Zeitraume, unter ungeheuren Lasten, in einem hohen Kältegrade und aus reinem Wasser sich gebildet hatten, aus einem so harten und von Luft gereinigtem Stoffe bestanden, daß sie, selbst als kleine Stücke in die wärmste Sonne auf einer Ebene während einem ganzen Tag gelegt, dort kaum schmolzen.

Obwohl die Masse der Eisberge alle Jahre in den drei Sommermonaten zum Theil schmilzt; Regen, Winde und Hitze, in einigen Jahren thätiger als in andern, die Fortschritte zerstören, welche das Eis in mehren Jahren gemacht hat, ist es doch noch gewisser, daß diese Eisberge und Eisfelder ꝛc. stets zunehmen und sich ausdehnen; die Annalen des Landes thun es dar, authentische Urkunden beweisen dies und die Ueberlieferung ist in dieser Hinsicht unveränderlich. Außer diesen unwidersprechlichen Zeugnissen und den täglichen Erfahrungen wird dies Fortschreiten der Eismassen durch die Lerchenbaumwälder dargethan, welche durch die Eisfelder verschlungen worden sind und von denen noch einige Baumwipfel über die Oberfläche der Eismassen hervorragen; dies sind unbestreitbare Zeugen, welche die Fortschreitung der Gletscher bewahrheiten, so wie die Spitze eines Dorfkirchthums, der vom Schnee bedeckt wurde und der sichtbar wird, wenn eine außerordentliche Schmelze eintritt. Diese Vergrößerung der Gletscher kann keine andere Ursache als die Vermehrung der Stärke des Frostes haben, der in den Eisbergen im Verhältnisse der Eismassen zunimmt, und es ist bewiesen, daß in den Gletschern der Schweiz heut zu Tage die Kälte heftiger, aber nicht so lang ist, als in Island, dessen Gletscher so wie die Norwegens eine große Aehnlichkeit mit denen der Schweiz haben.

Das Massenhafte der Eisberge in der Schweiz ist wie das aller andern Gebirge zusammengesetzt; der Kern ist ein verglasbarer Fels, der sich bis in die Spitze erstreckt; der Theil unterhalb der Spitze, von der Linie an nämlich bis zu welcher die Meereswasser die Gebirge bedeckten, besteht aus einer Umhüllung von Kalksteinen, so wie die Masse der Berge von einer tiefern Ordnung, welche auf der Grundfläche der Urgebirge dieser Gletscher gruppenweise stehen; endlich besitzen diese Kalkmassen zur Grundlage falschen Schiefer, der durch die Schlammbodensätze der Wasser hervorgebracht worden ist.

Die verglasbaren Massen bestehen aus lebendem Fels, aus Granit, Quarz; ihre Spalten sind mit Metallen, Halbmetallen, Mineralsubstanzen und Krystallen angefüllt.

Die verkalkbaren Stoffe sind Kalksteine, Marmor von jeglicher Art und Farbe, Kreide, Gips, Spath und Albaster ꝛc.

Die Schiefermassen sind Schieferarten von verschiedener Beschaffenheit und Farbe, welche Pflanzen und Fische enthalten und oft in ziemlich bedeutender Höhe liegen. Ihr Lager ist nicht immer wagerecht, neigt sich oft, ist selbst gewunden und an einigen Stellen senkrecht.

Man kann den ehemaligen Aufenthalt der Meereswasser auf den Gebirgen, welche in unsern Tagen die Gletscher ausmachen, nicht in Zweifel ziehen; die ungeheure Menge Muscheln, die man daselbst antrifft, bezeugen ihn, so wie die Schiefer und die andern Steine dieser Art. Die Muscheln liegen dort familienweise oder auch untereinander gemischt und man trifft sie in sehr großen Höhen an.

Es ist Grund zu vermuthen vorhanden, daß diese Gebirge im hohen Alterthume keine zusammenhängenden Gletscher, nicht einmal zu der Zeit gebildet haben, in welcher die Gewässer des Meeres sie verließen, obwohl aus ihrer sehr großen Entfernung vom Meere, die bei 100 Stunden beträgt, und aus ihrer außerordentlichen Höhe hervorzugehen scheint, daß sie zuerst auf dem Festlande von Europa aus den Wassern hervorgestiegen sind. Sie hatten vor Alters auch ihre Vulkane; der letzte, welcher erlosch, scheint der in dem Berge Myssenberg im Kanton Schwitz zu seyn; seine beiden Hauptspitzen, die sehr hoch sind und einzeln stehen, endigen sich kegelförmig, wie alle Krater, und in einem dieser stumpfen Kegel erblickt man noch den bis auf eine große Tiefe ausgehöhlten Feuerschlund.

Hr. Bourrit, der den Muth hatte, lange Ausflüge in die Gletscher von Savoyen zu machen, sagt: „daß man an der Zunahme aller Gletscher in den Alpen nicht zweifeln könne; die Menge Schnee, welcher in den Wintern gefallen, die Menge dessen, welcher in den Sommern geschmolzen ist, übertroffen habe und daß diese Ursache nicht blos andauere, sondern die schon gebildeten Eismassen sich immer mehr vergrößern müssen, indem dadurch ein größerer Schneefall und eine geringere Schmelze hervorgebracht wird.... Mithin steht es nicht zu

bezweifeln, daß die Eisberge sich stets vergrößern und selbst im wachsenden Verhältnisse."

Dieser unermüdliche Beobachter hat eine Menge Reisen in diesen Gletschern gemacht, und da, wo er von den Gletschern oder Eisbergen von Bossons spricht, sagt er: „daß sie täglich sich vergrößern, der Boden, den sie jetzt einnehmen, vor einigen Jahren noch ein bebautes Feld war und die Eisfelder sich immer mehr ausdehnen. Er berichtet, daß die Zunahme der Eismassen nicht blos an dieser Stelle, sondern an mehren andern Orten nachgewiesen werden kann; man erinnert sich noch, daß ehemals eine Verbindung zwischen Chamounis und Val d'Aost stattfand, die jetzt völlig verschlossen ist. Die Eismassen müssen sich im Allgemeinen vergrößert haben, indem sie sich anfänglich von Spitze zu Spitze und hierauf von Thal zu Thal erstreckten und auf diese Weise die Eisverbindung des Montblanc mit den andern Gebirgen des Wallis und der Schweiz entstanden sey. Es scheint, sagt er anderswo, daß alle diese Gebirgsgegenden vor Alters nicht so sehr mit Schnee und Eis angefüllt waren, wie jetzt. Erst seit einigen Jahrhunderten sind, wie man behauptet, die Unglücksfälle durch die Zunahme des Schnees und Eises, durch die Anhäufung derselben in verschiedenen Thälern, durch den Einsturz der Berge und Felsen selbst, eingetreten; diese fast beständigen Zufälle und die jährliche Vermehrung des Eises vermögen allein das zu erklären, was man von der Geschichte dieses Landes in Betreff des Volkes, welches es ehemals bewohnte, weiß."

(Zur Seite 326.)

Hr. Engel, welcher die Durchfahrt im Nordwesten durch die Hudsons- und Baffinsbai für unmöglich hält, scheint im Gegentheil davon überzeugt zu seyn, daß man einen kürzern und sicherern Durchgang in Nordosten finden werde; auch fügt er zu seinen ziemlich schwachen Gründen eine Stelle des Herrn Gmelin, der bei der Gelegenheit, wo er von den vergeblichen Versuchen der Russen, einen Durchgang in Nordosten zu finden, spricht, sagt: „daß die Weise, wie man bei diesen Entdekkungen verfahren sey, zu seiner Zeit alle Welt in Erstaunen versetzen werde, sobald man einen authentischen Bericht derselben besitze und dies hängt allein, sagt er, von dem hohen Willen der Kaiserin ab." „Welcher Grund, sagt Herr Engel

würde dann Erstaunen erregen, wenn es der nicht ist, daß man erfahren, die Durchfahrt, die man bis jetzt für unmöglich gehalten hat, sey sehr ausführbar? Dies ist das Einzige, fährt er fort, was die überraschen könnte, die man durch Berichte, die man zur Zurückschreckung der Reisenden absichtlich bekannt gemacht hat, vom Besuche dieser Gegenden hat abhalten wollen ꝛc."

Ich bemerke hierauf zuerst, daß man vorher seiner Sache sehr sicher seyn muß, ehe man gegen die russische Nation eine solche Beschuldigung erheben dürfe. Ueberdies scheint sie mir noch schlecht begründet zu seyn, und die Worte des Hrn. Gmelin können wohl grade das Gegentheil der Auslegung, die Hr. Engel ihnen gibt, bedeuten, nämlich man werde sehr erstaunt seyn, zu erfahren, daß keine gangbare Durchfahrt in Nordosten bestehe, und in dieser Meinung werde ich, außer durch die allgemeinen Gründe, die ich angegeben habe, noch durch den Umstand bestätigt, daß selbst die Russen noch neulich Entdeckungs-Versuche gemacht haben, indem sie von Kamtschatka aus heraufsegelten und nicht von der asiatischen Spitze aus herabfuhren. Die Kapitäns Behring und Tschirikow durchforschten 1741 die Theile der amerikanischen Küste, welche bis zum 59sten Grade gehen, und weder der Eine noch der Andere ist durch das Nordmeer längs der Küste von Asien gekommen; dies beweist hinlänglich, daß die Durchfahrt nicht so zugänglich ist, wie Hr. Engel vermuthet, oder vielmehr, daß die Russen von ihrer Unmöglichkeit überzeugt sind, sonst würden sie vorgezogen haben, ihre Seefahrer nach dieser Richtung eher zu senden, als sie von Kamtschatka aus zur Entdeckung von Westamerika abfahren zu lassen.

Hr. Müller, der von der Kaiserin mit Hrn. Gmelin nach Sibirien gesandt wurde, ist einer ganz andern Ansicht als Hr. Engel; nachdem er alle Berichte verglichen hat, schließt Herr Müller, daß zwischen Asien und Amerika nur eine sehr kleine Scheidung stattfinde und die Meerenge eine und mehre Inseln darbiete, welche den Bewohnern beider Festländer zu Wegweisern und Absteigequartieren dienen. Ich halte diese Meinung für sehr gegründet, und Hr. Müller hat zur Unterstützung derselben eine große Anzahl von Thatsachen gesammelt. In den unterirdischen Wohnungen der Einwohner der Insel Karaga sieht man Pfähle aus großen Tannenbäumen, die jetzt weder

auf dieser Insel noch auf dem sehr nahegelegenen Kamtschatka wachsen; die Einwohner berichten, daß dies Holz durch einen Ostwind auf ihre Küsten geworfen werde. Die Küsten von Kamtschatka erhalten von derselben Seite Eis, welches durch das östliche Meer 2 bis 3 Tage hindurch im Winter dahin getrieben wird; man sieht daselbst von Zeit zu Zeit Vögelschwärme, die nach einem Aufenthalte von einigen Monaten nach Osten zurückkehren, von wo sie gekommen sind. Das Festland, was nach Norden hin dem Asiens gegenübersteht, steigt demnach bis zur Breite von Kamtschatka herab; dies Festland muß das westliche Amerika seyn. Hr. Müller schließt, nachdem er einen Auszug von 5 bis 6 Reisen, die im Nordmeere zur Umschiffung der Nordspitze von Asien unternommen wurden, mitgetheilt hat, mit der Behauptung, daß Alles die Unmöglichkeit dieser Fahrt zu beweisen scheine, und sucht dies durch folgende Gründe zu bestätigen: diese Fahrt müßte im Sommer vorgenommen werden, denn die Strecke von Archangel bis zum Oby und von diesem Flusse bis zum Jeniseik erfordert eine vollkommen schöne Jahreszeit. Die Fahrt durch die Meerenge von Waigats kostet die Engländer und Holländer unendliche Mühen; beim Ausgange aus dieser mit Eis bedeckten Meerenge stößt man auf Inseln, welche den Weg versperren; das darauf folgende Festland, was ein Vorgebirge zwischen den Flüssen Piasida und Chatanga bildet und sich über den 76sten Breitegrad hinaus erstreckt, wird ebenfalls durch eine Inselkette begränzt, welche der Schiffahrt nur eine schwierige Durchfahrt gestattet. Bezeugen die fast unbeweglichen Eisberge, auf welche man bei Grönland und Spitzbergen stößt, wenn man sich von den Küsten entfernen und die hohe See nach dem Pole hin gewinnen will, nicht einen Zusammenhang der Eismassen bis zum Pole hin? Will man jetzt längs den Küsten fahren, ist die Schiffahrt schwieriger als sie vor 100 Jahren war; das Wasser des Oceans hat dort merklich abgenommen; fern von den Gestaden, welche das Eismeer bespült, erblickt man Hölzer, welche das Meer ehemals, als dort seine Küste war, ausgeworfen hat; die Ufer sind dort so seicht, daß man nur platte Fahrzeuge gebrauchen kann, die, zu schwach dem Andrange des Eises zu widerstehen, nicht zu einer langen Fahrt tauglich seyn würden und nicht mit dem Vorrathe, den eine solche Fahrt erfordert, beladen

werden könnten. Obwohl die Russen Mittel und Hülfsquellen zur Beschiffung jener kalten Meere besitzen, welche die meisten andern Nationen nicht haben, sieht man doch, daß die angestellten Versuche noch nicht einen Weg von Asien oder Europa nach Amerika haben auffinden können und man hat nur einige Küsten von Westamerika entdeckt, indem man von Kamtschatka oder einem andern Punkte des östlichen Asiens ausfuhr.

Der Kapitän Behring ging den 4. Juni 1741 aus dem Hafen von Awatscha in Kamtschatka ab. Nachdem er nach Südosten geschifft und dann nach Nordosten seine Richtung genommen hatte, hat er den 18. des folgenden Monats das Festland Amerikas unter dem 58. Grade 28 Min. der Breite gesehen; zwei Tage darauf ging er bei einer Insel, die tief in einer Bai lag, vor Anker; von hier aus nahm er zwei Vorgebirge wahr, von denen er das östliche St. Elias und das westliche St. Hermogenes nannte; hierauf entsandte er einen seiner Offiziere, Namens Chitru, um den Meerbusen, in welchem er vor Anker lag, zu erforschen. Man fand ihn mit Inseln durchschnitten oder durchsäet; auf einer derselben wurden leere Hütten angetroffen, die aus wohl zusammengefügten und selbst bogenförmig ausgeschnittenen Planken bestanden. Man schloß hieraus, daß diese Insel durch einige Völker des amerikanischen Festlandes bewohnt gewesen sey. Hr. Steller, der als Beobachter die Expedition begleitete, fand daselbst einen Keller, in dem man einen Vorrath von geräuchertem Salm gelegt und Stricke, Möbel und Geräthschaften gelassen hatte; weiter erblickte er Amerikaner, welche bei seinem Anblicke flohen. Bald darauf bemerkte man Feuer auf einem ziemlich entfernten Hügel; ohne Zweifel hatten sich die Wilden dahin zurückgezogen, und ein steiler Fels deckte ihren Zufluchtsort.

Aus diesen Thatsachen kann man leicht folgern, daß nie auf einem andern Wege als von Kamtschatka aus die Russen Handel mit China und Japan treiben können, und daß es ihnen eben so schwierig, um nicht zu sagen, unmöglich ist, als den andern Nationen Europas durch die Nordostmeere, die während der größten Zeit des Jahres völlig mit Eis bedeckt ist, zu fahren; ich fürchte demnach auch nicht, zu wiederholen, daß die einzig mögliche Durchfahrt im Nordwesten im Grunde der Hudsonsbai liege, und daß die Seefahrer

diese Gegend durchforschen müssen, um den so gewünschten und augenscheinlich nützlichen Durchgang zu finden.

Wie ich schon alle frühere Blätter zum Drucke übergeben hatte, erhielt ich von dem Herrn Grafen Schuvaloff, jenem großen Staatsmann, den Europa achtet und ehrt, unter dem 29. October 1777 eine herrliche Denkschrift von Hrn. v. Domascheneff, Präsident der kaiserlichen Akademie zu Petersburg, und dem die Kaiserin aus gerechter Ursache das Departement alles dessen anvertraut hat, was Bezug auf Wissenschaften und Künste hat. Jener berühmte Gelehrte überschickte mir zugleich die Kopie einer aus der Hand gezeichneten Karte des Steuermanns Otcheredin, auf welcher der Lauf der Schiffe und die Entdeckungen, welche in den Jahren 1770 und 1773 zwischen Kamtschatka und dem Festlande von Amerika gemacht worden, verzeichnet stehen. Hr. v. Domascheneff bemerkt in seiner Denkschrift, daß diese Karte des Peloten Otcheredin die genaueste von allen ist, und die, welche 1773 von der Akademie zu Petersburg herausgegeben ward, in mehren Punkten, und namentlich in Hinsicht der Inseln und des sogenannten Archipels, den man als zwischen den Inseln der Aleuten oder Aleouten und denen von Anadir liegend, die auch sonst die Insel des Adrian heißen, gezeichnet hat, verbessert werden muß. Die Karte des Steuermanns Otcheredin scheint in der That zu beweisen, daß die beiden Inselgruppen der Aleuten und Anadir von einander durch ein offenes Meer, das mehr als 100 Stunden Ausdehnung hat, geschieden werden. Hr. v. Domascheneff versichert, daß die große Generalkarte des russischen Reiches, die man im Jahre 1777 bekannt gemacht hat, sehr genau die Küsten des ganzen nördlichen Endes von Asien, was von den Tschutschen bewohnt wird, darstellt. Er sagt, daß diese Karte nach den neuesten Beobachtungen, welche auf der letzten Expedition des Majors Pawluzki gegen dies Volk gemacht wurden, entworfen worden ist. „Diese Küste, berichtet Hr. v. Domascheneff, endigt mit einer großen Gebirgskette, welche ganz Asien trennt, und sich endlich in die Kette scheidet, welche Kamtschatka durchstreicht, und in die Gebirge, welche das Land einnehmen, das zwischen den Flüssen, welche im Osten des Lena strömen, liegt. Die zwischen den Küsten von Kamtschatka und den von Amerika liegenden Inseln sind gebirgig, so wie die Küsten Kamtschatkas und die des amerikanischen Festlandes; es findet

demnach ein sehr ausgeprägter Zusammenhang zwischen den beiden Gebirgsketten und den beiden Festländern statt, deren Unterbrechungen, vielleicht ehemals nicht so bedeutend, durch die Zerreibung der Felsen, die beständigen Strömungen, welche aus dem Eismeere in das große Südmeer treiben, und durch die Katastrophen des Erdballs erweitert worden seyn können." Diese unterseeische Kette aber, welche die Länder von Kamtschatka mit denen von Amerika verbindet, liegt 7 oder 8 Grad südlicher als die der Inseln Anadir oder Adrian, die seit undenklicher Zeit den Tschutschen zum Uebergange nach Amerika dienen.

Hr. v. Domascheneff sagt: „es sey gewiß, daß diese Ueberfahrt von der Spitze Asiens nach dem Festlande Amerikas mit Rudern geschehe und die asiatischen Völker sich dahin begeben, um russisches Eisenwerk an die Amerikaner zu vertauschen; daß die Inseln, welche auf dieser Fahrt liegen, so häufig sind, daß man alle Nächte am Lande schlafen kann, und das Festland von Amerika, wo die Tschutschen Handel treiben, gebirgig und mit Wäldern bedeckt ist, die von Füchsen, Mardern und Zobeln bevölkert sind; die Tschutschen holen aus diesem Lande kostbare Pelzwerke, die verschiedene Farben von denen in Sibirien haben. Diese nördlichen Inseln, welche zwischen beiden Festländern liegen, sind kaum andern Völkern als den Tschutschen bekannt; sie bilden eine Kette zwischen der östlichen Spitze Asiens und dem Festlande von Amerika unter dem 64sten Grade, und werden durch ein offenes Meer, von welchem wir gesprochen und das unter dem 56sten Grad zwischen Kamtschatka und Amerika liegt, getrennt; die Inseln dieser zweiten Kette besuchen die Russen und die Bewohner von Kamtschatka zur Jagd der Seeotter und schwarzen Füchse, deren Pelze sehr kostbar sind. Vor 1750 schon besaß man Kunde von diesen Inseln und selbst von den östlichen in der letzten Kette; eine dieser Insel trägt den Namen des Kommandanten Behring; eine andere benachbarte heißt Insel Medenoi; hierauf erreicht man die vier Aleuten, von denen die beiden ersten etwas über und die beiden letzten etwas unter dem 55sten Grade liegen; ungefähr unter dem 56sten Grad findet man die Inseln Atkhou und Amlaigh, welche die ersten der Fuchs-Inselkette sind, die sich nach Nordosten hin bis zum 61sten Grad der Breite erstreckt; der Name dieser Inseln rührt von der ungeheuren Menge Füchse her, die sich auf ihnen aufhalten.

Die beiden Inseln Behring und Medenoi waren unbewohnt, als man sie entdeckte; auf den Aleuten aber, obwohl mehr nach Osten liegend, fand man über 60 Familien, deren Sprache weder Aehnlichkeit mit der von Kamtschatka, noch mit einer im östlichen Asien hat; sondern eine Mundart der Sprache ist, die auf den andern Inseln in der Nachbarschaft von Amerika geredet wird, was darauf hinzuweisen scheint, daß diese Inseln durch die Amerikaner und nicht durch die Asiaten bevölkert worden sind.

Die Inseln, welche ihre Namen von der Besatzung des Schiffs des Kommandanten Behring erhalten haben, als die Insel St. Julian, St. Theodor, St. Abraham, sind dieselben, die man jetzt Aleuten nennt, und selbst die Inseln Chommaghin, St. Dolmat, welche von diesem Schiffahrer bezeichnet worden sind, machen Theile der Fuchsinseln aus.

„Die große Entfernung, sagt Hr. v. Domascheneff, und das offene und tiefe Meer, welches zwischen den Aleuten und den Fuchsinseln liegt, in Verbindung mit der verschiedenen Lage der letztern, können auf die Vermuthung führen, daß diese Inseln keine ununterbrochene Seekette bilden, und daß die eine wie die andere dieser Ketten sich in die Tiefe des großen Meeres verlieren und Vorgebirge der beiden Festländer bilden. Die Reihefolge der beiden Fuchsinseln, von denen einige einen großen Umfang haben, ist mit Klippen und Brandungen durchsäet und dehnt sich ohne Unterbrechung bis zum Festlande von Amerika aus; die aber, welche in der nächsten Nachbarschaft dieses Welttheils liegen, wurden durch die Barken der russischen Jäger sehr wenig besucht, weil sie sehr bevölkert sind, und es gefährlich seyn würde, sich dort aufzuhalten; mehre dieser Inseln, welche in der Nähe des Festlandes von Amerika liegen, sind noch nicht hinlänglich bekannt; einige Schiffe sind inzwischen bis zur Insel Kadjak gekommen, die hart bei Amerika liegt; hievon hat man sich sowohl durch die Berichte der Inselbewohner wie durch andere Gründe überzeugt; einer dieser Gründe besteht in Folgendem: anstatt daß die westlichern Inseln nur struppiges und kriechendes Gebüsch hervorbringen, welches durch die Seewinde verhindert wird, höher zu wachsen, erzeugen im Gegentheil die Insel Kadjak und die benachbarten Inseln Erlengebüsche, welche darauf hinzuweisen scheinen, daß sie weniger unbeschützt liegen, und im Norden und Osten durch

ein nahe liegendes Festland beschützt werden. Noch mehr, man hat daselbst Fischotter, die nur in süßem Wasser leben, gefunden, und die auf andern Inseln nicht angetroffen werden, so wie auch eine kleine Art Murmelthiere, die das canadische Murmelthier zu seyn scheint; endlich hat man daselbst Spuren von Bären und Wölfen bemerkt, und die Einwohner sind in Rennthierfelle gekleidet, die ihnen von dem sehr nahe liegenden Festlande von Amerika zugebracht werden.

„Aus dem Berichte einer Reise, die bis zu der Insel Kadjak unter der Leitung eines gewissen Geottof ging, ersieht man, daß die Inselbewohner das amerikanische Festland Atakthan nennen; sie sagen, daß dies große Land gebirgig und mit Wäldern bedeckt sey; nach ihnen liegt das Land im Norden ihrer Insel und die Mündung eines großen daselbst sich findenden Flusses heißt Alaghschak. Auf der andern Seite kann man nicht zweifeln, daß Behring wie Tschirikow wirklich diesen Welttheil berührt haben, denn vom Vorgebirge Elias aus, bei welchem die Fregatte vor Anker ging, erblickte man vom Meeresgestade aus das Land zu einem fortlaufenden Berg sich erheben, der mit dichten Wäldern besetzt war; der Boden war daselbst von ganz verschiedener Beschaffenheit wie der von Kamtschatka; Steller sammelte dort eine gute Anzahl amerikanischer Pflanzen."

Hr. v. Domascheneff bemerkt überdies, daß alle Fuchsinseln, wie die Aleuten und die Behringsinseln, gebirgig, ihre Küsten meist mit Felsen besetzt, von Abgründen durchschnitten und bis auf eine ziemlich große Entfernung von Klippen umgeben sind; das Land von den Küsten an sich bis in die Mitte der Inseln erhebt, und sehr steile Gebirge bildet, die als kleine Ketten durch die Längerichtung der Inseln laufen; übrigens gab es und gibt es auf diesen Inseln mehre Vulkane, und die, deren feuerspeiende Berge erloschen sind, besitzen heiße Quellen. Man findet auf diesen vulkanischen Inseln keine Metalle, sondern Calcedone und einige andere farbige Steine von wenigem Werthe; man hat daselbst kein anderes Holz als die Stämme und Zweige von Bäumen, die das Meer herbeifluthet, und die dort nicht in großer Zahl landen; mehr Holz findet man auf der Behringsinsel und auf den Aleuten; die Hölzer scheinen meistens aus den südlichen Strichen zu kommen; denn man hat unter den Hölzern japanisches Campherholz getroffen.

Die Bewohner dieser Inseln sind ziemlich zahlreich; da sie aber ein wanderndes Leben führen, von einer Insel zur andern gehen, ist es nicht möglich, ihre Anzahl bestimmt anzugeben. Im Allgemeinen hat man beobachtet, daß, je größer die Inseln, je näher liegen sie Amerika und desto bevölkerter sind sie. Alle Bewohner der Fuchsinseln scheinen demnach einer und derselben Nation anzugehören, zu welcher auch die Bewohner der Aleuten und der Anadirinseln gerechnet werden, obwohl sie sich durch einige Gebräuche von jenen unterscheiden. Dies ganze Volk hat in den Sitten, der Weise zu leben und sich zu ernähren eine sehr große Aehnlichkeit mit den Esquimos und Grönländern. Der Name Kanaghist, wie sich diese Völkerschaften in ihrer Landessprache selbst nennen, ist vielleicht von den Seefahrern verstümmelt worden, und klingt fast wie Karalit, wie die Esquimos und ihre Brüder in Grönland sich nennen. Bei allen Bewohnern dieser Inseln zwischen Asien und Amerika hat man keine andern Werkzeuge als Beile aus Kiesel, Kieselsteine zu Messer geschliffen, zugeschärfte Schulterblätter von Thieren zum Grasschneiden gefunden; sie haben auch Pfeile, die sie aus der Hand mit Hülfe einer Holzplatte werfen, und die an der Spitze mit einem spitzigen und künstlich geschnittenen Kiesel bewaffnet sind; heut zu Tage haben sie viele Eisenwerkzeuge, welche sie den Russen gestohlen oder geraubt haben. Sie machen Kanots und Pirogen wie die Esquimos; es gibt deren, welche groß genug sind, um 20 Personen zu fassen; das Holz daran ist leicht, überall mit Fellen von Seehunden und andern Thieren bedeckt.

Aus allen diesen Thatsachen scheint hervorzugehen, daß seit undenklicher Zeit die Tschutschen, welche die östlichste Spitze von Asien zwischen dem 55sten und 70sten Grade bewohnen, mit den Amerikanern Handel getrieben haben, und dieser Verkehr für diese an die Strenge der Kälte gewohnten Völker um so leichter war, da man auf der Reise, die vielleicht nicht 100 Stunden beträgt, täglich von Insel zu Insel im Sommer in Ruderkanots und im Winter vielleicht über das Eis gelangen kann. Amerika hat demnach unter dieser Parallele von Asien aus bevölkert werden können, und alles scheint darauf hinzudeuten, daß, obwohl heut zu Tage diese Inseln von einander durch Meere geschieden werden, sie doch ehemals ein zusammenhängendes Land ausmachten, durch welches Asien mit Ame-

rika verbunden wurde; dies scheint auch durch den Umstand dargethan zu werden, daß jenseits der Inseln Anadir, d. h. zwischen dem 70sten und 75sten Grade, die beiden Welttheile völlig durch ein Land verknüpft werden, wo man kein Meer mehr antrifft, das aber vielleicht ganz mit Eis bedeckt ist. Die Erforschungen der Gegenden über den 70sten Grad hinaus ist ein Unternehmen, würdig der großen Herrscherin der Russen; man müßte es einem eben so muthigen Seefahrer anvertrauen, als Hr. Phipps. Ich bin überzeugt, daß man beide Welttheile zusammenhängend finden werde, und wenn dies anders seyn sollte, und jenseits der Insel Anadir ein offenes Meer sich befände, so scheint es mir gewiß zu seyn, daß man im 81sten oder 82sten Grade Anhängsel des großen Eisberges des Poles antreffen werde, wie Hr. Phipps sie in derselben Höhe zwischen Spitzbergen und Grönland gefunden hat.

Siebente Epoche,

in welcher die Macht des Menschen die der Natur unterstützt hat.

Werden nicht die ersten Menschen, welche Zeugen der krampfhaften Bewegungen der Erde, die sehr häufig eintraten, waren, nur Berge zu Zufluchtsörtern gegen die Ueberschwemmungen hatten, oft auch aus diesen Zufluchtsörtern durch die Ausbrüche der Vulkane getrieben, zitternd auf der Erde, die unter ihren Füßen zitterte, nackt an Geist und Körper, den Unbilden aller Elemente blos gestellt, Opfer der Wuth wilder Thiere, denen zur Beute zu fallen, sie nicht vermeiden könnten; werden nicht diese Menschen, alle in gleichem Grade von dem gemeinschaftlichen Gefühle einer schrecklichen Furcht durchdrungen und alle in gleichem Grade von der Nothwendigkeit gegeben, schnell den Versuch gemacht haben, sich zu vereinen, anfänglich um sich durch die Zahl zu vertheidigen, und später um sich in Uebereinstimmung zu helfen, Wohnungen zu bauen und Waffen zu bereiten? Sie begannen die harten Kiesel-, Nieren- und Meteorsteine, von denen man glaubt, daß sie aus den Wolken gefallen, und durch den Donner gebildet worden sind, und doch nichts weiter sind als die ersten Denkmäler der

Kunst des Menschen im rohen Naturzustande, in Form von Beilen zu schleifen; der Mensch wird bald durch Zusammenschlagen derselben Kieselsteine Feuer aus denselben gelockt, die Flamme der Vulkäne aufgefangen oder sich das Feuer der brennenden Laven zu Nutzen gemacht haben, um sich Bahn durch die Gebüsche, Wälder ꝛc. zu brechen; denn mit Hülfe dieses mächtigen Elements hat er das Erdreich, was er bewohnen wollte, gesäubert und gereinigt; mit dem Kiesel-Beile hat er Bäume gefällt, zerstückelt, Holz gehobelt, Waffen bereitet und die nothdürftigsten Werkzeuge angefertigt. Nachdem sie sich mit Keulen und andern schweren Vertheidigungswaffen versehen hatten, haben die ersten Menschen das Mittel gefunden, leichtere Angriffswaffen, um aus der Ferne zu treffen, herzustellen; eine Thiersehne, Aloefäden oder die geschmeidige Rinde einer holzartigen Pflanze dienten ihnen als Seile, um die beiden Enden eines elastischen Zweiges zu vereinen, aus welchem sie einen Bogen machten; sie spitzten andere kleine Kiesel zu, um die Pfeile damit zu bewaffnen. Bald darauf werden sie sich Netze, Flöße, Kanots angefertigt haben, und hiebei so lange schon geblieben seyn, als sie nur kleine Völkerschaften aus einigen Familien oder aus verwandten Zweigen eines und desselben Stammes bestehend, gebildet haben, wie wir dies noch heut zu Tage bei den Wilden wahrnehmen, die Wilde bleiben wollen und können, weil sie Gegenden bewohnen, wo ihnen eben so wenig der freie Raum, wie Wildprett, Fische und Früchte mangeln; aber in allen den Landstrichen, in welchen der Raum durch die Wasser beschränkt oder durch hohe Gebirge eingeengt waren, wurden diese kleinen Nationen, zu zahlreich geworden, genöthigt, den Boden unter sich zu theilen, und von diesem Augenblicke an ward die Erde das Besitzthum des Menschen; er nahm durch den Ackerbau Besitz davon, und die Anhänglichkeit zum Vaterlande entwickelte sich bald aus den Verhältnissen des Menschen als Eigenthümer. Da das besondere Interesse einen Theil des National-Interesses ausmachte, mußten Gesetze, Ordnung, Polizei folgen und die Gesellschaft Bestand und Kraft gewinnen.

Demungeachtet bewahrten diese Menschen, von den Unglücksfällen ihres ersten Zustandes tief ergriffen und die Verwüstungen der Ueberschwemmungen, die Feuersbrünste der Vulkane, die durch die Erdbeben geöffneten Schlünde noch vor

Augen sehend, ein dauerhaftes, fast ewiges Andenken an die Unglücke der Erde; die Vorstellung, daß das Menschengeschlecht durch eine allgemeine Fluth oder durch einen allgemeinen Brand werde vernichtet werden, die Achtung vor gewissen Bergen [1]), auf welche sie sich vor den Ueberschwemmungen flüchteten; der Schrecken vor den andern Bergen, welche ein schrecklicheres Feuer auswarfen, als der Blitz selbst ist; der Anblick dieser Kämpfe der Erde gegen den Himmel, der Grund der Fabel der Titanen und ihrer Angriffe auf die Götter; die Meinung, daß wirklich ein böses Wesen bestehe, die Furcht und der Aberglaube, welche aus dieser Ansicht unmittelbar entsprangen; alle diese Gefühle, aus dem Schrecken entspringend, bemächtigten sich auf immer des Herzens und des Geistes der Menschen; kaum heut zu Tage ist der Mensch durch die Erfahrung der Zeiten, durch die Ruhe, welche auf jene Jahrhunderte der Stürme folgte, endlich durch die Kenntniß der Wirkungen und der Verrichtungen der Natur beruhigt worden, eine Kenntniß, die er sich erst nach Errichtung einer großen Gesellschaft in friedlichen Ländern erwerben konnte.

Nicht in Afrika und in den Gegenden Asiens, welche am nächsten dem Aequator liegen, konnten sich anfänglich die großen Gesellschaften bilden; diese Länder waren noch versengend heiß und wüst; eben so wenig in Amerika, was, mit Ausnahme seiner Gebirgsketten, augenfällig ein noch neues Land ist; es war selbst nicht in Europa, das erst sehr spät die Kenntniß des Orients empfing, wo die ersten civilisirten Menschen lebten; denn vor der Gründung Roms waren die glücklichsten

---

[1]) Die Berge, welche im Oriente verehrt werden, sind der Berg Carmel und einige Stellen des Kaukasus; der Berg Pirpangel im Norden von Hindostan, der Berg Pora in der Provinz Aracan, der Berg Char-Pechan an der Quelle des Sangarisflusses im Lande der Mantschuh-Tartaren, von dem, wie die Chinesen glauben, Fo-hi hergekommen ist; der Berg Altay im Osten der Quelle der Selinga in der Tartarei, der Berg Pecha im Nordwesten von China ꝛc. Vor den feuerspeienden Bergen hegte man Furcht, unter diesen kann man anführen den Berg Ararath, dessen Name Unglücksberg bedeutet, weil wirklich dieser Berg einer der größten Vulkane Asiens war, wie man dies noch heut zu Tage an seiner Gestalt und an den Stoffen erkennt, die seinen Gipfel umgeben; auf demselben findet man Krater und andere Spuren seiner uralten Ausbrüche. (Zus. Büff.)

Gegenden dieses Welttheils, als Italien, Frankreich und Deutschland, nur von halbwilden Menschen bevölkert. Man lese Tacitus über die Sitten der Deutschen; er gibt das Gemälde derer der Huronen oder vielmehr der Sitten des ganzen Menschengeschlechts, wie es aus dem rohen Naturzustande tritt. Mithin erhob sich in den Gegenden des nördlichen Asiens der Stamm der menschlichen Kenntnisse und aus diesem Stamme des Baumes der Erkenntniß des Menschen sproß jener seiner Macht; je mehr er wußte, desto mehr konnte er auch, aber auch je weniger er that, desto weniger wußte er. Dies alles setzt thätige Menschen in einem glücklichen Klima, unter einem reinen Himmel, um zu beobachten, auf einer fruchtbaren Erde, um sie zu bebauen, in einer bevorrechteten Gegend, in welcher er vor Ueberschwemmung sicher, entfernt von Vulkanen und die folglich weit früher gemäßigt waren, als die andern, voraus. Nun finden sich alle diese Bedingungen, alle diese Umstände im Mittelpunkte Asiens von dem 40sten bis zum 55sten Breitegrade vereint. Die Flüsse, welche die Gewässer ins Nordmeer, in den östlichen Ocean, in die Südmeere und in die kaspische See treiben, gehen alle von dieser hohen Region, welche jetzt einen Theil Südsibiriens und einen Theil der Tartarei ausmacht, aus. In dieser erhöhten, festeren Gegend als die andern, weil sie ihnen zum Mittelpunkte dient, und über 500 Stunden vom Meere entfernt ist, in diesem bevorrechteten Lande bildete sich das erste Volk, was würdig war, diesen Namen zu tragen und aller unserer Achtung als Schöpfer der Wissenschaften, Künste und aller nützlichen Lebenseinrichtungen werth ist. Diese Wahrheit wird uns gleichmäßig durch die Denkmäler der Naturgeschichte und die fast unglaublichen Fortschritte der alten Astronomie nachgewiesen. Wie vermochten so junge Menschen den Mondsonnencirkel von 600 Jahren zu finden? (S. Zus. des Büff. S. 346) Ich beschränke mich auf diese einfache Thatsache, obgleich man viele andere eben so merkwürdige und sichere anführen könnte. Sie wußten demnach eben so viel von Astronomie als in unsern Tagen Dominikus Cassini davon kannte, der zuerst die Wirklichkeit und die Genauigkeit dieser Periode von 600 Jahren nachwies, eine Kenntniß, zu welcher weder die Chaldäer noch die Egyptier noch die Griechen gelangt sind, die eine genaue Kunde der Bewegungen des Mondes und der Erde vor-

Augen sehend, ein dauerhaftes, fast ewiges Andenken an die Unglücke der Erde; die Vorstellung, daß das Menschengeschlecht durch eine allgemeine Fluth oder durch einen allgemeinen Brand werde vernichtet werden, die Achtung vor gewissen Bergen [1]), auf welche sie sich vor den Ueberschwemmungen flüchteten; der Schrecken vor den andern Bergen, welche ein schrecklicheres Feuer auswarfen, als der Blitz selbst ist; der Anblick dieser Kämpfe der Erde gegen den Himmel, der Grund der Fabel der Titanen und ihrer Angriffe an die Götter; die Meinung, daß wirklich ein böses Wesen bestehe, die Furcht und der Aberglaube, welche aus dieser Ansicht unmittelbar entsprangen; alle diese Gefühle, aus dem Schrecken entspringend, bemächtigten sich auf immer des Herzens und des Geistes der Menschen; kaum heut zu Tage ist der Mensch durch die Erfahrung der Zeiten, durch die Ruhe, welche auf jene Jahrhunderte der Stürme folgte, endlich durch die Kenntniß der Wirkungen und der Verrichtungen der Natur beruhigt worden, eine Kenntniß, die er sich erst nach Errichtung einer großen Gesellschaft in friedlichen Ländern erwerben konnte.

Nicht in Afrika und in den Gegenden Asiens, welche am nächsten dem Aequator liegen, konnten sich anfänglich die großen Gesellschaften bilden; diese Länder waren noch versengend heiß und wüst; eben so wenig in Amerika, was, mit Ausnahme seiner Gebirgsketten, augenfällig ein noch neues Land ist; es war selbst nicht in Europa, das erst sehr spät die Kenntniß des Orients empfing, wo die ersten civilisirten Menschen lebten; denn vor der Gründung Roms waren die glücklichsten

---

1) Die Berge, welche im Oriente verehrt werden, sind der Berg Carmel und einige Stellen des Kaukasus; der Berg Pirpangel im Norden von Hindoston, der Berg Pora in der Provinz Aracan, der Berg Chay-Pechan an der Quelle des Sangariflusses im Lande der Mantschuh-Tartaren, von dem, wie die Chinesen glauben, Fo-hi hergekommen ist; der Berg Altay im Osten der Quelle des Selinga in der Tartarei, der Berg Pecha im Nordwesten von China ꝛc. Vor den feuerspeienden Bergen hegte man Furcht, unter diesen kann man anführen den Berg Ararath, dessen Name Unglücksberg bedeutet, weil wirklich dieser Berg einer der größten Vulkane Asiens war, wie man dies noch heut zu Tage an seiner Gestalt und an den Stoffen erkennt, die seinen Gipfel umgeben; auf demselben findet man Krater und andere Spuren seiner uralten Ausbrüche. (Zus. Büff.)

Gegenden dieses Welttheils, als Italien, Frankreich und Deutschland, nur von halbwilden Menschen bevölkert. Man lese Tacitus über die Sitten der Deutschen; er gibt das Gemälde derer der Huronen oder vielmehr der Sitten des ganzen Menschengeschlechts, wie es aus dem rohen Naturzustande tritt. Mithin erhob sich in den Gegenden des nördlichen Asiens der Stamm der menschlichen Kenntnisse und aus diesem Stamme des Baumes der Erkenntniß des Menschen sproß jener seiner Macht; je mehr er wußte, desto mehr konnte er auch, aber auch je weniger er that, desto weniger wußte er. Dies alles setzt thätige Menschen in einem glücklichen Klima, unter einem reinen Himmel, um zu beobachten, auf einer fruchtbaren Erde, um sie zu bebauen, in einer bevorrechteten Gegend, in welcher er vor Ueberschwemmung sicher, entfernt von Vulkanen und die folglich weit früher gemäßigt waren, als die andern, voraus. Nun finden sich alle diese Bedingungen, alle diese Umstände im Mittelpunkte Asiens von dem 40sten bis zum 55sten Breitegrade vereint. Die Flüsse, welche die Gewässer ins Nordmeer, in den östlichen Ocean, in die Südmeere und in die kaspische See treiben, gehen alle von dieser hohen Region, welche jetzt einen Theil Südsibiriens und einen Theil der Tartarei ausmacht, aus. In dieser erhöhten, festeren Gegend als die andern, weil sie ihnen zum Mittelpunkte dient, und über 500 Stunden vom Meere entfernt ist, in diesem bevorrechteten Lande bildete sich das erste Volk, was würdig war, diesen Namen zu tragen und aller unserer Achtung als Schöpfer der Wissenschaften, Künste und aller nützlichen Lebenseinrichtungen werth ist. Diese Wahrheit wird uns gleichmäßig durch die Denkmäler der Naturgeschichte und die fast unglaublichen Fortschritte der alten Astronomie nachgewiesen. Wie vermochten so junge Menschen den Mondsonnencirkel von 600 Jahren zu finden? (S. Zus. des Büff. S. 346) Ich beschränke mich auf diese einfache Thatsache, obgleich man viele andere eben so merkwürdige und sichere anführen könnte. Sie wußten demnach eben so viel von Astronomie als in unsern Tagen Dominikus Cassini davon kannte, der zuerst die Wirklichkeit und die Genauigkeit dieser Periode von 600 Jahren nachwies, eine Kenntniß, zu welcher weder die Chaldäer noch die Egyptier noch die Griechen gelangt sind, die eine genaue Kunde der Bewegungen des Mondes und der Erde vor-

aussetzt und eine große Vollkommenheit der zu diesen Beobachtungen nöthigen Werkzeuge erfordert, eine Kenntniß, die nur erworben werden kann, nachdem alles andere erworben war, und die, weil sie sich nur auf eine lange Reihefolge von Untersuchungen, Nachforschungen und astronomischen Arbeiten gründen kann, zum wenigsten eine Bildung des menschlichen Geistes von zwei bis dreitausend Jahren voraussetzt, um sie zu erreichen.

Dies erste Volk war sehr glücklich, weil es sehr gelehrt geworden war; es genoß mehre Jahrhundert hindurch des Friedens, der Ruhe und der Muße, die zu dieser Bildung des Geistes, von welcher die Früchte aller anderen Kenntniß abhangen, erforderlich sind. Um den Mondsonnenzirkel nur zu ahnen, waren zum wenigsten 1200 Jahre Beobachtungen nothwendig, und, um ihn als feste Thatsache aufstellen zu können, mehr als das Doppelte, mithin schon 3000 Jahre astronomischer Studien, und dies kann uns nicht in Erstaunen setzen, indem die Astronomen, von den Chaldäern bis auf uns, diesen Zeitraum gebrauchten, um diese Periode sicher kennen zu lernen, und mußten nicht diesen ersten 3000 Jahren astronomischer Beobachtungen einige Jahrhunderte nothwendig vorhergehen, in welchen die Wissenschaften noch nicht geboren waren? Langen 6000 Jahre, von diesem Tage an gerechnet, hin, um zu der edelsten Epoche des Menschengeschlechts hinauf zu steigen, und ihm in den ersten Fortschritten der Künste und Wissenschaften zu folgen?

Unglücklicher Weise gingen die hohen und schönen Wissenschaften verloren und kamen nur in zu unförmlichen Trümmern auf uns, um uns zu etwas anderm dienen zu können, als ihr ehemaliges Vorhandenseyn zu erkennen. Die Erfindung der Formel, nach welcher die Braminen die Mond- und Sonnenfinsternisse berechnen, unterstellt eine eben so große Wissenschaft, als die Anfertigung unserer Ephemeriden, und dennoch besitzen dieselben Braminen nicht die geringste Vorstellung von der Zusammensetzung des Weltalls und nur falsche über die Bewegung, Stellung und Größe der Planeten; sie berechnen die Finsternisse, ohne die Theorie zu kennen, und werden nur wie Maschinen durch eine Formel, die auf gelehrten Formeln ruht, welche sie nicht verstehen, und die wahrscheinlich ihre Vorfahren nicht erfanden, weil sie nichts vervollkommnet und nicht das ge-

ringste Licht der Wissenschaft vererbt haben, geleitet; diese Formeln sind in ihren Händen nur praktische Methoden, sie unterstellen aber tiefere Kenntnisse, deren Elemente sie nicht besitzen, von denen sie nicht die geringste Spur aufbewahrt, und die folglich ihnen auch nie zugehört haben. Diese Methoden können demnach nur von jenem uralten, gelehrten Volke herrühren, was die Bewegung der Gestirne in Formen gebracht und durch eine lange Reihe von Beobachtungen nicht allein zu der Vorhersehung von Finsternissen, sondern zu der weit schwierigern Kunde des Mondsonnenzirkels von 600 Jahren und zu allen den astronomischen Thatsachen gedrungen war, welche diese Kenntniß erforderte und nothwendig voraussetzte.

Ich glaube berechtigt zu seyn, zu behaupten, daß die Braminen diese gelehrten Formeln nicht erdacht haben, weil alle ihre physischen Vorstellungen mit der Theorie, von welcher die Formeln abhangen, im Widerspruche stehen und weil sie, wenn sie die Theorie zu der Zeit begriffen hätten, in welcher sie die Resultate derselben erhielten, die Wissenschaft auch bewahrt hätten und heut zu Tage nicht auf die größte Unwissenheit beschränkt und den lächerlichsten Vorurtheilen über das System der Welt ergeben seyn würden; denn sie glauben, daß die Erde unbeweglich sey und auf dem Gipfel eines Goldberges liege; sie stellen sich vor, daß der Mond durch Luftdrachen verfinstert werde und die Planeten kleiner sind als der Mond. Es ist demnach augenfällig, daß sie nie die ersten Elemente der astronomischen Theorie und nie die geringste Kenntniß der ersten Grundsätze besaßen, welche die Methoden, deren sie sich bedienen, voraussetzen; ich muß aber auf das herrliche Werk, was Hr. Bailly über die alte Astronomie herausgegeben hat, verweisen; er behandelt in demselben bis auf den Grund alles, was auf den Ursprung und die Ausbildung dieser Wissenschaft Bezug hat; man wird erkennen, daß seine Ansichten mit den meinigen übereinstimmen; übrigens behandelt er diesen Gegenstand mit einem Scharfsinne des Genies und mit einer Tiefe der Gelehrsamkeit, welche Lobsprüche von allen denen verdienen, welche Theil an den Fortschritten der Wissenschaften nehmen.

Die Chinesen, etwas unterrichteter, als die Braminen, berechnen auf eine ziemlich grobe Weise die Sonnen- und Mondfinsternisse, und rechnen immer auf dieselbe Weise seit 2 oder

3000 Jahren; denn sie haben nichts vervollkommnet und nichts erfunden; die Wissenschaft ist demnach eben so wenig in China wie in Hindostan entstanden. Obwohl eben so nahe dem ersten wissenschaftlichen Volke, wie die Indier, scheinen doch die Chinesen nichts von demselben angenommen zu haben; sie besitzen nicht einmal die astronomischen Formeln, deren Gebrauch die Braminen aufbewahrt haben, ungeachtet sie die ersten und größten Denkmäler des Wissens und Glückes des Menschen sind. Es scheint ebenfalls nicht, daß die Chaldäer, Perser, Egypter und Griechen etwas von diesem ersten aufgeklärten Volke überkommen haben, denn in diesen Gegenden des Orients verdankt man die neue Astronomie nur dem hartnäckigen Fleiße der chaldäischen Beobachter und später den Arbeiten der Griechen, (s. Zus. d. Büff. S. 348) die aber nur von der Gründung der alexandrinischen Schule herzuschreiben sind; dennoch war diese Wissenschaft nach 2000 Jahren Pflege und selbst bis auf die letzten Jahrhunderte, sehr unvollkommen. Es scheint mir demnach gewiß, daß dies erste Volk, was die Astronomie so glücklich erfand und so lange anbaute, nur einige Bruchstücke und einige Resultate hinterlassen hat, die man im Gedächtnisse behalten konnte, wie jenes des Mond- Sonnenzirkels von 600 Jahren, welches der Geschichtschreiber Josephus uns überliefert hat, ohne es zu verstehen.

Der Verlust der Wissenschaften, diese erste Wunde, welche das Schwert der Barbarei den Menschen schlug, war ohne Zweifel die Wirkung einer unglücklichen Umwälzung, die vielleicht in wenigen Jahren das Werk und die Arbeiten von mehren Jahrhunderten vernichtet hat; denn wir können nicht zweifeln, daß dies Urvolk, anfänglich eben so mächtig als unterrichtet, sich einen langen Zeitraum hindurch in seinem Glanze erhalten hat, weil es so große Fortschritte in den Wissenschaften und folglich in allen Künsten, welche das Studium jener erfordern, gemacht hat; es ist aber alle Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß, als die Länder, die im Norden dieser glücklichen Gegend lagen, sich zu sehr abkühlten, die Menschen, welche sie bewohnten und noch unwissend, roh und barbarisch waren, nach diesem reichen, ergiebigen und durch die Künste angebauten Lande geströmt sind; verwundern muß man sich noch, daß sie sie sich desselben bemächtigt und nicht blos die Keime, sondern selbst das Andenken aller Wissenschaft zerstört haben, so daß

vielleicht auf die 30 Jahrhunderte der Erkenntniß 30 Jahrhunderte der Unwissenheit gefolgt sind. Von allen diesen ersten und schönen Früchten des menschlichen Geistes ist nur die Hefe zurückgeblieben; die theologische Metaphysik, die nicht begriffen wurde, brauchte nicht studirt zu werden, und konnte nur aus Mangel an Erinnerung, die aber nie fehlt, sobald der Menschen Geist durch das Wunderbare stark ergriffen wird, nicht verändert werden noch verloren gehen. Weshalb sich auch diese Metaphysik aus diesem Urmittelpunkte nach allen Theilen der Welt verbreitet hat; die Götzen zu Calicut sind dieselben wie die von Seleginskoy; die Pilgerfahrten zum großen Lama; die aus 2000 Stunden Entfernung herkommen, die Idee der Seelenwanderung, welche noch weiter sich verbreitet hat, und als Glaubensartikel von den Indiern, Ethiopiern und Atlanten angenommen und von den Griechen, Persern und Chinesen aufgenommen und entstellt und bis auf uns gekommen ist; alles scheint uns zu beweisen, daß die Urwurzel und der gemeinschaftliche Stamm der menschlichen Kenntnisse jenem Lande Hochasiens [1]) angehören und die unfruchtbaren oder entarteten Zweige der edlen Aeste dieses uralten Stammes sich in alle Theile der Erde bei den civilisirten Völkern verbreitet haben.

Und was können wir von jenen Jahrhunderten der Barbarei sagen, die für uns rein verloren gingen? Sie wurden für immer in eine tiefe Nacht begraben; der damalige Mensch, wieder in die Finsternisse der Unwissenheit zurückgestürzt, hörte so zu sagen auf, Mensch zu seyn; denn die Rohheit, welche die Vergessenheit der Pflichten erzeugte, fängt das Werk der Lösung der gesellschaftlichen Bande an und die Barbarei vollendet sie; die Gesetze werden verachtet oder verbannt, die Sitten arten in wilde Gewohnheiten aus, die Liebe zur Menschheit, obgleich mit heiligen Buchstaben in die Herzen geschrieben, wird ausgelöscht; der Mensch endlich ohne Erziehung, ohne Mo[illegible] genöthigt ein einsames wildes Leben zu führen, bietet, statt

[1]) Der Ackerbau, die Künste, die zerstreuten Flecken in diesem Lande, sagt der gelehrte Naturforscher Pallas, sind noch lebende Ueberreste eines blühenden Reiches oder einer blühenden Gesellschaft, deren Geschichte selbst mit ihren Städten, Tempeln, Waffen, Denkmälern, deren ungeheure Trümmer man bei jedem Schritte ausgräbt, untergegangen ist; diese Völkerschaften sind die Glieder einer ungeheuren Nation, der ein Kopf fehlt.

seiner hohen Natur, nur das Bild eines unter das Thier herabgesunkenen Wesens.

Dennoch haben nach dem Verluste der Wissenschaften die nützlichen Künste, welche sie erzeugten, sich erhalten; der Ackerbau wurde um so nothwendiger, je zahlreicher und zusammengedrängter die Menschen werden; alle praktische Verrichtungen, welche der Ackerbau erfordert, alle Künste, welche die Errichtung von Häusern, die Anfertigung von Götzenbildern und Waffen, das Weben von Stoffen ꝛc. voraussetzt, haben die Wissenschaften überlebt; sie haben sich nach und nach verbreitet, in der Ferne vervollkommnet und folgten dem Zuge großer Bevölkerungen; das alte chinesische Reich erhob sich zuerst wieder und fast zu gleicher Zeit das der Atlanten in Afrika; die von Asien, Egypten, Ethiopien entstanden allmälig und endlich das von Rom, dem unser Europa sein bürgerliches Daseyn verdankt. Es sind mithin erst 30 Jahrhunderte verflossen, als die Macht des Menschen sich mit jener der Natur verband und sich über den größten Theil der Erde verbreitete; die Schätze der Fruchtbarkeit lagen damals vergraben; der Mensch brachte sie ans Tageslicht; seine andern Reichthümer, noch tiefer verborgen, konnten sich seinen Nachforschungen nicht entziehen und sind der Preis seiner Arbeiten geworden. Ueberall, wo er mit Weisheit verfuhr, folgte er den Gesetzen der Natur, benutzte ihre Beispiele, wandte ihre Mittel an und wählte in ihrem unendlichen Reiche alle Gegenstände aus, die ihm nutzen oder Vergnügen machen konnten. Durch seine Einsichten wurden die Thiere gezähmt, unterjocht, gebändigt und unter seine Botmäßigkeit gebracht; durch seine Arbeiten wurden die Sümpfe ausgetrocknet, die Flüsse eingedämmt, die Wasserfälle geebnet, die Wälder gelichtet, die Wüsten angebaut; durch sein Nachdenken wurden die Zeiten berechnet, die Räume gemessen, die Bewegungen der Himmelskörper erkannt, zusammen verknüpft, dargestellt, Himmel und Erde verglichen, das Weltall vergrößert und der Schöpfer würdig angebetet; durch seine Kunst, welche aus der Wissenschaft floß, wurden die Meere durchschifft, die Berge überstiegen, die Völker einander genähert, eine neue Welt entdeckt und tausend andere, einzelne Länder in seinen Besitz gebracht. Die ganze Oberfläche der Erde trägt heut zu Tage das Gepräge der Macht des Menschen, die, obwohl der Macht der Natur untergeordnet

doch häufig mehr that als sie, oder sie zum wenigsten so wunderbar unterstützt hat, daß sie mit Hülfe unsrer Hände sich in ihrer ganzen Ausdehnung entwickelte und stufenweise zu dem Grade der Vollendung und Herrlichkeit gedieh, auf welchem wir sie jetzt erblicken.

Man vergleiche wirklich die rohe mit der angebauten Natur; (s. die Abhandlung, welche den Titel führt: Von der Natur; erste Ansicht), man vergleiche die kleinen wilden Nationen von Amerika mit unsern großen civilisirten Völkern; man vergleiche die letztern mit denen in Afrika, die nur halb civilisirt sind; man beschaue zugleich den Zustand des Bodens, den diese Völker bewohnen und man wird leicht über ihren geringen Werth nach den geringen Spuren ihrer Hände Arbeit an dem vaterländischen Boden entscheiden. Sey es Stumpfsinn, sey es Faulheit, diese halbrohen Menschen, diese nicht kultivirten Nationen, große und kleine, lasten nur auf dem Erdball, ohne die Erde zu erleichtern, zehren sie aus, anstatt sie zu befruchten, zerstören ohne zu bauen, zerstören Alles durch den Gebrauch, ohne etwas zu erneuern; dennoch ist der verächtlichste Zustand des Menschengeschlechts nicht der des Wilden, sondern jener der zum Viertel civilisirten Nationen, welche von jeher die wahren Geißeln des Menschengeschlechts waren und welche die civilisirten Völker kaum jetzt noch in Schranken halten können; sie haben, wie wir schon berichteten, den ersten glücklichen Landstrich verwüstet, die Keime der Wohlfahrt daselbst ausgerissen und die Früchte der Wissenschaften zerstört. Und wie viele andere Einbrüche folgten nicht auf diesen ersten Einbruch der Barbaren! Aus denselben Gegenden des Nordens, aus denen früher alle Güter des Menschengeschlechts herstammten, sind später alle unsere Leiden gekommen. Wie viele Ueberschwemmungen von Thieren mit Menschen-Gesichtern, immer aus Norden sich heranwälzend, haben nicht die Länder des Südens verwüstet! Man werfe den Blick auf die Annalen aller Völker und man wird 20 Jahrhunderte der Verwüstung auf einige Jahre des Friedens und der Ruhe rechnen müssen.

Die Natur hatte 600 Jahrhunderte nothwendig, um ihre großen Werke zu bauen, die Erde abzukühlen, ihre Oberfläche zu gestalten und zu einem ruhigen Zustand zu gelangen; wie viel Zeit wird nicht dazu gehören, damit die Menschen dasselbe

Ziel erreichen und aufhören, sich zu beunruhigen, zu drängen und untereinander aufzureiben? Wann werden sie zur Erkenntniß kommen, daß der friedliche Genuß ihres vaterländischen Bodens zu ihrem Glücke hinlange? Wann werden sie weise genug werden, um von ihren Anmaßungen abzustehen, auf ihre eingebildeten Herrscherrechte, auf entfernte Besitzungen, die häufig verderblich oder doch zum wenigsten mehr lästig als nützlich sind, zu verzichten? Ist die spanische Herrschaft, die in Europa ein eben so ausgedehntes Gebiet besitzt als Frankreich und ein zehnmal größeres in Amerika, darum schon zehnmal mächtiger? Ist diese stolze und große Nation selbst so mächtig, als sie seyn würde, wenn sie sich darauf beschränkt hätte, alle die Güter aus ihrem glücklichen Lande zu ziehen, welche es ihnen gewähren kann? Haben die Engländer, dies so verständige, so tief denkende Volk, nicht einen großen Fehler begangen, indem sie die Gränzen ihrer Kolonieen zu weit ausdehnten? Die Alten scheinen mir über solche Niederlassungen gesundere Ansichten gehabt zu haben. Sie nahmen nur dann Auswanderungen vor, wenn die Ueberfülle ihrer Bevölkerung ihnen zur Last war und ihr Gebiet und ihr Handel ihren Bedürfnissen nicht mehr genügten. Hatten die Einbrüche der Barbaren, die man mit Schrecken betrachtet, nicht dringendere Gründe, wenn sie sich in einem undankbaren, kalten und entblößten Lande und zu gleicher Zeit in der Nachbarschaft anderer cultivirtern, fruchtbarern und mit allen Gütern, die ihnen fehlten, angefüllten Ländern befanden? Wie viel Blut haben aber auch diese unheilvollen Eroberungen nicht gekostet, welche Unglücke, welche Verluste begleiteten sie und folgten ihnen!

Verweilen wir aber nicht länger bei dem traurigen Schauspiele dieser Umwälzungen des Todes und der Verwüstung, alle durch die Unwissenheit veranlaßt; hoffen wir vielmehr, daß das, wenn auch unvollkommene Gleichgewicht, welches heut zu Tage unter den Mächten der civilisirten Völker besteht, sich erhalten werde und selbst in dem Grade dauerhafter werden könne, als die Menschen ihre wahren Interessen erkennen, die Wohlthaten des Friedens und des stillen Glückes begreifen; alsdann werden sie diese zum einzigen Gegenstand ihres Ehrgeizes machen und die Fürsten werden den falschen Ruhm der Eroberer verschmähen und die kleinliche Eitelkeit derer verachten, die, um eine Rolle zu spielen, sie zu großen Bewegungen anspornen.

Nehmen wir also an, daß die Welt im Frieden sey, und laßt uns näher betrachten, welchen Einfluß die Macht des Menschen auf die der Natur ausüben könne. Nichts scheint schwieriger, um nicht gerade zu unmöglich zu sagen, zu seyn, als sich der allmäligen Erkaltung der Erde zu widersetzen und den Wärmegrad der Temperatur eines Erdstrichs zu erhöhen, und dennoch vermag dies der Mensch und hat es gethan. Paris und Quebec liegen beinahe unter demselben Breitegrade und in derselben Erdhöhe; Paris würde demnach ebenso kalt seyn als Quebec, wenn Frankreich und alle Länder, die es umgeben, ebenso von Menschen entblößt, mit Wäldern bewachsen und von Gewässern bespült wäre, als es die Länder sind, welche in der Nähe von Canada liegen. Ein Land austrocken, urbar machen, lichten und bevölkern, ist demnach eben so viel, als ihm Wärme auf mehre tausend Jahre verleihen und dies beugt dem einzigen vernünftigen Einwurfe vor, den man meiner Ansicht, oder vielmehr der wirklichen Thatsache der Abkühlung der Erde machen könnte.

Nach Ihrem Systeme, wird man mir vielleicht entgegnen, muß jedes Land jetzt kälter seyn, als es vor 2000 Jahren war; nun scheint uns aber die Ueberlieferung das Gegentheil nachzuweisen. Gallien und Germanien nährten ehemals Rennthiere und Luchse, Bären und andere Thiere, die sich seitdem in die Länder des Nordens zurückbegeben haben; diese Wanderung ist sehr verschieden von der von Norden nach Süden, wie Sie es bei den Thieren annehmen. Ueberdies lehrt uns die Geschichte, daß alle Jahre der Seinefluß während eines Theils des Winters zugefroren war; scheinen diese Thatsachen nicht im graden Widerspruche mit der behaupteten allmäligen Abkühlung des Erdballs zu stehen?

Sie würden allerdings meiner Ansicht widersprechen, wenn das heutige Frankreich und Deutschland ähnlich dem Gallien und Germanien von ehemals wären; hätte man die Wälder nicht ausgehauen, die Sümpfe nicht ausgetrocknet, die Ströme nicht eingedämmt, die Flüsse nicht gerichtet, alle Länderstriche, die zu bedeckt und mit den Ueberresten ihrer Erzeugnisse zu beladen waren, nicht urbar gemacht, würde das jetzige Frankreich und Deutschland das ehemalige Gallien und Germanien noch seyn. Muß man aber nicht in Betracht ziehen, daß der Verlust der Wärme des Erdballs auf eine unmerkliche Weise

vor sich gehe, 76000 Jahre erforderlich waren, um ihn bis auf die gegenwärtige Temperatur abzukühlen und er in nochmals 76000 Jahren nicht in dem Grade erkaltet seyn werde, daß die besondere Wärme der lebenden Natur auf ihm vernichtet sey? Muß man nicht mit dieser so langsamen Abkühlung die rasche und plötzliche Kälte vergleichen, die uns aus den Regionen der Luft zukommt, sich erinnern, daß demungeachtet zwischen der größten Hitze unserer Sommer und der größten Kälte unserer Winter nur ein Unterschied von $^1/_{32}$ ist und wird man alsdann nicht einsehen, daß die äußern Ursachen weit mehr als die innern auf die Temperatur eines jeden Klimas einwirken und daß in allen den Erdstrichen, in welchen die Kälte der obern Luftregionen durch die Feuchtigkeit angelockt oder durch die Winde nach der Oberfläche der Erde getrieben wird, die Wirkungen dieser besondern Ursachen bei weitem die der allgemeinen Ursache übersteigen? Wir können in dieser Hinsicht ein Beispiel anführen, welches keinen Zweifel übrig läßt, und was zugleich jedem Einwurfe dieser Art begegnet.

Auf dem ungeheuren Flächenraum der Länder von Guiana, die nur mit dichten Wäldern besetzt sind, in welche die Sonne kaum dringen kann, die ausgetretenen Gewässer große Flächen einnehmen, die nahe bei einander liegenden Ströme weder gedämmt noch gerichtet sind, und wo es während 8 Monaten beständig regnet, hat man erst seit einem Jahrhunderte angefangen, einen kleinen Distrikt um Cayenne von den Wäldern zu befreien, und dennoch ist der Temperaturunterschied in diesem kleinen Raume dieses beackerten und ausgerotteten Landes so merklich, daß man dort eine zu große Hitze, selbst des Nachts empfindet, während in den mit Wäldern bedeckten Gegenden die Kälte während der Nacht so strenge ist, daß sie einen nöthigt, Feuer anzuzünden. Dasselbe gilt von der Menge und dem Anhalten des Regens; die Regenzeit fängt später an und hört eher auf als im Innern des Landes; der Regen fällt auch weniger reichlich und anhaltend. Zu Cayenne herrscht 4 Monate hindurch völlige Trockenheit, wogegen im Innern des Landes die trockene Jahreszeit nur 3 Monate dauert und obendrein regnet es daselbst noch täglich bei einem ziemlich heftigen Gewitter, was man den Mittagsregen nennt, weil sich gegen Mittag hin dies Gewitter bildet; noch mehr, es

donnert fast nie in Cayenne, während die Gewitter im Innern des Landes heftig und sehr häufig und die Wolken dort schwarz, dicht sind und sehr tief hangen. Beweisen diese Thatsachen, welche sicher sind, nicht, daß man diese beständigen Regen zum Aufhören bringen und die Wärme in der ganzen Gegend ungemein erhöhen würde, wenn man die Wälder, die das Land bedecken, ausrottete, die Flüsse eindämmte, indem man ihren Lauf richtete und der Ackerbau, der eine große Anzahl von Thieren und Menschen und ihre Bewegungen nothwendig macht, die kalte überflüssige Feuchtigkeit, welche die zu große Menge von Pflanzen anzieht, unterhält und verbreitet, vertriebe?

Da jede Bewegung, jede Anstrengung Wärme erzeugt und alle Wesen, die eine fortschreitende Bewegung besitzen, eben so viele kleine Wärmeheerde sind, so hängt von dem Verhältnisse der Menschen- und Thierzahl zu jener der Pflanzen, bei sonst gleichen Umständen, die Lokaltemperatur eines jeden Landes ins Besondere ab; die erstern verbreiten Wärme, die letztern erzeugen nur Feuchtigkeit. Der beständige Gebrauch, den der Mensch vom Feuer macht, vermehrt an allen Orten, die er bewohnt, diese künstliche Wärme. In Paris steigen während den strengen Wintern die Thermometer in der Vorstadt St. Honore 2 bis 3 Grade Kälte mehr als in der Vorstadt St. Marceau, weil der Nordwind bei seinem Gange über die Schornsteine dieser großen Stadt an Kälte verliert. Ein einziger Wald mehr oder weniger in einem Lande langt hin, um die Temperatur zu verändern; so lange die Bäume stehen, ziehen sie die Kälte an und vermindern durch ihren Schatten die Sonnenwärme, sie erzeugen feuchte Dünste, welche Wolken bilden und in um so kälterem Regen herabfallen, je höher sie fallen. Werden diese Wälder der Natur allein überlassen, verfaulen die Bäume, welche vor Alter umstürzen, auf der Erde, während sie in den Händen der Menschen als Nahrung des Feuers dienen und die untergeordneten Ursachen aller besondern Wärme werden. In einem mit Wiesen bedeckten Lande hat man vor der Heuernte immer reichlichen Thau und sehr häufig kurzen Regen, die nach dem Heumonat aufhören. Diese kleinen Regen würden mithin reichlicher werden und nicht aufhören, wenn unsere Wiesen wie die Savanen in Amerika stets mit derselben Grasmenge bekleidet wären, die, weit entfernt, abzunehmen, nur durch den Dünger aller derer,

welche auf dem Boden abtrocknen und verfaulen, vermehrt werden kann.

Ich könnte leicht noch mehre andere Beispiele anführen, die alle zu dem Beweise beitragen, daß der Mensch im Stande ist, die Einflüsse des Klimas, das er bewohnt, zu verändern und sozusagen die Temperatur desselben auf einen Punkt zu stellen, der ihm genehm ist. Sonderbar hierbei ist es, daß es ihm weniger Schwierigkeit macht, die Erde zu erwärmen, als sie abzukühlen. Herr des Elements des Feuers, das er nach Gefallen vermehren und fortpflänzen kann, ist er es nicht des Elements der Kälte, was er weder zu erfassen noch mitzutheilen vermag. Der Grund der Kälte ist keine wirkliche Substanz, sondern ein einfacher Mangel oder eine Verminderung der Wärme, welche letztere in den obern Regionen der Luft sehr groß seyn muß und noch in einer Entfernung von einer Stunde von der Erde stark genug ist, um die wässrigen Dünste in Hagel und Schnee zu verwandeln. Denn die Ausflüsse der eigenen Wärme des Erdballs folgen wie alle physischen Größen und Eigenschaften, die aus einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte sich verbreiten, demselben Gesetze und da ihre Stärke im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung abnimmt, so scheint es gewiß, daß es 4 Mal kälter in einer Entfernung von 2 Stunden als von 1 Stunde in der Höhe unsrer Atmosphäre ist, indem man jeden Punkt der Erdoberfläche zum Mittelpunkte nimmt. Auf der andern Seite ist die innere Wärme des Erdballs beständig und in allen Jahreszeiten 10 Grad über dem Gefrierpunkte; mithin kann jede größere Kälte oder vielmehr jede geringere Wärme als 10 Grad nur vermittelst des Herabsturzes der Stoffe, welche in der höhern Region der Luft erkältet sind, und in welcher die Wirkungen der eigenen Wärme des Erdballs um so mehr abnehmen, als höher man steigt, auf die Erde kommen. Nun erstreckt sich aber die Macht des Menschen nicht so weit; er kann die Kälte nicht herabkommen, wie er die Wärme heraufsteigen lassen und hat kein anderes Mittel, als Schatten zu schaffen, um sich gegen die Hitze der Sonne zu schützen; aber es ist weit leichter, die Wälder in Guiana niederzuschlagen, um die feuchte Erde zu erwärmen, als welche in Arabien zu pflanzen, um den brennenden Sand zu beschatten, wenn gleich ein einziger Wald in Mitten dieser brennen-

den Wüsten hinlangen würde, sie zu mäßigen, die Wasser des Himmels dahin zu locken, der Erde alle Elemente seiner Fruchtbarkeit zu geben und demzufolge den Menschen in den Genuß der Annehmlichkeit eines gemäßigten Klimas zu setzen.

Von der Verschiedenheit der Temperatur hängt die größere oder geringere Energie der Natur ab; das Wachsthum, die Entwickelung und selbst die Zeugung aller organischen Wesen sind nur besondere Wirkungen dieser allgemeinen Ursache; auf diese Weise vermag der Mensch durch Verändern zu gleicher Zeit das zu zerstören, was ihm schädlich ist, und das zur Entwickelung zu bringen, was ihm nützt. Glücklich die Gegenden, wo alle Elemente der Temperatur im Gleichgewicht sich befinden und so günstig verknüpft sind, daß sie nur gute Wirkungen hervorbringen können. Aber gibt es kein Land, das von seinem Ursprunge an dies Vorrecht besitzt? Keins, in welchem die Macht des Menschen nicht die der Natur unterstützte, indem sie entweder die Gewässer anzog, oder ableitete, oder die unnützen Kräuter und die schädlichen oder überflüssigen Pflanzen zerstörte oder die nützlichen Thiere zähmte und vermehrte? Von 300 vierfüßigen Thier- und von 1500 Vogel-Arten, welche die Oberfläche der Erde bevölkern, hat der Mensch 19 bis 20 ausgewählt [1]) und diese 20 Arten allein spielen eine größere Rolle in der Natur und stiften mehr Gutes auf Erden, als alle die andern. Sie spielen eine größere Rolle, weil sie vom Menschen geleitet werden und er sie auf eine erstaunliche Weise vermehrt hat; sie wirken in Verbindung mit ihm alles das Gute, was man von einer weisen Bildung der Kräfte und der Macht für den Ackerbau, den Transport und den Handel seiner Erzeugnisse, die Vermehrung der Nahrungsmittel, mit einem Worte, für alle Bedürfnisse und selbst für das Vergnügen eines einzigen Herrn, der ihre Dienste durch seine Sorgfalt bezahlen kann, erwarten darf.

Unter dieser kleinen Zahl von Thierarten, die der Mensch ausgewählt hat, sind die des Huhnes und des Schweines die fruchtbarsten, auch zugleich die am allgemeinsten verbreiteten,

---

[1]) Der Elephant, das Kameel, das Pferd, der Esel, der Ochs, das Schaaf, die Ziege, das Schwein, der Hund, die Katze, das Lama, die Vicuna, der Büffel, die Hühner, Gänse, Truthühner, Enten, Pfauen, Fasanen, Tauben.

als wäre die Neigung zur stärksten Vermehrung zugleich mit jener Temperamentsstärke verbunden, die allen widrigen Naturverhältnissen Trotz bietet. Man hat das Huhn und das Schwein in den am wenigsten bevölkerten Ländern der Erde, auf Otaheiti und den andern Inseln, die von jeher unbekannt und am entferntesten von Festländern lagen, gefunden; es scheint, daß diese Thierarten den Menschen auf allen seinen Wanderungen begleitet haben. In dem isolirten Festlande von Südamerika, wohin keines unserer Thiere dringen konnte, hat man den Pecari und das wilde Huhn angetroffen, die, obwohl etwas kleiner und etwas verschieden von dem Schweine und dem Huhne unseres Festlandes, doch als sehr verwandte Arten betrachtet werden müssen, die man selbst zu Hausthieren machen könnte; da aber der wilde Mensch keinen Begriff von Gesellschaft hat, suchte er selbst die der Thiere nicht auf. In allen Ländern Südamerikas haben die Wilden keine Hausthiere; sie zerstören ohne Unterschied die nützlichen wie die schädlichen; wählen keine Art aus, um sie zu erziehen und zu vermehren, während eine einzige fruchtbare Art, wie die des Hocco, [1]) die sie besitzen, ihnen ohne Mühe und nur mit etwas Sorgfalt mehr Nahrung gewähren würde, als sie sich durch ihre beschwerlichen Jagden verschaffen können.

Deshalb ist auch das erste Kennzeichen des Menschen, der sich zu civilisiren beginnt, die Herrschaft, die er über die Thiere zu gewinnen weiß und dies erste Merkmal seiner Geisteskraft wird später zum größten Charakter seiner Macht über die Natur; denn erst, nachdem er die Thiere sich unterworfen hat, hat er mit ihrer Hülfe die Gestalt der Oberfläche der Erde umgestaltet, die Wüsten in Gärten und die Brüche in Saaten umgewandelt. Durch Vermehrung der nützlichen Thierarten vermehrt der Mensch auf Erden die Menge Bewegung und Leben, veredelt zugleich die ganze Reihe der Wesen und veredelt sich selbst, indem er die Pflanzen in Thiere verwandelt und beide in sich, in seine Substanz, die sich hiernach in einer großen Nachkommenschaft ausbreitet. Millionen Menschen leben jetzt in demselben Raume, den ehemals 2 bis 300 Wilde einnahmen. Tausende von Thieren bewohnen ihn, wäh-

[1]) Ein großer, sehr fruchtbarer Vogel, dessen Fleisch eben so gut ist, als das des Fasans.

rend ehemals nur einige dort hausten; durch und für ihn werden allein die köstlichen Keime entwickelt und die Erzeugnisse der edelsten Gewächsklasse nur für ihn angebaut; auf dem ungeheuren Baum der Fruchtbarkeit werden die fruchttragenden Zweige allein gepflegt und veredelt.

Das Korn, aus dem der Mensch sein Brod macht, ist kein Geschenk der Natur, sondern die große, nützliche Frucht seiner Forschungen und seiner Kenntnisse in der ersten aller Künste; nirgends hat man auf Erden wildes Korn gefunden, und es ist sicherlich ein durch seine Sorgfalt veredeltes Gras; man mußte demnach unter Tausenden und Tausenden dies köstliche Gras erkennen und auswählen; man mußte es sehr oft säen und ernten, um über seine Vermehrung zu urtheilen, die mit der Bebauung und der Düngung des Landes im Verhältnisse steht. Die fast einzige Eigenschaft des Roggens, in seinem zarten Alter schon der Strenge unserer Winter zu widerstehen, obwohl er wie alle jährige Pflanzen dem Gesetze unterliegt, abzusterben, nachdem er seinen Saamen hingegeben hat, und die wunderbare Beschaffenheit dieses Korns, das allen Menschen, allen Thieren und Klimaten zusagt, sich lange erhält, ohne zu verderben, ohne seine Zeugungskraft zu verlieren, alles zeigt uns, daß es die glücklichste Entdeckung war, die der Mensch je machte; so alt man auch diese annehmen mag, ging ihr doch die Kunst des Ackerbaues, auf Wissenschaft gegründet und durch Beobachtung vervollkommnet, vorher.

Will man neuere und selbst ganz neue Beispiele der Macht des Menschen über die Natur der Pflanzen, braucht man nur unsere Gemüse, Blumen und Früchte mit denselben Arten zu vergleichen, wie sie vor 50 Jahren waren; eine sofortige und sehr genaue Vergleichung dieser Gewächse kann man anstellen, wenn man die große Sammlung kolorirter Zeichnungen durchläuft, welche zur Zeit des Gaston d'Orleans begonnen ward und noch heute im Garten des Königs fortgesetzt wird; man wird vielleicht aus derselben mit Erstaunen sehen, daß die schönsten Blumen der ehemaligen Zeit, als Ranunkeln, Nelken, Tulpen, Aurikeln ꝛc., heute nicht blos von Blumenliebhabern, sondern selbst von den Dorfgärtnern würden verworfen werden. Zwar wurden diese Blumen auch schon damals gepflegt; doch waren sie noch fern von dem hohen Entwickelungsgrade, den sie jetzt erreicht haben; sie zeigten

damals nur eine einfache Reihe von Blättern, lange Fruchtwege, harte oder unreine Farben, ohne Schmelz, ohne Verschiedenheit und Schattirung, alle rohe Kennzeichen einer noch wilden Natur. Unter den Küchenpflanzen gab es damals nur eine einzige Art Cichorie und zwei Arten Lattiche, und beide noch ziemlich schlecht; während wir heut zu Tage mehr als 50 Lattich- und Cichorienarten, alle von sehr gutem Geschmacke, zählen können. Wir können die noch sehr junge Entstehungszeit unseres Kern- und Steinobstes, alle Arten verschieden von denen der Alten, denen sie nur dem Namen nach gleichen, angeben. Gewöhnlich bleiben die Sachen und die Namen wechseln; hier findet das Gegentheil statt; die Namen sind geblieben und die Dinge haben sich verändert; unsere Pfirsiche, Aprikosen und Birnen sind neue Erzeugnisse, denen man die alten Namen früherer Erzeugnisse bewahrt hat. Um hieran nicht zu zweifeln, braucht man nur unsere Blumen und Früchte mit den Beschreibungen oder vielmehr mit den Notizen zu vergleichen, welche griechische und lateinische Schriftsteller uns übermacht haben; alle ihre Blumen waren einfach und alle ihre Fruchtbäume nur Wildlinge, in jeder Art noch ziemlich schlecht gewählt, deren kleine, herbe oder trockene Früchte weder den Geschmack noch die Schönheit der unsrigen besaßen.

Zwar sind alle diese neuen und guten Arten ursprünglich aus Wildlingen entsprossen; aber wie oft mußte der Mensch nicht den Versuch mit der Natur wiederholen, um diese herrlichen Arten zu erzielen! Wie viele Tausende Keime mußte er nicht der Erde anvertrauen, ehe diese sie endlich hervorbrachte! Nur, indem er eine fast unzählige Menge Pflanzen derselben Art säete, erzog, pflegte und Frucht tragen ließ, konnte er einige Individuen herausfinden, die süßere und bessere Früchte gaben und diese erste Entdeckung, die schon so viele Mühen voraussetzt, würde für immer unfruchtbar, ohne eine zweite, gewesen seyn, zu welcher eben so viel Genie erforderlich war als die erste Geduld verlangte, nemlich das Mittel gefunden zu haben, durch das Pfropfen diese kostbaren Bäume und Gesträuche, die unglücklicherweise keine so edle Nachkommenschaft, als sie selbst sind, erzeugen, noch durch sich selbst ihre herrlichen Eigenschaften fortpflanzen können, zu vermehren, und dies alles beweist, daß ihre Eigenschaft nur rein individuell und nicht Eigenthümlichkeiten der Art sind; denn die Kerne

oder die Steine dieser herrlichen Früchte bringen wie die Andern nur einfache Wildlinge wieder hervor und bilden demnach keine Arten, die wesentlich von diesen verschieden sind; aber durch die Impfung hat der Mensch, sozusagen, untergeordnete Arten geschaffen, die er nach Gefallen vermehren und fortpflanzen kann. Die Knospe oder das kleine Reis, was auf den Wildling gesetzt wird, enthält diese individuelle Eigenschaft, welche durch den Saamen nicht fortgepflanzt wird und sich nur zu entwickeln braucht, um dieselben Früchte zu erzeugen, wie der Urstamm, von welchem man sie auf die Wildlinge gepfropft hat; die letztern theilen dem Impfreise keine ihrer schlechten Eigenschaften mit, weil sie zu seiner Bildung nicht beigetragen haben, weil sie nicht Mütter, sondern nur Ammen sind, die nur durch die Ernährung die Entwickelung jenes befördern.

Bei den Thieren lassen sich die Eigenschaften, welche individuell zu seyn scheinen, auf demselben Wege wie die Eigenschaften der Art vererben und fortpflanzen; es war demnach für den Menschen leichter, Einfluß auf die Natur der Thiere, als auf die der Pflanzen auszuüben. Die Rassen in jeder Thierart sind nur beständige Varietäten, die sich durch die Zeugung fortpflanzen; allein in den Arten des Huhns und der Taube hat man in den jüngsten Zeiten neue Rassen in großer Anzahl hervorgebracht, die sich von selbst fortpflanzen können; täglich veredelt man durch Kreuzen in den andern Arten die Rassen und erhöht ihren Werth; von Zeit zu Zeit acclimatisirt oder zähmt man einige fremde oder wilde Arten. Alle diese Beispiele zeigen, daß der Mensch nur spät die Ausdehnung seiner Macht kennen gelernt und sie noch nicht hinlänglich erkannt hat; sie hängt völlig von der Anwendung seiner Geisteskraft ab; jemehr er mithin beobachtet, desto mehr wird er die Natur anbauen, desto mehr Mittel wird er sich erwerben, sich dieselbe zu unterwerfen und desto leichter wird es ihm, neue Schätze aus ihrem Schooße zu ziehen, ohne die Reichthümer ihrer unerschöpflichen Fruchtbarkeit zu vermindern. Und was vermöchte er nicht auf sich selbst, ich will sagen, auf sein eigenes Geschlecht zu wirken, wenn sein Wille immer durch seine Einsicht geleitet würde! Wer weiß, bis zu welchem Grade in moralischer wie in physischer Hinsicht der Mensch seine Natur vervollkommnen könnte? Gibt es eine Nation, die sich rühmen

dürfte, zu der möglich besten Regierung gelangt zu seyn, welche darin bestehen würde, alle Menschen nicht gleich glücklich, sondern weniger ungleichmäßig unglücklich zu machen, indem sie über ihre Erhaltung, über die Ersparung ihres Schweißes und Blutes, vermittelst des Friedens, des Ueberflusses an Lebensmitteln, der Bequemlichkeiten des Lebens und der Erleichterungen ihrer Fortpflanzung wacht? Dies ist der moralische Zweck einer jeden Gesellschaft, die sich zu verbessern sucht. Sind in Betreff der Physik die Arzneikunde und die andern Künste, deren Ziel unsere Erhaltung ist, so weit vorangeschritten und so weit bekannt, als die vernichtenden Künste, welche der Krieg geboren hat? Es hat Ansehen, als habe der Mensch von jeher weniger über das Gute nachgedacht, als das Böse aufgesucht; jede Gesellschaft besteht aus dem Einen und dem Andern und da von allen Gefühlen, welche die Menge ergreifen, die Furcht das mächtigste ist, waren die großen Talente in der Kunst, Uebels anzurichten, die ersten, welche einen tiefen Eindruck auf den Geist des Menschen machten; hierauf bemächtigten sich die, welche ihn vergnügten, seines Herzens und erst nach einem zu langen Genusse dieser beiden Mittel der falschen Ehre und des unfruchtbaren Vergnügens hat er erkannt, daß die Wissenschaft sein wahrer Ruhm und der Friede sein wahres Glück ist.

Zusätze des Büffon.

(Zur Seite 323.)

Die Periode von 600 Jahren, von der Joseph sagt, daß die alten Patriarchen vor der Sündfluth sich ihrer bedienten, ist eine der schönsten und genauesten, die man je erfunden hat; es ist Thatsache, daß, wenn man den Mondmonat von 29 Tagen 12 Stunden 44 Minuten und 3 Sekunden nimmt, man findet, daß 219146½ Tage 7401 Mondmonate ausmachen und 219146½ Tage 600 Sonnenjahre geben, jedes zu 365 Tagen 5 Stunden 51 Minuten und 36 Sekunden; woraus hervorgeht, daß der Mondmonat bis auf eine Sekunde so war, wie ihn unsere neuern Astronomen bestimmt haben und daß das Sonnenjahr richtiger war als es Hipparchos und Ptolomäus 2000 Jahre nach der Sündfluth angegeben haben. Josephus

hat als seine Gewährsmänner Manethon, Berosus und mehre andere alte Schriftsteller angeführt, deren Schriften seit langem verloren sind. Welchen Grund Josephus auch gehabt haben mag, von dieser Periode zu sprechen, muß es doch in der That und seit undenklicher Zeit eine solche Periode oder ein solches großes Jahr gegeben haben, das man seit mehren Jahrhunderten vergessen hatte, weil sonst die Astronomen, die nach diesem Geschichtsschreiber lebten, sich gewiß desselben vor andern weniger genauen Hypothesen, in Betreff der Bestimmung des Sonnenjahres und des Mondmonats, bedient haben würden, wenn sie jene Periode gekannt oder es sich doch zur Ehre angerechnet haben würden, wenn sie dieselben aufgefunden hätten.

„Es ist gewiß, sagt der gelehrte Astronom Dominicus Cassini, daß seit dem ersten Zeitalter der Welt die Menschen schon große Fortschritte in der Wissenschaft der Bewegung der Gestirne gemacht hatten; man möchte sogar behaupten, daß sie mehr Kenntnisse derselben besaßen, als man lange Zeit nach der Sündfluth hatte, wenn es wahr ist, daß das Jahr, dessen sich die Patriarchen bedienten, so groß war wie die Jahre, welche die große Periode von 600 Jahren zusammensetzen, von welcher letztern in den jüdischen Alterthümern des Josephus die Rede ist. Unter allen Denkmälern, welche von allen andern Nationen auf uns gekommen sind, finden wir keine Spuren dieser Periode von 600 Jahren, die eine der schönsten ist, die man je gefunden hat."

Hr. Cassini beruft sich, wie man sieht, auf Josephus; dieser hatte für Gewährsmänner egyptische, babylonische, phönicische und griechische Geschichtsschreiber, als Manethon, Berosus, Moschus, Hestiäos, Hieronymus der Egypter, Hesiodus, Hecateus ꝛc., deren Schriften zu seiner Zeit noch vorhanden seyn konnten und wahrscheinlich vorhanden waren.

Dies einmal angenommen, kann man dem Zeugnisse dieser Schriftsteller nichts entgegenstellen, denn Hr. v. Mairan sagt mit Recht, daß man hier die Incompetenz der Richter oder Zeugen nicht einwerfen könne; die Thatsache zeugt hier für sich selbst; es reicht hin, daß eine solche Periode angegeben wurde, und daß sie bestand, um mit Recht aus ihr zu schließen, daß ihr Jahrhunderte von Beobachtungen in großer Anzahl vorausgehen mußten und daß die Vergessenheit, in welche sie später gerieth, auch sehr alt ist; denn man muß auch die Zeit zu

dem Zeitraume der Vergessenheit rechnen, während man die Richtigkeit dieser Periode nicht kannte, und man verschmähte die Grundsätze derselben zu erforschen und sich derselben zur Verbesserung der Theorie der Bewegungen der Himmelskörper zu bedienen, und weniger genaue an deren Stelle gebrauchte. Wenn mithin Hipparchos, Meton, Pythagoras, Thales und alle alten Astronomen Griechenlands die Periode von 600 Jahren nicht kannten, ist man zur Behauptung berechtigt, daß sie nicht allein bei den Griechen, sondern auch bei den Egyptern, Phöniziern und Chaldäern, von denen die Griechen ihr großes Wissen in der Astronomie entliehen, vergessen war.

(Zur Seite 326.)

Die griechischen Astronomen und Philosophen hatten bei den Egyptern und Indiern den größten Theil ihrer Kenntnisse geholt. Die Griechen waren demnach, im Vergleiche zu den Indiern, Chinesen und den Atlanten, den Bewohnern des westlichen Afrikas, nur Anfänger in der Astronomie; weit älter als sie, waren noch Uranus und Atlas bei jenen Völkern, Fo-hi in China, Mercur in Egypten, Zoroaster in Persien ꝛc.

Die Atlanter, über welche Atlas herrschte, scheinen das älteste Volk Afrikas und weit älter als die Egypter gewesen zu seyn. Die Theogonie der Atlanten, welche Diodor von Sicilien anführt, kam wahrscheinlich nach Egypten, Ethiopien und Phönicien zu der Zeit, als jenes zahllose Volk aus der Insel Atlantis hervorging und einen großen Theil Europas, Asiens und Afrikas überschwemmte, wie Plato in seinem Timäus dies berichtet.

Im Westen Asiens, in Europa und Afrika ist alles auf die Kenntnisse der Atlanten gegründet, während die orientalischen, chaldäischen, indischen und chinesischen Völker sich erst später Kenntnisse erwarben, und stets Nationen bildeten, die keine Verbindungen mit den Atlanten hatten, deren Einbruch älter ist, als die Entstehung einer dieser Nationen.

Atlas, Sohn des Uranus und Bruder des Saturn, lebte nach Manethon und Dicearchus 3900 Jahre vor der christlichen Zeitrechnung.

Obwohl Diogenes-Laertes, Herodot, Diodor von Sicilien ꝛc., dem Zeitalter des Uranus 48860, die andern 23000 Jahre ꝛc. beilegen, kommen doch diese Jahreszahlen, wenn man sie auf das

rechte Zeitmaß zurückführt, dessen sich die Völker zu verschiedenen Zeiten bedient haben, zu demselben Zeitpunkt, d. h. 3890 Jahre vor der christlichen Zeitrechnung.

Die Zeit der Sündfluth fällt nach der Septuaginta 2256 Jahre nach der Schöpfung.

Die Astronomie ward in Egypten über 3000 Jahre vor Christi Geburt gepflegt; man kann dies aus dem nachweisen, was Ptolomäus über den Sonnenaufgang des Sirius berichtet; dieser Aufgang des Sirius in den Sonnenstrahlen war für die Egypter sehr wichtig, weil er das Uebertreten des Nils verkündete.

Die Chaldäer erscheinen später in der astronomischen Laufbahn als die Egyptier.

Die Egypter kannten die Bewegung der Sonne 3000 Jahr vor Jesus Christus und die Chaldäer über 2473.

Bei den Phrygiern gab es einen dem Hercules gewidmeten Tempel, der 2800 vor der christlichen Rechnung gegründet zu seyn scheint, und man weiß, daß Herkules im Alterthume das Sinnbild der Sonne war.

Man kann die astronomischen Kenntnisse bei den alten Persern über 3200 Jahre vor Christus datiren.

Die Astronomie ist bei den Indiern eben so alt; sie nehmen vier Zeitalter an und in dem Anfang des vierten fällt ihre erste astronomische Epoche; dies Zeitalter betrug 1762 bei 4863 Jahre, was bis zum Jahr 3102 vor Christus hinaufsteigt. Dies letzte Zeitalter der Indier besteht wirklich aus Sonnenjahren; die drei andern aber, von denen das erste 1,728,000, das zweite 1,296,000, und das dritte 864,000 Jahre betrug, sind sichtbar aus viel kürzern Jahren, oder vielmehr Zeit-Umwälzungen zusammengesetzt, als die Sonnen-Jahre sind.

Durch die astronomischen Epochen wird ebenfalls nachgewiesen, daß die Chineser seit der Zeit des Fo-hi, 3000 Jahre vor Christus, die Astronomie angebaut haben.

Zwischen den Völkern Egyptens, Chaldäens, Persiens, Indiens, Chinas und der Tartarei herrscht demnach eine Art von Uebereinstimmung; die einen wie die andern steigen beinahe gleich hoch ins Alterthum hinauf, und diese bemerkenswerthe Epoche eines 3000jährigen Alters der Astronomie ist fast überall dieselbe.

„Die, welche lange Zeit in Pensylvanien und in den benachbarten Colonien lebten, haben beobachtet, sagt Hr. Hugues Williamson, daß ihr Klima seit 40 oder 50 Jahren bedeutend sich verändert hat, und die Winter nicht mehr so kalt sind.

„Die Temperatur der Luft in Pensylvanien ist von jener der Länder Europas, welche in demselben Parallelkreise liegen, verschieden. Um über die Wärme eines Landes zu urtheilen, muß man nicht blos Rücksicht auf seine Breite, sondern auch auf seine Lage und die Winde, die gewöhnlich in ihm herrschen, nehmen; denn diese können sich nicht verändern, ohne daß das Klima auch verändert wird. Die Gestalt eines Landes kann durch der Anbau gänzlich umgewandelt werden und durch Untersuchung der Ursache der Winde wird man sich überzeugen, daß sie ebenfalls eine andere Richtung nehmen können.

„Seit Errichtung unserer Niederlassungen, fährt Hr. Williamson fort, gelang es uns, nicht blos den benachbarten Distrikten eine größere Wärme zu verleihen, sondern selbst zum Theil die Richtung der Winde zu verändern. Die Seeleute, welche hiebei am meisten betheiligt sind, haben uns versichert, daß sie früher 4 bis 5 Wochen nothwendig hatten, um an unsern Küsten zu landen, während sie jetzt dieselben in der Hälfte der Zeit erreichen. Man räumt ebenfalls ein, daß die Kälte weniger streng, der Schnee weniger reichlich und anhaltend als früher war, seitdem wir uns hier niedergelassen haben.

„Es gibt verschiedene andere Ursachen, welche die Wärme der Luft vermehren oder vermindern können; aber man kann mir kein Beispiel von einer Veränderung des Landes, in welchem ein Temperaturwechsel stattgefunden, aufstellen, in welchem man diese einer andern Ursache beimessen könne. Man stellt mir vielleicht das, was sich seit 1700 Jahren in Italien und in einigen andern Gegenden des Morgenlandes ereignet hat, als Ausnahme von der allgemeinen Regel entgegen. Man sagt uns, daß Italien zur Zeit des Augustus besser angebaut war als jetzt, und dennoch ist jetzt das Klima daselbst noch milder. ... Wahr ist es, daß vor 17 Jahrhunderten der Winter in Italien weit strenger war als jetzt. ... Die Ursache hievon kann man den großen Wäldern, mit denen Deutschland, das im Norden von Rom liegt, zu jener Zeit bedeckt war, zuschreiben. ... Aus diesen öden Wüsten erhoben sich die durch-

dringenden Nordwinde, die sich wie ein Strom nach Italien hin ergossen und daselbst eine ungemeine Kälte erzeugten, und die Luft war damals so kalt in diesen unbebauten Regionen, daß sie das Gleichgewicht in der Atmosphäre von Italien aufhob, was in unsern Tagen nicht mehr der Fall ist.

„Man kann demnach vernünftiger Weise schließen, daß nach einigen Jahren und wenn unsere Nachkommen das Innere des Landes urbar gemacht haben werden, unsere amerikanischen Niederlassungen fast nicht mehr dem Froste und dem Schnee ausgesetzt seyn, und ihre Winter äußerst gemäßigt seyn werden."

Diese Ansichten des Hrn. Williamson sind sehr richtig und ich zweifele nicht, daß unsere Nachkommenschaft durch die Erfahrung sie bestätigt finden wird.

Erklärung der geographischen Karte.

Diese Karte stellt die beiden Polartheile des Erdballs vom 45sten Breitegrade dar; man hat auf derselben sowohl die schwimmenden als die festen Eismassen an den Stellen bezeichnet, an welchen die Seefahrer sie beobachtet haben.

Auf der Karte des Nordpols erblickt man die schwimmenden Eisfelder, welche Barents unter dem 70sten Breitegrade in der Nähe der Meerenge von Waigats fand, und die fest sitzenden, die er unter dem 77 und 78sten Breitegrade im Westen dieser Meerenge, welche jetzt gänzlich durch Eismassen verstopft ist, angetroffen hat. Man hat auch die große Bank fest sitzender Eismassen, die Wood zwischen Spitzbergen und Nowa-Zembla und die, welche er zwischen Spitzbergen und Grönland fand, angegeben; auf die letztere Bank stoßen die Schiffe zum Wallfischfange beständig auf der Höhe des 77 oder 78sten Grades und nennen sie die westliche Bank, weil sie sich fast grenzenlos nach dieser Weltgegend hin und wahrscheinlich bis zu den Küsten des alten Grönlands, die, wie man weiß, jetzt in Eis verloren ist, ausdehnt. Der Weg des Kapitain Phipps ist auf der Karte mit dem Zusammenhange der Eismassen, welche ihn im Norden und Westen von Spitzbergen aufgehalten haben, verzeichnet.

Auf der Karte sind ebenfalls die schwimmenden Eisfelder, die Ellis unter dem 58 und 59sten Grade im Osten des Vorgebirges Farewell (Lebwohl) antraf; die, welche Forbisher in der Meerenge seines Namens, und die, welche er in der Richtung der Küste von Labrador unter dem 62sten Grad fand; die, denen Baffin in der Bai seines Namens unter dem 72. und 73sten Grad begegnete, und die, welche sich in der Hudsonsbai vom 63sten Grad nach Ellis sich befinden und mit denen das Welcome mitunter bedeckt ist, und die der Repulsebai, die nach Middletton damit bedeckt ist. Auf der Karte sieht man auch die, welche fast zu jeder Zeit die Davis-Meerenge verstopfen, und die, welche häufig die Hudsonsbai einnehmen, wenn gleich die letztere 6 bis 7 Grade südlicher liegt.

Die Bäreninsel, die unter Spitzbergen im 74sten Grade liegt, befindet sich in Mitten der schwimmenden Eismassen. Die Insel Johann von Mayen, in der Nähe von Altgrönland, im $70^1/_2$ Grad liegend, ist auf ihren westlichen Küsten mit Eismassen besetzt.

Auf der Karte hat man auch die schwimmenden Eisfelder längs den Küsten von Sibirien und in den Mündungen aller großen Ströme, welche sich ins Eismeer vom Irtisch mit dem Oby bis zum Kolima ergießen, angegeben; dies schwimmende Eis beschwert die Schiffahrt und macht sie an manchen Stellen ganz unmöglich. Die feste Eisbank des Poles steigt bis zum 76sten Grad nach dem Vorgebirge Piasida hinab und besetzt diese Erdspitze, die weder im Westen von der Seite des Oby noch im Osten von der Seite des Lena, deren Mündungen mit schwimmenden Eisfeldern besäet sind, einen Durchgang gestatten; andere fest sitzende Eismassen in Nordosten von der Mündung der Jana lassen weder nach Osten noch nach Norden einen Durchgang. Das schwimmende Eis von Olenek und Chatanga steigt bis zum 74 und 73sten Grad herab; in derselben Höhe findet man es vor Indigirka und nach den Mündungen des Kolima hin, welcher der äußerste Punkt zu seyn scheint, den die Russen, deren Schiffahrt stets durch die Eismassen aufgehalten ward, erreicht haben. Nach ihren Seeunternehmungen wurden diese Eismassen auf unserer Karte bezeichnet; es ist mehr als wahrscheinlich, daß bleibendes Eis das Vorgebirge Szalaginski und vielleicht auch die Nordostküste des Landes der Tschutschen umlagert; denn diese Küsten wurden nicht durch die Schiffahrt, sondern durch Landexpeditionen, nach welchen man sie gezeichnet hatte, entdeckt. Die Fahrten, die man, wie behauptet wird, ehemals um das Vorgebirge und das Land der Tschutschen gemacht hat, waren immer verdächtig und sind jetzt unausführbar; ohne diesen Grund würden die Russen, in ihren Versuchen zu Entdeckung der Länder von Amerika, von den Flüssen Sibiriens aus ihre Abfahrt genommen und sich nicht die Mühe gemacht haben, dies ungemein große Land zu durchwandern, um sich in Kamtschatka einzuschiffen, wo es aus Mangel an Holz und Allem, was zur Ausrüstung eines Schiffes erforderlich ist, fast unmöglich ist, Schiffe zu bauen.

Die Eismassen, welche an den Nordküsten von Asien sich festsetzen, die, welche schon die Seestriche von Nowa-Zembla

Spitzbergen und Altgrönland eingenommen haben, und zum Theile schon die Baffins- und Hudsonsbai und die andern Meerengen bedecken, sind nur die Gestade oder die Fortsätze des Eisberges des Poles, der alle nahe liegenden Gegenden bis zum 80 oder 81sten Grade einnimmt, wie wir dies nachgewiesen haben, indem wir einen Schleier über diesen Theil der Erde, der für uns auf immer verloren ist, werfen.

Die Karte des Südpols stellt die Eismassen dar, welche von mehren Seefahrern und besonders von dem berühmten Kapitain Cook auf seinen beiden Reisen, die erste in den Jahren 1769 und 1770 und die zweite in den Jahren 1773, 74 und 75, aufgefunden wurden; der Bericht dieser zweiten Reise ward erst in einer französischen Uebersetzung dieses Jahrs 1778 bekannt gemacht und ich erhielt erst im Monat Juni, nachdem der Druck dieses Bandes schon völlig beendet war, Kunde davon; mit dem größten Vergnügen habe ich aber wahrgenommen, daß die Thatsachen meine Vermuthungen bestätigen. An mehren Stellen dieses Bandes findet man die Gründe angeführt, warum die Kälte in den südlichen Polargegenden größer ist als in den östlichen; ich habe gesagt und wiederholt, daß der Theil der Erde, welcher sich bis auf neun Grad vom Nordpol erstreckt, nur eine Eisregion, eine Fläche von zusammenhängendem und festem Eis ist, und daß nach allen Analogien die Eisregion in den südlichen Gegenden weit bedeutender ist, und sich auf 18 bis 20 Grade ausdehnt. Diese Vermuthung war wohl gegründet, indem Hr. Cook, der größte aller Seefahrer, die Fahrt fast um diese ganze südliche Polarzone gemacht, überall Eis gefunden und nirgends über den 71sten Grad hinaus hat hervordringen können, mit Ausnahme einer einzigen Stelle am äußersten Ende von Amerika in Nordwesten. Die Fortsetzungen dieses ungeheuren Eisberges des Südpoles dehnen sich selbst in mehren Gegenden bis zum 60. Grade aus, und die ungeheuren Eisschollen, welche sich von demselben losreißen, treiben an gewissen Stellen bis zum 50sten und selbst bis zum 48sten Grad der Breite. Man wird erkennen, daß die Eismassen, welche am meisten nach dem Aequator hin vorgeschoben sind, sich den ausgedehntesten Meeren und den vom Pole entferntesten Ländern gegenüber befinden; man trifft dergleichen im 48, 49, 50 und 51sten Grade in einer Ausdehnung von 10 Graden der Länge nach Westen und vom

36sten der Breite nach Osten, und der ganze Raum zwischen dem 50sten und 60sten Breitegrade ist mit zertrümmerten Eisfeldern angefüllt, von denen einige Inseln von bedeutender Größe bilden. Man sieht, daß unter denselben Längegraden die Eismassen unter dem 60sten und 61sten Breitegrade noch häufiger und fast zusammenhängend erscheinen und endlich unter dem 66sten und 67sten Grade jede Fahrt durch die Beständigkeit des Eises aufgehoben wird; Hr. Cook drang zwar hier weiter vor, mußte aber beinahe auf demselben Weg zurückkehren, so daß die zusammenhängende Masse des festen und bleibenden Eises, welches den Südpol und die benachbarten Gegenden bedeckt, sich bis über den 66sten Breitegrad erstreckt.

Man findet ebenfalls Eisinseln und Eisfelder vom 49sten Grade der Breite bis zum 60sten Grad der Länge [1]) und in großer Anzahl unter dem 80sten bis 90sten Grad der Länge und dem 58sten Grad der Breite, und noch eine größere Zahl unter dem 60 und 61sten Grad der Breite, in dem ganzen Raume, der vom 90sten bis zum 145sten Grad der Länge in Osten umfaßt wird.

Auf der andern Seite, d. h. ungefähr unter dem 30sten Grad der Länge im Westen, entdeckte Hr. Cook die Sandwich-Insel unter dem 59sten Grade der Breite und die Georginsel unter dem 55sten und fand Eis unter dem 59sten Grad der Breite in einer Ausdehnung von 10 bis 12 Grad der Länge nach Westen hin, ehe er nach Sandwich kam, das man als das Spitzbergen der südlichen Gegenden betrachten kann, als das Land, was am weitesten nach dem Südpole hin liegt; Eis fand er ebenfalls in weit größerer Menge unter dem 60sten und 61sten Grad der Breite, von dem 29sten Grad der Länge in Westen bis zum 51sten; und der Kapitain Furneaux fand Eis unter dem 63 bis 65 und 70sten Grad der Länge nach Westen hin.

Man hat auch das festsitzende Eis auf der Karte angegeben, das Davis unter dem 65 und 66sten Grad der Breite,

[1]) Diese Angaben des Hrn. Cook sind nach dem Meridian von London gemacht, und auf der Karte nach dem von Paris zurückgebracht, welche Reducirung leicht bewirkt wird, indem man von der östlichen Seite $2^1/_2$ Grad nimmt, und sie der westlichen zulegt.

dem Vorgebirge Horn gegenüber, und das, durch welches Kapitain Cook bis zum 71sten Grad der Länge hinauffuhr; diese Eismassen erstrecken sich vom 40sten Grade der Länge gegen Westen bis zum 120sten. Hierauf erblickt man schwimmendes Eis vom 130sten Grad westlicher Länge bis zum 170sten unter den Breitegraden von 60 bis 70, so daß in dem ganzen Umfange der großen, südlichen Polarzone ungefähr nur 40 bis 45 Grade der Länge nicht erforscht sind, was noch nicht den 8ten Theil dieser ungeheuren Polareis-Ansammlung ausmacht; alles Uebrige ward von Hrn. Cook wohl erforscht und durchsucht; seine Weisheit, Einsicht und eigenen Muth können wir nicht genug loben, denn der Erfolg eines solchen Unternehmens setzt immer diese Eigenschaften voraus.

Man hat oben die Bemerkung gelesen, daß die Eismassen, welche am nächsten nach dem Aequator hin in den östlichen Regionen liegen, sich in den Meeren, die am fernsten vom Lande liegen, wie in den Meeren von Großindien und dem Kap der guten Hoffnung gegenüber, befinden; dagegen trifft man die Eismassen, welche am wenigsten vorgeschoben sind, in der Nachbarschaft der Länder an, wie bei der Spitze von Amerika und auf beiden Seiten dieser Spitze, und dies sowohl im atlantischen wie im stillen Meere. Mithin liegt der am wenigsten kalte Theil dieser großen südlichen Polarzone dem äußersten Ende Amerikas gegenüber, das sich bis zum 56sten Breitegrade ausdehnt, während sich der kälteste Theil dieser Zone der afrikanischen Spitze gegenüber, die sich bis zum 34sten Grade erstreckt, und nach dem indischen Meere läuft, wo es kein Land gibt, befindet; hat dies Verhältniß ebenfalls auf der Seite des Nordpols statt, wird die am wenigsten kalte Zone die von Spitzbergen und Grönland seyn, deren Länder sich beinahe bis zum 80sten Grad erstrecken, und die kälteste in dem Theile des Meeres zwischen Asien und Amerika liegen, vorausgesetzt, daß diese Region wirklich Meer ist.

Aus allen Entdeckungen, die Hr. Cook in den südlichen Polarmeeren gemacht hat, muß man folgern, daß der Theil des Erdballs, welcher vom Südpol bis zu den Grenzen der Eisregion vom Eise überzogen wird, zum wenigsten fünf bis sechs Mal mehr Oberfläche enthält, als der Raum beträgt, den die Eismassen um den Nordpol eingenommen haben; dies entspringt aus zwei ziemlich offen liegenden Ursachen: die erste

ist die Sonne, welche auf der nördlichen Halbkugel 7¾ Tag länger als auf der südlichen verweilt; die zweite und mächtigere ist die unendlich größere Menge Land in der nördlichen Halbkugel, als in dem gleich großen, entgegengesetzten Raume der südlichen. Denn die Festländer von Europa, Asien und Amerika erstrecken sich bis auf den 70sten Grad und selbst noch über denselben hinaus nach dem Nordpole hin, während in den südlichen Regionen vom 50sten und selbst vom 45sten Grade kein anderes Land angetroffen wird, als die Spitzen von Amerika, die sich mit den Falklandsinseln, der kleinen Georginsel und der Sandwichsinsel, die halb aus Land und halb aus Eis besteht, nicht über den 56sten Grad hinaus erstrecken, so daß diese große Südzone fast gänzlich aus Wasser und die nördliche fast gänzlich aus Land besteht; es kann demnach nicht auffallen, daß die Kälte in den Australgegenden weit größer sey und die Eismassen einen weit größern Raum einnehmen, als in den Borealgegenden.

Da die Eisfelder durch die allmälige Abkühlung der Erde nur zunehmen können, wird es in Zukunft noch nutzloser und verwegener seyn, als es früher war, neue Entdeckungsreisen über den 80sten Grad nach dem Nord- und über den 55sten Grad hinaus nach dem Südpole zu machen. Neu-Seeland, die Spitze von Neu-Holland und die der Magellands-Länder müssen für die einzigen und festen Länder in der südlichen Halbkugel, die bewohnbar sind, betrachtet werden.

Ich habe Eisinseln und Eisfelder, welche die verschiedenen Seefahrer und namentlich die Kapitains Cook und Fourneaux beobachtet haben, darstellen lassen, indem man den Länge- und Breitelinien folgte, die auf ihren Schiffahrtskarten bezeichnet sind. Alle diese Untersuchungen der südlichen Meere geschahen in den Monaten November, Dezember, Januar und Februar, d. h. in der Sommerzeit der südlichen Halbkugel, dann, obwohl die Eisfelder nicht alle fest sitzen, sondern schwimmen, jenachdem sie durch Strömungen fortgerissen oder durch Winde fortgetrieben werden, ist es doch fast sicher, daß, da man sie in der Sommerzeit daselbst angetroffen hat, man sie auch in den andern Jahreszeiten und zwar in weit größerer Menge antreffen würde; man muß sie demnach als andauernd betrachten, wenngleich sie auch nicht immer auf derselben Stelle bleiben.

Uebrigens ist es gleichgültig, ob es in jener großen Australregion Länder gibt, oder nicht, indem sie vom 60sten Breitegrade bis zum Pole völlig mit Eis bedeckt ist, und man leicht begreifen kann, daß alle wässerige Dünste, welche Nebel und Schnee bilden, sich leicht in Eis verwandeln, gefrieren und sich auf der Oberfläche des Meeres, wie auf jener der Erde, ansammeln. Nichts kann sich demnach der Bildung oder der allmäligen Vergrößerung der Polar-Eisberge entgegensetzen, und alles im Gegentheil steht mit dem Gedanken im Widerspruche, daß man in Zukunft vermittelst einer offenen See oder gangbarer Länder zu dem einen oder dem andern Pole gelangen könne.

Alle Küsten des Nordpols sind nach den größten, neuesten und geschätztesten Karten entworfen und abgebildet worden. Der Norden Asiens, von Nowa-Zembla und Archangel bis zum Vorgebirge Szalaginski, die Küste der Tschutschen und Kamtschatkas, so wie die Inseln der Aleuten sind nach der großen Karte des russischen Reichs, die im Jahre 1777 bekannt gemacht wurde, niedergelegt worden. Die beiden Fuchsinseln [1]) wurden nach der Karte in Manuscript der Expedition des Steuermanns Otcheredin im Jahr 1774, die mir von dem Hrn. Domascheneff, Präsident der Akademie von St. Petersburg, übersandt ward, aufgenommen; die Inseln Anadir so wie Stachta nitada, ein großes Land im Osten, wohin die Tschutschen handeln, und die Spitzen der Küsten von Amerika, die Behring und Tschirikow erforscht haben und welche auf der großen Karte des russischen Reichs nicht angegeben sind, fin-

[1]) Dieser Fuchsinseln geschieht auch Erwähnung in einer Reise, die 1776 von den Russen unter der Führung des Hrn. Soloview unternommen worden ist; er nennt eine dieser Inseln Unalaschka, und sagt, daß sie sich 1800 Werste von Kamtschatka befinde und ungefähr 200 Werste lang sey; die zweite dieser Inseln heißt Umnack, ungefähr 150 Werste lang; eine dritte Akuten, beiläufig 80 Werste lang; eine vierte Radjack oder Kadjack endlich, liegt am nächsten bei Amerika. In der Nachbarschaft dieser vier Inseln liegen vier andere kleinere; nach diesem Seefahrer sind sie alle ziemlich bevölkert; er beschreibt die Sitten und Gebräuche dieser Inselbewohner, die den größten Theil des Jahres unter der Erde leben. Man hat diesen Inseln den Namen Fuchsinseln gegeben, weil sich auf ihnen viele Füchse, rothe und braune, aufhalten.

den sich auf der unserigen nach jener Karte, welche die Akademie von St. Petersburg im Jahr 1773 herausgegeben hat; einräumen muß man aber, daß die Länge dieser Punkte noch ungewiß und die Westküste von Amerika jenseits des weißen Vorgebirges, das ungefähr unter dem 43sten Grad der Breite liegt, noch sehr wenig bekannt ist. Die Lage Kamtschatkas ist heut zu Tage auf der russischen Karte von 1777 sehr genau angegeben; aber nicht so genau bestimmt die Länder von Amerika, welche Kamtschatka gegenüber liegen; inzwischen kann man kaum zweifeln, daß der große Landstrich, der den Namen Stachta nitada führt, und die von Behring und Tschirikow entdeckten Länder Theile des amerikanischen Festlandes sind. Man versichert, daß der König von Spanien jüngst einige Männer abgeschickt hat, um die Westküste von Amerika vom Vorgebirge Mendocin bis zum 56sten Grad der Breite zu erforschen; dies Unternehmen scheint mir glücklichen Erfolg zu versprechen, indem es zu vermuthen steht, daß man eine Verbindung des stillen Meeres mit der Hudsonsbai von dem 43sten bis zum 56sten Grad finden werde.

Die Lage und Gestalt von Spitzbergen befindet sich auf unserer Karte nach der des Kapitain Phipps verzeichnet; Grönland, die Baffins- und Hudsonsbaien und die großen Seen Amerikas sind nach den besten Karten der verschiedenen Reisenden, welche diese Striche entdeckt oder bereist haben, niedergelegt worden. Diese Zusammenstellung legt dem Blicke die gegenseitige Lagerung aller Theile der Polarfestländer und die Durchfahrten dar, welche versucht worden sind, um den Norden und den Osten Asiens zu umschiffen; man erblickt auf der Karte die neuen Entdeckungen, welche in dieser Gegend des Meeres zwischen Asien und Amerika bis zum Polarkreise gemacht worden sind, und erkennt, daß, da das Vorgebirge von Szalaginski sich bis zum 73 oder 74sten Breitegrade streckt, kein Anschein vorhanden ist, daß man es umfahren könne und man es vergebens versuchen würde, sowohl vom Eismeer längs den nördlichen Küsten von Asien, als von Kamtschatka aus, indem man herauf und um das Land der Tschutschen fährt, indem es mehr als wahrscheinlich ist, daß die ganze Region, welche über den 74sten Grad hinaus liegt, jetzt mit Eis bedeckt ist. Uebrigens läßt alles uns glauben, daß die beiden Festländer Amerika und Asien in dieser Höhe

zusammenhängen, weil sie in der Nähe des Nordpoles liegen, nur durch einen Meerarm getrennt werden und Inseln sich in diesem Raum befinden, von denen eine eine große Ausdehnung zu haben scheint.

Ich bemerke noch, daß man auf der neuen Karte des russischen Reichs nicht die Fahrt bezeichnet findet, welche 1646 drei russische Schiffe unternahmen, von denen das eine, wie behauptet wird, durch das Eismeer nach Kamtschatka gekommen ist; der Weg, den das Schiff nahm, ist auf der Karte, welche die Akademie von St. Petersburg 1773 herausgab, mit Punkten verzeichnet. Ich habe früher die Gründe angegeben, welche mich diese Fahrt für sehr verdächtig ansehen ließen, und in diesem Augenblicke scheinen mir diese Gründe sehr wohl gegründet zu seyn, denn auf der neuen russischen Karte von 1777 hat man den Weg dieses Schiffes, welcher auf der von 1773 angegeben sich befand, weggelassen, und selbst, wenn gegen alle Wahrscheinlichkeit dies einzige Schiff im Jahre 1646 die Fahrt gemacht hätte, würde die Vermehrung des Eises seit 132 Jahren diesen Weg heut zu Tage unfahrbar machen, weil während demselben Zeitraume die Meerenge von Waigats völlig mit Eis angefüllt und die Beschiffung des Nordmeeres von Asien, von der Mündung des Oby an bis zu der des Kolima, weit schwieriger geworden ist, als sie früher oder zu der Zeit war, als die Russen sie aufgaben und nur von Kamtschatka aus Entdeckungsreisen auf den Westküsten von Amerika versuchten; wir vermuthen daher, daß, wenn man ehemals aus dem Eismeer in das von Kamtschatka schiffen konnte, diese Durchfahrt jetzt durch das Eis verschlossen ist. Man versichert, daß Hr. Cook eine dritte Reise unternommen hat und diese Durchfahrt einen der Gegenstände seiner Nachforschungen ausmacht; wir erwarten mit Ungeduld das Ergebniß seiner Entdeckungen, wenngleich ich im Voraus überzeugt bin, daß er nicht durch das Eismeer von Asien nach Europa zurückkehren werde; aber dieser große Seemann entdeckt vielleicht die Durchfahrt im Nordwesten vom stillen Meere bis zur Hudsonsbai.

Früher habe ich die Gründe angegeben, welche zu beweisen scheinen, daß die Gewässer der Hudsonsbai mit diesem Meere in Verbindung stehen; die großen Fluthen, welche von Westen aus in diese Bai kommen, reichen hin, es zu bewei-

sen; es gilt demnach nur, die Oeffnung dieser Bai nach Westen hin zu finden; bis auf diesen Tag aber hat man diese Entdeckung vergebens gesucht, weil die Eismassen der Schiffahrt in der Hudsonsmeerenge und selbst in der Bai Hindernisse in den Weg stellen; ich bin demnach überzeugt, daß Herr Cook sie nicht auf dieser Seite, sondern oberhalb der Küste von Californien versuchen, und diese Durchfahrt auf dieser Küste über den 43sten Grad hinaus finden werde. Im Jahr 1592 fand Juan de Fuca, ein spanischer Steuermann, eine große Oeffnung auf dieser Seite unter dem 47sten und 48sten Grad, und drang so tief in dieselbe, daß er glaubte, in das Nordmeer gelangt zu seyn. 1602 fand von Aguilar diese Küste unter dem 43sten Grad offen; ging aber diese Meerenge nicht weit hinauf. Endlich ersieht man aus einem in englischer Sprache bekannt gemachten Reisebericht, daß 1640 der Admiral von Fonte, ein Spanier, unter dem 54sten Grad eine Meerenge oder einen breiten Fluß fand; beim Herauffahren in demselben zu einem großen Archipel und hierauf an einen See von 160 Stunden Länge bei einer Breite von 60 Stunden gelangte, der sich in einer Meerenge ausmündete, die zwei bis drei Stunden breit und in welcher die Fluth, nach Osten strömend, sehr heftig war; Fonte begegnete dort einem Schiffe, was von Boston kam. Obwohl man diesen Bericht für sehr verdächtig gehalten hat, mochten wir ihn doch nicht völlig verwerfen, und glaubten diese Entdeckungen nach der Karte des Hrn. v. Isle darstellen zu müssen, ohne sie zu verbürgen; setzt man aber die Wahrscheinlichkeit der Entdeckungen des de Fonte mit denen von Aguilar und Juan de Fuca in Verbindung, so geht hieraus hervor, daß die Westküste von Nordamerika oberhalb des weißen Vorgebirges vom 43sten bis zum 54 oder 55sten Grad durch mehre Engen und Arme des Meeres offen und es beinahe gewiß ist, daß Hr. Cook auf dieser Strecke eine Verbindung mit der Hudsonsbei finden werde, und diese Entdeckung würde ihn mit Ruhm bedecken.

Meine Vermuthung gründet sich nicht blos auf die Beobachtungen und Entdeckungen des Aguilar, Juan de Fuca und v. Fonte, sondern auch noch auf eine physische Analogie, die sich in keinem Theile des Erdballs verläugnet: nemlich, alle großen Küsten und Festländer sind von Süden nach Norden hin durchbrochen und zerrissen und endigen sich alle nach

Süden hin mit einer Spitze. Die Nordwestküste von Amerika zeigt uns einen solchen Riß, nemlich das Meer von Vancouille; aber über Californien hinaus bieten unsere Karten in einer Ausdehnung von 400 Stunden nur fortlaufendes Land ohne Flüsse und ohne andere Einschnitte dar, als drei Oeffnungen, welche von Aguilar, Juan de Fuca und Fonte aufgefunden worden sind; nun ist aber der ununterbrochene Zusammenhang dieser Küsten ohne Buchten, Windungen, Baien und Flüsse eine Erscheinung, welche mit der Natur im Widerspruche steht; und schon diese Bemerkung allein möchte zum Beweise hinlangen, daß diese Küsten nur zufälliger Weise auf unsern Karten verzeichnet worden sind, ohne erforscht zu seyn, und bei Erforschung derselben wird man mehre Meerbusen und Meerarme finden, durch welche man in die Hudsonsbai oder in die untern Meere, welche auf der westlichen Seite liegen, gelangen kann.

Von der Gestaltung der Minerale.

Da der Gang unserer Gedanken über diesen Gegenstand der Ordnung der Zeiten folgen muß, und die Zeit nur durch die Bewegung und ihre Wirkungen uns versinnlicht wird, d. h. durch die Aufeinanderfolge der Naturoperationen, so werden wir diese erst in den großen Massen betrachten, welche die Ergebnisse der ersten großen Arbeiten der Natur auf dem Erdballe sind; hierauf werden wir versuchen, der Natur in ihren besondern Prozessen zu folgen, und die Anwendung der vereinten Mittel zu erfassen, vermittelst welcher sie kleine Körper kostbarer Stoffe bildet, mit denen sie um so karger zu seyn scheint, je reiner und einfacher sie dem Anscheine nach sind, und obwohl die Substanzen und ihre Gestaltung im Allgemeinen so verschieden sind, daß sie bis Unendliche anders gestaltet erscheinen, hoffen wir doch, daß wir, indem wir dem Gange der Natur in ihrer Bewegung, deren größte Schritte in jenen Epochen wir schon bezeichnet haben, folgen, nicht irren können, es sey denn, daß uns in Ermangelung der Kenntnisse, welche die Kürze der Erfahrung der vorhergehenden Jahrhunderte nicht sammeln konnte, das leitende Licht erlischt.

Theilen wir, wie die Natur es gethan, alle rohe Stoffe und Minerale, welche den Erdball zusammensetzen, in drei Klassen, betrachten wir sie erst einzeln, verbinden wir dann zwei und zwei, und nehmen sie endlich alle drei zusammen.

Die erste Klasse umfaßt die Stoffe, die, weil sie durch das Urfeuer hervorgebracht worden sind, ihre Natur nicht verändert haben, und deren große Massen den innern Felsen des Erdballs und die äußern Spitzen desselben bilden und wie der Urfels fest und verglasbar sind; diese Klasse enthält den lebenden Fels, den Quarz, Jaspis, Feldspath, Schirl, Glimmer, Kies, Porphyr, Granit und alle Steinarten der ersten und zweiten Bildung, die nicht verkalkbar sind; ferner den verglasbaren Sand, Thon, Schiefer, Afterschiefer und alle andere Stoffe, welche aus der Zersetzung und den Trümmern der Urstoffe, welche das Wasser weggeschwemmt, aufgelöst und verändert hat, entstanden sind.

Die zweite Klasse umfaßt die Stoffe, welche einer zweiten Einwirkung des Feuers unterlegen haben, und durch die Blitze der unterirdischen Electricität erschüttert oder durch das Feuer der Vulkane geschmolzen worden und derer Massen Laven, Basalte, Bimssteine, Puzzolan und die andern vulkanischen Stoffe sind, die uns im Kleinen Erzeugnisse darbieten, welche ziemlich ähnlich denen sind, welche durch die Einwirkung des Feuers hervorgebracht worden, und diese beiden Klassen umfassen alle Stoffe der rohen Natur, denn alle Stoffe, die sie enthalten, zeigen wenige oder gar keine Spuren von Organisation.

Die dritte Klasse enthält die verkalkbaren Substanzen, die Pflanzenerden und alle Stoffe, welche aus der Zerstörung und den Ueberresten der Thiere und Pflanzen durch die Einwirkung und Hülfe des Wassers hervorgebracht worden sind; die großen Massen dieser Stoffe bilden Felsen, Marmorbänke, Kalksteine, Kreide, Gyps und die allgemeine Schicht aus Pflanzenerde, welche die Oberfläche des Erdballs ausmacht, so wie sie die besondern Lager aus Torf, fossilem Holze und Steinkohlen, die sich im Innern der Erde vorfinden, zusammensetzen.

In dieser dritten Klasse erblickt man vorzugsweise alle Abstufungen und Schattirungen, welche den Raum zwischen der rohen Materie und den organisirten Substanzen ausfüllen, und diese Zwischenmaterie, sozusagen halb roh und halb organisch, dient in gleichem Grade zu den Erzeugnissen der Natur, welche in beiden Reichen des Lebens und des Todes thätig ist, denn da die Pflanzenerde und alle verkalkbaren Stoffe weit mehr organische Stoffe enthalten als die andern Substanzen, welche durch das Feuer hervorgebracht oder umgeformt worden sind, so haben diese organischen, stets thätigen Theile auf den rohen und passiven Stoff starke Eindrücke gemacht, überall die Oberflächen bearbeitet und sind mitunter tief in das Innere derselben gedrungen; das Wasser entwickelt die organischen Elemente, löset sie auf, führt sie mit sich fort und schlägt sie auf die rohen Stoffe ab; aus diesem Grunde verdanken die meisten Minerale, welche eine bestimmte Gestalt besitzen, ihre verschiedenen Formen nur der Mischung und den verschiedenartigen Verbindungen dieses thätigen Stoffes mit dem Wasser, das ihm zum Vehikel dient. Die Erzeugungen der

organischen Natur, welche während des Lebens und ihres Vegetationszustandes die Kraft der Erde darstellen und ihre Zierde ausmachen, sind nach ihrem Tode der edelste Theil der rohen Natur; die Ueberreste der Thiere und Pflanzen bewahren die thätigen organischen Ur-Theile, welche diesem passiven Stoffe die ersten charakteristischen Merkmale der Organisation mittheilen, indem sie ihm eine äußere Gestaltung verleihen; jedes Mineral, was eine bestimmte Bildung besitzt, ward von diesen organischen Ur-Theilchen, die aus der Zerstörung organischer Wesen oder von den ersten organischen Ur-Theilen herrühren, welche vor der Bildung bestanden, hervorgebracht; mithin nähern sich die Minerale mit bestimmter Gestaltung mehr oder weniger der organischen Natur und völlig rohe Stoffe sind nur die, welche nicht die geringste Spur einer Gestaltung an sich tragen, denn die Organisation hat, wie jede andere Eigenschaft der Materie, ihre Abstufungen und Schattirungen, deren allgemeinste, unterscheidendste Charaktere und sichtbarste Resultate das Leben in den Thieren, die Vegetation in den Pflanzen, und die Gestaltung in den Mineralen sind.

Das große und erste Werkzeug, mit welchem die Natur alle ihre Wunder verrichtet, ist die allgemeine, andauernde und durchdringende Kraft, mit welcher sie jeden Ur-Theil der Stoffe belebt, indem sie ihnen die Neigung mittheilt, sich gegenseitig anzuziehen und sich zu vereinigen. Ihr anderes großes Mittel ist die Wärme und diese besitzt die Neigung, alles zu trennen, was die erste vereint hat; dennoch ist sie jener untergeordnet, denn das Element des Feuers ist, wie jeder andere Stoff, der allgemeinen Kraft der Anziehung unterworfen. Diese ist übrigens gleichfalls durch alle organische Substanzen wie durch alle rohe Stoffe vertheilt, steht immer mit der Masse im Verhältnisse, ist stets gegenwärtig, ohne Aufhören thätig, kann die Materie nach allen drei Dimensionen zu gleicher Zeit auswirken, sobald sie von der Wärme unterstützt wird; denn es gibt keinen Stofftheil, den die Wärme nicht in jedem Augenblick durchdringt und den sie folglich nicht ausdehnen und entfalten könne, sobald sie sich in dem Verhältnisse in demselben vorfindet, welches der Zustand der Stoffe, auf die sie wirkt, verlangt. Durch Verknüpfung dieser beiden thätigen Kräfte wird die ziehbare Materie in allen ihren Theilen durchdrungen und bearbeitet, demnach nach den drei Dimen-

sionen zu gleicher Zeit entwickelt und nimmt die Form eines Keims an, der bald nach der Form seiner Entwickelung und seiner verhältnißmäßigen Ausdehnung nach der Länge, Breite und Tiefe zu einem lebenden Wesen oder zu einer Pflanze wird; wirken aber diese beiden durchdringenden und erzeugenden Kräfte, die Anziehung und die Wärme, anstatt auf weiche und ziehbare Stoffe, auf trockene und harte, die ihnen einen zu starken Widerstand entgegensetzen, können sie nur auf die Oberfläche einwirken, ohne ins Innere dieses zu harten Stoffes zu dringen; sie vermögen demnach denselben trotz all ihrer Thätigkeit nur nach zwei Dimensionen, anstatt nach drei zu bearbeiten, indem sie auf der Oberfläche desselben nur einige Linien zeichnen, und dieser nur an der Oberfläche bearbeitete Stoff kann keine andere Form annehmen, als die eines Minerals mit bestimmter Gestaltung. Die Natur geht hier zu Werke, wie die Kunst des Menschen; er kann nur Figuren ziehen und Oberflächen bilden, aber selbst in dieser einzigen Wirkungsweise, die einzige, in welcher wir ihr nachahmen können, besiegt sie uns doch in einem solchen Grade, daß keins unserer Werke den ihrigen sich auch nur nähern kann.

Der Keim eines Thieres oder einer Pflanze, welcher durch die Vereinigung organischer Ur-Theile, in Verbindung mit einem kleinen Theile ziehbarer Materie, gebildet worden ist, entwickelt sich, nachdem er einmal die innere Form empfangen hat, durch die Ernährung, und diese langt hin, ihm ihr Gepräge mitzutheilen und ihm auf ewig auf allen Wegen der Reproduction und der Zeugung dieselbe Form zu erhalten, wogegen im Mineral kein Keim, eine innere Form vorhanden ist, die fähig sey, durch die Ernährung entwickelt zu werden und durch die Zeugung ihre Form zu vererben.

Die Thiere und Pflanzen, welche sich durch sich selbst wieder erzeugen, müssen als Wesen betrachtet werden, welche in der Grundlage, so wie in den Mitteln der Organisation, sich ähnliche Wesen sind; die Minerale aber, die sich nicht durch sich selbst wieder erzeugen können, demnach stets in derselben Gestalt wieder erscheinen, sind in Hinsicht ihres Ursprunges, so wie ihres Baues, in welchem nur oberflächliche Spuren der Organisation angetroffen werden, von ihnen unterschieden; um aber diesen Unterschied der Entstehung klar zu erfassen, muß man sich erinnern (s. die Artikel, in welchem

die Ernährung und die Wiedererzeugung abgehandelt werden), daß, um eine Thier- oder Pflanzenform zu bilden, die fähig ist, sich wieder zu erzeugen, die Natur den Stoff nach den drei Dimensionen zu gleicher Zeit bearbeiten und die Wärme der organischen Ur-Theilchen in denselben Verhältnissen in ihm vertheilen muß, damit die Ernährung und das Wachsthum diesem innigen Durchdringen folgen und die Wiedererzeugung durch den Ueberfluß der organischen Ur-Theilchen, welche von allen Theilen des organischen Körpers, sobald er sein volles Wachsthum erreicht, zurückgestoßen werden, vor sich gehen könne; nun aber tritt diese letzte Operation, diese höchste Anstrengung der Natur im Minerale nicht ins Leben, und zeigt nicht einmal eine Neigung hiezu; es gibt in demselben keine überflüssigen organischen Urtheile, welche für die Zeugung verwandt werden können. Die Natur-Verrichtung, welche ihr vorangeht, d. h. die der Ernährung, geht in gewissen organischen Körpern vor sich, welche sich nicht wieder erzeugen und selbst nur durch eine freiwillige Erzeugung (Generatio spontanea aequivoca) hervorgebracht werden; aber auch diese zweite Operation ist ebenfalls im Minerale unterdrückt; es ernährt und wächst nicht durch Intussusception, die bei allen organischen Wesen nach den drei Dimensionen zu gleicher Zeit und in gleichem Verhältnisse sich ausdehnt und entwickelt; seine einzige Wachsthumsart ist eine Volumvergrößerung durch die allmälige Juxtaposition seiner Bestandtheile, die, weil sie nur nach zwei Dimensionen ausgewirkt werden, d. h. der Länge und Breite nach, keine andere Gestalt annehmen können, als die von kleinen unendlichen Lamellen oder Blättchen von ähnlicher oder verschiedener Gestalt und diese aufeinander gelegten und vereinten Lamellen setzen durch ihre Anhäufung ein größeres oder kleineres Volumen zusammen, das auf dieselbe Weise gestaltet ist. Mithin besitzen, in jedem Mineral mit bestimmter Gestalt, dessen Bestandtheile, wenn auch ungemein dünn, doch eine bestimmte Gestaltung, welche durch seine Oberfläche begrenzt wird und ihm eigenthümlich ist, und da die Formen bis ins Unendliche verschieden seyn können, ist auch die Verschiedenheit der Minerale so groß, als die Zahl der Verschiedenheiten der Gestaltung ist.

Die Gestaltung in jeder dünnen Lamelle ist ein Charakter, ein wahres Kennzeichen der Organisation, welche den Be-

standtheilen eines jeden Minerals nur durch den Eindruck organischer Elemente mitgetheilt werden kann. Muß nicht in der That die Natur, welche so häufig im Stoffe nach allen drei Richtungen des Raumes thätig ist, noch häufiger nach den beiden Dimensionen hinwirken und zu diesem Werke nur eine kleine Anzahl organischer Ur-Theile verwenden, welche, da sie mit rohem Stoffe überladen sind, nur die oberflächlichen Theile gestalten können, ohne in die Tiefe zu dringen, seine Masse zu formen und ohne demnach diese Mineralmasse mit einem Thier- oder Pflanzenleben beseelen zu können? Obwohl diese Arbeit weit einfacher ist als die erste und es in Wirklichkeit leichter ist, den Stoff nach zwei Richtungen des Raumes zu bearbeiten als ihn nach allen drei zu gleicher Zeit zu formen, bedient sich doch die Natur hiezu derselben Mittel und derselben Agenten, nämlich die durchdringende Anziehungskraft erzeugt in Verbindung mit der Wärme die organischen Ur-Theile und verleiht dem rohen Stoffe Bewegung, indem sie ihn in diese Form sowohl im Innern wie im Aeußern zwingt, wenn sie denselben nach den drei Dimensionen auswirkt, und aus diesem Stoffe bilden sich die Pflanzen und Thierkeime; da aber in den Mineralen jede kleine, unendlich dünne Lamelle nur nach zwei Raum-Richtungen vermittelst einer größern oder geringern Anzahl organischer Elemente bearbeitet wird, kann sie auch auf ihrer Oberfläche nur mehr oder weniger regelmäßig gestaltet werden und wenn man auch nicht läugnet, daß diese Gestaltung die erste Spur der Organisation sey, ist sie doch auch nur die einzige, welche in den Mineralen angetroffen wird. Hat jede dünne Lamelle, jedes Atom des Minerals einmal diese Gestaltung angenommen, vereinen sich alle, welche sie aufnahmen, durch die Kraft ihrer gegenseitigen Verwandtschaft, die, wie ich schon gesagt habe (s. über die Natur, zweite Ansicht) hier mehr von der Gestaltung als von der Masse abhängt und bald bilden, diese Atome in kleinen dünnen Lamellen, alle auf dieselbe Weise gestaltet, einen sichtbaren Körper, welcher die nämliche Form besitzt; die Prismen des Krystalls, die Rhomboiden des Kalkspaths, die Würfel des Glauberſalzes, die Nadeln des Salpetersalzes ꝛc. und alle winkelige, regelmäßige oder unregelmäßige Gestalten der Minerale werden durch diese organischen Ur-Theilchen und besonders durch die Atome vorgezeichnet, welche aus den Ueberresten der Thiere und Pflanzen in den Kalkstoffen

und in denen der allgemeinen Schicht Pflanzenerde, welche die Oberfläche des Erdballs deckt, herrühren; man muß demnach den ersten Ursprung der Minerale mit bestimmter Gestaltung auf jene Stoffe zurückführen, welche aus einer organischen und unorganischen Mischung bestehen.

Mithin dient jede Zersetzung, jeder Ueberrest von Pflanzen- und Thierstoffen nicht blos zur Ernährung, Entwickelung und Erzeugung von Wesen, sondern dieser thätige Stoff wirkt selbst als Grundursache zur Gestaltung der Minerale; er allein vermag durch seine Thätigkeit, nach den verschiedenen Widerstandsgraden des todten Stoffes verschiedentlich gerichtet, den Bestandtheilen eines jeden Minerals Gestalt zu verleihen und es gehört nur eine sehr kleine Anzahl organischer Ur-Theilchen dazu, um dem Mineral, das er nicht bis ins Innere bearbeiten kann, jene oberflächliche Spur der Organisation aufzudrücken, und dies ist die Ursache, warum diese Körper, welche in ihrer Masse stets roh sind, nicht wie die organischen Wesen, deren Inneres in allen Punkten der Masse thätig ist, durch die Ernährung wachsen können und nur die Fähigkeit besitzen, ihr Volumen durch eine einfache, oberflächliche Anhäufung ihrer Theile zu vergrößern.

Wenn gleich diese Theorie der Bildung der Minerale um einen Grad einfacher ist, als die der Organisation der Thiere und Pflanzen, weil hier die Natur nur nach zwei Richtungen anstatt nach drei wirksam ist, und obgleich diese Vorstellung nur eine Ausdehnung oder vielmehr nur eine Folge meiner Ansichten über die Ernährung, Entwickelung und Ausdehnung der Wesen ist, erwarte ich doch nicht, daß sie allgemein oder auch nur von der größern Zahl sofort angenommen werde. Ich habe wahrgenommen, daß die Menschen, welche wenig an abstracte Ideen gewohnt sind, Mühe haben, sich einen Begriff von den innern Formen und der Bearbeitung des Stoffes nach den drei Richtungen von Seiten der Natur zu machen; aber auch dann werden sie nicht im Stande seyn, sich einen bessern Begriff von ihrer Bearbeitung des Stoffes nach zwei Dimensionen zur Gestaltung der Minerale zu machen; dennoch scheint mir nichts klarer zu seyn, sobald man seine Vorstellungen nicht auf die Wahrnehmungen beschränkt, welche die künstlichen Formen uns darbieten; alle diese sind nur äußerlich und können nur Oberflächen, d. h. nach zwei Richtungen, bilden,

doch das Daseyn der innern Form und ihre Ausdehnung, d. h. diese Arbeit der Natur in den drei Dimensionen zu gleicher Zeit, werden durch die Entwickelung aller Pflanzenkeime und aller Thierembryonen nachgewiesen, indem alle ihre Theile, die äußern wie die innern, nach allen Seiten im gleichen Verhältnisse wachsen und dies kann nur geschehen, indem das Volumen ihrer Körper nach den drei Dimensionen zu gleicher Zeit zunimmt. Meine Ansichten bilden demnach kein ideelles System, was sich auf hypothetische Voraussetzungen gründet, sondern eine beständige Thatsache, welche durch eine allgemeine Wirkung, die stets vorhanden ist und jeden Augenblick sich in der ganzen Natur erneuert, dargethan wird; nun ist in dieser großen Ansicht allein die Wahrnehmung ausgedrückt, daß die Natur, da sie zu ihrer Verfügung die durchdringende Form der Anziehungskraft und die Wärme hat, das Innere der Körper auswirkt und den Stoff nach den drei Richtungen des Raumes ausarbeitet, um die organischen Wesen zum Wachsen zu bringen, ohne daß ihre Form verändert wird, indem sie nach jeder Richtung eine zu große oder zu geringe Ausdehnung annimmt. Ein Mensch, ein Thier, ein Baum, eine Pflanze, mit einem Worte, alle organischen Körper sind eben so viele innere Formen, deren Theile alle im gleichen Verhältnisse wachsen und sich folglich nach allen drei Richtungen zugleich ausdehnen; ohne dies würde der ausgewachsene Mensch nicht dem Kinde gleichen und die Form aller Wesen würde durch das Wachsthum verändert werden; denn ein organisirtes Wesen würde nicht nur entstellt, sondern gänzlich zerstört werden, wenn man annähme, daß die Natur völlig aufhöre, in einer dieser Richtungen zu wirken, indem sein Körper aufhören würde, im Innern durch die Ernährung zu wachsen, und alsdann würde das Feste nur auf die Oberfläche beschränkt, nur durch die allmälige Anhäufung der Oberflächen aufeinander sich vergrößern können und aus dem Thiere würde sodann ein Mineral werden, dessen Bildung wirklich nur durch die Aufeinanderschichtung der kleinen, fast unendlich dünnen Lamellen geschieht, welche nur an ihrer Oberfläche nach zwei Richtungen, der Breite und Länge, bearbeitet worden sind, wogegen die Keime der Pflanzen und Thiere nicht nur der Breite und Länge nach, sondern auch in allen Punkten der Dicke, welche die dritte Richtung ausmacht, ausgewirkt werden, so daß sie sich nicht durch Anhäufung, son-

dern durch Ernährung, d. h. durch Nahrungsmittel, welche alle Theile ihres Innern durchdringen, vergrößern und vermöge dieser Intussusception (innere Aufnahme) entwickeln sich Thiere und Pflanzen, und wachsen ohne ihre Form zu verändern.

Man hat versucht, die Minerale durch die Ergebnisse der Anhäufung oder Krystallisation ihrer Theile zu erkennen und zu unterscheiden; jedes Mal, wenn man einen Stoff, es sey durch Wasser oder Feuer, auflöst und ihn zur Gleichartigkeit zurückbringt, verfehlt er nie, sich zu krystallisiren, wenn man diesen aufgelösten Stoff lange genug in Ruhe läßt, damit die gleichen und schon gestalteten Theilchen die Kraft ihrer Verwandtschaft ausüben, sich gegenseitig anziehen, sich verbinden und vereinen können. Unsere Kunst kann hier der Natur in all den Fällen nachahmen, welche nicht eine zu lange Zeit erfordern, wie die Krystallisation der Salze, der Metalle und einiger andern Minerale; obwohl die Zeit kein materieller Stoff ist, wird sie doch bei allen Zusammensetzungen des Stoffes als ein allgemeines Element, als ein wirklicher, mehr nothwendiger Bestandtheil als irgend ein anderer erfordert; nun ist uns aber die hiezu nothwendige Länge der Zeit nicht bekannt; es gehören vielleicht Jahrhunderte dazu, um einen Diamanten zu krystallisiren, während zur Krystallisation eines Salzes nur einige Minuten erforderlich sind. Man kann übrigens bei ganz gleichen Umständen selbst vermuthen, daß der Unterschied der Dauer der Körper von der kürzern oder längern Zeit abhange, welche ihre Theile zur Vereinigung gebraucht haben; nun verlangt aber die Mehrzahl der Naturerzeugnisse im Mineralreiche eine weit längere Zeit als wir den künstlichen Zusammensetzungen, vermittelst welcher wir der Natur nachzuahmen suchen, gewähren können. Dies ist nicht der Fehler des Menschen, seine Kunst wird durch eine Schranke beengt, die selbst keine Gränzen hat; und wenn er auch durch seine Kenntnisse dahin gelangen könnte, alle Elemente, welche die Natur verwendet, kennen zu lernen, sogar über dieselben nach Willkür verfügen könnte, würde ihm doch die Macht abgehen, der Zeit zu gebieten und in die Ordnung seiner Verbindungen Jahrhunderte aufzunehmen.

Die Stoffe, welche als die vollkommensten erscheinen, sind demnach die, welche, aus gleichartigen Theilen bestehend, die

längste Zeit gebrauchen, um sich zu befestigen, zu verhärten und ihr Volumen und ihre Festigkeit so viel als möglich zu vergrößern. Alle diese Mineralstoffe haben eine bestimmte Gestalt, die organischen Elemente zeichnen die Bildungsform ihrer Bestandtheile bis in die kleinsten Atome vor und überlassen das Uebrige der Zeit, die, stets durch die Anziehungskraft unterstützt, zuerst die ungleichartigen Theilchen zu trennen, um später die gleichartigen, durch einfache Anhäufungen, welche alle dem Gesetze ihrer Verwandtschaft folgen, zu vereinen sucht. Die andern Minerale, welche keine bestimmte Gestaltung besitzen, zeigen nur einen rohen Stoff, welcher keine Spur von Organisation an sich trägt, und, da die Natur stets stufenweise geht, und vermittelst Schattirungen thätig ist, finden sich Minerale, die halb aus organischen, halb aus rohen Stoffen bestehen, welche unregelmäßige Gestalten, außergewöhnliche Formen, mehr oder weniger ausgesuchte und mitunter so sonderbare Mischungen darbieten, daß man große Mühe hat, ihren Ursprung zu ahnen, und sie in ihre verschiedenartigen Substanzen zu zerlegen.

Die Ordnung, welcher wir in der Behandlung dieser verschiedenen Gegenstände folgen werden, ist einfach und fließt aus den Grundsätzen, die wir aufgestellt haben; wir werden mit der rohen Materie beginnen, weil sie die Grundlage aller andern Stoffe und selbst aller mehr oder weniger organisirten Substanzen ausmacht; unter diesen rohen Stoffen stellt sich nun das Urglas als der erste und älteste hervor, der in der Zeit, in welcher die flüssige Erde Festigkeit gewann, durch das Feuer hervorgebracht wurde. Die unendliche Masse verglasten Stoffes, welche durch die Abkühlung verhärtet wurde, bildete an der Oberfläche des Erdballs Blasen und Rauhigkeiten, ließ, indem sie sich zusammenzog, eine Anzahl von leeren Räumen und Spalten, besonders nach außen hin, zurück, welche bald vermittelst Sublimation oder Schmelzung aller metallischen Stoffe angefüllt wurden; im Innern verhärtete sie sich zum festen Felsen, gleich wie eine durch und durch geschmolzene Glasmasse, welche nicht der Einwirkung der Luft bloßgestellt ist, sich befestiget und verhärtet. Durch die Einwirkung äußerer Agenten ward die Oberfläche dieser unendlichen Kugel zertheilt, zerkluftet, gespalten, gerissen und in Staub verwandelt; dieser Glasstaub ward später von den Gewässern erfaßt, weg-

geschwemmt und niedergeschlagen und bildete Schichten verglasten Sandes, welche in den ersten Zeiten eine weit größere Mächtigkeit und Ausdehnung hatten, als sie jetzt besitzen; denn ein großer Theil dieser Glastrümmer, welche zuerst durch die Bewegung der Wasser fortgefluthet wurden, vereinte sich später zu Kiesblöcken, oder wurde durch die Einwirkung und mit der Hülfe des Wassers zersetzt und in Thon verwandelt. Diese Thonmassen, durch die Austrocknung gehärtet, haben die Schiefer und Afterschiefer gebildet; hierauf wurden die Kalkbänke durch die Muscheln, Madreporen und durch alle Ueberreste der Seegeschöpfe gebildet, auf diese Thon- und Schieferlagen abgesetzt und erst nach der Lokalbildung aller dieser Massen sind die meisten der andern Minerale entstanden. Wir werden demnach dieser Ordnung folgen, welche von allen die natürlichste ist, und anstatt mit den reichsten Metallen und den kostbarsten Steinen zu beginnen, werden wir die gemeinsten Stoffe darstellen, die, wenn auch weniger edel dem Anscheine nach, dennoch die ältesten sind, ohne Vergleich die größte Rolle in der Natur spielen und demnach um so eher verdienen, in Betrachtung gezogen zu werden, als alle andere ihren Ursprung von ihnen herleiten.

Das Urglas.

Könnte man annehmen, daß der Erdball von seinem flüssigen Zustande aus denselben Stoffen bestanden habe, wie jetzt, daß er plötzlich vom Feuer ergriffen und alle diese Stoffe in Glas verwandelt worden seyen, würden wir eine richtige Vorstellung von den Erzeugnissen der allgemeinen Verglasung haben, indem wir sie mit den vereinzelten Verglasungen, welche täglich vor unsern Augen vermittelst des Feuers der Vulkane vor sich gehen, vergleichen; es sind Verglasungen von allerlei Art, sehr verschieden von einander an Dichtigkeit, Dauer, Farben von dem Basalt und den festesten und schwärzesten Laven an bis zu den weißesten Bimssteinen, welche die leichtesten dieser vulkanischen Erzeugnisse zu seyn scheinen; zwischen diesen beiden äußersten Enden findet man alle Abstufungen der Schwere und der Leichtigkeit in den mehr oder weniger kompakten, in den mehr oder weniger löcherigen oder vermisch-

ten Laven; wirft man daher einen Blick auf eine wohlgeordnete Sammlung vulkanischer Stoffe, kann man mit leichter Mühe die Verschiedenheiten, Abstufungen, Schattirungen und selbst die Reihefolge der Wirkungen und des Ergebnisses dieser Verglasung durch das Feuer der Vulkane erkennen. Bei dieser Annahme würde es eben so viele Arten von Stoffen geben, welche durch das Urfeuer als durch das Feuer der Vulkane verglast worden sind und diese Stoffe würden dieselbe Beschaffenheit besitzen wie die Bimssteine, Laven und Basalte; da aber der Quarz und die andern verglasten Stoffe der Masse des Erdballs sehr verschieden von den Verglasungen der Vulkane sind, ist es augenfällig, daß man nur eine falsche Vorstellung der Wirkungen und der Erzeugnisse der allgemeinen Verglasung haben würde, wenn man diese Urstoffe mit den vulkanischen Erzeugnissen vergleichen wollte.

Als die Erde verglast wurde, war sie demnach nicht das, was sie jetzt ist, sondern vielmehr so, wie wir sie in der Epoche ihrer Bildung geschildert haben, (S. die erste Epoche) und um sich einen richtigen Begriff von den allgemeinen Verglasungen, von ihren Wirkungen und Folgen zu bilden, muß man sich den ganzen Erdball von Feuer durchdrungen und bis in den Mittelpunkt geschmolzen denken, und sich erinnern, daß diese im Fluß sich befindende Masse, indem sie sich um sich selbst drehte, sich durch die Centrifugalkraft unter dem Aequator erhoben und an den Polen abgeplattet hat; dies konnte nicht eintreten, ohne Höhlen und Blasen in den äußern Schichten in dem Maßstabe zu bilden, als jene Festigkeit gewonnen. Laßt uns also versuchen, die Weise zu erfassen, wie die verglasten Stoffe sich lagern und so werden konnten, wie wir sie im Schooße der Erde antreffen.

Die ganze Masse des Erdballs, durch das Feuer in Fluß gebracht, konnte anfänglich nur aus einer gleichartigen und reinern Masse bestehen, als die unseres Glases und unserer Laven der Vulkane, weil alle Stoffe, die sublimirt werden konnten, damals mit dem Wasser und den andern flüssigen Substanzen in der Atmosphäre sich befanden. Dies gleichartige und reine Glas wird uns durch den Quarz dargestellt, welcher die Grundlage aller andern verglasten Stoffe bildet; wir müssen ihn demnach als das Urglas betrachten. Seine Masse ist einfach, hart und widersteht jeder Einwirkung der

Säuren oder des Feuers; sein verglaster Bruch zeigt sein Wesen und alles führt uns auf den Gedanken, daß der Quarz das Urglas ist, was durch die Natur hervorgebracht ward.

Um sich eine Vorstellung von der Weise zu machen, wie dies Glas eine solche Festigkeit und Härte annehmen konnte, muß man berücksichtigen, daß im Allgemeinen das Glas im Flusse keine Festigkeit gewinnt, wenn es von der äußern Luft berührt wird, und man verleiht ihm nur eine solide Festigkeit, indem man es langsam und lange Zeit hindurch in einem heißen und wohl verschlossenen Ofen schmilzt; je dicker die Glasmassen sind, desto mehr Zeit erfordert ihre Festigkeit und Schmelze; während der Epoche, in welcher die Masse des Erdballs, durch das Feuer in Fluß gesetzt, durch die Abkühlung sich verhärtete, hatte das Innere dieser unendlichen Masse Zeit genug, noch einmal zu schmelzen, um Festigkeit und Härte anzunehmen, während die Oberfläche derselben Masse, durch die Abkühlung berührt, keine Festigkeit annehmen konnte, weil sie nicht ausgeglüht ward. Diese Oberfläche, der Einwirkung der äußern Elemente ausgesetzt, ward getrennt, zerklüftet, gespalten, sogar in Blättchen, Schuppen und Staub verwandelt, wie wir dies bei unserm Glase, das in Fluß gebracht und der Einwirkung der Luft ausgestellt worden ist, wahrnehmen. Der Erdball ward demnach in dieser Urzeit mit einer großen Menge dieser Blättchen oder Schuppen des Urglases bedeckt, was nicht in einem hinlänglichen Grade ausgeglüht werden konnte, um Festigkeit anzunehmen, und diese Theilchen oder Blättchen des Urglases werden uns jetzt durch den Glimmer und die verknisterten Körner des Quarzes, die später zur Bildung des Granits und mehrer andern verglasten Stoffe beitrugen, dargestellt. Da der Glimmer seinem ersten Ursprunge nach nur aus Abblätterung des Quarzes besteht, der von der Abkühlung ergriffen wurde, ist sein Wesen noch im Grunde dasselbe mit dem des Quarzes, blos mit dem Unterschiede, daß die Substanz des Glimmers nicht ganz so einfach ist, denn er schmilzt bei einem sehr heftigen Feuer, während der Quarz diesem widersteht, und im Verlaufe werden wir sehen, daß im Allgemeinen eine Substanz um so weniger schmelzbar ist, je einfacher und gleichartiger sie ist. Es hat demnach das Ansehen, daß sich zur äußern Schicht des Urglases, als es durch die erste Einwirkung der Abkühlung in Blättchen verwandelt wurde, einige heterogene

tigsten Feuer in Glas verwandelt werden; der Quarz und der Jaspis möchten demnach wohl eine andere Natur oder doch zum wenigsten eine verschiedene Bildung von der des Glases besitzen.

Auf diesen Einwurf möchte ich zuerst antworten, daß Alles, was wir nicht blos von der Klasse der verglasten und durch die Natur hervorgebrachten Substanzen, sondern selbst von unserm künstlichen Glase kennen, uns zeigt, daß die reinsten und einfachsten dieser Glasarten zu gleicher Zeit auch die am wenigsten schmelzbaren sind und wenn sie einmal in Fluß gebracht wurden, der Einwirkung derselben Wärme, die ihre erste Schmelze veranlaßte, widerstehen und nur einem weit höhern Hitzegrade nachgeben; wie kann man aber nun einen Hitzegrad auffinden, der größer ist, als eine Gluth, die fast mit der der Sonne gleichsteht, und als das Feuer, was die Quarz und Jaspisarten geschmolzen hat? Denn in der Urzeit des flüssigen Zustandes der Erdkugel war die Gluth der Erde beinahe der des Sonnengestirnes gleich, und welche Vorstellung müssen wir uns nicht noch heut zu Tage von der Heftigkeit des Urfeuers machen, da die größte Hitze, die wir hervorzubringen vermögen, in der Sammlung eines unendlich kleinen Theiles der Sonnenstrahlen vermittelst Brenngläser besteht, und können wir erstaunen, daß diese Gluth den Quarz und andere härtere und weniger schmelzbare Glasarten hervorgebracht als die Basalte und die Laven der Vulkane sind?

Wenn gleich diese Antwort genügt, und man vernünftiger Weise mit dieser Erklärung zufrieden seyn könne, glaube ich doch, daß man bei so schwierigen Gegenständen nichts Bestimmtes behaupten dürfte, ohne alle Schwierigkeiten und Gründe auseinanderzulegen, auf welche man eine entgegengesetzte Meinung gründen möchte. Könnte es nicht möglich seyn, wird man mir vielleicht einwerfen, daß der Quarz, den Sie für das unmittelbare Erzeugniß der allgemeinen Verglasung halten, selbst, wie alle andere verglaste Stoffe, nur aus der Zersetzung eines Urstoffes, den wir nicht kennen, weil wir nicht hinlänglich tief in den Schooß der Erde dringen konnten, um daselbst die wahre Masse, welche das Innere ausfüllt, zu finden, entstanden sey? Die Analogie muß diese Ansicht eher aufkommen lassen als die Ihrige, denn die Stoffe, die, wie das Glas, durch unser Feuer geschmolzen sind, können es wieder werden, und

ebenfalls durch das Feuer, während die, welche, wie der Felskrystall, der weiße Thon und die reine Kreide, nur vermittelst des Wassers gebildet worden sind, wie der Quarz, dem höchsten Feuergrade widerstehen; muß man hieraus nicht schließen, daß der Quarz nicht durch das Element des Feuers hervorgebracht, sondern durch das Wasser erzeugt worden ist, wie der Thon und die reine Kreide, die ebenfalls den Graden unsres Feuers widerstehen? Wenn nun der Quarz ursprünglich vermittelst des Wassers hervorgebracht worden ist, so ist noch mehr Grund vorhanden, anzunehmen, daß der Jaspis, Porphyr und Granit durch dasselbe Element gebildet worden sind.

Ich bemerke gleich anfänglich, daß bei diesem Einwurfe der Grund nur aus der ideellen Annahme eines unbekannten Stoffes hergenommen ist, während ich von einer sichern Thatsache ausgehe, indem ich als Urstoff die beiden einfachsten Substanzen aufstelle, welche bis jetzt in der Natur aufgefunden worden sind; zweitens antworte ich, daß der Grund, auf welche die obige Ansicht sich stützt, wiederum nur eine Unterstellung ist, welche durch die Beobachtungen widerlegt wird; denn alsdann müßten die Gewässer nicht blos die Piks der höchsten Gebirge aus Quarz und Granit übersteigen, sondern sogar die ungeheuren Massen dieser Gebirge durch Niederschläge, die bis zu ihren Gipfeln hin aufeinander abgelagert wurden, gebildet haben; nun kann aber die zweifache Annahme sich nicht aufrecht erhalten, noch sich mit einiger Wahrscheinlichkeit darstellen, sobald man berücksichtigt, daß die Erde nur in einem flüssigen Zustande am Gleicher erhoben und an den Polen abgeplattet werden konnte, und die großen Blasen und Berge des Erdballs nothwendig durch die Einwirkung des Feuers während der Abkühlungszeit hervorgebracht werden mußten. Das Wasser, welche Menge man ihm auch verleihen mag, welche Bewegung man ihm auch zuschreiben mag, konnte doch jene Ketten von Urgebirgen, welche das Gerippe der Erde ausmachen und mit den Felsen zusammenhängen, welche das Innere der Erde einnehmen, nicht hervorbringen. Weit entfernt, diese Urgebirge in der ganzen Dicke ihrer Masse bearbeitet und demzufolge die Natur dieser sogenannten Urmaterie verändert zu haben, um aus derselben Quarz oder Granit zu bilden, haben die Wasser keinen Theil an ihrer Bildung genommen; denn diese Substanzen tragen keine Spur eines sol-

chen Ursprungs an sich und zeigen nicht das geringste Merkmal von einer Einwirkung oder einem Niederschlage des Wassers. Man findet weder im Quarze noch im Granit irgend ein See-Erzeugniß und anstatt, daß ihre Wasser schichtenweise lagern, wie dies der Fall bei allen Stoffen ist, welche durch Wasser fortgeschwemmt oder niedergeschlagen wurden, sind sie im Gegentheil, wie aus einem Stücke zusammengeschmolzen, ohne alle Schichten und andere Trennungen, als die senkrechten Spalten, welche durch das Zusammenziehen des Stoffes selbst während der Zeit seiner Verhärtung durch die Abkühlung entstanden. Wir haben demnach hinlänglichen Grund, den Quarz und alle Stoffe in großen Massen, deren Grundlage er ausmacht, wie die Jaspis-, Porphyr-, Granit-Arten, als Erzeugnisse des Urfeuers zu betrachten, weil sie in Allem von den Stoffen abweichen, welche durch das Wasser gebildet worden sind.

Der Quarz bildet den Felsen des Erdballs, die Fortsätze dieses Felsens dienen den höchsten Spitzen der Erde zum Kern. Der Jaspis ist ebenfalls ein unmittelbares Erzeugniß des Urfeuers und nach dem Quarz der einfachste verglaste Stoff, denn er widersteht ebenfalls der Einwirkung der Säuren und des Feuers. Er ist nicht ganz so hart wie der Quarz und fast immer stark gefärbt; aber diese Unterschiede müssen uns nicht verhindern, den Jaspis in großen Massen als ein Produkt des Feuers zu betrachten und für das zweite Urglas anzusehen, weil man keine Spur von Zusammensetzung bemerkt, noch ein anderes Merkzeichen von Beimischung als das der metallischen Theile, die ihn gefärbt haben; übrigens besteht er aus einer eben so reinen Substanz als der Quarz, der selbst mitunter verschiedene Farben und besonders Eisenroth annahm. Mithin empfingen in der Zeit der allgemeinen Verglasung die Quarz- und Jaspisarten, die einfachsten Erzeugnisse derselben, durch die Sublimation oder Mischung nur eine kleine Menge Metalltheilchen, die sie färbten, und die Seltenheit des Jaspis im Vergleiche zu der des Quarzes rührt vielleicht von dem Umstande her, daß er sich nur an den Orten bilden konnte, an welchen sich Metallstoffe befanden, wogegen der Quarz an allen Orten entstand. Dem sey wie ihm wolle, der Quarz und der Jaspis sind wirklich die beiden einfachsten, verglasten Substanzen der Natur, und wir müssen sie demnach als die beiden Glas-

arten betrachten, die sie zuerst hervorgebracht hat. Die Unschmelzbarkeit oder vielmehr der Widerstand gegen die Einwirkung des Feuers hängt völlig von der Reinheit oder der Einfachheit des Stoffes ab; die reine Kreide und der reine Thon sind eben so unschmelzbar als der Quarz und der Jaspis, dagegen lassen sich alle vermischte oder zusammengesetzte Stoffe sehr leicht schmelzen. Wir betrachten demnach zuerst den Quarz und den Jaspis als die beiden einfachsten verglasten Stoffe; hierauf sprechen wir vom Glimmer, der, weil er dem Feuer weniger Widerstand leistet, etwas weniger einfach zu seyn scheint; und endlich werden wir den Feldspath und Schierl abhandeln, deren große Schmelzbarkeit zu beweisen scheint, daß sie aus einer Mischung bestehen; hernach handeln wir die Stoffe ab, welche aus diesen 5 Ursubstanzen zusammengesetzt sind; die letztern konnten sich zwei und zwei, drei und drei, vier und vier miteinander verbinden und vermischen, und ihre Zusammensetzung hat wirklich alle andern verglasten Stoffe in großen Massen hervorgebracht.

Unter die Zahl der Mischungssubstanzen stellen wir nicht die, welche diesen verschiedenen Stoffen die Farben verleihen, denn um große Massen zu färben, bedarf es nur einer so kleinen Menge Metall, daß man die Farbe nicht als ein Bestandtheil irgend einer Substanz betrachten kann, und dies ist auch der Grund, warum die Jaspisarten für eben so einfach gelten können als der Quarz, wenn gleich sie immer stark gefärbt sind. Wir stellen demnach zuerst die 5 Urglasarten dar, verfolgen dann ihre Zusammensetzungen und Mischungen unter sich, und nach Betrachtung der großen, verglasten Massen, die durch das Feuer geschmolzen und gebildet worden sind, werden wir zu Betrachtung der Thon- und Kalkmassen übergehen, welche durch die Bewegung der Gewässer hervorgebracht und angehäuft worden sind.

Vom Quarze.

Der Quarz ist die erste der Urglasarten; er ist selbst der Urstoff, von dem man annehmen kann, daß aus ihm der innere Fels der Erde besteht. Seine äußern Fortsätze, welche den höchsten Spitzen der Erde zur Grundlage und zum Kern dienen, diese Kerne der höchsten Gebirge, waren anfänglich mit zerknisterten Stückchen dieses Urglases so wie mit Schuppen von Jaspis, Blättchen von Glimmer und kleinen kristallisirten Massen von Feldspath und Schierl bedeckt und umgeben, welche später durch ihre Vereinigung die großen Massen von Granit, Porphyr und allen andern verglasten Felsen bildeten, welche aus den Urstoffen bestehen, die durch das Urfeuer hervorgebracht wurden; die Gewässer wirkten erst spät auf diese Bruchstücke und diesen Staub aus Glas, um aus demselben Kies, Talk zu bilden und sie endlich durch eine lange Zersetzung in Thon und Schiefer zu verwandeln. An der Oberfläche des Erdballs befand sich demnach anfänglich Sand, durch die Verknisterung des Urglases hervorgebracht und aus diesem Ursande wurden die verglasten Felsen in großer Masse zusammengesetzt, später bildete derselbe Sand, durch die Bewegung der Gewässer fortgeschwemmt und durch Hülfe dieses Elements vereint, Kies und Kalk; hierauf ward derselbe Sand, durch seinen langen Aufenthalt im Wasser verkleinert und erweicht, in Thon verwandelt. Dies ist die Reihefolge der allmäligen Veränderungen und Umwandlungen, welche das Urglas erlitten hat. Alle Stoffe, welche gebildet worden sind, bevor das Wasser sie durchdrang, sind trocken und hart geblieben; die hingegen, die nur durch die Einwirkung des Wassers entstanden, haben einige Weichheit behalten, nachdem jene Glasarten mit Feuchtigkeit getränkt wurden, denn alles Feuchte ist zu gleicher Zeit auch weich, d. h. weniger hart als das trockene; aus diesem Grunde ist vollkommen hart auch nur das, was gänzlich trocken ist; die Urglasarten und die Stoffe, welche aus ihnen zusammengesetzt sind, wie der Porphyr, Granit, die durch das Feuer hervorgebracht wurden, sind deshalb auch eben so hart als trocken; die Metalle, selbst die reinsten, wie Gold und Silber,

die ich ebenfalls für Erzeugnisse des Feuers ansehe, besitzen auch eine gänzliche Trockenheit. [1])

Doch jeder Stoff bewährt seine Trockene und Härte nur in dem Grade, als er vor der Einwirkung feuchter Elemente geschützt ist, die in einem längern oder kürzern Zeitraum ihn durchdringen, verändern und mitunter seine Natur umzuwandeln scheinen, indem sie ihm eine äußere Form verleihen, die gänzlich von der ersten verschieden ist. Die härtesten Kiesel, die Laven der Vulkane und all unser künstliches Glas wandeln sich bei einer langen Einwirkung der Feuchtigkeit der Luft in Thonerde um; so hart der Quarz und die andern Glasarten auch seyn mögen, unterliegen sie doch derselben Veränderung und wandeln sich auf die Dauer in eine mehr oder weniger thonartige Erde um.

Der Quarz muß sich mithin, wie jeder andere Stoff, in verschiedenen Zuständen zeigen, zuerst in großen, harten und trockenen Massen durch die Urverglasung hervorgebracht, wie man sie auf der Spitze und an den Seiten mehrer Gebirge sieht; zweitens in dem Zustande, in welchem der Quarz in kleinen Massen erscheint, welche durch die erste Abkühlung zersprengt und zerklüftert wurden, und in dieser zweiten Form half er zur Bildung des Granits und mehrer andern verglasten Stoffe; der dritte Zustand ist endlich der, in welchem die kleinen Massen eine Umwandlung oder Zersetzung erfuhren,

---

[1]) Die Erfahrung hat mich belehrt, daß diese Metalle in ihrem Innern keine Feuchtigkeit besitzen.

Ich setzte Silberstücke und hinlänglich breite Goldplättchen in einer Entfernung von 40 und 50 Fuß dem Brennpunkt eines Brennspiegels aus, und war Anfangs nicht wenig verwundert, dieselben, ehe sie schmolzen, rauchen zu sehen; dieser Rauch war dick genug, um einen merklichen Schatten auf den Boden zu werfen, der wie der Spiegel durch das Sonnenlicht erleuchtet war; er hatte ganz das Aussehen eines feuchten Dunstes und man hätte, durch diesen Anschein geleitet, auf den Gedanken kommen können, daß diese Metalle eine gute Menge Wasser enthalten; wurden aber diese Dämpfe durch eine Platte aus einem andern Stoffe aufgefangen und angehalten, vergoldeten und versilberten sie diese. Diese letzte Erscheinung bewies demnach, daß diese Dämpfe, weit entfernt wässerig zu seyn, rein metallisch sind und sich von der Masse des Metalls nur durch die Sublimation trennten, welche durch die Hitze des Brennpunktes, der sie ausgesetzt war, hervorgebracht wurde.

welche durch die Dünste der Erde, oder durch das Einsickern des Wassers verursacht wurde. Der Urquarz ist trocken anzufühlen, weicher hingegen der, welcher durch die Dünste der Erde oder durch das Wasser verändert würde; fettig anzufühlen ist dagegen der, welcher den Metallen als Gangstein dient, es gibt auch Quarz, der brüchig und anderer, der blätterig ist. Einer der Hauptcharaktere des reinen, dunkeln oder durchsichtigen Quarzes besteht darin, daß er einen glasartigen Bruch hat, d. h. konvexe und konkave Wellen bildet, die gleichmäßig geschliffen und glänzend erscheinen und dieses sehr hervorstechende Kennzeichen würde hinlänglich beweisen, daß der Quarz ein Glas ist, wenn gleich er bei dem Feuer unserer Hochöfen nicht geschmolzen werden kann und weniger durchsichtig und weit härter ist, als unser künstliches Glas. Unabhängig von seiner Härte, seinem Widerstande gegen das Feuer und seinem glasartigen Bruche nimmt er oft ein viertes Kennzeichen an, er besitzt nämlich häufig die Kristallisation des Bergkristalls; der Quarz in seinem ersten Zustande aber, d. h. in großen, durch das Feuer hervorgebrachten Massen, ist nicht kristallisirt und erst nach seiner Zersetzung durch die Einwirkung des Wassers nehmen seine Theilchen durch Vereinigung die Form von Kristallprismen an; mithin ist der Quarz in diesem zweiten Zustande nichts weiter als ein Extrakt, das aus den gleichartigsten Theilen seiner Substanz durch die Tropfung gebildet worden ist.

Der Kristall besitzt in der That dieselbe Natur wie der Quarz und unterscheidet sich von demselben nur durch seine Form und Durchsichtigkeit; beide, gegeneinander gerieben, werden leuchtend, beide sprühen Funken, wenn Stahl an sie geschlagen wird, widerstehen der Einwirkung der Säuren und im gleichen Grade dem Feuer; beide besitzen endlich beinahe dieselbe Dichtigkeit und ihre Substanz ist demnach dieselbe.

Man findet auch Quarz der zweiten Bildung in kleinen, dunkeln, nicht kryställisirten, sondern blättrigen und durchlöcherten Massen, als wäre der Stoff dieses Quarzes in die Zwischenräume und die Spalten einer weichen Erde, die ihm zur Form diente, geflossen; dieser blättrige Quarz ist nur ein grober Stalactit des Quarzes in Masse und dieser Stalactit besteht wie der Kies aus quarzartigen Körnern, die vermittelst des Wassers niedergeschlagen und abgelagert worden sind. In

der Folge werden wir sehen, daß dieser löcherige Quarz mitunter den Agaten und andern Stoffen dieser Art zur Grundlage dient.

Hr. v. Genfanne schreibt die Veränderung und selbst die Erzeugung des Quarzes, welcher die Gänge der Metalle begleitet, den Dünsten der Erde zu; er hat über diesen Gegenstand gute Beobachtungen gemacht und einige Versuche angestellt, die ich nur mit Lob erwähnen kann. Er versichert, daß diese Dünste sich anfänglich zu ziemlich weichen Zusammensetzungen verhärten, und später zu Quarz kristallisiren. „Diese Beobachtung, sagt er, habe ich mehre Jahre hindurch in den Bergwerken von Cramaillot, Planches-les-Mines im Franche-Comte verfolgt; die Gewässer, welche durch die Felsen dieser Grube sickern, bilden am Gewölbe und selbst auf den Hölzern Stalactiten, welche den Eiszapfen gleichen, die im Winter von den Dächern herabhängen und diese Stalactiten sind wahrer Quarz. Die Enden dieser Stalactiten, die noch keine Festigkeit gewonnen haben, zeigen noch eine körnige, krystallinische Substanz, die man leicht zwischen den Fingern zerreibt, und da das Bergwerk eine Kupfermine ist, sieht man unter den Stalactiten einige wahre Malachiten von einem sehr schönen Grün. Werden die Arbeiten einer Mine aufgegeben, und füllen sich die Schachten mit Wasser an, findet man nicht selten nach Verlauf einer gewissen Zeit die Oberfläche dieser Schachten mehr oder weniger mit einem weißen, krystallisirten Stoff bedeckt, der wahrer Quarz, d. h. eine kristallisirte Guhr ist. Ich habe Bildungen dieser Art geschehen, die über einen Zoll an Dicke hatten."

Von diesen Ansichten des Hrn. v. Genfanne bin ich nicht sehr entfernt; bis auf ihn schrieben die Naturforscher den Dünsten der Erde keine reelle und feste Bildung zu; aber jene Beobachtungen und die des Hrn. v. Lassonne über den Kiesschmelz scheinen zu beweisen, daß unter mehren Umständen die Metall-Ausdünstungen eine feste Form und selbst eine sehr feste Konsistenz annehmen.

Es scheint demnach, daß der Quarz, nach den verschiedenen Graden der Zersetzung und Verdünnung, zu Körnern und kleinen Lamellen sich gestaltet, die sich zu blättrigen Massen sammeln, und deren mehr gereinigte Tropfungen den Bergkristall hervorbringen; es scheint selbst, daß er stufenweise von der Un-

durchsichtigkeit zur Durchsichtigkeit übergehe, wie man dies in mehren Gebirgen findet und besonders in denen der Vogesen, wo der Hr. Abbe Bexon den Quarz in verschiedenen Zuständen gesehen hat; er fand dunkele oder milchige, durchsichtige und halbdurchsichtige Quarzarten; einige lagerten in Adern und andere in Blöcken, selbst in großen Massen und machten einen Theil des Berges aus, und alle diese Quarzarten werden häufig von ihren gefärbten und nicht gefärbten Kristallen begleitet. Hr. Guettard untersuchte die großen, weißen Quarzfelsen von Chipelu und Oursiere im Dauphinat und erwähnt auch der Quarze in der Gegend von Allevard in derselben Provinz. Hr. Bowles berichtet, daß es in der Gegend von Nata in Spanien einen Quarzgang gebe, der aus der Erde hervortrete, sich auf ½ Stunde erstreckt und sich hierauf in den Berg verliert; er berichtet, er habe ein Stück von diesem Quarz abgebrochen, der halbdurchsichtig und fast so fein als Bergkristall war; er bildet einen Streifen oder ein Band von 4 Zoll Breite zwischen zwei Streifen eines andern dunklern Quarzes und im Verlaufe dieser Ader finden sich Quarzstücke mit regelmäßigen Kristallen von milchweißer Farbe. Hr. Guettard fand ähnliche Kristalle auf dem Quarze in der Auvergne, die meisten Kristalle waren durchsichtig und einige waren dunkel, braun und gelblich, gewöhnlich von einander sehr unterschieden und oft mit sehr vielen andern kleinen Kristallen besetzt, unter denen man einige von einem sehr schönen Granatrothe erblickte. Er sah dergleichen sogar auf Granitbänken; sind diese Kristalle durchsichtig und violett nennt man sie in der Auvergne Amethyste und Smaragde, wenn sie grün sind. Um jeden Irrthum zu vermeiden, muß ich hier bemerken, daß der Amethyst wirklich ein gefärbter Bergkristall, der Smaragd aber ein sehr verschiedener Stein ist, den man nicht unter die Zahl der Kristalle setzen darf, indem er sich von denselben wesentlich in seiner Zusammensetzung unterscheidet, denn der Smaragd besteht aus aufeinander gelegten Lamellen; der Kristall und Amethyst hingegen aus vereinten Prismen. Uebrigens ist dieser sogenannte Smaragd oder grüne Kristall der Auvergne nur Fluorspath, der allerdings eine glasartige, aber vom Kristall sehr verschiedene Substanz ist.

Man findet oft Quarz in dicken Blöcken vor der Spitze oder von dem Kerne des Berges getrennt. Hr. Montet, ein

geschickter Mineraloge, spricht von ähnlichen Massen, die er in den Cevennen im Kirchspiele Alais gesehen hat. „Diese Quarzmassen, sagt er, zeigen sich in keiner regelmäßigen Gestalt; ihre Farbe ist weiß, und da sie nur wenige Risse haben, sind sie von keiner gefärbten Erde durchdrungen worden; sie sind dunkel und zerspringen beim Zerschlagen in unregelmäßige, winkelige Stücke. Der Bruch zeigt die Spuren der Verglasung; er ist glänzend und wirft die Sonnenstrahlen zurück, besonders wenn er ein crystallinischer Quarz ist; denn man findet unter diesen dicken Stücken mitunter einen Quarz von dieser Beschaffenheit. In den Gebirgen sieht man keine Quarze von runder Gestalt; diese finden sich nur in den Flüssen oder Bächen und erhielten diese Formen nur, weil sie lange im Sande hin- und hergerollt sind."

Dieser Quarz in runden und gewälzten Stücken, die man in den Betten und Thälern der Flüsse findet, welche von den hohen Urgebirgen herabkommen, sind die Trümmer und die Reste der Quarzgänge oder Massen, welche von der Spitze oder den Seiten dieser hohen Gebirge, die von der Witterung unterhöhlt und zum Theil abgeschlagen worden, gefallen sind, und man findet nicht blos eine sehr große Menge Quarz in abgerundeten Stücken in den Betten dieser Flüsse, sondern man trifft häufig auf den benachbarten Hügeln ganze Schichten an, welche aus diesen abgerundeten und gerollten Quarzkieseln bestehen; diese Hügel oder Berge eines untergeordneten Ranges gehören augenfällig einer zweiten Bildung an; mitunter liegen diese runden Quarzstücke mit Kalksteinen untermischt, und beide sind durch die Bewegung der Gewässer dahin gebracht und niedergeschlagen worden.

Bevor ich diesen Artikel über den Quarz beendige, muß ich bemerken, daß ich überall in meinen Abhandlungen über die Theorie der Erde und in denen über die Epochen der Natur mich des Ausdrucks lebendiger Fels, zur Bezeichnung des quarzhaltigen Felsens im Innern der Erde und im Kerne der Gebirge, bediente; ich zog den Namen lebendiger Fels dem des Quarzes vor, weil er einen geläufigern und ausgedehnteren Begriff darstellt; übrigens habe ich unter dem Namen lebendiger Fels nicht blos den reinen Quarz, sondern auch den Quarz, mit Glimmer gemischt, den Jaspis, Porphyr, Granit und alle glasartigen Felsen in großen Massen, die das Feuer

nicht verkalken kann, und die wegen ihrer Härte am Stahle Funken geben, begriffen. Die glasartigen Urfelsen unterscheiden sich vom Kalkgestein nicht blos durch ihre Beschaffenheit, sondern auch durch ihre Lagerungsweise; sie liegen nicht in Bänken oder wagerechten Schichten, sondern lagern in vollen Massen, als wären sie aus einem Stücke geschmolzen, ein neuer Beweis, daß sie ihren Ursprung nicht aus den Bewegungen und den Niederschlägen der Wasser genommen haben. Die Gattung-Benennung lebendiger Fels langte zu den allgemeinen Gegenständen hin, die ich behandelte; jetzt aber, wo ich in das Einzelne gehen muß, werden wir nur von dem lebenden Fels, im Gegensatze des todten, d. h. desselben Felsens sprechen, wenn er durch die Feuchtigkeiten von der Oberfläche der Erde seine Härte und Festigkeit verloren hat, oder im Schooße der Erde durch die mineralischen Dünste zersetzt worden ist.

Bemerken muß ich noch, daß, wenn ich sage und sagen werde, der Quarz, Jaspis, reiner Thon, die Kreide und andere Stoffe seyen unschmelzbar, dagegen aber der Feldspath, der Schirl oder Schörl, die Lette oder der unreine Thon ꝛc., schmelzbar, ich nur einen verhältnißmäßigen Grad von Schmelzbarkeit und Nichtschmelzbarkeit verstehe; denn ich bin überzeugt, daß alles in der Natur schmelzbar ist, indem alles geschmolzen worden ist, und alle Stoffe, die am meisten der Einwirkung des Feuers zu widerstehen scheinen, einem heftigern Feuer nicht widerstehen würden.

In der Naturgeschichte darf man das Merkmal der Unschmelzbarkeit nicht in einem unbedingten Sinne nehmen, indem diese Eigenschaft nicht wesentlich ist, sondern von unserer Kunst und selbst von der Unvollkommenheit dieser Kunst abhängt, die uns noch nicht die Mittel geboten hat, die Kraft des Feuers auf einen solchen Grad zu erhöhen, um einige der Stoffe, welche die Natur schon geschmolzen hat, nochmals zu schmelzen.

Wir haben irgendwo gesagt, daß das Feuer auf alle drei Arten angewendet werde, und die Wirkungen und die Erfolge einer jeden Anwendungsart sehr von einander verschieden sind; die erste besteht darin, das Feuer in einem großen Volumen wie in den Reverber-Oefen der Glas- und Porzellanschmelzereien, die zweite, es in kleinem Volumen, aber mit größerer Raschheit vermittelst der Blasebälge und der Zuglöcher, und die

dritte, es in sehr kleinem Volumen aber in concentrirter Masse im Brennpunkte der Brennspiegel zu verwenden. Die dritte Weise, das Volumen des Feuers im Brennpunkte von Brennspiegeln zu concentriren, ist die stärkste und zu gleicher Zeit die sicherste von allen, und man wird erkennen, daß, wenn ich im Stande bin, meine Versuche mit den staffelförmigen Spiegeln zu vollenden, die meisten Stoffe, die man bis jetzt für unschmelzbar gehalten hat, es nur wegen der Schwäche unseres Feuers sind. In Erwartung dieses Beweises glaube ich aber versichern zu können, und zwar ohne mich zu täuschen, daß nur ein gewisser Feuersgrad nothwendig ist, um alle Erdstoffe, ohne Ausnahme, und von welcher Beschaffenheit sie auch seyn mögen, zu schmelzen oder zu verbrennen; der einzige Unterschied, der zwischen ihnen herrscht, besteht darin, daß die reinen und einfachen Stoffe dem Feuer mehr widerstehen, als die zusammengesetzten; denn in den zusammengesetzten finden sich immer Theile, welche das Feuer leichter als die andern auflöst und erfaßt, und diese Theile, einmal aufgelöst, dienen als Schmelzmittel, die andern in Fluß zu bringen.

Wir schließen demnach von der Naturgeschichte der Mineräle das Kennzeichen der unbedingten Schmelzbarkeit aus, und dies um so eher, da wir es nur beziehungsweise und selbst nur auf eine zweideutige Weise erkennen können, welche bisher zu ungewiß war, als daß man sich auf sie verlassen könnte; wir werden demnach nur in Anwendung bringen: 1) die relative Schmelzbarkeit; 2) das Merkmal der Verkalkung oder Nichtverkalkung vor dem Flusse, ein weit wesentlicherer Charakter, durch welchen man die beiden großen Eintheilungen aller Erdstoffe, von denen die einen sich erst verkalken, ehe sie sich in Glas verwandeln, und die andern, ohne sich vorher zu verkalken, in Fluß gerathen, unterscheiden muß; 3) den Charakter des Aufbrausens mit Säuren, welche gewöhnlich den der Verkalkung begleiten, und diese beiden Kennzeichen langen hin, um die verglasbaren Stoffe von den kalk- oder gipsartigen zu unterscheiden; 4) den, Funken oder Feuer, gegen gehärteten Stahl geschlagen, zu geben, und dieser Charakter beweist mehr als irgend ein anderer die Trockenheit und Härte der Körper; 5) den glas-, feldspath-, erdartigen oder körnigen Bruch, welcher uns den innern Bau einer jeden Substanz anzeigt; 6) endlich die Farben, welche die Gegenwart der metallischen Be-

standtheile, mit denen die verschiedenen Stoffe geschwängert sind, nachweisen. Mit Hülfe dieser sechs Kennzeichen werden die meisten derer entbehrlich zu machen seyn, deren sich die Chemiker bedient haben; sie würden hier nur dazu dienen, die Ergebnisse der Natur mit denen einer Kunst zu verwechseln, die jene, anstatt sie zu zerlegen, mannigmal nur entstellt. Das Feuer ist kein einfaches Werkzeug, dessen Thätigkeit sich blos darauf beschränkte, die Stoffe zu zertheilen oder aufzulösen; das Feuer ist selbst ein Stoff, der sich mit den andern verbindet und die weniger festen Theile von ihnen trennt und mit sich fortführt, weshalb auch nach der Einwirkung dieses Elements die natürlichen Merkmale der meisten Substanzen entweder zerstört oder verändert sind, und oft selbst das Wesen dieser Stoffe völlig umgestaltet ist.

Der Naturforscher muß demnach bei der Beschreibung der Mineräle sich auf die Gegenstände beschränken, welche die Natur ihm darbietet, und alles, was die Kunst erzeugt hat, den Künstlern überweisen; z. B. er wird die Salze beschreiben, die sich im Schooße der Erde finden, und von den Salzen, die in unsern chemischen Laboratorien zubereitet werden, nur wie von Nebendingen, die seinen eigentlichen Gegenständen fremd sind, sprechen; auf dieselbe Weise wird er die Thon-, Gips-, Kalk- und Pflanzenerdarten abhandeln und nicht die Erdarten, die man für künstliche Producte ansehen muß, wie die Alaunerde, das Sedlitzersalz und viele andere, die nur Erzeugnisse unserer Zusammensetzungen sind; obwohl nemlich die Natur unter gewissen Umständen alles bilden konnte, was unsere Künste geschaffen zu haben scheinen, indem alle Substanzen und selbst die Elemente allein durch die Kräfte der Natur verwandelt werden können, und indem sie, mit allen Grundstoffen ausgestattet, alle Mischungen hervorbringen konnte, müssen wir uns doch Anfangs darauf beschränken, sie in den Gegenständen, die sie uns darbietet, zu erkennen, und sie so beschreiben, wie sie sind, ohne die Natur mit allen den kleinen untergeordneten Verbindungen, die man in die Geschichte unserer Künste verweisen muß, beladen zu wollen.

Der Jaspis.

Der Jaspis ist nichts weiter als ein mehr oder weniger von metallischen Theilen durchdrungener Quarz; sie gewähren ihm die Farben und einen weniger reinen Bruch als der des Quarzes; er ist auch undurchsichtiger; da aber der Jaspis bis auf die Farbe nur aus einer Substanz besteht, glauben wir ihn für keine Art Quarz halten zu können, der keine andere Mischungen in sich aufgenommen hat, als metallische Dünste; denn außerdem widersteht der Japis wie der Quarz der Einwirkung des Feuers und der Säuren, gibt ebenfalls Funken am Stahle und wenn er nicht gerade so hart ist, wie der Quarz, kann man diesen Unterschied der großen Menge jener metallischen Theile, mit denen er geschwängert ist, zuschreiben. Der Quarz, Jaspis, Glimmer, Feldspath und Schörl, müssen allein als Urglasarten betrachtet werden; alle andern verglasten Stoffe in großen Massen, als der Porphyr, Granit und Kies, sind nur Mischungen oder Trümmer jenes Urglases, die, indem sie sich zu zwei und zwei verbanden, zehn verschiedene Stoffe bilden konnten; [1]) zu drei und drei verknüpft, konnten sie wieder zehn andere Stoffe zeugen; [2]) und zu vieren oder zu allen fünf vereint, vermochten sie wiederum fünf neue Stoffe hervorzubringen. [3])

Obwohl alle Japisarten einen weniger glänzenden Bruch besitzen als der Quarz, nehmen sie doch, wie er, in gleichem Grade jegliche Politur an; ihr sehr gedrängtes Gewebe hat

---

[1]) 1) Quarz und Jaspis; 2) Quarz und Glimmer; 3) Quarz und Feldspath; 4) Quarz und Schörl; 5) Jaspis und Glimmer; 6) Jaspis und Feldspath; 7) Jaspis und Schörl; 8) Glimmer und Spath; 9) Glimmer und Schörl; 10) Feldspath und Schörl.

[2]) 1) Quarz, Jaspis und Glimmer; 2) Quarz, Jaspis und Feldspath; 3) Quarz, Jaspis und Schörl; 4) Quarz, Glimmer und Feldspath; 5) Quarz, Glimmer und Schörl; 6) Quarz, Feldspath und Schörl; 7) Jaspis, Glimmer und Feldspath; 8) Jaspis, Glimmer und Schörl; 8) Jaspis, Feldspath und Schörl; 10) Glimmer, Feldspath und Schörl.

[3]) 1) Quarz, Jaspis, Glimmer und Feldspath; 2) Quarz, Jaspis, Glimmer und Schörl; 3) Quarz, Jaspis, Feldspath und Schörl; 4) Jaspis, Glimmer, Feldspath und Schörl, und endlich 5) Quarz, Jaspis, Glimmer, Feldspath und Schörl; in allem 25 Verbindungen oder verschiedene Stoffe.

die metallischen Theilchen, mit denen sie gefärbt sind, zurückgehalten, und da die Metalle sich nur an einigen Stellen des Erdballs finden, kann es nicht in Erstaunen setzen, daß in der Natur weniger Jaspis als Quarz angetroffen wird; denn, um Jaspis zu bilden, bedurfte es noch des Umstandes, daß eine große Anzahl metallischer Theilchen ausgedünstet wurden, und dieses nur in den Gegenden, welche Ueberfluß an Metall hatten, eintreten konnte. Man kann demnach vermuthen, daß dies der Grund ist, warum weit weniger Jaspis als Quarz vorhanden ist, und der erste in weit geringern Massen angetroffen wird.

Auf dieselbe Weise wie wir beim Quarze zwei Zustände unterschieden haben, nämlich einen uralten, durch das Urfeuer hervorgebracht, und einen jüngern, durch die Tröpfelung der Gewässer erzeugt, unterscheiden wir auch im Jaspis zwei Zustände, den ersten, in welchem er, wie der Quarz, zur Zeit der allgemeinen Verglasung in großen Massen gebildet, [1]) und den zweiten, in welchem die Tröpfelung der Wässer neuen Jaspis auf Kosten des alten hervorbrachte, und da die neuen Jaspisarten ein Auszug aus dem Urjaspis sind, wie der Bergkristall vom Quarze, zeigen die meisten auch sich reiner und mit einem feinern Korn, als der Jaspis ist, aus dem sie entsprangen.

Die Untersuchung der Bergkristalle und anderer glasartigen, dunkelen oder durchsichtigen Steine, die wir nur als Stalactiten (Tropfsteine) des Quarzes, des Jaspis und der andern

---

[1]) Hr. Ferber sah zu Florenz im Kabinette des Hrn. Targioni Tozzetti einen blutrothen Jaspis, weiß durchädert, in Barga in den Apenninen von Toskana gebrochen, wo, wie er sagt, bedeutende Lager und selbst ganze Berge aus Jaspis angetroffen werden. Die Mauern der Capella di Santo Lorenzo zu Florenz sind mit sehr schönen und großen Plättchen dieses Jaspis, der eine vortreffliche Politur annimmt, belegt. Etwas unter dem Schlosse Montieri im Gebiete von Sienna, liegt die Montagna di M... tiere, aus Glimmerschift bestehend; man findet in diesen Bergen alte Silber-, Kupfer- und Bleigruben und ein großes Lager eines groben, rothen Jaspis von zum wenigsten drei Toisen Mächtigkeit, das sich bis zum Castello di Gerfalco erstreckt; da aber dieses Lager aus mehren kleinen dünnen Schichten mit vielen Spalten besteht, kann man dasselbe nicht ausbeuten. (Briefe über die Mineralogie ꝛc. S. 109.)

Urstoffe betrachten, [1]) müssen wir in besondere Artikel verweisen; diese Substanzen einer zweiten Bildung, wenn auch von derselben Beschaffenheit, wie die ersten, wurden doch nur durch die Einwirkung des Wassers hervorgebracht und können deshalb erst dann in Betrachtung gezogen werden, wenn die Stoffe, aus denen sie entstanden und die durch das Urfeuer gebildet worden, untersucht worden sind. Ich sehe demnach in der ganzen Natur nur den Quarz, Jaspis, Glimmer, Feldspath Schörl für einfache Stoffe an, zu denen man noch den reinen Kies, der nichts weiter als eine Anhäufung quarzhaltiger Körner ist, und den Talk, der ebenfalls nur aus glimmerartigen Blättchen besteht, rechnen kann. Wir trennen demnach von diesen Urglasarten alle ihre untergeordneten Erzeugnisse, wie die Kiesel, Agate, Kornaline, Sordonixe, Jaspisagate und andere dunkele oder halb durchsichtige Steine, wie die Bergkristalle und Edelsteine, denn sie müssen in die Klasse der Stoffe von der letzten Bildung gestellt werden.

Der Urjaspis ward zu gleicher Zeit mit dem Quarz durch das Feuer hervorgebracht und die Natur selbst zeigt an einigen Stellen, wie sie den Jaspis im Quarze erzeugt hat. „Man findet in den Vogesen von Lothringen, sagt einer unserer geschicktesten Naturforscher (Hr. Abbe Bexon, Domherr der heiligen Kapelle zu Paris), einen Berg, in welchem der Jaspis durch die Quarzmassen in breiten, gewundenen Adern, welche die Luftlöcher darstellen, durch welche die Metallsublimationen ausdünsten, sich schlängelnd streicht; denn alle diese Adern sind verschiedentlich gefärbt, und überall, wo die Färbung beginnt, ist der quarzhaltige Stoff erweicht und scheint in den Jaspis überzugehen, weshalb man auch in demselben Stücke den quarzartigen Stoff und die Jaspisadern antreffen kann. Diese Jaspisgänge haben verschiedene Ausdehnungen; einige sind mehre Fuß, andere nur einige Zoll breit und überall, wo die Ader nicht angefüllt ist, sondern einige leere Zwischenräume läßt, erblickt man schöne Kristallisationen, von denen

[1]) Der rothe Jaspis, in welchem Hr. Ferber behauptet, versteinerte Muscheln gesehen zu haben, ist sicher nur eine Jaspisart der zweiten Bildung. Er erklärt sich selbst auf eine Weise, die keinen Zweifel hieran läßt; dieser Jaspis in Kalkschichten erzeugt, ist eine glasartige Trofbildung, wie der Kieselstein, von dem er begleitet wird.

mehre gefärbt sind. Diese Erscheinungen der Natur kann man in diesem schönen Berge im Großen betrachten, er wird in einer Höhe von 300 bis 400 Fuß vom Gipfel durch verschiedene Gruppen zu einem Pik gespalten und an seinen Seiten mit ungeheuren, zersprengten und wie große Ruinen aufeinander gehäuften Stücken bedeckt, und es erheben sich noch mächtige Pyramiden aus demselben Felsen, der von der Seite des Thales ebenfalls zum Pik zugeschnitten ist. Dieser Berg, der letzte der Vogesen in Lothringen auf den Grenzen der Franche-Comte, am Eingange des Distrikts Val-d'Ajol, [1]) schloß wirklich ein sehr tiefes Thal, dessen Gewässer durch eine fürchterliche Anstrengung die Felsenbrustwehr durchbrachen und sich mitten durch die Masse des Berges, dessen hohe Trümmer von beiden Seiten herabhangen, einen Weg bahnten. Im Grunde strömt ein Bergbach, dessen Geräusch den Eindruck erhöht, welchen der drohende Anblick und die wilde Schönheit dieses alten Tempels der Natur einflößt; diese Gegend ist vielleicht eine der Stellen auf Erden, an welcher man eine der größten Durchbrechungen eines Felsenberges, und die Arbeit der Natur in den Urmassen des Erdballs am ehesten im Großen betrachten kann."

Man findet in der Provence wie in Lothringen große Massen von Jaspis, besonders im Walde von Esterelle; reichlicher findet er sich noch in Deutschland, Böhmen, Sachsen und namentlich zu Freiberg. Ich habe Tafeln von 3 Fuß Länge gesehen, und man hat mich versichert, daß man Stücke von 8 bis 9 Fuß aus einem Steinbruche des Erzbisthums Salzburg gewonnen habe.

Es gibt auch Jaspis in Italien, [2]) in Polen, in der Gegend von Warschau und Grodno und in mehren andern Ge-

---

[1]) Die Landesbewohner nennen den Berg Chanarour und das Thal die Vargotten; er liegt 2 Stunden im Süden der Stadt Remiremont und eine Stunde, im Osten vom Flecken Plombieres, dessen warmen Mineralquellen berühmt.

[2]) Man findet in den Kirchen, Palästen und den Antiquen-Kabinetten Roms und anderer Städte Italiens:

1) Den Diaspro sanguigno oder eliotropio aus dem Oriente, ist grün, mit kleinen bluthrothen Flecken. 2) Diaspro rosso; man gewinnt den meisten Jaspis dieser Art in Sicilien und zu Barga in Toscana; sehr wenig ist antik. 3) Diaspro giallo, er ist gelblichbraun mit kleinen grünen und weißen wellenförmigen

genden Europas; man findet ihn auch in Sibirien und bei Argun liegt sogar ein ganzer Jaspisberg; man hat endlich Jaspis bis Grönland angetroffen. Einige Reisende haben mich versichert, daß in Oberegypten, einige Stunden von dem östlichen Nilufer, ganze Jaspisberge vorhanden sind; an mehren Orten Ostindiens, so wie in China und andern Provinzen Asiens und in ziemlich großer Menge und von mehren verschiedenen Farben in den hohen Gebirgen Amerikas wird er ebenfalls angetroffen.

Mehre Jaspisarten besitzen nur eine Farbe, als Grün, Roth, Gelb, Grau, Braun, Schwarz, selbst Weiß, und andere sind aus diesen verschiedenartigen Farben zusammengesetzt; man nennt ihn gefleckten, geäderten, blumigten ꝛc. Jaspis. Die grünen und rothen Jaspisse sind die gewöhnlichsten; der seltenste ist der Blutrothe, der ein schönes, tiefes Grün mit kleinen Flecken eines lebhaften Roths, Blutstropfen ähnlich, besitzt, und dieser nimmt von allen Jaspisarten die schönste Politur an. Der Jaspis mit einem schönen Roth ist ebenfalls sehr selten; es gibt dergleichen von zweiter Bildung, denn Hr. Ferber führt ein Stück rothen Jaspis an, welches Muscheleindrücke enthielt. Alle Jaspisarten, die nicht rein und einfach, sondern mit fremdartigen Stoffen vermischt sind, gehören ebenfalls der zweiten Bildung an, und man darf sie nicht mit denen verwechseln, die durch das Urfeuer hervorgebracht wurden. Diese haben eine gleichförmige Substanz und sind gewöhnlich durch die ganze Dicke ihrer Masse nur von einer Farbe.

Der Jade (Nierenstein oder Nephrit), den mehre Naturforscher für einen Jaspis halten, scheint mir sich mehr dem Quarz zu

---

Adern; 4) Diaspro fiorito reticellato, er ist sehr schön; sein Grund ist weiß, durchsichtig, agatartig mit dunkelbraunen, mehr oder weniger großen, unregelmäßigen Flecken und mit Streifen von derselben Farbe; die Flecken sind mit einer weißen, dunkeln, milchfarbigen Linie umgeben, die mitunter gelb ist. Man sieht in dem schönen Landhause von Mondragone und an andern Orten sehr schöne Tafeln, die aus mehren kleinen Stücken dieses Steines zusammengesetzt sind; er ist antik und sehr selten. Man hat auch Diaspro fiorito aus Sicilien, Spanien und Constantinopel, der dem Diaspro fiorito reticellato gleicht. (Briefe über die Mineralogie v. Hrn. Ferber. S. 335 und 336.)

nähern; [1]) er ist eben so hart, gibt ebenfalls Funken am Stahle, wiedersteht den Säuren und dem Feuer, hat wenig Durchsichtigkeit ist sanft anzufühlen und nimmt nur eine fettige Politur an. [2]) Alle diese Merkmale passen besser auf den Quarz als den Jaspis, und dies um so eher, da alle Jaden aus Ostindien und China weiß oder weißlich wie der Quarz sind und man von dem weißen bis zum grauen Jade alle Uebergänge vom Weißen zum Grünlichen und Grünen findet. Man hat dem grünen Jade den Namen Amazonenstein gegeben, weil er in großer Menge in diesem Strome gefunden wird; dieser fällt nemlich von den hohen Gebirgen Perus herab und führt Stücke von Jade und andern Trümmern von Quarz und Granit, aus denen die Massen jener Urgebirge bestehen, mit sich fort.

Vom Glimmer und Talk.

Der Glimmer ist ein Stoff, dessen Masse fast eben so einfach als die des Quarz und Jaspis ist, und alle drei sind von derselben Beschaffenheit. Die Bildung des Glimmer fällt in dieselbe Zeit mit der der beiden andern; er findet sich nicht, wie sie, in großen, festen und harten Massen, sondern immer in Blättchen und kleinen, dünnen, durch mehre andere glasartige Stoffe zerstreute Lamellen. In der Regel kommen die Stoffe in kleinem Volumen von denen in großen Massen her; hier findet das Gegentheil statt; der Talk in größern Massen bildet sich nur aus Theilchen Glimmer, der früher bestand und dessen Theilchen vermittelst des Wassers vereint wurden und den Talk bildeten, wie der quarzhaltige Sand sich auf demselben Wege vereinte, um Kies zu bilden.

Diese kleinen Theile Glimmer nehmen nur selten die Crystallform an und da der Talk, in kleinen Theilchen zerlegt,

[1]) Hr. v. Saussure hat bei gewissen Granitarten bemerkt, daß der Quarz in demselben seine Natur zu verändern, dichter und fester zu werden und stufenweise die Charaktere des Jade anzunehmen scheint. (Reise in den Alpen. Bd. I, S. 104.)

[2]) Die Jgiada der italienischen Mineralogen scheint eine Art von Jade zu seyn; wenn dies aber ist, hat Hr. Ferber Unrecht, den Jgiada für ein Product des grünen Tropfsteins zu halten; mehr Grund hätte man, den Tropfstein als eine Zersetzung der Substanz des Jade zu einem thonartigen Brei anzusehen.

ziemlich gleich dem Glimmer wird, hat man sie oft verwechselt; wahr ist es überdies, daß der Talk und der Glimmer beinahe dieselben innern Eigenschaften besitzen; inzwischen unterscheiden sie sich darin, daß der Talk weicher anzufühlen ist als der Glimmer und er sich oft in großen Scheiben und mitunter selbst in Schichten von einer gewissen Ausdehnung findet, wogegen der Glimmer immer in Stückchen sich vorfindet, die, obwohl sehr dünne, ein wenig rauh oder trocken anzufühlen sind. Man möchte demnach behaupten, daß es zwei Glimmerarten gebe, die eine unmittelbar durch das Urfeuer hervorgebracht und die andere, von weit späterer Bildung, rührt selbst aus Talktrümmern her, deren Eigenschaften sie besitzt. Aller Talk aber scheint anfänglich Glimmer gewesen zu seyn; diese Weiche beim Anfühlen, welche die spezifische Eigenschaft des Talks und den wesentlichen Unterschied zwischen ihm und dem Glimmer ausmacht, entspringt nur aus der größten Verdünnung seiner Theile durch den langen Eindruck feuchter Elemente. Der Glimmer ist demnach ein Urglas in kleinen Lamellen und sehr dünnen Blättchen, die auf der einen Seite durch das Feuer sublimirt oder in gewisse Stoffe abgelagert, z. B. im Granit im Augenblicke seiner Verhärtung, und auf der andern Seite später durch die Gewässer weggefluthet und mit weichen Stoffen, als Thon, Schiefer, Afterschiefer, vermengt wurden.

Wir haben anderswo gesagt, daß Glas, was lange Zeit hindurch der Luft ausgesetzt ist, in kleine, dünne Lamellen zerspringt und sich abblättert und durch seine Zersetzung eine Art Glimmer bildet, der anfänglich ziemlich mager, später weich anzufühlen ist und endlich sich in Thon umwandelt. Alle Urglasarten haben dieselben Veränderungen erleiden müssen, wenn sie sehr lange Zeit der Feuchtigkeit ausgesetzt waren und aus ihnen entstanden neue Substanzen, von denen einige die Charactere ihres ersten Ursprungs beibehalten haben; der Glimmer in Stückchen bildete, als er durch die Gewässer fortgeschwemmt wurde, durch seine Vereinigung Haufen, selbst Massen, erzeugte den Talk, wenn er ohne Mischung war, oder verband sich mit Stoffen, die ihm analog waren, zu Körpern; alsdann brachten sie mehr oder weniger harte Massen hervor. Die schwarze Kreide oder der Molybden, die Kreide von Briançon, aus Spanien, die Tropfsteine, Steatiten, bestehen alle

aus glimmerartigen Theilchen, welche Festigkeit angenommen haben. Glimmer findet man auch in pulverartigen Massen, in welchen die glimmerartigen Blättchen nicht fest sitzen und keine festen Blöcke bilden. „Es finden sich, sagt der Abbe Bexon, ziemlich bedeutende Anhäufungen dieser Glimmerart unterhalb der hohen Gebirgskette der Vogesey in den Gebirgen zweiter Ordnung, alle aus Trümmern bestehend, welche von den hohen Granitgebirgen hinter und übkr denselben herabgerollt sind. Diese Glimmerhaufen in Blättchen bilden nur kurzlaufende Adern ohne Fortsetzung oder einzeln liegende Blöcke; der Glimmer in denselben besteht aus trockenen Stückchen von verschiedener Farbe, oft so glänzend, wie Gold und Silber, und man verkauft ihn im Lande unter dem Namen Goldstaub, um ihn als Sand zum Austrocknen der Tinte zu gebrauchen.

„Ich erkannte, fährt dieser scharfsinnige Beobachter fort, den Unterschied zwischen Glimmer und Talk an Granitstücken von zweiter Bildung, die gleich einem Buche mit Pünktchen, mit kleinen talkartigen Blättern angefüllt waren, und man kann behaupten, daß diese Blätter großer Glimmer oder kleiner Talk sind, denn sie besitzen einen Durchmesser von ½ bis 1 und 1½ Zoll und zum Theil auch die Weiche, Durchsichtigkeit und Biegsamkeit des Talkes.“ [1])

Von allen Talkarten ist der weiße der schönste; man nennt ihn in Rußland und Sibirien fossiles Glas, wo es sich in ziemlich großen Stücken findet; er theilt sich leicht in dünne Lamellen, die eben so durchsichtig sind wie Glas, entfärbt sich aber nach Verlauf von einigen Jahren an der Luft und verliert viel von seiner Durchsichtigkeit. Man kann diese Talkart zu den kleinen Schiffsfenstern anwenden; denn da es geschmeidiger und weniger zerbrechlich als das Glas ist, leistet es jeder plötzlichen Erschütterung und besonders den Stößen der Kanonenschüsse besser Widerstand.

Es gibt grünliche, gelbe und selbst schwarze Talkarten, und diese verschiedenen Farben verändern zwar ihre Durchsichtigkeit, aber ihre sonstigen Eigenschaften nicht. Die gefärbten

---

[1]) Denkschriften über die Naturgeschichte Lothringens, mitgetheilt von Hrn. Abbe Bexon.

Talke sind beinahe eben so weich anzufühlen, geschmeidig und biegsam unter der Hand und widerstehen eben so der Einwirkung des Feuers und der Säuren, wie der weiße Talk.

Nicht blos in Sibirien und Rußland werden Adern oder Massen von Talk angetroffen; er findet sich auch in mehren andern Ländern, als auf Madagaskar, in Arabien, Persien, wo er aber nicht so dünne Blättchen, wie in Sibirien hat. Hr. Cook spricht von einem grünen Glas, das er auf Neuseeland gesehen hat, und mit dem die Einwohner unter sich Handel treiben; Talk wird auch an mehren Stellen des Festlandes und auf den Inseln Amerikas angetroffen, wie auf St. Domingo, in Virginien und Peru, wo er eine große Weiße besitzt und sehr durchsichtig ist; indem ich die Berichte dieser Reisenden anführe, muß ich bemerken, daß einige unter ihnen sich getäuscht haben möchten, indem sie Gips für Talk nahmen, mit welchem er leicht zu verwechseln ist; denn einige Gipsarten gleichen so sehr dem Talk, daß man sie nur durch die Probe der Verkalkung vermittelst Feuer unterscheiden kann. Die Gipse lassen sich eben so weich anfühlen, und sind eben so durchsichtig als der Talk; in allen Kirchenfenstern habe ich Stücke gesehen, die noch nicht ihre ganze Durchsichtigkeit verloren hatten und es scheint selbst, daß der Gips in dieser Hinsicht den Eindrücken der Luft längern Widerstand leistet als der Talk.

Der Talk scheint ebenfalls sehr schwer anders als durch den Bruch von gewissen Spatharten unterschieden werden zu können; denn der Talk, wenn auch aus glänzenden und dünnen Blättchen zusammengesetzt, hat doch nicht den spathartigen Bruch und bricht nie anders als schräg und ohne eine bestimmte Richtung.

Der Stoff, den man Talk von Venedig und sehr unstatthaft spanische Kreide oder Kreide von Briançon nennt, ist vom russischen Talke verschieden; er besteht nicht wie dieser aus großen dünnen Blättern, sondern nur aus kleinen Lamellen; er ist noch weicher anzufühlen und geeigneter die Weiße der Schminke, die man auf die Haut legt, zu liefern.

Man findet auch Talk in Spanien, der wenig Durchsichtigkeit besitzt; in Norwegen gibt es zwei Arten: die erste ist weißlich oder grünlich im Kirchspiele von Christiana, die zweite

braun oder schwärzlich in den Minen von Aruda. [1]) „In der Schweiz, sagt Hr. Guettard, ist der Talk sehr gewöhnlich im Kanton Uri; die Berge liefern welchen aus biegsamen Blättern, die man selten kann trennen, und der in allem dem Talke gleich ist, den man gewöhnlich russischen Talk nennt.“ Man gewinnt auch Talk in Ungarn, Böhmen, Schlesien, Tyrol, in der Grafschaft Stolberg, Steiermark, im Berge Brueter, in Schweden, England, Spanien ꝛc.

Wir haben geglaubt alle Orte anführen zu müssen, an welchen Talk in Massen gefunden wird und zwar aus dem Grunde, weil der Glimmer, wenn auch verbreitet, und sozusagen durch alle glasartigen Stoffe zerstreut liegend, doch selten Schichten aus reinem Talke, den man in große dünne Blätter trennen könnte, bildet.

Fasse ich wieder zusammen, was ich früher gesagt habe, scheint es mir, daß der Glimmer allerdings Glas ist, das sich aber von den Urglasarten darin unterscheidet, daß er nicht, wie sie, eine gleich große Festigkeit angenommen hat; dies weist darauf hin, daß er der Luft ausgesetzt war, und deshalb nicht hinlänglich ausgeglüht werden konnte, um fest zu werden; er bildete demnach die äußern Schichten des verglasten Erdballs; die andern Glasarten glühten sich unter dieser Hülle aus und gewannen ihre Festigkeit; der Glimmer aber, der aus Mangel an Ausglühung durch die Schmelze keine Festigkeit erhalten hatte, blieb zerreiblich und ward bald zu Stückchen und Blättchen verkleinert; dies ist der Ursprung dieses Glases, was vom Quarze und dem Jaspis sich darin unterscheidet, daß es der Einwirkung des Feuers weniger Widerstand entgegensetzt und zu gleicher Zeit von dem Feldspath und dem Schörl darin abweicht, daß es weit weniger schmelzbar ist, und

---

[1]) Verhandl. d. Academie Koppenhägens im J. 1677. Hr. Pott macht in dieser Hinsicht eine Bemerkung, die mir gegründet zu seyn scheint, er sagt, daß Borrichius hier den Talk mit dem Tropfsteine vermische, und setzt hinzu, daß Proemel in denselben Irrthum gefallen sey, indem er vom Tropfsteine spreche, aus dem man Töpfe und anderes Geschirr in Semptland verfertigt habe; in der That muß der Tropfstein wie der Molybden, wenngleich er viel Talk enthält, von den reinen Talkarten unterschieden und getrennt werden. Siehe Denkschriften der Akademie in Berlin im Jahr 1746. S. 65 u. folg.

sich in eine Art Schlacke von dunkeler Farbe verwandelt, während der Feldspath und der Schörl ein festes und gewöhnliches weißliches Glas gewähren.

Alle weißen oder gefärbten Glimmerarten sind im gleichen Grade mager und trocken anzufühlen; wurden sie aber durch den Eindruck von Feuchtigkeiten verdünnt und erweicht, wurden sie auch weicher und nahmen die Eigenschaft des Talkes an; hierauf sammelten sich vermittelst der Tropfung oder des Niederschlages der Gewässer die talkartigen Theilchen vermöge der Kraft ihrer Verwandtschaft, und bildeten kleine wagerechte und geneigte Schichten, in welchen die mehr oder weiniger reinen Talkarten, in mehr oder weniger ausgedehnten Tafeln liegen.

Dieser Ursprung des Glimmers und diese Zusammensetzung des Talks scheinen mir sehr natürlich; da aber aller Glimmer nur in kleinen dünnen, selten crystallisirten Lamellen sich zeigt, könnte man glauben, daß alle diese Blättchen nur Abblätterungen sind, welche durch die Feuchtigkeiten abgelöst und von der Oberfläche aller Urglasarten im Allgemeinen fortgenommen wurden. Diese Erscheinung hat wirklich statt gehabt und man kann nicht zweifeln, daß die vom Jaspis, Feldspath und Schörl abgeblätterten Theilchen, es sey durch die Sublimation des Urfeuers, es sey durch die Tropfung der Gewässer, in mehre Stoffe eingekörpert worden sind; doch darf man hieraus nicht schließen, daß die Abblätterungen dieser ersten Glasarten wahren Glimmer gebildet haben; denn wäre dies sein wirklicher Ursprung, würde der Glimmer, zum wenigsten zum Theil, die Beschaffenheit dieser Glasarten, von denen er sich durch die Abblätterungen getrennt hat, beibehalten haben und man würde Glimmer von verschiedener Natur antreffen, einige von der Natur des Jaspis, andere des Feldspaths und des Schörls, wogegen sie alle fast dasselbe Wesen zeigen und eine Substanz besitzen, die ihnen eigenthümlich anzugehören scheint. Wir sind demnach wohl berechtigt, den Glimmer für eine dritte Glasart der Natur anzusehen, die durch das Urfeuer hervorgebracht ward, und, weil sie an der Oberfläche des Erdballs lag, nicht ausglühen und wie der Quarz und Jaspis Festigkeit gewinnen konnte.

Vom Feldspath.

Der Feldspath ist ein glasartiger Stoff, dessen Bruch demungeachtet spathartig ist; er findet sich nirgend in großen Massen wie der Quarz und der Jaspis, sondern nur als kleine Krystalle in Granit und Porphyr oder mitunter auch als kleine Stücke vereinzelt im reinsten Thon, oder in dem Sande, der aus der Zersetzung des Prophyrs und Granits herrührt; denn der Spath macht einen Bestandtheil dieser beiden Substanzen aus; man erblickt ihn in denselben gewöhnlich als crystallisirte und gefärbte kleine Massen. Er ist die vierte unserer Urglasarten; da er aber nicht für sich zu bestehen scheint, haben ihn die alten Naturforscher auch durch keinen besondern Namen unterschieden und bezeichnet; man hat ihn gewöhnlich mit dem Quarze verwechselt, weil er eben so hart wie dieser ist und man sie fast immer zusammen gemischt findet; die deutschen Chemiker haben aber die beiden Stoffe näher untersucht und gefunden, daß der des Feldspaths von dem des Quarzes verschieden sey, indem jener leicht schmelzbar ist, und einen spathartigen Bruch (mit doppelter Strahlenbrechung) besitzt; sie gaben ihm den Namen Feld-[1]) und Flußspath; [2]) man könnte ihn besser harten oder Funken gebenden Spath nennen, weil er der einzige von allen Spatharten ist, der eine hinlänglich große Härte besitzt, um am Stahle Funken zu sprühen. [3])

---

[1]) Ohne Zweifel, weil man ihn zuerst in den Granitkieseln, die auf den Feldern zerstreut liegen, beobachtet hat.

[2]) Dieser Name mußte für den wahren schmelzbaren und phosphorartigen Spath, welcher die Minengänge begleitet und von dem im Artikel der glasartigen Stoffe der zweiten Bildung die Rede seyn wird, behalten werden.

[3]) Die Kennzeichen des Feldspaths nach Hrn. Bergmann sind: Er gibt Feuer am Stahl; schmilzt ohne Blasen zu werfen, löst sich auf trockenem Wege nur unvollkommen, wie im Mineralalcali auf; erzeugt aber mit demselben, wie der Quarz, ein Aufbrausen; im Feuer zergeht er mit Borarsalz ohne Aufbrausen und zwar weit leichter als der Quarz. Zu diesen Merkmalen, welche Hr. Bergmann angegeben hat, fügen wir noch, daß der Feldspath immer zu Rhomboiden crystallisirt erscheint und aus glänzenden Lamellen besteht, die aufeinander liegen und sein Bruch eine doppelte Strahlenbrechung gewährt.

Da wir über die Reinheit oder vielmehr über die Einfachheit der Substanzen nach dem größern oder geringern Widerstande, den sie der Einwirkung des Feuers vor ihrer Verglasung entgegenstellen, entschieden haben, müssen wir auch die Substanz des Feldspaths für weniger einfach erklären, als die des Quarzes und des Jaspis, die wir durch kein Mittel schmelzen können; sie ist selbst nicht so einfach als die des Glimmers, die durch ein sehr heftiges Feuer in Fluß gebracht wird; denn der Feldspath wird nicht blos an sich schon und ohne Zusatz bei dem gewöhnlichen Feuer unserer Oefen geschmolzen, sondern theilt die Schmelzbarkeit dem Quarze, dem Jaspis und dem Glimmer, mit denen er im Granit und Porphyr innig verbunden ist, mit.

Der Feldspath ist oft undurchsichtig wie der Quarz, aber noch öfter ist er fast durchsichtig. Die verschiedenen violetten oder rothen Färbungen, welche diese kleinen Crystallmassen oft besitzen, beweisen, daß die Epoche ihrer Bildung und die Zeit, in welcher die metallischen Sublimationen die Jaspisarten durchdrangen, und sie mit ihren Farben schwängerten, nahe aneinander grenzen; inzwischen widerstehen die Jaspisarten, wenn auch sehr stark gefärbt, einem weit stärkern Feuer als das ist, was erfordert wird, den Feldspath in Fluß zu bringen; mithin muß seine Schmelzbarkeit nicht den metallischen Theilen zugeschrieben werden, welche ihn leicht gefärbt haben, sondern der Beimischung irgend eines andern Stoffes. Zu der Zeit, in welcher der quarzartige Stoff des Erdballs in halbem Flusse sich noch befand, mußten die salzigen Stoffe, welche bisher in dem Dunstkreise mit noch flüchtigern Theilen aufgelöst erhalten wurden, zuerst herabfallen, und durch ihre Vermischung mit dem quarzartigen Teig haben sie den Feldspath und den Schörl gebildet, indem beide keine einfachen Substanzen sind und diesen fremdartigen Stoff in ihre Bestandtheile aufgenommen haben.

Man muß den Feldspath nicht mit den andern Spatharten zusammen werfen; er gleicht denselben nur durch seinen lamellenförmigen Bruch, während er sich durch alle seine andern Eigenschaften von ihnen unterscheidet; denn er ist ein wahres Glas, das in demselben Feuergrade schmilzt, wie unser künstliches Glas; seine Crystallform muß uns nicht hindern, ihn wie ein wahres Glas zu betrachten, das durch Feuer her-

vorgebracht worden ist; denn die Crystallisation kann ebenfalls vermittelst des Feuers wie des Wassers vor sich gehen, was wir bei jedem flüssigen oder flüssig gemachten Stoffe wahrnehmen, und nur Zeit, Raum und Ruhe von Nöthen sind, damit er sich crystallisire. Mithin kann die Crystallisation des Feldspaths durch Feuer vor sich gehen; aber welche Aehnlichkeit auch zwischen der Crystallisation durch das Feuer und der durch das Wasser hervorgebrachten obwalten mag, ist doch die Verschiedenheit zwischen beiden Ursachen nicht weniger wirklich; sie fällt bei der Vergleichung, die man zwischen der Crystallisation des Feldspaths und der des Bergkrystalls anstellen kann, auf; denn augenfällig geht die Crystallisation des Letztern vermittelst des Wassers vor sich, indem wir, sozusagen, diesen Crystall unter unsern Augen sich bilden sehen, und die meisten Hohlkiesel beginnende Nadeln desselben enthalten, wogegen der Feldspath, wenn auch in der Masse des Porphyrs und Granits crystallisirt, sich doch nicht von Neuem und noch weniger unter unsern Augen bildet, und eben so alt zu seyn scheint, als die Stoffe, von denen er Bestandtheile ausmacht, und dies mitunter in einem solchen Maße, daß er in gewissen Porphyren die des Jaspis übertrifft, abwohl in diesen beiden Stoffen Quarz und Jaspis die Grundlage ausmachen.

Die große Menge, worin der Feldspath sich vorfindet ist mit ein Grund, weshalb man ihn nicht für einen Ausfluß oder eine Ausschwitzung halten kann, sondern ihn für einen Stoff ansehen muß, der die beiden ersten Urglasarten begleitet, aber eben so alt ist wie sie. Uebrigens kann man nicht läugnen, daß der Feldspath eine sehr große Verwandtschaft mit den drei andern Urstoffen hat, denn mit dem Jaspis bildet er den Porphyr, mit dem Quarz den Stein, von dem wir unter dem Namen lappländische Steine sprechen werden, und in Verbindung mit Quarz, Schierl und Glimmer erzeugt er die Granitarten, wogegen man ihn nie auf eine innige Weise mit dem Kies oder mit irgend einem andern Stoffe der zweiten Bildung verbunden findet; man trifft ihn in denselben nur in kleinen Trümmern an, wie man dies in dem schönen, weißen Thon von Limoges wahrnimmt. Der Feldspath ist demnach von diesem letztern Stoffe erzeugt worden und scheint mit dem Jaspis und dem Quarz sich in einer Epoche vermischt zu haben, welche nicht fern von ihrem geschmolzenen Zustande war, weil er sich in den meisten

Fällen in der ganzen Dicke der großen glasartigen Massen, welche jene Stoffe zur Grundlage haben, und deren Schmelze nur dem Urfeuer zugeschrieben werden kann, vorfindet und weil er auf der andern Seite eine kleine Verbindung mit all den Substanzen eingeht, welche vermittelst des Wassers gebildet worden ist, denn man trifft ihn nicht in den Kiesarten kristallisirt an und wenn er ihnen mitunter zugemengt ist, bildet er nur kleine Stücke; reiner Kies enthält ihn durchaus nicht; ein Beweis hievon ist, daß der reine Kies eben so unschmelzbar als der Quarz ist und er in Fluß gebracht werden könnte, wenn seiner Substanz Feldspath zugemischt würde. Dasselbe gilt vom weißen Thon von Limoges, der eben so sehr dem Feuer widersteht als der Quarz und der reine Kies und folglich nicht aus Trümmern von Feldspath besteht, obwohl man in demselben kleine einzelne Stücke dieses Spaths findet, der nicht in Staub verwandelt worden ist, wie der Quarz, von dem dieser Thon eine Zersetzung zu seyn scheint. Da der reine Kies nur aus zusammengebackenen Quarzkörnern besteht, sind beide nur eine und dieselbe Substanz und dies scheint zu beweisen, daß der Feldspath sich mit dem Quarze und dem Jaspis nur in dem Zustande des durch Feuer hervorgebrachten Flusses vereinen konnte und, wenn er durch das Wasser zersetzt wird er keine Verwandtschaft mit dem Quarze behält und in diesem Elemente nicht die Eigenschaft, sich zu kristallisiren, die er im Feuer besaß, wieder annimmt; denn nirgends findet man im Kies diesen Spath unter einer bestimmten oder neu kristallisirten Form, obwohl man nicht zweifeln kann, daß der blätterige und glimmerförmige Kies, der aus dem Granitsande entstand, ebenfalls Ueberreste von Feldspath in einer Menge enthalte, die vielleicht dem Quarz in demselben gleichkommt.

Weil dieser Spath sich nur in sehr kleinem Volumen findet und dem Porphyr und dem Granit immer in kleinen Massen beigemischt ist, scheint er nur wie eine zusätzliche Beimischung, die einige geringere Hitzegrade von Nöthen hatte, um im Flusse zu bleiben, in diese Stoffe geflossen und sich mit ihrer Substanz verbunden zu haben, und man darf nicht erstaunt seyn, daß bei der allgemeinen Verglasung der Feldspath und der Schierl, die zuletzt entstanden sind und von den fremdartigen Stoffen, welche aus der Atmosphäre herabstürzten, mit zusammengesetzt worden sind, zu gleicher Zeit eine weit größere

Schmelzbarkeit annahmen, als die 3 ersten Urglasarten, deren Substanz wenig oder gar nicht vermischt war; übrigens blieben diese beiden letzten Glasarten länger flüssig als die andern; denn sie bedurften nur eines geringern Würmegrades, um sich in diesem Zustande zu erhalten; sie konnten sich demnach mit den zerklüfterten Stücken und den Abblätterungen des Quarzes und des Jaspis, die schon halb verhärtet waren, verbinden.

Der Feldspath, der erst in den letzten Zeiten hinlänglich in Europa bekannt wurde, machte schon einen Bestandtheil des alten chinesischen Porzellanes aus, das unter dem Namen Petun-Se bekannt ist, und auch jetzt wenden wir ihn zur Bereitung unserer Porzellane und der weißen Emailen der schönsten Fayencen an.

In den Porphyr- und Granitarten findet man den Feldspath bald zu regelmäßigen Rhomben kristallisirt, bald wild und ohne regelmäßige Gestaltung. Wir kennen nur zwei Farben am Feldspath, weiß oder weißlich, roth oder violetroth; man hat aber seit Kurzem einen Feldspath entdeckt, der, wie man sagt, in Nordamerika angetroffen wird, und Labradorstein heißt; dieser Stein, von dem wir erst kleine Proben gesehen haben, schillert und besteht wie der Feldspath aus rhombenförmigen Kristallen, besitzt ebenfalls einen spathigen Bruch und schmilzt und verwandelt sich ebenfalls wie der Feldspath leicht in ein weißes Glas. Man kann mithin nicht zweifeln, daß dieser Stein dieselbe Natur wie der Spath hat, wenn gleich seine Farbe verschieden ist; sie ist ziemlich schön grün, oft bläulich grün und immer mit schillernder Strahlenbrechung. Die große Härte dieses Steines macht ihn geeignet, eine sehr schöne Politur anzunehmen, und es wäre zu wünschen, daß er wie der Jaspis verwandt werden könne; aber nach aller Wahrscheinlichkeit findet man ihn nicht in großen Massen, weil er von derselben Beschaffenheit wie der Feldspath ist, der nirgends in einem hinlänglich großen Volumen vorgefunden worden ist um Gefäße oder Platten von einigen Zoll Größe aus ihm zu verfertigen.

Vom Schirl.

Der Schirl oder Schörl ist die letzte unserer 5 Urglasarten und weil er mehre Kennzeichen mit dem Feldspath gemein hat, wird die Vergleichung derselben nach ihren Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten uns beweisen, daß sie einen gemeinschaftlichen Ursprung haben und in derselben Epoche und durch die nämlichen Naturerscheinungen zur Zeit der allgemeinen Verglasung gebildet worden sind.

Der Schirl ist ein spathiger Stein, d. h. aus länglichen Lamellen wie der Feldspath bestehend, zeigt sich ebenfalls in kleinen kristallisirten Massen und die Kristalle bilden Prismen, auf denen Pyramiden stehen, wogegen die des Feldspaths die Rhombenform besitzen; beide schmelzen ohne Zusatz, nur geht der Fluß des Feldspaths ohne Blasenwerfen und der des Schirls mit Blasenwerfen vor sich. Der weiße Schörl gibt wie der Feldspath ein weißes Glas und der braune oder schwärzliche ein schwarzes; beide sprühen Funken beim Zusammenschlagen mit Stahl und brausen nicht mit Säuren auf. Die Grundlage beider ist quarzartig, aber der Quarz scheint im Schörl noch mehr mit fremdartigen Stoffen vermischt zu seyn, als im Feldspath, denn seine Farben sind greller und dunkler, seine Kristalle undurchsichtiger, sein Bruch weniger rein und seine Masse weniger gleichartig. Endlich machen beide Bestandtheile mehrer glasartigen Stoffe in großen Massen und besonders der Porphyr- und Granitarten aus.

Ich weiß, daß einige neuere Naturforscher für Schörl die großen Massen eines Stoffes, der sich in Limosin befindet, ansehen wollen und ihm den Namen antiker Basalt oder Gabro gegeben haben; aber dieser Stoff, der mir nur eine Art von Trapp zu seyn scheint, ist sehr verschieden vom Urschörl, er zeigt sich nicht in kleinen kristallisirten Massen in Prismen mit Pyramiden, sondern bildet vielmehr unförmliche Massen, und Niemand möchte sich überzeugen, daß die Kristalle des Schirls, den wir im Porphyr und Granit wahrnehmen, aus diesem Trapp oder Gabrostoffe bestehe, der sowohl seinem Ursprung nach, wie durch seine Gestaltung und die Zeit seiner Bildung vom wahren Schörl sich unterscheidet; denn der Schörl ward durch das Urfeuer hervorgebracht, während der Trapp

oder der Gabro nur durch das Feuer der Vulkane erzeugt worden iſt.

Oft ſtehen die Naturforſcher und noch öfter die Chemiker nicht an, die Stoffe auf dieſelbe Benennung zurückzuführen, ſobald ſie an zwei oder mehren Subſtanzen einige gemeinſchaftliche Beziehungen wahrnehmen; dies iſt ein Hauptirrthum aller Methodiſten; ſie wollen die Natur, ſelbſt bis zu den Mineralen hinab, nach Gattungen behandeln, obwohl es unter dieſen nur Sorten und keine Arten gibt, und dieſe mehr oder weniger unter ſich verſchiedenen Sorten demnach durch eine und dieſelbe Benennung nicht bezeichnet werden können, weshalb auch die Methoden mehr Verwirrung in die Naturgeſchichte gebracht haben, als die Beobachtungen durch Kenntniſſe ſie aufklärten; ein einziger Zug der Aehnlichkeit reichte oft hin, um in die nämliche Gattung Stoffe zu ſtellen, deren Urſprung, Bildung, Geſtaltung und ſelbſt Subſtanz ſehr von einander verſchieden ſind; man wird, um nur vom Schörl zu reden, mit Verwunderung ſehen, daß dieſe Schöpfer von Gattungen bald den Schörl mit Baſalt, Trapp, Zeolith, bald nicht blos mit allen dieſen Stoffen, ſondern auch noch mit dem Granat, Amiant, Jade ꝛc., bald mit dem Azurſtein und ſelbſt mit dem Kieſel zuſammengeſtellt haben. Iſt es nothwendig, ſich noch weitläufiger über die Dunkelheit und Verwirrung, welche aus dieſen ſchlecht gewählten Zuſammenſtellungen, die demungeachtet vertrauungsvoll unter einer gemeinſchaftlichen Benennung und als Stoffe derſelben Gattung dargeſtellt werden, auszulaſſen?

Vom Schörl iſt hier die Rede, welcher im Porphyr und im Granit ſich befindet und ſicher iſt der Schörl weder Baſalt, Trapp, Kieſel, noch Granat und man muß ihn ſelbſt vom Turmalin, dem Kreuzſtein, und den andern Schörlarten der zweiten Bildung, welche ihr Entſtehen nur der Tropfung der Gewäſſer verdanken, unterſcheiden. Dieſe Schörle der zweiten Bildung ſind vom Urſchörl verſchieden und wir werden dieſelben, wie den Hornſtein und den Trapp, in beſondern Artikeln abhandeln; aber der wahre, der Urſchörl iſt wie der Feldſpath ein Urglas, was einen Beſtandtheil der glasartigen Urſtoffe ausmacht und ſich mitunter in den Erzeugniſſen ihrer Zerſetzung, als im Bergkriſtall, in den Chryſolithen, den Granaten ꝛc. vorfindet.

Uebrigens liegen die Beziehungen zwischen Feldspath und Schirl so nahe und sind so zahlreich, daß man strenge genommen den Schirl nur für einen Feldspath halten könnte, der nur etwas weniger rein und um so mehr mit fremdartigen Stoffen vermischt ist, als alle beide zugleich an der Zusammensetzung der glasartigen Stoffe, von denen wir sprachen, Theil nahmen.

Von glasartigen Stoffen

aus zwei oder drei Substanzen bestehend,

und insbesondere vom Porphyr.

Nachdem wir vom Quarz, Jaspis, Glimmer, Feldspath und Schörl, welche die fünf einfachsten Substanzen sind, welche die Natur vermittelst des Urfeuers hervorgebracht hat, gesprochen, wollen wir die Verknüpfungen, welche sie durch Mischung von je zwei, drei oder vier und selbst von allen fünfen zusammen erzeugt hat, um andere Stoffe vermittelst des Feuers in den ersten Zeiten der Verhärtung des Erdballs zusammen zu setzen, verfolgen; diese fünf Urglasarten konnten, indem sie zu zwei und zwei Vereinigungen eingingen, zehn verschiedenartige Stoffe bilden und von diesen zehn Zusammensetzungen sind nur drei nicht vorhanden oder zum wenigsten nicht bekannt.

Die zehn Verbindungen dieser fünf Urglasarten von zwei zu zwei sind:

1) Der Quarz und der Jaspis. Dieser Stoff findet sich in den senkrechten Spalten und an den Stellen, wo der Jaspis an den Quarz gränzt; mitunter laufen sie bei ihrer Verbindung in einander über und mitunter bildet der Quarz Adern im Jaspis. Ich habe eine schwarze Jaspisart gesehen, die mit einer weißen Quarzader durchzogen war.

2) Der Quarz und der Glimmer. Diese Verbindung ist sehr gewöhnlich und findet sich selbst in den Gebirgen in großen Massen; man könnte ihn glimmerartigen Quarz nennen.[1])

[1]) „Der Stein, sagt Herr Ferber, den die Deutschen Hornblende nennen, besteht aus Quarz und Glimmer und diese Hornblende

3) Der Quarz und der Feldspath. Felsen aus diesem Stoffe werden in der Provence und in Lappland angetroffen,

---

ist nicht dasselbe wie der Hornstein, denn der letzte ist ein Siler oder ein Feuerstein."

Wir können uns hier nicht der Bemerkung enthalten, daß dieser geschickte Mineralog in einen doppelten Irrthum verfallen ist. Zuerst gibt es keine Blende, die aus Quarz und Glimmer besteht, und er durfte dieser Mischung von Quarz und Glimmer nicht den Namen Hornblende beilegen, indem er sagt, daß die Hornblende nichts gemein mit dem Hornstein hat, der nach ihm ein Feuerstein ist: dies ist ein zweiter Irrthum, der Hornstein ist nicht ein Feuerstein, sondern ein Stein, der aus Blende und Kalk zusammengesetzt ist. Aber mit Glimmer vermischter Quarz muß glimmerhaltiger Quarz genannt werden, so lange der Glimmer seine Natur nicht verändert hat; ist er aber durch Zersetzung in Blende oder Thon verwandelt worden, muß man ihn blendenartigen Quarz oder quarzhaltige Blende nennen.

„Es gibt im Piemontesischen, fährt Hr. Ferber fort, Kalk- und Quarzberge; sie enthalten mehr oder weniger starke Glimmerstreifen und aus dieser Steinart bestehen die Berge, welche in der Nähe von Turin liegen; man nennt sie Sarris und bedient sich ihrer als Grundsteine zu Gebäuden, Säulen ꝛc." (Briefe über die Mineralogie, von Hrn. Ferber, S. 456.)

Derselbe Hr. Ferber drückt sich S. 344, wo er von dem sogenannten Granit aus zwei Substanzen, Quarz und Glimmer, spricht, auf folgende Weise aus: „Trägt kein harter Spath (Feldspath) zur Bildung des Granits bei, nennt man diese Mischung aus Quarz und Glimmer Hornberg, Hornfeld, Gestellstein, welche Benennungen von dem Gebrauche herrühren, welchen man von ihnen in den Schmelzöfen macht. Ist Glimmer reichlicher vorhanden, ist der Stein blendenartig."

Der Name Gestellstein (ein Stein, welcher die Grundlage der Oefen bildet) scheint mir eben so unstatthaft als jener der Hornblende, um den Stoff zu bezeichnen, der nur aus Quarz und Glimmer und nicht aus Blende besteht. Hr. Baron v. Dietrich bemerkt mit Grund (S. 491 und 492 der Briefe über die Mineralogie, Note des Uebersetzers,) daß es viele zusammengesetzte Steine gibt, die gar keinen Namen haben; andere hingegen derselben viele und so unbestimmte besitzen, daß man sich nicht versteht, wenn man sich dieses Namens bedient. Z. B. Granit und Hornstein, der in Deutschland Gestellstein heißt, sind Namen, die man oft miteinander verwechselt und schlecht anwendet. Jeder eigentliche Granit muß Quarz, Feldspath und Glimmer enthalten; aber man nennt auch Granit denselben Stein, wenn er keinen Feldspath hat, wo er doch Hornfels (im Schwedischen Graeberg) heißen sollte, denn der wesentliche Bestandtheil des Hornfelsen ist Quarz,

von wo Hr. Maupertuis uns eine Probe derselben mitgebracht hat. [1]) Einige Naturforscher haben diesen Stein einfachen Granit genannt, weil er nur Quarz und Feldspath und keinen Glimmer und Schörl enthält; dieselbe Mischung bildet die Felsen der Provence, welche von Hrn. Angerstein unter dem ungeeigneten Namen Petrosilex beschrieben worden ist. [2])

---

durch welchen Flecke oder grobe Streifen aus Glimmer, von einander getrennt, streichen; wenn aber diese Glimmerstreifen sehr nahe bei einander stehen und das Gestein hierdurch blätterartig wird, nennt man es zu Deutsch: Gestellstein, nach dem Gebrauch, den man von demselben für die Oefen macht.... Man bezeichnet auch mit Hornfels einige Kieselarten, (Petrosilex). Hornblende sollte man nur die Steinart nennen, in welcher Quarz und Glimmer so innig verbunden sind, daß man sie durch das Gesicht nicht von einander unterscheiden kann."

Der gelehrte Uebersetzer verfällt, wie man sieht, in Betreff der sogenannten Hornblende in dieselbe fehlerhafte Anwendung der Namen, die er getadelt hat.

[1]) Es haben sich derselben auch in den Alpen gefunden.

[2]) „In dem Walde von Esterelle in der Provence zwischen Cannes und Frejus befindet sich ein grobkörniger und graulicher Bergfels, aus Glimmer, Quarz und Feldspath zusammengesetzt, dieselben Stoffe, welche zur Bildung des Granits zusammentreten, nur mit dem Unterschiede, daß sie reifer, feiner und fester sind, als die in jenem Berge. Etwas weiter trifft man auf einen röthlichen Stein, Petrosilex genannt, d. h. ein Felskiesel, welcher die Mutter der Porphyr- und Jaspisarten, wie jener rohe, graue Stein, von dem ich eben sprach, die der Granitarten ist. Unter dem Petrosilex finden sich schwarze, braune, röthliche, grünliche und bläuliche. Je tiefer man bricht, desto härter wird der Stein: man erblickt in demselben dunkle Flecken eines kleinen Feldspaths, ähnlich denen, welche man in dem egyptischen Porphyr wahrnimmt; man bemerkt in demselben auch kleine Bleiflecken, die sich, wenn auch selten, ebenfalls in dem antiken Porphyr vorfinden; diese Flecken sind wie die andern kristallisirt; man urtheilt aber nach der Farbe, daß es ein Mineral sey, was man Molybdena genannt hat und das wie der Schörl oder corneus crystallisatus unter die unbekannten Minerale gerechnet werden kann. Gegen den Gipfel des Berges von Esterelle hin nimmt dieser Porphyr noch eine Art Flecken an, die in ihrer Durchsichtigkeit dem Glase gleichen, indem sie aus spathigen, pyramidalischen, an beiden Enden spitzigen Kristallen bestehen; aber in dem Grade die neuen Flecken zunehmen, verschwinden die alten. Dieser neue Porphyr nimmt eine schönere Politur an, als der andere, und seine Flecken werden völlig durchsichtig, wenn man ihn in dünne Platten zerschneidet."

4) Der Quarz und der Schörl. Dieser Stoff besteht aus weißem oder weißlichem Quarz und aus bald schwarzem, bald grünem Schörl, der in unregelmäßigen Flecken liegt. Die erste

---

Ich bemerke, daß dieser Stein, den Hr. Angerstein früher für die Mutter des Porphyrs ansah, hier zu einem Stoffe wird, dessen Feinheit des Korns, Festigkeit und Härte ihn bewogen haben, den Stein unter die Jaspisarten zu stellen.

„Dringt man einige Stunden, sagt er, tiefer in den Wald von Esterelle, erblickt man nur eine fortlaufende Abwechslung des Porphyrs und Jaspis; an gewissen Stellen aber und besonders auf der Seite von Frejus sind diese beiden Steinarten auf- und durcheinander gemischt und bilden einen Stein, der die Merkmale des Serancolinmarmors der Pyrenäen besitzt.

„In Südwesten findet man am Fuße des Gebirges den Petrosiler; an dieser Stelle ist er bald rothbraun, bald ins Himmelblaue, bald ins Grüne spielend, was vermuthen läßt, daß man daselbst noch grüne und bläuliche Jaspis- und Porphyrarten finden möchte, weil man früher gesehen hat, daß der Petrosiler oder der Kieselfels (Hornfels) von rothbrauner Farbe die Jaspis- und Porphyrarten von derselben Farbe hervorgebracht hat.

„Zuletzt bemerkt man einen kleinen Hügel, der aus einem Stein besteht, den man Corneus nennt; er besitzt ein dunkles Grün, wird von Fasern in Form kleiner Netze durchzogen, und ist mit Spathkrystallen von 14 Seiten und oft zu einer Traubenform zusammen gewachsen, versehen; bei Frejus verschwinden alle diese Steine.“ (Bemerkungen über die Gebirge der Provence, von Hrn. Angerstein, im Journale der Gelehrten. B. 2.)

Wir müssen bemerken, daß diese Ideen des Hrn. Angerstein, den grobkörnigen und gräulichen Felsen des Waldes von Esterelle in der Provence als die Mutter der Granitarten anzusehen, ohne Grund ist, denn die Granite sind nicht Steinarten, welche unmittelbar von andern Steinarten erzeugt worden sind, und diese sogenannte Granitmutter ist selbst nur ein grauer Granit, der in seiner Zusammensetzung den andern Granitarten gleicht, indem er Quarz, Glimmer und Feldspath selbst nach dem Geständnisse des Verfassers enthält. Er sagt sogar, daß sein Petrosiler die Mutter der Porphyr- und Jaspisarten sey, was ebensowenig gegründet ist, weil weder der Jaspis noch der Porphyr Quarz enthält, während der sogenannte Petrosiler, der aus Quarz und Feldspath besteht, keine Aehnlichkeit mit den Jaspisarten hat; er ist aus der Zahl der Stoffe der dritten Verbindung, von der wir gesprochen haben, oder vielmehr er bildet, wenn man will, den Uebergang zwischen diesem Stein und den Granitarten, weil man in demselben einige schwarze Bleiflecken oder Molybden bemerkt, der, wie man weiß, ein glimmerhaltiger Stoff ist; es ist demnach nicht möglich, daß der Petrosiler die Jaspisse hervorgebracht habe, weil er den Stoff derselben nicht enthält. Mithin scheint die Unterscheidung, welche

Mischung, schwarz gefleckt auf weißem Grunde, ist uneigentlich egyptischer Jaspis oder morgenländischer Granit genannt worden und die zweite Mischung ward eben so unstatthaft grüner Porphyr genannt. Wir halten es für überflüssig, darauf aufmerksam zu machen, daß dieser schwarz oder grün gefleckte quarzhaltige Stein, welcher aus der Mischung des Schörls mit der einen oder der andern dieser Farben hervorgegangen, weder Jaspis, noch Granit, noch Porphyr ist. Ich weiß nicht, ob dieser Stoff sich in großen Massen vorfindet; aber ich weiß, daß er eine schöne Politur annimmt und durch den Kontrast der Farben einen angenehmen Eindruck auf die Augen macht.

5) Der Jaspis und der Glimmer. Diese Verbindung ist vielleicht nicht in der Natur vorhanden, zum wenigsten kenne ich keine Substanz, welche sie darstellt und wenn der Glimmer mit dem Jaspis sich verbunden vorfindet, liegt diese Vereinigung nur obenhin an der Oberfläche und dringt nicht in den Körper.

6) Der Jaspis und der Feldspath und 7) der Jaspis und der Schörl; beide Mischungen bilden gleichmäßig Porphyr.

8) Der Glimmer und der Feldspath; von dieser Mischung gilt beinahe dasselbe wie von der 5ten, d. h. von jener des Jaspis und des Glimmers; man findet allerdings Feldspath mit Glimmer bedeckt und beladen, aber er dringt auch nicht in die Substanz.

9) Der Glimmer und der Schörl. Diese Verbindung ist eben so wenig bekannt und besteht vielleicht eben so wenig als die achte und fünfte.

10) Der Feldspath und der Schörl. Diese Mischung hat die Ophiten hervorgebracht, deren es mehre Varietäten gibt, aber alle bestehen aus Feldspath, der mehr oder weniger mit Schörl von verschiedenen Farben gemischt ist.

Von den 10 Verbindungen der nämlichen 5 Urglasarten (3 und 3 und die der Theorie nach eben so möglich zu seyn scheinen, kennen wir doch nur 3; 2 derselben bilden Granit und die dritte einen Porphyr, verschieden von den beiden an-

dieser Beobachter zwischen dem Granit, dem graulichen Fels, die Mutter der Granite, und seinem Petrosiler, die Mutter der Porphyre und Jaspisse, macht, auf keiner richtigen Vergleichung zu beruhen; überdies werden wir sehen, daß der wahre Petrosiler ein verschiedener Stoff von dem ist, den Hr. Angerstein mit diesem Namen belegt.

dern; denn 1) der Quarz, der Feldspath und der Glimmer setzen die Substanz mehrer Granite zusammen; 2) andere Granitadern enthalten statt des Glimmers Schörl und 3) es gibt Porphyr, der aus Jaspis, Feldspath und Schörl besteht.

Von den 4 Verknüpfungen der 5 Urglasarten zu vier und vier kennen wir nur eine, die ebenfalls ein Granit ist und aus Quarz, Glimmer, Feldspath und Schörl besteht. Ich zweifle, daß irgend ein Stoff der ersten Bildung vorhanden sey, welcher diese 5 Substanzen zusammen enthalte; so wahr ist es, daß die Natur sich an unsern Abstraktionen nicht gestört hat; denn von 25 Verknüpfungen, alle der Theorie nach gleich möglich, können wir in der Wirklichkeit nur 11 auffinden und vielleicht finden sich unter dieser Zahl noch einige, die nicht wie die andern durch das Urfeuer hervorgebracht, sondern nur aus den Trümmern der ersten, welche vermittelst des Wassers vereint wurden, erzeugt worden sind.

Wie dem auch sey, der Porphyr ist von diesen zusammengesetzten Stoffen der kostbarste Stein und nach dem Jaspis die schönste der glasartigen Substanzen in großen Massen. Er besteht, wie wir gesagt haben, aus Jaspis, Feldspath und kleinen Schörltheilchen, die zusammen verbunden sind. Man kann ihn nicht mit dem Jaspis zusammenwerfen, denn dieser ist eine einfache Substanz und enthält weder Feldspath noch Schörl; eben so wenig muß man den Porphyr unter die Zahl der Granitarten stellen, weil kein Granit Jaspis enthält und er aus 3 und selbst aus 4 andern Substanzen besteht, als Quarz, Feldspath, Schörl und Glimmer; von diesen 3 oder 4 Substanzen sind nur der Schörl und der Feldspath beide gemeinschaftlich. Der Porphyr besitzt demnach seine besondere und eigenthümliche Natur und scheint dem Granit ferner zu stehen als dem Jaspis; denn der Quarz, der immer an der Bildung der Granitarten Theil nimmt, findet sich nicht in den Porphyrarten, die alle nur Feldspath, Jaspis und Schörl enthalten.

Der Name Porphyr scheint ausschließlich einen Stoff von einer Purpurröthe zu bezeichnen und dies ist auch in der That die Farbe des schönsten Porphyr; aber diese Benennung ward auf alle Porphyrarten, welche Farbe sie auch besitzen mögen, ausgedehnt; denn mit dem Porphyr verhält es sich wie mit dem Jaspis; jener ist mehr oder weniger roth, braun grün gefärbt und mit verschiedenen Nuancen einiger andern

Farben versehen. Der rothe Porphyr ist mit sehr kleinen, mehr oder weniger weißen Flecken, die mitunter röthlich sind, durchsäet; diese Flecken sind die Feldspath- und Schörltheile, welche in dem Jaspisteig zerstreut liegen; das wesentlichste Kennzeichen aller Porphyrarten, an dem man sie immer erkennen kann, ist die Vermischung des Feldspaths oder des Schörls oder beider zusammen mit der Masse des Jaspis; die Flecken sind um so dunkler und um so gefärbter, je größer die Menge Jaspis ist, welche mit ihnen sich verbunden hat; dagegen nehmen sie etwas Durchsichtigkeit an, wenn der Feldspath in großer Menge in denselben vorhanden ist. In Betreff dieses Gegenstandes müssen wir bemerken, daß im Allgemeinen an den glasartigen Stoffen, welche durch das Urfeuer hervorgebracht worden sind, die Durchsichtigkeit um so größer, je größer die Härte ist; wogegen bei den verkalkbaren Stoffen die Durchsichtigkeit ihre Weichheit anzeigt. Je weniger undurchsichtig der Porphyr ist, desto härter ist er, wogegen die Weichheit des Marmors mit seiner Durchsichtigkeit wächst; man erkennt dies deutlich an dem Marmor von Paros und bei den Alabasterarten. Dieser Unterschied rührt daher, daß der Kalkspath weicher als die Marmormasse ist, in welcher er sich befindet, und der Feldspath und der Schörl eben so hart sind, als der Quarz und Jaspis, mit denen sie in den Porphyr- und Granitarten verbunden sind.

Es findet sich weder Quarz noch Glimmer in den Porphyrarten, und man kann sie leicht von Graniten unterscheiden, die immer Quarz und oft Glimmer enthalten; zwischen den Stofftheilen in den Porphyrarten herrscht ein größerer Zusammenhang als in den Graniten, besonders als in denen, in welchen die Beimischung des Glimmers nicht blos den Zusammenhang der Theile, sondern auch die Dichtigkeit der Masse vermindert. Im Porphyr ist der Grund oder die Masse tief gefärbt, und die Körner des Feldspaths oder Schörls sind weiß, mitunter haben sie auch die Farbe der Masse, nur heller; in dem Granit hingegen ist der Feldspath und der Schörl gefärbt und der Quarz, den man für seine Grundmasse ansehen kann, immer weiß, woraus hervorgeht, daß der Porphyr den Jaspis und der Granit den Quarz zur Grundlage hat.

Einige Naturforscher, welche zwar mit mir übereinstimmen, daß Feldspath und Schörl Bestandtheile der Porphyrarten ausmachen, wollen doch nicht glauben, daß der Grundstoff derselben

ben wirklich Jaspis sey, und gründen ihre Ansicht darauf, daß der Bruch des Porphyr nicht so rein ist als der des Jaspis; sie haben aber keine Rücksicht darauf genommen, daß es unter den Jaspisarten einige gibt, welche einen etwas erdartigen Bruch haben, wie der Porphyr, und man sie nur mit dem gemeinen Jaspis in großen Massen und nicht mit den feinen Jaspisarten, die nur aus einer zweiten Bildung herrühren, vergleichen muß. Diese neuern Jaspisarten haben einen glänzendern Bruch als die Urjaspisarten, aus welchen sie entstanden sind und die alten Jaspisse unterscheiden sich in ihrem Bruche nicht von dem Stoffe, welcher die Grundmasse der Porphyrarten ausmacht.

Obwohl weniger gemein als der Granit findet sich doch der Porphyr in starken Massen und selbst an einigen Stellen in großen Blöcken;[1]) er liegt gewöhnlich in der Nähe des Jaspis und beide lagern wie der Granit auf quarzartigen Felsen und diese Nähe weist auf eine gleichzeitige Bildung hin. Die sehr dauerhafte Festigkeit der Substanz des Porphyr beurkundet ebenfalls seine Verwandtschaft mit dem Jaspis; sie entfärben sich beide nur durch eine sehr lange Einwirkung feuchter Elemente und von allen Stoffen des Erdballs, die man in großen Massen verwenden kann, sind Quarz, Jaspis und Porphyr die dauerhaftesten und unveränderlichsten; die Zeit hat zum Theil die Hieroglyphen auf den Säulen und den Pyramiden aus egyptischem Granit weggewischt und vertilgt, wogegen der Jaspis und der Porphyr an den ältesten Denkmälern von der Zeit nur leichte Angriffe erlitten haben und es steht zu glauben, daß es derselbe Fall mit den Werken aus Quarz seyn würde, wenn die Alten ihn angewandt hätten; da er aber weder glänzende Farben, noch Verschiedenheiten in der Substanz besitzt und seiner Härte wegen sehr schwer zu bearbeiten und zu poliren ist, hat man ihn nie gebraucht; auf der andern Seite findet man den Porphyr und den Jaspis nur selten in großen zusammenhängenden Massen; man hat deshalb von jeher den Granit den erstern Steinen für große Denkmäler vorgezogen.

---

[1]) Man sieht zu Konstantinopel in der St. Sophienkirche sehr hohe Säulen aus einem einzigen Stücke; man glaubt, daß diese Säulen aus der Thebais gekommen sind.

Der Quarz, welcher den innern Felsen des Erdballs bildet, ist zu gleicher Zeit die allgemeine Grundlage der andern glasartigen Stoffe; auf ihm lagern die Porphyr-, Granit- und Jaspismassen und alle hangen mehr oder weniger mit diesem Urfels, wie mit ihrem gemeinschaftlichen Mutterstoffe, der sie mit den Dünsten, welche er aushauchte, ernährt zu haben scheint und ihnen die Schätze seines Schooßes mitgetheilt hat, indem er ihnen die reichsten Farben verlieh, zusammen.

Hr. Ferber, welcher alle Porphyrarten Italiens aufmerksam untersucht hat, theilt sie in 5 Sorten: 1) in den rothen Porphyr, welcher der gemeinste und dessen Grund dunkelroth mit kleinen weißen und länglichen, oft unregelmäßen oder parallelepipedförmigen Flecken ist. Der Grund dieses Porphyr besitzt ein mehr oder weniger dunkles Roth, welches mitunter so braun ist, daß es ins Schwarze spielt: „Man kann nicht leugnen, sagt er, daß der Stoff dieser Flecken aus hartem, dunkelm, festem, milchfarbigem Spath, der zugleich Aehnlichkeit mit dem Schörl hat, bestehe; Form und der bloße Anblick beweisen dieses hinlänglich. Dasselbe gilt von den andern Porphyrarten und die Flecken scheinen mir aus einer Steinart zu bestehen, die die Mitte zwischen Schörl und Feldspath zu halten scheint. Im Allgemeinen, fährt er fort, ist der wesentliche Unterschied zwischen dem Schörl, Feldspath, Quarz, den andern Kieseln und Granaten sehr gering.“ Ich muß hier bemerken, daß alles, was Hr. Ferber hier anführt, anstatt Licht über diesen Gegenstand zu verbreiten, nur Verwirrung veranlaßt. Den Schörl darf man nicht mit dem Feldspath verwechseln; es gibt keine Steinart, welche die Mitte zwischen Feldspath und Schörl hält. Die Substanz, welche in den Porphyrarten von dem Jaspisstoffe umschlossen wird, gehört nicht einzig dem Schörl, sondern auch dem Feldspath an. Die Verschiedenheit zwischen dem Schörl und dem Feldspath ist hinlänglich bekannt und Schörl, Feldspath, Quarz, Kieseln und Granaten weichen durch so wesentliche Merkmale von einander ab, daß dieser Mineralog sie nicht aus dem Gesichte hätte verlieren müssen.

„2) Der weiß gefleckte Porphyr, fährt Hr. Ferber fort, hat zwei Varietäten; die erste ist der schwarze, der eigentlich sogenannte Porphyr, dessen Grund völlig schwarz mit kleinen und länglichen Flecken ist und der von dem rothen Porphyr nur durch diese Farbe des Grundes abweicht; die zweite Varietät

ist der antike schwarze Terpentinstein, dessen Grund schwarz mit großen, weißen, länglichen oder parallelepipedförmigen Flecken ist.

„3) Der Porphyr mit blauem Grunde und großen grünlichen länglichen Flecken; man findet davon ziemlich häufig, dessen Grund braun röthlich mit hellgrünen Flecken ist und andere mit einem braunen, schwärzlichen Grunde und mit zur Hälfte schwärzlichen und zur Hälfte grünlichen Flecken.

„4) Der grüne Porphyr, der mehre Varietäten hat: 1) der antike, grüne Terpentinstein, dessen Grund grün und dessen längliche parallelepipedförmige Flecken mehr oder weniger hellgrün sind und die Beschaffenheit des Feldspaths oder des Schörls besitzen. Man findet oft in diesen Steinarten solche Blasen, wie sie an geschmolzenen Stoffen durch das Entströmen der Luft, die sie enthalten, gebildet werden; man nimmt in demselben häufig weiße, durchsichtige, unregelmäßig abgerundete Flecken, welche von der Natur des Agats zu seyn scheinen, wahr. 2) Der Porphyr mit grünem Grunde und weiß gefleckt. 3) Der Porphyr mit grünem Grunde und schwarz gefleckt. 4) Der Porphyr mit hellgrünem oder vielmehr gelbgrünlichem Grunde schwarz gefleckt.

„5) Der eigentliche grüne Porphyr hat mehre Varietäten; er besitzt einen dunkelgrünen, fast schwarzen Grund, von der Natur des Jaspis mit weißen, bestimmten, länglichen Flecken in Form des Schörls, die größer als die Flecken im schwarzen und kleiner als die im antiken, schwarzen Terpentinstein sind. Die zweite Varietät hat in der Grundmasse Aehnlichkeit mit dem Jaspis und gleicht, auf die Farbe nach, dem rothen Porphyr. Die dritte Varietät, mit dunkelgrünem Grunde, ist von der Natur des Trapp; die Flecken sind weiß, quarzhaltig, unregelmäßig und mitunter so groß und zahlreich, daß man mit Grund behaupten könnte, der Grund derselben sey weiß; von Zeit zu Zeit kristallisirt der Grund zu Schörlstrahlen; alsdann nähert sich diese grüne Porphyrart sehr der Granitart, die mit Schörl statt des Glimmers vermengt ist. Die vierte Varietät mit dunkelgrünem Grunde ist wie die vorhergehende von Trappbeschaffenheit mit kleinen, weißen, gedrängten Flecken, länglich wie der Schörl, selten von einer regelmäßigen oder bestimmten Gestalt, aber unter einander verschlungen und wie kleine Würmer gewunden; die Handwerker nennen diese Spielart grünen, blumigen Porphyr. Die fünfte Spielart hat einen

hellgrünen Grund, ist von der Beschaffenheit des Trapp, mit kleinen länglichen Flecken, von bestimmter Gestalt, von einander getrennt und mit kleinen Strahlen aus schwarzem Schörl."

Ich kann nicht umhin, hier nochmals zu bemerken, daß dieser gewandte Mineralog in seiner Beschreibung der ersten Spielart des grünen Porphyr den Schörl mit dem Feldspath verwechselt und daß er zugleich dem Feuer die Bildung dieses Steins zuzuschreiben scheint, indem er sagt, daß sich Agate in demselben vorfinden; da nun der Agat durch das Wasser hervorgebracht worden ist, steht es zu bezweifeln, daß dieser Porphyr-Stein im Uebrigen durch das Feuer erzeugt worden ist, wenn man sich nicht vorstellen will, daß der Agat durch Einsickerung in die Blasen, mit welchen, wie Hr. Ferber bemerkt, dieser Stein reichlich versehen ist, gebildet worden ist.

Obendrein bemerke ich noch, daß unter den fünf Spielarten nur die beiden ersten wahre Porphyre sind und man die drei letzten Varietäten, deren Grund nicht aus Jaspis, sondern aus einem weichen Stoff, Trapp genannt, besteht, nicht unter die Zahl der Porphyrarten stellen darf, indem sie sich von denselben nicht blos durch ihre geringere Härte, sondern auch durch ihre Zusammensetzung unter einander und zwar so sehr unterscheiden, wie der Jaspis von dem Trapp. Dies zeigt uns, daß Hr. Ferber unter dem Namen Porphyr mehre Substanzen verwechselt hat, welche von einer abweichenden Beschaffenheit sind und die, welche er antike schwarze Terpentinsteine nennt, vielleicht wie der Trapp aus verschiedenen Stoffen bestehen; wir können sogar behaupten, daß die, welche, wie Hr. Ferber im Vicentin und Hr. Soulavie im Vivarais, die Natur nur in der Unordnung beobachtet haben, auch nur falsche Vorstellungen über ihre Werke sich bilden, und über ihre Formation sich täuschen konnten. In jenen umgewühlten Erdstrichen erscheinen die Stoffe, welche durch das Urfeuer hervorgebracht worden sind, mit denen vermengt, welche später durch die Versetzung und aus den Niederschlägen der Gewässer gebildet und mit jenen, welche durch das Feuer der Vulkane verändert, verwandelt oder geschmolzen worden sind; sie konnten den Ursprung derselben nicht erkennen, noch sie hinlänglich genug von einander unterscheiden, um nicht in Hinsicht ihrer Bildung und Beschaffenheit in große Irrthümer zu verfallen. Es scheint mir demnach, daß, obwohl Hr. Ferber einer der aufmerksam-

sten Naturbeobachter ist, man doch nichts weiter aus seinen Beschreibungen und Beobachtungen folgern kann, als daß in diesem vulkanischen Landstriche sich Stoffe vorfinden, welche fast den wahren Porphyrarten gleich sind; hat man nicht, wenn dies der Fall ist, allen Grund mit mir anzunehmen, daß das Urfeuer die ersten Porphyrarten bildete, bei denen ich nur ein Gemisch von Jaspis, Feldspath und Schörl zugelassen habe, weil ich niemals in dem Porphyr Quarztheile beobachtet habe und ich der Ansicht bin, daß man die wahren und uralten Porphyrarten, welche durch das Urfeuer erzeugt worden sind, von denen unterscheiden muß, die später durch die Vulkane hervorgebracht wurden? Die letztern können mit mehren Stoffen der zweiten Bildung vermischt seyn, während die ersten nur aus den Urglasarten, welche Stoffe damals allein vorhanden waren, bestehen konnten.

Nach dem Quarz, Jaspis, Glimmer, Feldspath und Schörl, die einfachsten Substanzen, sind, wie man behaupten kann, von allen andern Stoffen in großen und durch das Feuer hervorgebrachten Massen der Porphyr und die glasartigen Felsen, von denen wir gesprochen haben, die einfachsten, weil sie 2 oder 3 dieser ersten Substanzen enthalten; inzwischen sind diese verglasten Felsen und Porphyrarten bei weitem nicht so gemein als der Granit, welcher 3 und oft 4 dieser Ursubstanzen enthält; von allen glasartigen Stoffen ist er am reichlichsten vorhanden und findet sich in größern Massen, denn der Granit bildet die Ketten der meisten Urgebirge auf dem Erdballe; diese große Menge des Granits hat selbst einige Naturforscher auf den Gedanken gebracht, daß man ihn für den Urstein ansehen müsse, aus dem alle andere glasartige Steine ihren Ursprung genommen haben; ich räume ihnen allerdings ein, daß der Granit eine große Anzahl anderer Substanzen durch seine verschiedenartigen Ausschwitzungen und Zersetzungen hervorgebracht habe; da er aber selbst aus drei oder vier sehr leicht zu unterscheidenden Substanzen besteht, muß man das ältere Daseyn dieser Stoffe zugeben und den Quarz, Glimmer, Feldspath und Schörl, die er enthält, für Stoffe ansehen, deren Bildung der seinigen vorhergeht.

Verfolgen wir die Ordnung, welche uns von den einfachen zu den zusammengesetzten Stoffen, die aber immer in großen Massen liegen, leitet, so stoßen wir zuerst auf den Quarz, Jaspis,

Glimmer, Feldspath und Schörl, die wir als einfache Stoffe betrachten, hiernach auf die glasartigen Felsen, die nur zwei von diesen fünf Ursubstanzen enthalten; hierauf kommen die Porphyr- und Graniten, die drei oder vier umfassen. Man wird erkennen, daß im Allgemeinen die Entwickelung der Ursachen und der Wirkungen in der Bildung der Urmassen des Erdballs in einer Reihefolge geschieht, welche mit den verschiedenen Graden ihrer gegenseitigen Dichtigkeit, Festigkeit und Schmelzbarkeit im Verhältnisse steht, und daß von allen Mischungen oder Verknüpfungen, welche mit diesen fünf Urglasarten vorgegangen sind, die Verbindung des Quarzes, Glimmers, Feldspaths und Schörls nicht nur die gewöhnlichste, sondern so allgemein ist, daß die Granitarten die meisten der andern Verbindungen dieser fünf Urglasarten ausgeschlossen zu haben scheinen.

Vom Granit.

Von allen Stoffen, welche das Urfeuer hervorgebracht hat, ist der Granit der zusammengesetzteste und verschiedenartigste; er besteht gewöhnlich aus Quarz, Feldspath und Glimmer oder endlich aus Quarz, Feldspath, Schörl und Glimmer; von diesen vier Ursubstanzen sind der Feldspath und der Schörl am schmelzbarsten. Diese natürlichen Glasarten werden durch denselben Feuergrad ohne Zusatz in Fluß gebracht, wie unsere künstlichen, während der Quarz dem größten Feuer unserer Hochöfen widersteht; der Feldspath und Schörl sind ebenfalls weit schmelzbarer als der Glimmer, auf den man das heftigste Feuer einwirken lassen muß, um ihn in Glas oder vielmehr in schwammige Schlacken zu verwandeln. Der Feldspath und Schörl theilen endlich die Schmelzbarkeit den Stoffen mit, in welchen sie sich zugemischt befinden, wie den Porphyr-, Ophit- und Granitarten, die alle ohne Zusatz und ohne ein fremdartiges Schmelzmittel in Fluß gebracht werden können; [1]) nun schei-

[1]) 1. Ein Stück rothen, lebhaften und harten Granits, das an allen Stellen Funken gab, ward in einen kleinen hessischen Tiegel verschlossen und mit einem andern zugedeckt und zerfloß in weniger als zwei Stunden zu einem schwarzen Glase.

nen mir aber die verschiedenen Grade der verhältnißmäßigen Schmelzbarkeit in den Stoffen, welche den Granit zusammensetzen, und besonders die große Schmelzbarkeit des Feldspaths und des Schörls hinzureichen, um auf eine genügende Weise die Bildung des Granits zu erklären.

Das Feuer, was den Erdball in flüssigem Zustand erhielt, besaß allerdings verschiedene Grade der Stärke und Wirksamkeit; der Quarz konnte nur durch das heftigste Feuer in Fluß gebracht werden und nur so lange es bleiben, als die äußerste Hitze dauerte; sobald sie abnahm, verhärtete sich der Quarz anfänglich und seine Oberfläche, von der Erkaltung erfaßt, spaltete, zersplitterte und schuppte sich ab wie dies bei jedem Glase, das der Einwirkung der Luft ausgesetzt ist, eintritt. Die ganze Oberfläche des Erdballs mußte sich demnach mit den ersten Trümmern der Zerknisterung des Quarzes unmittelbar nach der Verhärtung bedecken und die hohen Gruppen der einzelstehenden Berge, die Gipfel der großen Blasen des Erdballs, die damals in den Quarzmassen entstanden, wurden zuerst mit diesen Quarztrümmern bedeckt, weil diese Höhen, welche alle ihre Seiten der Abkühlung darboten, von derselben am vollkommensten und stärksten vor allen Theilen des Erdballs berührt wurden.

Ich sage Abkühlung in Bezug auf die ungeheure Hitze, welche bis jetzt den Quarz in Fluß erhalten hatte, denn im Augenblicke der Verhärtung besaß das Feuer noch Stärke genug, um die Glimmer zu zerstreuen, dessen Abblätterung nur die zweite Zertrümmerung des schon durch den ersten Grad der

---

2. Ein Stück schwarzen und weißen, sehr harten Granits, fünf Quentchen 22 Gran wiegend, ward in derselben Zeit in eine einzige glasartige, schwarze und sehr gleichartige Masse verwandelt.

3. Ein Stück sehr braunen, weiß gestippten, sehr harten Granits von 2 Quentchen 28 Gran zerfloß in einem solchen Grade, daß es den Tiegel mit schwarzem Glase überzog. Diese drei antiken Stücke wurden zu Autun gefunden.

4. Demselben Feuer stellte ich schönen, weißen Quarz aus der Auvergne aus; er nahm in demselben ein mattes Weiß an, noch undurchsichtiger ward er weicher und ließ sich leichter mit den Fingern zerbröckeln; aber er ward nicht, selbst an den Stellen, welche den Hohltiegel berührten, in Fluß gesetzt. (Brief des Hrn. Morveau an Hrn. v. Büffon. Dijon, den 27. Okt. 1778.)

Abkühlung in Schuppen und Körner zersplitterten Quarzes. Der Feldspath und Schörl, weit schmelzbarer als der Glimmer, waren noch in vollem Flusse bei dem Feuergrade, bei welchem der schon verhärtete Quarz, aus Mangel einer Ausglühung, sich abschuppte und durch seine Abblätterung Glimmer bildete.

Der Feldspath und Schörl müßten demnach für die letzten Schmelzungen der glasartigen Massen angesehen werden; diese beiden letzten Glasarten mußten während der Abkühlung sich mit den Trümmern der letzten verbinden. Das Feuer, was den Quarz im Flusse erhielt, war weit heftiger als das, was den Feldspath und den Schörl in demselben Zustande bewahrte und erst nach der Verhärtung des Quarzes und selbst nach seiner Zertrümmerung, bildete sich der Glimmer aus seinen Abblätterungen und wiederum erst nach dieser Zeit konnten der Feldspath und der Schörl, die nur eines mittelmäßigen Feuers bedürfen, um im Flusse gehalten zu werden, sich mit den Trümmern dieser Urglasarten vereinen. Der Feldspath und Schörl füllten demnach als zufällige Kitte die Zwischenräume aus, welche die Körner des Quarzes oder des Jaspis und die Theilchen des Glimmer zwischen sich ließen; sie vereinten diese Trümmer, die von neuem Körpergestaltung annahmen und Granit- und Porphyrarten bildeten; denn sie zeigen sich wirklich unter der Gestalt eines von außen hineingebrachten Kittes in den Porphyr- und Granitarten.

Die zu Körnern zerknisterten oder zu Glimmer abgeblätterten Quarzarten mußten allerdings im Allgemeinen die Oberfläche der Erde decken, mit Ausnahme der senkrechten Spalten, welche aus der Zusammenziehung eines jeden durch das Feuer flüssig gemachten Stoffes, indem er sich verhärtet, entstehen; das innere Feuer verbreitete durch diese Spalten, wie durch eben so viele Luftlöcher, die metallischen Dünste, welche durch ihre Verkörperung mit der Substanz des Quarzes denselben verändert, gefärbt und in Jaspis umgewandelt haben; der letzte unterscheidet sich in der That vom Quarze nur durch die Einwirkung dieser metallischen Dämpfe und blieb, weil er in diesen Quarzspalten verhärtete und ausglühte und Schutz gegen die Einwirkung der Feuchtigkeit fand, fest, und zeigte nach außen hin nur eine kleine Menge Trümmer, deren sich der Feldspath und Schörl bemächtigen konnten. Die Jaspisarten bieten nur ihre Spitzen dar und konn-

ten, weil ihre übrigen Theile in den senkrechten Spalten der großen Quarzmassen lagen, den Feldspath und Schörl nur mit ihrem obern Theile aufnehmen, auf welchem eine ähnliche Zerklüfterung vor sich ging, wie auf dem Quarze, indem dieser Theil ihrer Masse wirklich der einzige war, welcher durch die Abkühlung zu Trümmern zerbröckelt werden konnte. Die Porphyrarten, welche nur an der Oberfläche der Jaspisarten sich bilden konnten, sind unendlich seltener als die Graniten, welche im Gegentheil auf der ganzen Oberfläche der Quarzmasse entstanden; denn die Granitarten bedecken noch heut zu Tage den größten Theil des Erdballs; und, obwohl die Quarzarten mitunter am Tage liegen und an verschiedenen Stellen eine starke Mächtigkeit und eine große Ausdehnung zeigen, nehmen sie doch im Vergleiche zu den Graniten nur kleine Räume auf der Oberfläche der Erde ein, weil der Quarz fast überall mit den Granitarten bedeckt worden ist, welche wiederum in reiner Substanz fast alle Bruchstücke der Urglasarten in sich aufnahmen und auf dem Felsen des Erdballs selbst, mit dem sie unmittelbar zusammenhängen und den sie fast überall bedecken, sich verhärtet und gruppirt haben, überdeckt und erhöht wurden. Man findet den Granit als Ergebniß der ersten Schmelze unter den Kalkbergen und den Schichten von Thon und Blende, wenn man durch ihre Mächtigkeit dringen kann; vergessen dürfen wir übrigens nicht, daß der gegenwärtige Grund unserer Erde die Oberfläche des Urerdballs vor der Thätigkeit der Gewässer war.

Die Granitarten lagern nicht blos auf dieser uralten Oberfläche, sondern sind auch in größerer Masse in den Gruppen der Urgebirge angehäuft; [1]) den Grund dieser Erscheinung haben wir schon früher angegeben. Die Gipfel, auf welchen die Grade der Abkühlung sich rascher folgten, erreichten eher den Zustand der Schmelzung und Verhärtung, welcher für den Feldspath und den Schörl erforderlich ist und ihnen zu gleicher Zeit die Gelegenheit darbot, größere Massen von zerklüfterten Quarzkörnern zu erfassen.

---

[1]) Es ist eine allgemeine Beobachtung, daß man in den großen Bergketten nach außen hin Kalk- und hierauf Schieferberge findet. (Saussure Reise in den Alpen, S. 402). Der Verfasser würde sich besser ausgedrückt haben, wenn er Afterschiefer, hierauf blätteriger Urfelsen und dann Granit gesagt hätte.

Aus diesem Grunde bilden die Granitarten die meisten jener großen Gruppen und jener hohen Gipfel, welche sich auf der Grundfläche des Erdfelsens erheben, wie Obelisken der Natur, welche uns Zeugniß von ihrer uralten Verrichtungen geben und die ersten großen Arbeiten sind, in welchen sie den Stoff aller ihrer reichsten Erzeugnisse vorbereitete und schon von weitem den Plan angab, nach welchem sie die Wunder der Organisation und des Lebens auswirken würde; denn man kann nicht umhin, in der im Allgemeinen ziemlich regelmäßigen Gestaltung der kleinen Körper aus Feldspath und Schörl eine Hinneigung zum organischen Baue zu erkennen, der seinen Anfang in einem langsamen und ruhigen Feuer nimmt, und die innige Vereinigung des rohen Stoffes mit einigen organischen Erdtheilen beginnt, indem er diesen von ferne zur Organisation vorbereitet und die Züge einer regelmäßigen Gestaltung in denselben zeichnet. Unsere künstlichen Schmelzungen und noch mehr die, welche durch die Vulkane hervorgebracht sind, bieten uns Beispiele dieser Bildung oder Kristallisationen vermittelst des Feuers an einer großen Anzahl von Stoffen [1]) und selbst an allen Metallen und metallischen Mineralen dar.

Berücksichtigen wir jetzt, daß die großen Bänke und Gebirge aus Granit an der Oberfläche der Erde an allen Orten sich zeigen, an welchen die Thon-Afterschieferarten und die Kalkschichten die ehemalige Oberfläche der Erde nicht bedeckt haben und das Feuer der Vulkane sie nicht zerwühlt hat, mit einem Worte, überall, wo die Urstructur der Erde sich erhalten hat, kann man sich des Glaubens nicht entwehren, daß sie das Werk der ersten Schmelze sind, die an der noch glühenden Oberfläche stattfanden und daß diese letzte Schmelze nicht die des Feldspaths und des Schörls war, welche von diesen fünf Urglasarten ohne Vergleichung die schmelzbarsten sind; setzt man hiemit noch eine Thatsache in Verbindung, die, so groß und auffallend sie auch ist, doch von den Mineralogen nicht beobachtet zu seyn scheint, nämlich daß, weit entfernt, in dem Grade, als man in einem Berge, dessen Gipfel und Seiten aus Granit bestehen, tiefer gräbt, festern und schönern Granit zu finden, man hingegen beobachtet, daß bei

[1]) Siehe den Artikel über die Vulkane, über die Granit- und Porphyrarten, die sich mitunter in den Laven bilden.

einer gewissen Tiefe der Granit sich verändert, sich verliert und am Ende ganz verschwindet, indem er allmälig in den rohen Stoff des lebendigen quarzhaltigen Felsens übergeht. Von dieser allmäligen Umwandlung kann man sich bei der Ausbeutung dieser Bergwerke überzeugen; obwohl die Tiefen, bis zu welchen wir dringen, sehr an der Oberfläche im Vergleiche zu denen liegen, in welchen die Natur den Stoff zu ihren Werken hat auswirken können, erblickt man doch in diesen Tiefen nur den quarzhaltigen Felsen, dessen Theil, welcher die Minengänge berührt und die Wandungen der senkrechten Spalten bildet, immer mehr oder weniger durch die Einwirkung der Gewässer oder durch die metallischen Ausdünstungen verändert ist; während der Theil, den man in das lebende Gestein haut, ein wildes mehr oder weniger deutlich quarzhaltiges Gestein ist, und an welchem man nichts unterscheidet, was eine Aehnlichkeit mit dem regelmäßigen Korn des Granits hat. Stellt man diese zweite Thatsache mit der ersten in Verbindung, so kann man nicht zweifeln, daß die Granitarten wirklich aus den Bruchstücken des zerknisterten Quarzes, bis auf gewisse Tiefen, und aus dem glasartigen Kitte des Feldspath und Schörls, die sich später zwischen die Glaskörner und die Glimmer, die nur Abblätterungen des Quarzes sind, abgelagert haben, gebildet worden sind.

Aus Feldspath und Schörl haben sich Granitarten mit größeren und kleinern Kristallen gebildet, jenachdem die quarzartigen Körner sich mehr oder weniger nahe lagen, mehr oder weniger groß waren, und mehr oder weniger Raum zwischen sich ließen, in welchen der Feldspath und Schörl fließen konnten, um sich zu kristallisiren. In dem Granit mit kleinem Korne hatten der Feldspath und der Schörl, fast mit der Quarzmasse zusammen verschmolzen, nicht Raum genug, um eine bestimmte Kristallisationsform darzustellen, wogegen in den schönen Granitarten mit großen regelmäßigen Körnern der Feldspath und mitunter der Schörl sich mit bestimmter Form kristallisirt haben, der eine in Rhomben und der andere in Prismen. Die rothe Färbung des Feldspaths in der ersten Art und die schwarzbraune des Schörls in der zweiten verdanken ihren Ursprung ohne Zweifel den Metallsublimationen, welche ebenfalls die Jaspisse gefärbt und sich in die Masse des geschmolzenen Feldspaths und Schörls verbreitet haben; demungeachtet haben die metalli-

schen Dünste nicht alle gefärbt, denn es gibt Feldspath und Schörl, die weiß oder weißlich sind, und in gewissen Granit- und mehren Porphyrarten unterscheidet sich der Feldspath durch seine Farbe nicht vom Quarze.

Die Gipfel der Granitberge sind im Allgemeinen höher als die Schiefer- und Kalkgebirge; jene scheinen weder unter Wasser gestanden zu haben, noch von denselben bearbeitet worden zu seyn, denn die größte Höhe, welche die Gewässer erreicht hatten, wird uns durch die höchsten Kalkbänke nachgewiesen, und man findet im Innern dieser Urgranite, in welcher Höhe man sie auch untersuchen mag, keine Spur von Muscheln oder andern Seeerzeugnissen, wie man denn auch nie Kalkbänke zwischen den Granitmassen, noch Granite auf Kalkfelsen gelagert gefunden hat, es sey denn in Stücken, die herabgerollt oder fortgeschwemmt worden sind, oder Bänke der zweiten Bildung. Alle diese wichtigen Erscheinungen der Geschichte des Erdballs sind nothwendige Folgen der Ordnung, in welcher, wie wir sahen, die großen Bildungen des Feuers im Allgemeinen dem Wirken des Wassers vorhergingen.

Die Schichten, welche das Wasser abgelagert hat, dehnten sich wagerecht aus, und in der Richtung der Länge und Breite zeigen sie ihre größten Dimensionen; die Granite hingegen und alle Hervorbringungen des Feuers sind der Höhe nach gruppirt und Pyramiden haben immer mehr Höhe als Grundfläche. Es finden sich feste Massen oder Pyramiden aus Granit ohne Spalten oder Spath, die eine sehr große Höhe und einen gewaltigen Umfang besitzen; hievon kann man sich nicht blos durch die Anschauung der Granitberge, sondern selbst durch die alten Denkmäler überzeugen; die Alten haben Granitblöcke von mehr als 20000 Kubikfuß bearbeitet, und Kolonnen und Obelisken aus einem einzigen Stücke [1]) gebildet.

[1]) Die Pompejus-Säule, deren Schaft aus einem Stücke besteht, hält man für das größte Denkmal der Alten in dieser Art. „Diese Säule, sagt Thevenot, steht ungefähr 200 Schritte von Alexandrien; sie ruht auf einem Fußgestelle oder einer viereckigen Grundlage von ungefähr 20 Fuß Breite und von ungefähr 200 Fuß Höhe, besteht aber aus mehren großen Stücken; der Schaft der Säule besteht aus einem einzigen und so hohen Granitstücke, daß er seines Gleichen nicht auf Erden hat; er mißt 18 Ellen und ist so dick, daß 6 Personen nöthig sind, um ihn zu umspannen."

In unsern Tagen hat man noch stärkere Massen bewegt, denn der große Granitblock, der zum Fußgestelle der Riesenstatue Peter des Großen dient, die auf Befehl der noch größern Kaiserin [1]) errichtet worden ist, enthält 37000 Kubikfuß; dieser Block ward in einem Sumpfe gefunden, in welchem er vereinzelt und von den hohen Gebirgen, mit denen er früher zusammenhing, losgerissen lag. „Aber nirgendwo, sagt uns Hr. Abbe Bexon, kann man eine herrlichere Vorstellung der ungeheuren Granitmassen fassen, als in unsern Vogesen; sie bieten an tausend Stellen große Blöcke dar, als die sind, welche man an den herrlichsten Denkmälern bewundert; denn die breiten Gipfel und die steilen Seiten dieser Gebirge sind nichts weiter als Pfeiler und Gruppen von unendlichen Granitfelsen, die aufeinander liegen." [2])

(Reise in die Lavante, Bd. I, S. 227.) Nehmen wir die pariser Elle zu 5 Fuß Länge an, so hat der Säulenschaft 90 Fuß Höhe bei einem Umfange von 30 Fuß, denn jeder Mensch umspannt mit ausgestreckten Armen 5 Fuß; diese Maße geben etwa 200000 Kubikfuß.

[1]) Katharina II, regierende Kaiserin, deren großer Character und mächtiges Genie Europa und Asien gleich bewundern und achten.

[2]) Seit Kurzem hat man angefangen, den Granit der Vogesen zu bearbeiten und diese ersten Versuche haben in diesen Bergen die größten Reichthümer dieser Art entdeckt; sie gewähren sehr schönen und in Hinsicht des Korns wie der Farben sehr verschiedenen Granit und mehre Porphyrarten; man gewinnt in denselben auch gefärbte Jaspisse und diese Stoffe findet man überall im Ueberflusse, obgleich man in einem begonnenen Steinbruch noch keine bedeutende Masse angegriffen und sich darauf beschränkt hat, einzelne abgebrochene Stücke auf dem Abhange der Berge zu nehmen, mit welchen die Einwohner ihre Ländereien wie mit einer rohen Mauer einfriedigen. Der erste Granitbruch in den Vogesen, Anfangs zu Giromagny im Oberelsaß, ist jetzt wegen der größern Menge der Steine und der größern Leichtigkeit des Transports auf die andere Seite des Gebirges in Lothringen im Moselthale, ungefähr 4 Stunden oberhalb ihrer Quelle, verlegt worden. Wir verdanken dies dem Geschmacke und der Thätigkeit des Hrn. Patu des Hauts-Champs, eine Magistratsperson, die mit den Würden und erblichen Auszeichnungen eine aufgeklärte Liebe für das öffentliche Wohl und große Kenntnisse in den Wissenschaften und Künsten verbindet. Sein Unternehmen, das uns der Beachtung und der Gunst der Regierung sehr würdig zu seyn scheint, wird den kostbaren Stoffen, die bis jetzt roh unter unsern Händen lagen, und für

Mehre Beobachter haben schon erkannt, daß die Gipfel der meisten Gebirge, besonders der höhern, aus Granit bestehen. [1]) Die größte Höhe, wo die Gewässer die Muscheln niedergelegt haben, ist 1500 bis 2000 Toisen über dem gegenwärtigen Meeresspiegel; es gibt demnach eine große Anzahl von Gipfeln, welche über diese Höhe hinausragen; aber es fehlt viel daran, daß alle weniger erhabene Spitzen mit Meererzeugnissen bedeckt, oder mit Thon, Asterschiefer und andern Stoffen, welche das Meer hingebracht hat, umkleidet worden sind; mehre Gebirge, wie die Vogesen, weniger hoch als jene Gebirge, bestehen aus Granit, der gar keine Spur von Meererzeugnissen darbietet und diese Granite werden nicht von Kalkbergen bedeckt, obwohl das Meer an andern Stellen bis zu einer weit größern Höhe seine Erzeugnisse gebracht. Uebrigens kann man nur in den hohen verglasten Gebirgen den uralten Bau und die ursprüngliche Zusammensetzung des Erdballs in Quarzmassen, Jaspisadern, Granitgruppen und Metallgängen blos liegen sehen.

So fest und dauerhaft der Granitstoff auch seyn mag, wird er doch auf die Dauer untergraben und zerstört, und unter den 3 oder 4 Stoffen, aus denen er besteht, scheint der Quarz am meisten seine Festigkeit verloren zu haben, und dies geschah vielleicht von der ersten Zeit an, wo er zerklüftete;

---

die wir bis heran einen Tribut an Italien gezahlt haben, einen Werth verleihen.

[1]) Hr. Ferber sagt ausdrücklich, S. 343, daß der höchste Theil der Alpen zwischen Italien und Deutschland Granit ist, und fügt hinzu, daß der europäische Granit sich auf keine Weise von dem orientalischen unterscheidet.

Alle Länder der Welt bieten in den Ketten ihrer Urgebirge Granit dar, und wenn man über diesen Gegenstand nicht vielfache Beobachtungen gemacht hat, so scheint der Grund darin zu liegen, daß bisher den Beobachtern richtige Begriffe über das Mineralreich im Großen gefehlt haben.

Dem sey wie ihm wolle, alle unsere gebirgigen Provinzen, die Auvergne, das Dauphinat, die Provence, Languedoc, Lothringen, die Franche-Comte und selbst Burgund nach Semur hin, besitzen Granit. Die Bretagne, von der Loire und dem Theil der Normandie, der an die Bretagne stößt und Mortain, Argentan, Lisieux, Bayeux, Cherburg umfaßt, ruht auf einer Granitmasse. Die Schweiz, Deutschland, Spanien, Italien haben ihren Granit; die Berge auf Korsika und Elba bestehen aus demselben.

obwohl er, der aus einer einfachen Substanz besteht, an sich weit fester als Feldspath und Schörl ist, sind doch die letzten Urglasarten, besonders der Feldspath, die dauerhaftesten im Granite; zum wenigsten ist es gewiß, daß auf den Flächen der Granitblöcke, welche auf den Seiten des Gebirge der Luft ausgesetzt sind, der quarzhaltige Theil zuerst mit dem Glimmer zerfällt und die Rhomboiden des Feldspaths nackt bleiben und hoch über der Granit-Oberfläche stehen, die ihres Glimmers und der Quarzkörner, die sie umgaben, beraubt sind. Diese Wirkung macht sich besonders an den Granitarten bemerklich, an denen die Menge des Feldspaths größer ist als die des Quarzes, und rührt aus dem Umstande her, daß die Krystalle dieses glasartigen Stoffes in größern Massen und tiefer als die Quarzkörner fast allen Granitarten eingepflanzt sind. Uebrigens werden die Quarzkörner, durch die Einwirkung der Feuchtigkeiten abgelöst, und durch die Wasser fortgeschwemmt, durch das Herumwälzen abgerundet und bald in quarzhaltigen und glimmerartigen Sand verwandelt, welcher sich später wie der Kiessand in Thonerde umwandelt.

Im Innern der Erde findet man Granitarten, die zersetzt sind und deren Körner nur wenig Zusammenhang besitzen und deren Kitt erweicht ist; [1]) diese Zersetzung nimmt man vorzugsweise in den senkrechten Spalten wahr, in welche die Wasser von Außen her durch Einsickerung eindringen können, wie auch an den Stellen, wo die Felsenmasse durch die Dünste, welche sich aus den unterirdischen Wassern erheben, angefeuch-

---

[1]) Unstatthafter Weise versucht Hr. v. Saussure, (Reise in den Alpen, Bd. I. S. 106) verschiedene Arten von Granit nach den verschiedenen Härtegraden dieses Steines zu bestimmen, indem sich so weicher Granit vorfindet, daß man ihn mit den Fingern zerkörnern kann; dieser aber ist nur eine Zersetzung oder Zerstörung des wahren Granits vermittelst der Luft und des Wassers, wenn überhaupt der Verfasser von diesem wahren Granite spricht, worin man im Grund zweifeln darf, weil er den Fehler dieser weichgewordenen Granite irgend einem salzigen oder thonartigen Stoffe, der sich ihnen zumischte, zuschreibt (ibid.); tiefer unten nimmt er seine Behauptung zurück, indem er bemerkt, daß, wenn dieser Grundstoff der Erweichung gleich vom Beginne in ihre Zusammensetzung aufgenommen worden sey, die herumgewälzten Stücke, die man von diesen Graniten findet, die Stöße, welche sie abrundeten, nicht ausgehalten haben würden.

tet wird. Dieser Unterschied tritt merklicher bej dem Marmor und den andern Kalksteinen als bei glasartigen Stoffen hervor; dennoch erkennt man ihn in diesen Graniten und noch besonders am Kies, der in seinem Lager stets feucht liegt und härter wird, wenn er einige Jahre hindurch an der Luft getrocknet wurde.

Sind die metallischen Ausdünstungen reichlich und zu gleicher Zeit mit Säuren und andern corrosiven Elementen geschwängert, verderben sie mit der Zeit die Substanz der Granite und verändern selbst die des Quarzes; man nimmt dies an den Wandungen aller senkrechten Spalten wahr, in welchen sich Gänge mit Metallerzen befinden; der Quarz erscheint zersetzt und der benachbarte Granit ist zerreiblich.

Aber diese Zersetzung einer kleinen Partie Granit im Innern der Erde ist nichts im Vergleich der ungeheuren Zerstörung und der Trümmer, welche die Einwirkung der Wässer hervorbringen mußte, als sie zum ersten Mal die Piks der Urgebirge, die damals noch weit höher waren, als sie jetzt sind, umwogten; ihre nackten Seiten, den Erschütterungen eines fürchterlichen Orkans ausgesetzt, mußten wankend werden, sich an tausend Stellen und auf tausend verschiedentliche Weisen spalten und reißen; dieses ist der Ursprung jener ungeheuern Blöcke, welche von ihnen sich losrissen und die man an ihrem Fuße liegen sieht, und jener andern Blöcke, die in der Luft hängend die Thäler bedrohen, mit ihren Gipfeln nur zusammenhängen, um die Gewalt zu beurkunden, welche vonnöthen war, sie loszureißen. Während aber die Gewalt der Wogen die Massen, die ihren Angriffen die meisten Seiten oder den geringsten Widerstand darboten, losriß, wirkte das Wasser vermittelst einer ruhigern und eben so mächtigen Einwirkung im Allgemeinen auf dieselben ein, veränderte überall die Oberflächen der Urstoffe und bildete aus dem Staube ihrer Trümmer, den es fortschwemmte, neue Substanzen, wie Thon und Kies; unter dem Haufen dieser Trümmer aber mußte sich auch grober Sand befinden, der nicht in Staub verwandelt worden war, und da die Granite unter den Ursubstanzen die am meisten zusammengesetzten und folglich die am leichtesten zerstörbaren waren, lieferten sie den groben Sand in größerer Menge und dieser konnte in Betracht seiner Schwere durch die Gewässer in sehr große Entfernungen vom Orte seines Entstehens weggefluthet wer-

den; er ward deshalb in großer Menge in der Umgegend seiner Urmasse niedergeschlagen und häufte sich daselbst zu granitartigen Schichten an. Diese Körner, vermittelst des Wassers von neuem zusammen vereint, brachten die Granite zweiter Bildung hervor, die, wie man sieht, in Betreff ihres Ursprunges sehr verschieden von den wahren Urgranitarten sind. Man findet in der That an verschiedenen Stellen diese Granite neuern Ursprunges, sowohl in Schichten als geneigten Anhäufungen und erkennt an mehren Merkmalen, daß sie aus zweiter Bildung herstammen:

1) an ihrer Lagerung in Schichten und mitunter in Säcken zwischen den Kalkstoffen;

3) an ihrer geringern Gedrängtheit, Härte und Dauerhaftigkeit als die der uralten Granite;

3) am Feldspath und Schörl, die in demselben keine bestimmten Kristalle, sondern kleine Massen bilden, welche aus der Zusammenbackung mehrer Stücke dieser Substanzen hervorzubringen scheinen und die dem Auge eine schmutzige, matte, ziegelsteinartige, röthlichgrüne Färbung zeigen;

4) an der Bildung ziemlich großer Blätter und selbst kleiner Pfeiler dieser Blätter, welche dem Talk gleichen, welche die Glimmertheilchen durch ihre Verbindung in denselben hervorgebracht haben;

5) endlich an der Masse des ganzen Steines, welche grob und unvollkommen ist, und weder den Zusammenhang, noch die Festigkeit, noch den lebhaften und glasartigen Bruch des wahren Granits besitzt.

Man kann diese Unterschiede wahrnehmen, wenn man den Granit der Alpen oder Vogesen mit dem vergleicht, der zu Semur in Burgund angetroffen wird. Dieser Granit gehört einer zweiten Bildung, ist zerreiblich, wenig fest, mit Talk gemischt; er lagert in fast wagerechten Schichten und zeigt demnach alle Spuren eines Werkes der Gewässer, wogegen der Urgranit keine anderen Charaktere als die einer Verglasung besitzt.

Man darf demnach aus der Bildung dieser jüngern Granitarten auf die des Urgranits, dessen Zertrümmerung jene nur sind, nicht schließen und folgern. Der Kies ist in Bezug auf den Quarz, was die Granite zweiter Bildung im Verhältnisse zu dem Urgranite sind, und wollte man sie zusammen vereinen,

um ihre Bildung durch eine gemeinsame Urkraft zu erklären, würde dieses eben so viel heißen, als wollte man es versuchen, einen Grund für den Ursprung des Quarzes in der Bildung des Kieses zu finden; die, welche auf der Ansicht beharren möchten, daß man die Bildung aller Granitarten und selbst derer, welche sich in den Urgebirgen als Piks und Pyramidengruppen erhoben haben, dem Wasser beilegen müsse, sehen nicht ein, daß sie die Antwort auf die Frage nur weiter hinausschieben oder vielmehr umgehen; denn dürfte man sie nicht fragen, woher die glasartigen Stücke, aus denen das Wasser die Granite zusammensetzte, gekommen und durch welches Naturagens sie gebildet worden sind, und werden sie alsdann nicht genöthigt seyn, den Ursprung jener Massen nachzuweisen, deren Stücke abgerissen wurden und müssen sie nicht anerkennen, daß, wenn auch das Wasser die verglasten Stoffe trennen, wegschwemmen und wieder vereinigen konnte, es doch auf keine Weise im Stande war, dieselben hervorzubringen?

Die Frage würde demnach in ihrer ganzen Ausdehnung zu lösen übrig bleiben, wenn man versuchen wollte, aus dem Vorurtheil eines Systemes oder in Folge von Analogien die Meinung zu begründen, daß die Urgranite vermittelst des Wassers oder im Schoße desselben gebildet worden sind und immer würde noch die Thatsache bestehen, daß die große glasartige Masse, deren Trümmer die Bestandtheile der Granite zweiter Bildung sind, ein Stoff ist, der dem Wasser vorherging und ihm fremd ist, und dessen Entstehen nur der Einwirkung des Urfeuers zugeschrieben werden kann.

Die neuern Granite lagern oft auf den Seiten oder schichtweise an dem Fuße der großen Urmassen, aus denen sie entsprangen; anstatt sich gruppweise in die Höhe zu thürmen, in Pyramiden aufeinander gehäuft zu liegen, oder in senkrechten Blättern empor zu streben, [1]) wie dies der Fall bei den

[1]) Hr. v. Saussure nennt sie senkrechte Schichten, eine Verknüpfung von Wörtern, die eben so unvereinbar, als die Vorstellungen, welche sie darstellen, sind; denn wer couches, (Schichten, Betten, Lager) sagt, bezeichnet einen schichtenförmigen Niederschlag, der ausgedehnt ist und in einer Richtung lagert, welche der wagerechten Richtung mehr oder weniger nahe kommt, und deren Blätter sich auch in diesem Sinne von einander trennen; nun vermag aber eine solche wagerecht geschichte Masse nichts anderes Senkrechtes

wahren Granitarten in den Urgebirgen ist, lagern sie in mehr oder weniger geneigten und oft wagerechten Schichten; dieser Unterschied der Lagerung ist eine bemerkenswerthe und auffallende Erscheinung, welche auf der einen Seite die Thätigkeit des Feuers charakterisirt, dessen Expansionskraft von dem Mittelpunkte nach dem Umkreise den Stoff nur emporheben, in die Höhe schleudern und in dieser Richtung gruppiren konnte, während die zweite Lagerungsweise das Werk des Wassers bezeichnet, das, dem Gesetze des Gleichgewichtes unterworfen und nur vermittelst Fortschwemmung und Niederschlag wirkend, allgemein die Neigung besitzt, der wagerechten Richtung zu folgen.

Die Granite zweiter Bildung sind demnach aus den Trümmern des Urgranits entstanden und die zersprengten Bruchstücke, durch die Gewässer herumgerollt, haben später mehre Thäler angefüllt und selbst durch ihre Anhäufung untergeordnete Gebirge gebildet; man findet ganze Brüche und ausgedehnte Bänke, welche aus diesen herumgewälzten Granitstücken bestehen, die oft mit Stücken abgerundeten Quarzes wie die des Granits in Form von Kieseln gemischt sind; diese Lager aber gehören, wie man sieht, einer zweiten und selbst einer dritten Bildung an.

In derselben Zeit, in welcher die Gewässer diese massiven Bruchstücke wegflutheten, abrundeten und anhäuften, flutheten

---

darzubieten, als die Risse oder Nähte, welche sie zufällig getrennt haben; die senkrechte Trennung hat im Gegentheil ihre größte Dimension nach der Höhe hin, wird von querlaufenden Lamellen durchschnitten, und es ist eben so unmöglich, daß sie durch dieselbe Ursache als die wagerechte Schicht hervorgebracht worden ist, als es unmöglich ist, daß die letztere jemals zu einer senkrechten, wenn nicht durch Zufall, werde; denn es unterliegt keinem Zweifel, daß alle Schichten, welche das Meer abgelagert hat, und die ihre Neigung nicht zufälligen Ursachen, als dem Einsturze von Höhlen, verdanken, ihre geneigten Richtungen von den Abhängen der Urmassen, auf welche sie sich abgeschlagen, denen sie sich angefügt und auf die sie sich ablagerten, die ihnen mit einem Worte zur Grundlage dienten, erhalten haben. Weshalb auch Hr. von Saussure, nachdem er mehre dieser starkgeneigten, oder fast senkrechten Schichten aufgezählt und beschrieben hat, alle diese besondern Thatsachen auf eine Beobachtung zurückführt, die er selbst für allgemein und wichtig hält, nämlich daß die Gebirge einer spätern Bildung um so unregelmäßiger, und um so geneigter sind, jemehr sie in der Nähe der Urgebirge liegen.

sie auch zu gleicher Zeit die kleinsten Theile und den schwimmenden Staub dieser granit- oder quarzartigen Trümmer in die Ferne; der glasartige Staub ward demnach mit kalkartigen vermischt und hieraus entstanden ursprünglich die quarz- oder kieselhaltigen Säfte, welche in den Kreide und den andernn Kalkschichten, welche durch den Niederschlag der Gewässer gebildet worden sind, durchschwitzen.

Da die Fortschwemmung der Trümmer des Granits, Kieses und Thonstaubes lange Zeit hindurch im Grunde des Meeres in Verbindung mit der der Bruchstücke der Kreide, des Marmors und der andern Kalksteinstoffe vor sich ging, wurden mitunter diese Substanzen zusammen fortgefluthet, wieder vereint und verhärtet; aus ihrer Mischung bildeten sich die Breccien (todtliegende) und andere Steinarten, die zum Theil aus kalk- und zum Theil aus glas- oder thonartigen Stoffen bestehen, während die Bruchstücke aus Quarz und Granit, ebenfalls durch den Kitt der Gewässer verbunden, rein glasartige Puddingstücke und die Bruchstücke des Marmors und anderer Steine von derselben Beschaffenheit rein kalkartige Breccien gebildet haben.

Vom Kiese.

Der reine Kies besitzt eine große Härte, und obwohl er nur aus Quarztrümmern besteht, die, in kleine Körner verwandelt, vermittelst des Wassers wieder vereint worden sind, gibt er doch wie der Quarz Funken, wenn er mit Stahl zusammengeschlagen wird und widersteht in gleichem Grade der Einwirkung des heftigsten Feuers. Die Trümmer des Quarzes bildeten anfänglich nur Sand, welcher vermöge seiner Verwandtschaft sich zu einem Körper vereinte und später feste Kiesmassen bildete, in welchen man in der That nur jene kleinen quarzartigen Körner erblickt, die mehr oder weniger nahe zusammenliegen und mitunter durch einen Kitt von derselben Beschaffenheit, welcher die Zwischenräume ausfüllt, verbunden werden. [1])

[1]) Unter den Worten Kitt, Bindungsmittel, oder Gluten verstehe ich nicht wie gewöhnlich eine Substanz, welche die eigentliche Fähigkeit besitzt, unähnliche Substanzen zu verbinden, indem sie aus mehren einzelnen oder getrennten Körpern ein einziges Volu-

Dies Bindungsmittel kann auf zwei verschiedene Weise in den Kies gebracht werden; erstens durch die Dünste, welche sich aus dem Innern der Erde erheben und zweitens durch die Tropfung der Gewässer. Diese beiden Ursachen bringen so ähnliche Wirkungen hervor, daß sie voneinander zu unterscheiden sind. In dieser Hinsicht führen wir die Beobachtungen an, welche neulich einer unsrer gelehrtesten Akademiker, Hr. von Lassone, welcher die meisten Kiesarten zu Fontainebleau aufmerksam untersucht hat und sich folgender Maßen über diesen Gegenstand ausspricht, gemacht hat:

„Auf den äußern und blos liegenden Wandungen mehrer Blöcke aus dem festesten Kiese bestehend und fast immer auf den Oberflächen der Kiesblöcke, von denen man große und breite Stücke abgebrochen hat, beobachtete ich eine sehr harte, glasartige Bekleidung, eine Hülle von 2 bis 3 Linien Dicke, innig fest sitzend, und einen Körper mit der Masse ausmachend und aus einem zerriebenen und festen Stoff bestehend, welcher durch seine Verhärtung den entschiedensten Steincharakter und Feuerfestigkeit, ähnlich der des Kieselsteins, und fast der des Agats gleichkommend, annahm; diese steinige Hülle zeigte sich auf den Stellen, die sie bekleidet, nicht lange nachher. Nach Verlauf von einem Jahre sah ich die Bekleidung auf den Oberflächen mehrer das Jahr vorher gebrochener Blöcke sich bilden. Man beobachtet und unterscheidet die stufenweise Fortschreitung dieser neuen Bildung und bemerkenswerth ist es, daß diese glasartige Substanz sich nur auf den angegriffenen Oberflächen der Blöcke, welche noch mit ihrer Grundfläche in dem Steinbruche aufsitzen, angetroffen wird; die unter ihnen liegende

---

men macht, wie der Leim in Bezug auf Holz, Mörtel, in Hinsicht der Steine ꝛc. Die Gewohnheit, unter dem Worte Kitt sich dies zu denken, könnte hier täuschen; ich muß demnach hier bemerken, daß ich dies Wort in einem allgemeinern Sinn nehme, der weder einen von der Masse verschiedenen Stoff, noch eine besondere Anziehungskraft noch selbst eine nothwendige Trennung der Theile vor der Beimischung des Kittes unterstellt, sondern der in einer noch innigern Verbindung durch den Zutritt von Theilchen derselben Beschaffenheit besteht, welche die Dichtigkeit der Masse auf eine Weise vermehren, daß am häufigsten die Verschiedenheit der Zeit, in welcher dieser Kitt sich ihnen beimischte, und sie hierdurch ihre größte Dichtigkeit erhielten, diesen Kitt von den andern Stoffen einzig und wesentlich unterscheidet.

Masse muß demnach als ihre Mutter und als ihr wahrer Entstehungsort betrachtet werden."

Diese Beobachtung beweist, wie man sieht, das wirkliche Vorhandenseyn eines steinigen Kittes, der selbst durch seine Anhäufung einen Steinschmelz von bedeutender Dicke bildet; bemerken muß ich aber, daß dieser Schmelz sich nicht nur auf den Blöcken bildet, die mit ihrer Grundfläche festsitzen oder noch im Steinbruch begraben liegen, wie Hr. v. Lassone dies behauptet, sondern selbst auf denen, welche getrennt liegen; denn er hat mir neulich einige Kiesstücke gezeigt, die mit diesem Schmelze auf allen Seiten bekleidet waren. Der quarzhaltige oder steinige Kitt ist demnach bewiesen, er mag nun aus dem Innern des Steines geschwitzt werden oder das Wasser wie die Dämpfe mögen diese Schichten über die Oberfläche der Kiesstücke ausgedehnt haben. Man hat eben so auffallende Beispiele in Betreff des Quarzes beobachtet, in welchem sich auch durch Tropfung der Gewässer und durch Verdichtung der Dämpfe ein kieselartiger Stoff bildet. [1])

[1]) Herr v. Genfanne, ein gelehrter Physiker und sehr erfahrener Mineraloge, den mit Lob anzuführen, ich oft Gelegenheit habe, hat Beobachtungen gemacht, auf die ich schon hingewiesen habe, und die mir keinen Zweifel über die Bildung dieser kiesel- oder quarzartigen Materie durch die bloße Verdichtung der Erddämpfe zurücklassen. „Ich stieg, sagte er, in den Schacht einer aufgegebenen Bleimine von Pont-Pean, bei Rennes in der Bretagne, und sah am Grunde desselben alle Ungleichheiten des Felsens fast gänzlich mit einem sehr weißen Stoffe ausgefüllt, ähnlich geschwemmtem Bleiweiß und den ich für einen wahren Guhr oder Sinter erkannte... Es ist ein verdichteter Dampf, der durch seine Kristallisation wahren Quarz bildet." Herr v. Genfanne wollte beobachten, ob dieser Stoff durch die Circulation des Stoffes in den Bergwerken herrühre oder aus dem Felsen schwitze, den er bedeckt; zu diesem Zwecke begann er damit, die Oberfläche des Felsens mit einem Schwamme von der Bekleidung zu reinigen; hierauf nahm ich, fährt er fort, 4 neue gut glasirte Näpfe, die ich auf die Stellen befestigte, an welchen ich den meisten Stoff gesehen hatte und verkittete sie mit wohl geknetetem Thon im Umkreise zu einer gut zweizolligen Dicke und legte hier gegenüber meinen Näpfen, welche beinahe die Winkel eines Vierecks einnahmen, Querhölzer."

Nach Verlauf von 8 Monaten entfernte Hr. v. Genfanne die Näpfe und sah mit Erstaunen, daß sich ein fast ½ Zoll dicker Guhr gebildet hatte, und auf dem Felsen eine runde Stelle von der Größe des Napfes einnahm; er war sehr weiß und hatte bei-

Betrachten wir aber im Allgemeinen die natürlichen Kitte, so fehlt viel daran, daß sie überall und immer dieselben sind;

---

nahe die Konsistenz frischer Butter oder erweichter Kreide; Herr v. Gensanne nahm von demselben in der Größe einer Nuß und stellte den Napf wieder darauf, wie früher, ohne die andern zu berühren... Er ließ den weggenommenen Stoff im Schatten trocknen; er nahm eine körnige und zerreibliche Beschaffenheit an und glich vollkommen einem nur gewöhnlich gefleckten Stoff, den man in den Gängen der verschiedenen Minerale, besonders in den Bleigängen findet und dem die deutschen Bergleute den Namen Letten beigelegt haben. Es gibt eine große Menge dieses Stoffes in der Nähe von Pont-Pean und das Mineral liegt in demselben in meist würfligen Körnern, oft mit Feuersteinkörnern begleitet. „Der einzige Unterschied, den ich zwischen meinem Stoff und dem der Gänge fand, sagt Hr. v. Gensanne, bestand darin, daß jener sehr weiß und dieser mit violettenen und röthlichen Flecken durchsäet war; ich nahm den weißesten Stoff des Ganges, den ich finden konnte und sicher kein Mineral enthielt, und ebenfalls von dem meinigen und schmolz ein gleiches Gewicht von beiden in getrennten Tiegeln und bei demselben Feuer; sie schienen mir gleich schmelzbar und lieferten mir ganz gleiche Schlacken .. Ich vermuthete daher, daß diese Stoffe völlig gleich seyen. Vierzehn Monate vergingen nach dem Tage, an dem ich den ersten Topf untersucht hatte, bis zu dem Augenblicke, wo ich die Bergwerke verließ; ich besuchte damals meine Töpfe und fand, daß der Sinter sich an den unbedeckten Theilen des Felsens nicht sehr vermehrt hatte; als ich den Topf wegnahm, den ich schon früher untersucht hatte, bemerkte ich an der Stelle, wo ich den Guhr weggenommen hatte, eine Bedeckung aus demselben Stoffe, aber sehr dünn und sehr weiß, wogegen der Theil, den ich nicht berührt hatte, und der ganze Stoff unter den Näpfen, die nicht aufgedeckt worden waren, mit röthlichen oder violetten Flecken besäet war; diese Flecken glichen völlig denen in den Metallgängen, mit dem Unterschiede aber, daß der letztere in den violetten Flecken eine Menge Körner Bleierz enthielt, welche nicht Zeit hatten, sich in dem ersten zu bilden.

„Aus dieser Beobachtung geht hervor, daß der Sinter sich durch eine Aushauchung durch die Felsen, selbst durch die festesten, bildet und aus gewissen Ausdünstungen oder Dämpfen entsteht, die im Innern der Erde circuliren und sich an den Stellen, welchen die Temperatur und die Höhlen ihnen gestatten, sich zu sammeln, verhärtet und Platz genommen haben.

„Dieser Stoff ist ein wahrhaft verdichteter Dunst, der sich an einer Unzahl von Stellen in für das Wasser unzugänglichen Felsen vorfindet. Wenn der Guhr aufgelöst und fortgeschwemmt wird, nimmt er sehr leicht die Kristallform an und bildet wahren Quarz." (Naturgeschichte von Languedoc. Bd. 2. S. 22 u. folg.)

man muß zuerst zwei Arten derselben unterscheiden: Eine, welche gleichartig mit dem Stoffe, dessen Zwischenräume sie ausfüllt, zu seyn scheint, wie in den Quarz- und Kiesarten neuerer Bildung; eine Andere, die man für verschiedenartig ausgeben kann, weil sie von dem Stoffe, dessen Zwischenräume sie ausfüllt, mehr oder weniger abweicht, wie in den Puddingsteinen und Breccien; dieser letztere ist gewöhnlich nicht so hart als die Körner, welche er vereint. Wir kennen übrigens mehre Arten natürlicher Kitte und werden dieselben in einem besondern Artikel abhandeln. Sie vermischen und verbinden sich manchmal miteinander in demselben Stoffe und scheinen auch oft die Grundmasse der festen Substanzen auszumachen; aber diese Kitte können, von welcher Beschaffenheit sie auch seyn mögen, wie wir gesagt haben, einen doppelten Ursprung haben; zuerst können sie ihr Entstehen den Dämpfen und Ausdünstungen verdanken, welche sich aus dem Schooße der Erde vermittelst der innern Erdwärme erheben, und der Einsickerung der Gewässer verdanken, welche mit der Zeit die dünnsten Theile der Massen, welche sie bespülen oder durchdringen, abreißen und mit sich fortnehmen; sie schwemmen demnach die abgerissenen Theilchen fort und schlagen sie in den Zwischenräumen anderer Stoffe nieder, sie bringen sogar sehr harte Steinbildungen hervor, als die Bergkristalle und andern Stalactiten; diese zweite Quelle der steinigen Kitte, wenn auch sehr reich, ist es doch vielleicht nicht so sehr als die erste, die auch von den Erddämpfen herrührt, weil die letzte Ursache in jedem Augenblicke und in der ganzen Ausdehnung der äußern Erdschichten thätig ist, wogegen die andere durch Lokalumstände auf vereinzelte Wirkungen beschränkt, nur auf einzelne Massen des Stoffes ihren Einfluß äußern kann.

Man muß sich hier erinnern, daß zur Zeit der Verhärtung des Erdballs alle Stoffe während der Abkühlung sich verhärtet und in einen kleinern Raum zurückgezogen haben, und folglich diesen kleinen Raum nicht gewinnen konnten, ohne sich an mehren Stellen durch senkrechte Spalten zu trennen. Diese Spalten, von denen einige mehre hundert Toisen herabsteigen, sind die großen Luftlöcher, durch welche die gröbern Dämpfe mit dichten und mit metallischen Theilen geschwängert entweichen. Die feinern Ausdünstungen, wie die des kieselartigen Kittes, sind die einzigen, die sich überall verbreiten und

durch die Massen des reinen Kieses dringen konnten; weshalb zu ihrer Zusammensetzung sich nur wenige oder keine metallischen Theile verbinden, während die senkrechten Spalten, welche die Quarz-, Granit- und andern Urfelsmassen trennen, mit Metallen und Mineralen angefüllt sind, welche durch die dichteste Ausdünstung, d. h. durch die mit metallischen Theilchen geschwängerten Dämpfe hervorgebracht worden sind. Diese mineralischen Ausflüsse, welche zur Zeit der großen Erdhitze sehr reichlich waren, erheben sich zwar immer noch in ihrem jetzigen Zustand der Abkühlung, aber in geringerer Menge; täglich können sich demnach noch Metalle bilden und diese Verrichtung der Natur wird erst dann aufhören, wenn die innere Wärme des Erdballs in dem Grade vermindert ist, daß sie die schweren und metallischen Theile nicht mehr nach oben treiben kann. Das Ergebniß dieser Naturarbeit, das jetzt schon gering ist, wird vielleicht nach einigen Tausenden von Jahren auf Nichts zurückgebracht seyn, während die feinsten und leichtesten Dünste, die, um sublimirt zu werden, nur einer sehr mittelmäßigen Wärme bedürfen, fortfahren werden, emporzusteigen und die Oberfläche zu bekleiden oder selbst in das Innere der Stoffe, die ihnen analog sind, zu dringen.

Reiner Kies enthält nur Quarz, der in mehr oder weniger kleinern Körnern getheilt ist, die oft so klein sind, daß man sie nur mit dem Vergrößerungsglase unterscheiden kann; die unreinen Kiesarten sind dagegen mit glasartigen oder metallartigen Substanzen [1]) und häufiger noch mit kalkartigem Stoffe vermischt; sie gehören einer spätern Bildung als die unreinen Kiese; im Allgemeinen gibt es mehr Kies, der mit Kalksubstanz gemischt ist, als reinen und einfachen, und selten besitzt er eine andere metallische Farbe, als die des Eisens. Man findet denselben in Hügeln und Bänken in sehr großen Massen, mitunter in sehr dicken, einzelliegenden Blöcken, die nur mit Sand umgeben sind, welcher ihnen zur Mutter zu dienen scheint, und da diese Sandanhäufungen oder Schichten in ihrer ganzen Mächtigkeit von Wasser durchdrungen werden können, ist der Kies auch immer von dem durchsickernden Wasser angefeuchtet; die Feuchtigkeit dringt und bleibt in seinen Poren, denn der Kies ist immer

[1]) Es gibt Kies mit Glimmer gemischt und eine größere Menge desselben, welche kleine eisenhaltige Massen enthält, die sehr hart sind und welche die Arbeiter Nägel oder Bnolten nennen.

feucht, wenn er aus der Grube genommen wird und verliert erst nach einigen Jahren, der Luft ausgesetzt, diese ihn durchdringende Feuchtigkeit.

Die reinsten Kiesarten, d. h. die, deren Sand, aus dem sie bestehen, weder weggeschwemmt noch vermischt worden ist, lagern in großen, einzelnen Blöcken; es gibt aber noch viele reine Kiesarten, welche in weiten Bänken und selbst in wagerechten Schichten, die beinahe wie die Kalksteinschichten lagern, gefunden werden. Dieser Unterschied der Lagerung in den großen Kiesmassen scheint uns darauf hinzuweisen, daß sie zu verschiedenen Zeiten entstanden sind und die Bildung der Kiese in wagerechten Schichten später fällt, als die Erzeugung derer, welche sich in einzelnen Blöcken zeigen; denn diese setzt nur eine einfache Anhäufung des quarzhaltigen Sandes an demselben Orte, wo er sich bei der allgemeinen Verglasung befand, voraus, wogegen die Lagerung der andern Kiesarten in wagerechten Schichten die Fortschwemmung desselben Sandes durch die Bewegung der Gewässer voraussetzt, und die Beimischung der fremden Stoffe, welche sich in diesem Kiese befinden, scheint zu beweisen, daß sie einer jüngern Bildung angehören, als die der reinen Kiese.

Wollte man zweifeln, daß das Wasser allein durch die Vereinigung von Quarztheilchen Kies bilden konnte, würde dies sich leicht durch die Bildung des Bergkristalls beweisen lassen, indem dieser eben so hart, als der reinste Kies ist und dennoch nur aus denselben Theilchen vermittelst der Wassertropfung gebildet worden ist; der Anfang der Vereinigung der quarzartigen Theilchen erblickt man in der Konsistenz, welche der Sand annimmt, wenn er angefeuchtet wird; je trockener der Sand, desto staubartiger ist er, und an den Orten, an welchen der Kiessand die Oberfläche des Bodens bedeckt, sind die Wege nur dann brauchbar, wenn es viel geregnet hat, denn das Wasser befestigt ein wenig den Sand, indem es dessen Körner näher bringt.

Die Kiese finden sich gewöhnlich nur in der Nähe der Quarz-, Granit- und anderer verglasbarer Stoffe und selten in den Erdstrichen, in welchen Marmor, Kalksteine oder Kreide gefunden werden; obwohl aber der Kies mitunter in der Nähe des Granits lagert, unterscheidet er sich doch in seiner Zusammensetzung zu sehr von demselben, als daß man ihnen einen

gemeinschaftlichen Namen beilegen könnte und einige Beobachter verfielen in einen Irrthum, indem sie Granit grobkörnigen Kies nannten. Die Zusammensetzung dieser beiden Stoffe ist verschieden; in den Kiesarten nämlich, die aus Trümmern des Kieses zusammengesetzt wurden, haben die Theilchen des Feldspaths nie eine bestimmte Kristallisation wieder angenommen; auch traten die Quarztheilchen weder mit ihnen noch mit den Theilchen des Glimmers in eine Masse zusammen; diese letztern erscheinen nur wie über einander hingesäet und die ganze Schicht zeigt sowohl in ihrer Lagerung als in ihrem Baue nur einen Haufen Sand, so grob aneinander gefügt, daß er auf einem ganz andern Wege entstanden seyn muß, als durch die innige Schmelzung der großen glasartigen Massen; überdies kann man noch die Beobachtung machen, daß diese, aus mehren Sandarten bestehenden Kiese im Allgemeinen gröber, weniger fest und ein gröberes Korn besitzen als der reine Kies, der stets fester und härter ist, und dessen feineres Korn augenfällig alle Kennzeichen eines Quarzpulvers an sich trägt.

Der reine Kies ist demnach das unmittelbare Erzeugniß aus den Trümmern des Quarzes, dessen zu Mehl geriebener Staub so fein ist, daß er die andern festen Stoffe durchdringt und man glaubt sogar die sichere Erfahrung gemacht zu haben, daß er durch Glas geht. Die Herren Leblanc und Clozier stellten eine leere und wohlverstopfte Flasche in eine Kiesgrube in der Umgegend von Etampes und nahmen nach Verlauf von einigen Monaten wahr, daß im Innern derselben sich eine Art Staub befand, der ein sehr feiner Sand von derselben Beschaffenheit als der Kiesstaub war. Es gibt vielleicht keine glasartige Materie, deren scheinbare Eigenschaften so verschiedentlich sind, als die des Kieses. „Man findet, sagt Hr. v. Lassone, so weichen Kies, daß seine kaum verbundenen Körner durch den leisesten Druck sich trennen und in Staub verwandeln lassen; andern, dessen Konsistenz fester ist und der wiederholten Schlägen mit Eisenwerkzeugen widersteht und wieder andern, dessen Masse, härter und glätter, klingt und nur sehr schwer zerschlagen wird, und zwischen diesen Spielarten liegen mehre Stufenglieder und Mittelgrade."

Der Kies, den die Arbeiter Grisar nennen, ist so hart und schwer zu bearbeiten, daß sie ihn selbst verwerfen und nur zum Pflastern gebrauchen, während es Kies so weichen und

porösen Kies gibt, daß das Wasser leicht durch seine Masse rinnt; aus demselben verfertigt man die Filtrirsteine; ferner findet man so groben und erdartigen Kies, daß, anstatt an der Luft zu verhärten, er sich in kurzer Zeit in ihr zersetzt. Im Allgemeinen ist der reinste und dauerhafteste Kies zugleich der, welcher das feinste Korn und das gedrängteste Gewebe besitzt.

Der Kies, den die Pflasterer von Paris gebrauchen, ist nach dem Grisar der härteste von allen; die Kiese, welche zum Schleifen und Scharfmachen des Eisens und Stahls dienen, haben ein feines Korn, sind aber nicht so hart als die erstern, wenn gleich sie Funken sprühen, wenn man diese Schleifsteine trocken gegen Eisen und Stahl treibt.

Der türkische Kies,[1]) den man Oelstein nennt, dem man seine Eigenschaft gibt, indem man ihn einige Monate im Oele liegen läßt, und der zum Schärfen und Abziehen der Schermesser und anderer scharfschneidender Instrumente dient, hat nur einen gewissen Grad von Härte, obwohl sein Korn sehr fein, seine Substanz sehr gleichartig und seine Masse ohne fremdartige Beimischung ist.

Da übrigens der reine Kies nur aus Quarztrümmern besteht, besitzt er auch alle Eigenschaften desselben; er widersteht dem Feuer, so wie der Einwirkung aller Säuren und nimmt mitunter einen gleichen Grad von Härte an; der Quarz oder der Kies endlich, welcher in Sand verwandelt ist, dient allen unsern künstlichen Gläsern zur Grundlage und nimmt in größerer oder geringerer Menge an ihrer Zusammensetzung Theil. Die Kiese sind selten gefärbt und die, welche eine gelbe, rothe oder braune Schattirung besitzen, verdanken dieselbe nur der Eindringung von Wasser, was mit eisenhaltigen Theilen aus der Pflanzenerde, welche den Boden bedeckt, in welchem die gefärbten Kiese gefunden werden, geschwängert ist; die meisten Jaspisarten sind im Gegentheil sehr gefärbt und scheinen ihre Farbe, vermittelst der Sublimation der metallischen Stoffe von erster Zeit ihrer Bildung an, empfangen zu haben. Möglich

[1]) Hr. Walmont von Bomare versichert uns in seinem Werke über die Mineralogie, daß er türkische Kiese in Frankreich bei Marleix in der Bretagne gefunden habe, und ich bin überdies sehr überzeugt, daß diese Kiesart nicht einzig der Türkei angehöre, wie ihr Name anzudeuten scheint.

kann es auch seyn, daß einige der ältesten Kiesarten ihre Farbe denselben metallischen Ausflüssen verdanken; eine Ursache schließt die andere nicht aus und die Wirkung beider scheint durch Beobachtungen nachgewiesen zu seyn. „Es gibt unter den Kiesblöcken von Fontainebleau, sagt Hr. v. Lassone, fast keinen, an dem man nicht einige Spuren eines eisenhaltigen Urstoffes bemerkt; im Allgemeinen ist der eisenhaltige Stoff an denen, in welchen die Sandkörner am wenigsten miteinander verbunden sind, am bemerkbarsten. Die am meisten nach Außen liegenden Theile der Blöcke, folglich die, deren Bildung oder Verhärtung weniger alt ist, besitzen oft eine gelbliche, oker- oder eisenrostartige Färbung, während die mehr innern Schichten durchaus nicht gefärbt sind. Es hat mithin das Ansehen, daß in gewissen Kiesarten, diese Färbung in dem Grade verschwindet als ihre Dichtigkeit oder die Gedrängtheit ihrer Körner zunimmt; inzwischen findet man doch sehr harte Blöcke, deren ganze Masse gleichförmig von der eisenartigen Farbe mehr oder weniger kräftig durchzogen ist; es finden sich unter denselben einige, in welchen der eisenhaltige Stoff so stark hervortritt, daß sie eine sehr dunkele, röthliche Farbe besitzen. Der selbst in Staub verwandelte Sand, der noch durchaus keine Verdichtung erlitten hat, zeigt an mehren Stellen auch diese Färbung und scheint ebenfalls Eisenstoff zu enthalten, wenn man blos nach seiner Farbe urtheilt; aber der Magnet zieht kein Theilchen dieses Metalles an sich, eben so wenig den zeriebenen Staub der röthlichen Kiese."

Diese Beobachtung des Hrn. de la Lassone scheint mir hinlänglich zu beweisen, daß die Kiese durch das Eisen gefärbt werden und dies häufiger vermittelst der Einsickerung der Wasser als vermittelst der Sublimation der vaterirdischen Dünste. Ich selbst habe in mehren sehr weißen Blöcken jene kleinen eisenhaltigen Knoten, von denen ich sprach, und die so hart sind, daß sie der Feile widerstehen, gesehen; man muß demnach aus diesen Bemerkungen schließen, daß das Wasser weit mehr als das Feuer die Kiese bearbeitet habe. Das letztere Element lieferte nur den ersten Stoff, nämlich den Quarz; wogegen das Wasser in die meisten Kiese nicht blos die eisenhaltigen Theile, sondern auch eine sehr große Menge anderer fremdartiger Stoffe, welche die Beschaffenheit oder die Form derselben veränderten, indem sie ihnen eine Gestaltung gewährten, die sie nicht von sich

selbst verlieren, brachte, was man nur den fremdartigen Stoffen, die ihnen beigemischt wurden, zuschreiben kann.

Man findet in einigen Kiessandarten abgerundete, einzelne Stücke von verschiedener Größe, die einen völlig fest und massiv, die andern im Innern hohl, wie die Geoditen; aber dies sind keine Konkretionen, keine Sandstücke, welche durch den Kitt, von dem wir gesprochen haben, zu einem Körper verbunden worden sind; diese Konkretionen bilden sich in den kleinen Höhlen der großen Sandmasse, welche die andern Kiesblöcke umgibt, und jene sind von derselben Beschaffenheit, wie der Sand; diese Kiese aber, welche in Bänken oder Schichten lagern, sind fast alle mehr oder weniger mit andern Stoffen untermengt; einige Kiese haben eine Beimischung von Lette, andere von Thon und mehre andere, die nicht erdartig erscheinen, besitzen doch eine große Menge Kalkstoffe. Alle diese Kiesarten sind augenfällig aus Sand gebildet worden, welchen die Gewässer fortgefluthet und niedergeschlagen haben, und dies ist auch der Grund, warum sie in wagerechten Schichten angetroffen werden, wogegen die reinen Kiese, welche einzig aus der Zersetzung des Quarzes entstanden, sich in unregelmäßigen Blöcken und so zeigen, wie sie am Orte selbst gebildet worden sind, ohne eine Zersetzung oder Beimischung erfahren zu haben; weshalb auch die reinen Kiese, welche keinen Kalkstoff enthalten, nicht mit Säuren aufbrausen und die einzigen sind, welche man als wahre Kiese betrachten muß. Diese Unterscheidung ist wichtiger als sie auf den ersten Anblick erscheint und kann uns zu der Erklärung einer vor Kurzem bekannt gewordenen Thatsache führen. Einige Beobachter haben mehre Stücke Kies zu Bourbonne-les-Bains, Nemours,[1]) Fontainebleau und anderswo gefunden, welche sich der viereckigen Gestalt näherten und sozusagen Kristalle in Rhombenform waren. Nun ist aber die Kristallisation oder Gestaltung nicht eine Eigenschaft des reinen Kieses, sondern nur eine zufällige Erscheinung, die ihren Grund nur in der Mischung des Kalkstoffes mit dem Kiese hat; denn bei Auflösung eines Stückes rhombenförmig gestalteten Kieses in Säuren, fand es sich, daß es zum wenig-

[1]) Hr. Bezout, ein gelehrter Geometer der Akademie der Wissenschaften, hat zuerst in den Steinbrüchen von Nemours diese Gestalt besitzenden Kiese gefunden.

sten ein Drittel Kalksubstanz auf zwei Drittel Kies enthielt, und daß kein Kies, der wenig oder gar nicht mit Kalkstoff vermisch war, keine Rhomboidal-Form annimmt.

Nach Betrachtung der festen und harten Hauptstoffe, die sich in großen Massen im Schooße oder an der Oberfläche der Erde zeigen und die, wie wir gezeigt haben, entweder Urglasarten oder Anhäufungen ihrer getrennten und in Körner verwandelten Körper sind, müssen wir auch die Stoffe in großen Massen betrachten, die ihr Entstehen jenen verdanken und aus den spätern Zersetzungen derselben hervorgingen, wie der Thon, die Blende und der Schiefer, welche sich von dem glasartigen Sande nur durch die größere Zersetzung ihrer Bestandtheile unterscheiden, aber doch ihrer wahren Grundmasse nach von derselben Beschaffenheit sind.

Von dem Thone und der Lette.

Der Thon verdankt, wie wir schon gesagt haben, sein Entstehen der Zersetzung der verglasten Stoffe, welche durch Einwirkung der Feuchtigkeiten getrennt, verdünnt und in Erde verwandelt worden sind. Diese Wahrheit wird durch Thatsachen bewiesen.

1) Untersucht man die härtesten Kiesel und die andern glasartigen Stoffe, die lange Zeit der Luft ausgesetzt waren, findet man ihre Oberfläche weiß ausgeschlagen und den Kiesel an den nach außen liegenden Stellen sich erweicht und zersetzt, während das Innere seine Härte, Trockenheit und seine Farbe behält. Sammelt man von diesem weißen Stoffe, raspelt denselben, und feuchtet ihn mit Wasser an, sieht man, daß es ein Stoff ist, der schon den Charakter einer schwammigen, dehnbaren Erde angenommen hat und sich der Natur des Thones nähert.

2) Die Laven der Vulkane und alle künstliche Glasarten, von welcher Beschaffenheit sie auch seyn mögen, wandeln sich in Thonerde um. [1])

[1]) „Ein Theil der Laven in der Solfatara bei Neapel ist in Thon umgewandelt worden; es finden sich dort Stücke, an denen ein Theil noch Lava, und der andere schon in Thon umgeändert ist. —

3) Wir nehmen wahr, daß der Sand von Granit und Kies die Blättchen des Glimmers und selbst die Jaspisse und die härtesten Kiesel sich unter dem Einflusse der Luft erweichen, weiß werden und an der Oberfläche alle Kennzeichen der Thonerde annehmen und der vom Regen und dem Schlick des Thaues durchdrungene und mit Pflanzentrümmern vermischte Thon bald eine fruchtbare Erde wird.

Aller Glimmer, alle Abblätterungen des Quarzes, Jaspis, Feldspaths und des Schörls, alle Bruchstücke des Porphyrs, Granits und Kieses verlieren nach und nach ihre Trockenheit und Härte; sie werden durch die Feuchtigkeit verdünnt und weich und ihre Bestandtheilchen werden auf die Dauer schwammig und streckbar und zwar durch die fortgesetzte Einwirkung der Feuchtigkeiten. Diese Erscheinung, welche im Kleinen vor unsern Augen vorgeht, zeigt uns die uralte und große Bildung der Thonarten nach dem ersten Herabstürzen der Wasser auf die Oberfläche der Erde; dies Element erfaßte damals allen Staub der Urglasarten und zu derselben Zeit ging die Stoff-Verknüpfung vor sich, welche die allgemeine Säure durch die Thätigkeit des Feuers, mit welchem die Erde wie das Wasser geschwängert war, indem die Erde noch glühte und das Wasser mehr als kochte, hervorbrachte.

Die Säure findet sich wirklich in allen Thonarten und dies erste Erzeugniß der Zusammenwirkung des Feuers, der

---

Man erblickt daselbst noch weißen Schörl in Granatform, von dem auch einige Stücke schon in Thon übergegangen sind. Diese Verwandlung glasartiger Stoffe in Thon, vermittelst der Schwefelsäure, die sie durchdrungen und gewisser Maßen aufgelöst hat, ist ohne Zweifel für die Naturgeschichte eine merkwürdige und anziehende Erscheinung." (Briefe von Hrn. Ferber, über die Mineralogie. S. 259.)

Herr Ferber fügt hinzu, daß ein Theil dieses Thones weich wie Erde und ein anderer hart, steinartig und ziemlich ähnlich einem weißen Kalkstein ist; wahrscheinlich hat dieser falsche Schein den Hrn. Fougerour v. Bondaroy (Denkwürdigkeiten der Akademie der Wissenschaften im Jahre 1765) zu der Behauptung verleitet, daß die Steine der Solfatara Kalksteine sind. Herr Hamilton beging denselben Irrthum; es scheint aber gewiß, sagt der gelehrte Uebersetzer der Briefe von Ferber, daß der Boden der Solfatara und die Hügel, welche sie umgeben, nur aus vulkanischen Erzeugnissen bestehe, welche durch die Schwefeldämpfe in Thonerde umgewandelt worden sind.

Erde und des Wassers verweist ziemlich klar auf die Zeit des Sturzes der Gewässer und bestimmt die Epoche dieser ersten Arbeit; denn keiner der Urstoffe in großen Massen, als Quarz, Jaspis, nicht einmal Granit, enthält eine Säure; mithin ist auch keiner der Stoffe, deren Entstehen in eine frühere Epoche fiel, als der Thon, vom Wasser berührt und bearbeitet worden, indem allein die Einwirkung dieses Elements in Verbindung mit dem Feuer, das noch die Erde durchglühte, die Säure hervorbringen konnte. *)

Der Thon würde demnach an sich eine sehr reine Erde seyn, wenn er kurze Zeit nach seiner Bildung nicht durch die Bewegung der Gewässer mit allen Trümmern der Erzeugnisse, die in ihnen ins Leben gerufen wurden, vermischt worden wäre; nach dem Rückzuge der Gewässer nahmen alle Thonarten, mit denen die Oberfläche der Erde bedeckt war, den Niederschlag des Staubes aus der Luft und den Schlick des Regens auf. Mithin blieb kein anderer reiner Thon übrig, als der zu jener Zeit von andern Schichten, die ihn vor fremden Beimischungen schützten, bedeckt war. Die reinste dieser Thonarten ist weiß, und von den Thonarten ist er der einzige, der nicht mit fremdartigen Stoffen vermengt worden ist; er ist eine einfache Zerstückelung des Quarzsandes, der eben so dem Feuer widersteht, als der Quarz selbst, dem dieser Thon seinen

*) Dieser Ursprung allein kann die dreifache Verwandtschaft der Säure mit dem Feuer der Erde und dem Wasser und ihre Bildung durch die Verknüpfung dieser drei Elemente erklären, indem das Wasser sich mit dem glasartigen Stoffe nicht verbinden konnte ohne nicht zugleich in einen Verein mit dem Feuer, das in jener Erde noch thätig war, zu treten; ich beobachtete überdies die stark hervortretende und wirkliche Verwandtschaft zwischen den glasartigen Stoffen und der Thon- oder Schwefelsäure, die von allen Säuren die einzige ist, welche auf diese Substanzen einwirkt, man hat ihre Zerlegung vermittelst dieser Säure versucht, aber die Zerlegung würde nichts weiter als die große Analogie zwischen dem Grundstoff der Säure und der verglasbaren Erde von der Zeit hinweisen, wo sie durch den ersten Wassersturz allgemein in dieser Erde erzeugt wurde. Diese großen Gesichtspunkte der Naturgeschichte bestätigen wunderbar die Ansichten des berühmten Stahl, der allein aus Analogien und aus der Zahl der Verbindungen, in welchen er die Schwefelsäure die Form von fast allen andern Säuren annehmen sah, schloß, daß sie das ursprüngliche, allgemeine Hauptsalzprinzip sey. (Bemerkung des Hrn. Abbe Veron.)

Ursprung verdankt. Der weiße, schöne Thon von Limoges in der Normandie, aus dem man Pfeifen bereitet, und einige andere reine Thonarten, wenn auch etwas gefärbt, und aus denen man Tigel und andere Töpferwaaren bereitet, müssen für rein angesehen werden, und zeigen sich im gleichen Grade widerstrebend dem Feuer; alle andere Thonarten sind mit verschiedenen Stoffen gemischt, die sie schmelzbar machen und ihnen von dem reinen Thone abweichende Eigenschaften gewähren, und diesen vermischten Thonarten muß man den Namen Lette beilegen.

Bei der Bildung des Thones befolgte die Natur dasselbe Verfahren wie bei der des Kieses; die reinsten Kiese wurden durch die einfache Verbindung des quarzartigen Sandes ohne Beimischung hervorgebracht, während die unreinen Kiese aus verschiedenen Stoffen, mit Quarzsand vermischt und zusammen durch die Gewässer fortgeführt, bestehen; eben so wurden die weißen und reinen Thonarten nur aus spätern Trümmern des Quarz-, Kies- und Glimmersandes, dessen durch das Wasser sehr verdünnte Theilchen schwammig wurden und die Beschaffenheit jener Erdart annahmen, gebildet, wogegen die Letten, d. h. die unreinen Thonarten, aus mehren fremdartigen Stoffen, die das Wasser dem reinen Thone beigemischt und zusammen fortgeschwemmt hat, um daraus die unendlichen Schichten, die fast überall die innere Masse der Erde bekleiden, bestehen. Die Lettearten dienen ebenfalls den wagerechten Schichten der Kalksteine zur Grundlage und Basis. Wie man ebenfalls nur wenigen reinen Kies im Vergleiche zu dem gemischten findet, trifft man auch nur selten weißen und reinen Thon an, wogegen die Letten oder unreinen Thonarten allgemein verbreitet sind.

Um mich selbst zu überzeugen, in welcher Ordnung die aufeinanderfolgenden Niederschläge und verschiedenen Schichten der Lettenarten lagern, ließ ich 50 Fuß tief [1]) in der Mitte

[1]) Die Stadt Montbard liegt in der Mitte eines Thales, auf einem von allen Seiten freistehenden Berge, und dieser Hügel bildet zwischen den beiden Bergketten, welche dies Thal seiner Länge nach begränzen, zwei Schluchten; in einer dieser Schluchten auf der südlichen Seite ließ ich im Aug. 1774 bei 50 Fuß tief und 4 Fuß im Gevierte graben. Der Boden, in dem man grub, ist seit undenklicher Zeit nicht bebaut worden und bildet eine Art Weide, und obwohl er dem Auge nach beinahe die tiefste Stelle

eines Thales, auf beiden Seiten von Hügeln aus derselben Lette bestehend, und welche Kalkfelsen von 350 bis 400

---

des Thales einzunehmen scheint, liegt er ungefähr doch 50 Fuß höher als der Fluß, der das Thal bewässert und nur 8 Fuß höher als ein kleiner Teich, der etwa nur 50 Fuß von der ausgegrabenen Stelle entfernt ist.

Nach Wegräumung des Rasens stieß man auf eine Schicht brauner Erde von 1 Fuß Dicke, unter welcher sich eine andere Schicht fettiger, ziehbarer Erde von einem dunkeln und röthlichen Gelb fast ohne allen Kies und ungefähr 3 Fuß dick befand.

Der Thon lagerte schichtenweise unmittelbar unter diesen schlammigen Schichten und die ersten Schichten, die nur 2 bis 3 Zoll dick waren, bestanden aus einer fettigen Erde von bläulich grauer Farbe, aber von einem Dunkelgelb durchzogen von der Farbe der obern Schicht; diese Lager schienen vollkommen wagerecht und waren wie die der Steinbrüche durch senkrechte Spalten getrennt, welche so nahe aneinander lagen, daß der größte Raum zwischen zwei nicht einen halben Zoll betrug; diese Erde war sehr feucht und weich und enthielt Belemniten und eine sehr große Menge kleiner Kämme oder St. Jakobsmuscheln, die kaum die Dicke eines Papierblattes und nur einen Durchmesser von 4 bis 5 Linien hatten; diese Muscheln waren inzwischen vollständig und sehr wohl erhalten und der größere Theil derselben hing mit einer Erdart zusammen, die ihre Dicke noch ungefähr um eine Linie vergrößerte; diese Erdkruste aber, die sich nur auf dem konvexen Theile der Muscheln befand, theilte sich beim Austrocknen von derselben, wo man dann leicht die wahre Muschel unterscheiden konnte. In den Schichten traf man noch überdies Petunkeln von der Gattung, die man Kunei nennt, und diese Muscheln lagen nicht in den wagerechten Spalten der Schichten, sondern zwischen dem kleinen Geschiebe und alle platt und in einer Lage, welche mit den Schichten parallel lief. In denselben Schichten befanden sich auch eisenhaltige Schwefelsteine, die abgeplattet waren, sich unregelmäßig endigten, und im Innern nicht aus Strahlen bestanden, die nach dem Mittelpunkte liefen, wie dies gewöhnlich der Fall ist. Als der Durchschnitt dieser Erdarten später austrocknete, trennten sich die fettigen Schichten durch einen großen Riß von den Thonschichten.

In einer Tiefe von 8 Fuß nahm man eine kleine Wasserader wahr, die ihren Ausgang auf der Seite des Teiches hatte, am andern Morgen verschwand; man bemerkte, daß die Schichten in dieser Tiefe eine größere Dicke annahmen, ihre Farbe brauner ward und im Innern nicht gelb, mehr marmorirt waren, wie die erstern; diese Farbe erschien nur noch auf der Oberfläche und drang nur einige Linien tief in die Schichten, und die senkrechten Spalten waren weiter von einander entfernt. Die Oberfläche dieser Schichten erschien in dieser Tiefe ganz mit glänzenden, durchsichtigen und selenitartigen Flimmerchen besäet, die in der Sonnen-

Fuß Höhe gekrönt waren, graben und bat einen unsrer guten Beobachter in diesem Zweige der Naturgeschichte ein genaues

wärme augenblicklich weiß und undurchsichtig wurden; die Schichten enthielten dieselben Muschelarten und beinahe in derselben Anzahl wie die obern; man fand in denselben auch eine große Menge abgeplatteter und vermoderter Baumwurzeln, in denen die Holzfasern noch sehr kenntlich waren, obwohl jetzt auf diesem Erdstrich keine Bäume stehen. Bei dieser Tiefe fand man in den Schichten weder Sand noch Kies, noch irgend eine andere Erdart.

Von 8 bis 12 Fuß waren die Thonschichten noch etwas brauner, dicker und härter. Außer den Muscheln der obern Schichten fand man in denselben eine große Menge kleiner Petunkeln mit halbkreisförmigen Streifen, welche die Naturforscher Fasciati nennen, unter denen die größten nur einen Zoll im Durchmesser hielten und die sich vollkommen gut zwischen diesen Schichten erhalten hatten; in einer Tiefe von 10 Fuß fand man ein sehr dünnes Steinlager, von einer großen Menge senkrechter Spalten durchschnitten und dieser Stein, den meisten Thonsteinen ähnlich, war braun, hart, mager und sehr feinkörnig.

In einer Tiefe von 12 bis 16 Fuß war der Thon beinahe von derselben Beschaffenheit; in der wagerechten aber feuchter und die Oberfläche desselben mit kleinen, etwas länglichen, glänzenden und durchsichtigen Körnern besetzt, die in einer gewissen Richtung sich, wie der Gyps, abblätterten und, unter dem Vergrößerungsglase besehen, 6 Seiten zu haben schienen, wie die Nadeln des Bergkristalls; deren Enden aber schräg und in derselben Richtung abgeschnitten waren. Als eine gewisse Anzahl dieser Konkretionen abgewaschen und einem mäßigen Feuer ausgesetzt wurden, nahmen sie eine sehr weiße Farbe an, zerstampft und mit Wasser getränkt, verhärteten sie sich bald wie Gipsabdrücke und man erkannte augenfällig, daß dieser Stoff wahres Frauenglas so zu sagen der Grundstoff des Gipses war. Als ich eines Tages die verschiedenen Stoffe, die aus der Grube gezogen wurden, untersuchte, trieb ein Hirt eine Heerde Schweine vom Felde nahe vorüber und ich war nicht wenig erstaunt, zu sehen, daß die Thiere plötzlich über die zuletzt herausgeförderte und weichste Erde herfielen und sie gierig verschlangen, was später in meiner Gegenwart sich noch mehre Male wiederholte. Außer den Muscheln der ersten Schichten enthielt diese noch glatte Meerschnecken, andere mit kleinen Tuberkeln versehene Schnecken, Telline, Ammonshörner der kleinsten Art und einige andere größere, die ungefähr 4 Zoll im Durchmesser hatten; sie waren alle äußerst dünn und abgeplattet und dennoch trotz ihrer außerordentlichen Zartheit vollständig; vor allem fand man in ihr eine große Menge Belemniten, unter denen die größten 7 bis 8 Zoll hatten; an einem Ende waren sie spitzig wie ein Pfeil und das entgegengesetzte Ende an ihrer Grundlage endete sich unregelmäßig und war abgeplattet, als sey es zerquetscht worden; sie waren außen und innen braun, und bestanden aus einer Masse, die

Register über die Ergebnisse der Nachgrabung zu führen. Er hatte die Güte, es mit der größten Aufmerksamkeit anzufertigen.

---

im Innern in Form von Querstreifen oder Strahlen, die sich an der Achse der Belemniten vereinten, lag. Diese Achse war bei allen etwas excentrisch und ward von einem Ende zum andern durch eine fast unmerkliche weiße Linie bezeichnet; und wenn der Belemnit von einer gewissen Größe war, umschloß die Basis einen mehr oder weniger langen, aus, wie Nautilen in einander geschachtelten Zellen bestehenden, kleinen Kegel, auf dessen Spitze dann die weiße Linie sich endigte; der kleine Kegel war in seiner ganzen Länge mit einem krustartigen, gelblichen und sehr dünnen Häutchen umgeben, wenn gleich es aus mehren kleinen Lamellen bestand und der Körper der Belemniten zu Strahlen gebildet, die alles deckten, ward um so dünner, je größer der Durchmesser war, den der kleine Kegel annahm. Diese Form besaßen ungefähr die Belemniten, die man zerstreut in dem Boden fand, den man aus der Grube holte; ihre Gestalt wich übrigens nicht von der ab, die allen Belemnitarten gemein ist.

Um zu wissen, welche Lage diese Belemniten in den Erdschichten einnahmen, löste man mehre Stücke mit Vorsicht ab und man beobachtete, daß sie alle platt und parallel mit den verschiedenen Schichten lagen; uns überraschte aber der Umstand, der noch nicht beobachtet worden ist, daß das Ende der Basis aller dieser Belemniten stets mit einer Art Fortsetzung von gelblicher Farbe zusammenhing; er bestand aus einer ähnlichen Substanz wie die Muscheln und hatte die Form des obern Theils eines Trichters, der abgeplattet worden ist; mehre derselben hatten eine Länge von 2 Zoll und eine Breite von 1 Zoll an dem obern Theile und ungefähr von 6 Linien an der Stelle, wo sie mit der Grundfläche der Belemniten zusammenhingen. Bei Untersuchung dieser Schal- oder Krustenverlängerung, die so zerbrechlich ist, daß man sie kaum berühren kann, ohne sie zu zerbrechen, beobachtete ich, daß dieser Theil der Belemniten, die man bis jetzt noch nicht gekannt hat, nichts weiter ist als die Fortsetzung der dünnen Muschel oder Schale, welche den kleinen ausgehöhlten Kegel, von dem die Rede war, bedeckt; man kann demnach behaupten, daß alle Belemniten, welche in unsern Naturalienkabinetten aufbewahrt werden, nicht vollständig sind und was wir von ihnen kennen, ist gewissermaßen nur die Schachtel oder die Hülle eines Theils der Muschel oder Schale, die ehemals das Thier verschloß.

Bis jetzt haben sich die Schriftsteller noch nicht über die Natur der Belemniten einigen können; die Einen, wie Wodwards Naturgeschichte der Erde, sahen sie für einen mineralischen Stoff von derselben Art des Talks an; Hr. Bourguet (philosophische Briefe) hat behauptet, sie seyen nichts weiter als die Zähne der Fische, die man Bläser nennt, und wieder andere nahmen sie für versteinerte Thierhörner; aber die besser erkannte, wahre Form der Belemniten

wie man aus seinem mitgetheilten Bericht ersehen kann, der hinlangen wird, um eine Vorstellung von der Lagerung der

und vor allen jener verkrustete Theil, der sich bei den vollständigen Belemniten an ihrer Basis befindet, können vielleicht dazu beitragen, die Zweifel der Naturforscher zu beseitigen, und die Belemniten in den Rang der Schaalthiere oder der fossilen Muscheln zu setzen; was mir um so wahrscheinlicher erscheint, da sie in allen ihren Theilen verkalkt werden kann, und zwar bei demselben Feuergrade wie die Seesterne und Muscheln.

Von 16 bis 20 Fuß hatten die Thonlager bei 10 Zoll Dicke; sie waren härter als die vorhergehenden, brauner von Farbe und immer noch von senkrechten Spalten durchschnitten, die aber weiter von einander lagen als in den obern Schichten; die Oberfläche hatte eine gelbe Rostfarbe, die aber gewöhnlich nicht ins Innere drang; war inzwischen die Durchsickerung der Wasser im Stande gewesen, die gelbe Erde, welche ihre Oberfläche färbte, bis dahin zu dringen, fand man oft zwischen ihren kleinern Schichten platte, runde, braungelbe, feuersteinartige Konkretionen, von 1 bis 1½ Zoll Durchmesser, die nur eine Dicke von ¼ Zoll besaßen; diese Feuersteine lagen in den Schichten in derselben Linie, 1 bis 2 Zoll von einander und unter sich durch einen abgeplatteten, 2 bis 3 Linien dicken cylindrischen Faden von demselben Stoffe zusammenhangend.

In dieser Tiefe fand man noch immer zwischen den Schichten Gypssteine oder Frauenglas, deren Körner größer, durchsichtiger und regelmäßiger waren; man fand sogar Stücke von der Länge eines Thalers, welche aus Strahlen, die zum Mittelpunkte liefen, bestanden. Man begann auch in diesen Schichten oder in ihren senkrechten Spalten Spuren von Erdkohlen oder vielmehr von wahrem Gagath oder Bergwachs in Form dünner, harter, brüchiger, sehr schwarzer und glänzender Blättchen zu bemerken; diese Schichten enthielten beinahe noch dieselben Muschelarten wie die obern; obendrein fand man in denselben eine Menge kleiner Steckmuscheln und Trompetenschnecken. In einer Tiefe von 16 Fuß ergoß sich Wasser in die Grube und schien im ganzen Umfange derselben aus kleinen Adern, die 10 bis 11 Zoll Wasser in der Nacht lieferten, zu kommen.

In einer Tiefe von 20 Fuß fand man dieselbe Menge Thon, dessen Schichten noch an Dicke und Härte zugenommen hatten, und dessen Farbe noch dunkler war; sie enthielten stets dieselben Muschelarten und immer Gips-Konkretionen.

In 24 Fuß Tiefe fanden sich noch dieselben Stoffe ohne eine sichtbare Veränderung vor; man traf in dieser Tiefe eine Steckmuschel von beinahe 1 Fuß Länge. In 28 Fuß Tiefe war die Erde fast so hart wie Stein und man nahm keinen Gips oder kein Mineralglas mehr wahr; doch fand man noch ein Stück von Handlänge; diese Schichten enthielten eine große Menge fossiler Muscheln und besonders verschiedene Arten von Ammonshörnern, unter denen die größten beinahe 1 Fuß Durchmesser hatten.

verschiedenen Letteschichten und der Natur der Stoffe, die sie beigemischt enthalten, so wie von den Konkretionen, die sich

---

Von 28 bis 36 Fuß Tiefe fanden sich dieselben Stoffe von derselben Beschaffenheit; man stieß auf ein Lager von sehr guten Thonsteinen, welche dieselbe Farbe der Erdschichten besaßen und in welchen man durchaus keinen Gips wahrnahm; inzwischen fanden sich im Innern dieses Steines noch einige Adern, die aber nicht die Durchsichtigkeit des Selenits oder des Frauenglases hatten. Dieser Stein enthielt auch kleine Adern Steinkohlen, die sich bei Zerbrechung desselben trennten, mitunter in Stücke von der Größe von 5 bis 6 Zoll im Gevierte und 1 Zoll dick; unter denselben waren mehrere, die von einem hellglänzenden, gelben Geäder durchzogen wurden. Dieses Steinlager hatte eine Höhe von 3 bis 4 Zoll, lief durch die ganze Grube und war, wie die Erdschichten, von senkrechten Spalten durchschnitten; die Erde, welche einige Fuß tief unter denselben lag, war weniger braun, als die der obern Schichten und man bemerkte in derselben einige gelbliche Adern. Man stieß hier auf ein anderes Lager derselben Steine, unter welchem sehr schwarzer und harter Thon lag, der, wie die Oberschichten, mit Muscheln angefüllt war; mehre dieser Muscheln waren auf einer Seite mit einer erdartigen Ueberkrustung überzogen, die glänzende Strahlen oder Fäden bildete und die Muscheln selbst, besonders die Belemniten, unter denen die meisten, besonders auf einer Seite, bronzirt, waren mit einer schönen Goldfarbe bedeckt. Diese metallische Farbe, welche die Naturforscher Armatur genannt haben, wird nach meiner Ansicht auf der Oberfläche der fossilen Muscheln durch die schwefelhaltigen Säfte, mit denen die Wasseradern geschwängert sind, hervorgebracht und die Schwefel- oder die Alaunsäure, welche immer einen Bestandtheil der Schwefelsteine ausmacht, fixirt in denselben die metallische Erde, welche diesen Concretionen zur Basis dient, wie der Alaun bei Färbungen den Färbestoff an das zu färbende Zeug bindet, weshalb auch die Auflösung eines eisenhaltigen Schwefelsteines den Stoffen, welche mit derselben getränkt werden, eine Rostfarbe und mitunter auch eine Farbe wie polirtes Eisen mittheilt; ein kupferhaltiger Schwefelstein färbt durch seine Zersetzung dieselben Stoffe glänzend gelb und goldfarbig und die Farbe goldfarbiger Talkarten kann derselben Ursache zugeschrieben werden.

Später traf man weder auf Gips noch auf Steinkohle; das Wasser fuhr unausgesetzt fort sich zu ergießen, die Arbeit wurde daher 8 Tage ausgesetzt, die Grube hatte eine Tiefe von 36 Fuß erreicht und das Wasser stieg in derselben 10 Fuß hoch und als es zur Fortsetzung der Arbeit ausgeschöpft worden war, fanden die Arbeiter am andern Morgen das Wasser mehr als einen Fuß hoch; während der Nacht fiel es aus verschiedenen kleinen Wasserquellchen auf den Boden der Grube.

zwischen den Schichten oder in den senkrechten Spalten, die ihre Masse trennen, bilden, zu geben.

Man sieht, daß ich hier nur zwei Thonarten annehme, eine reine und eine unreine, welcher letztern ich vorzugsweise den Namen Lette beilege, damit man sie nicht mit der erstern verwechsele; ebenso muß man zwischen einfachen und reinen Thonarten und Letten oder vermischten Thonarten unterscheiden; man muß nicht, wie es häufig geschieht, den weißen Thon mit dem Mergel verwechseln, der sich von demselben darin wesentlich unterscheidet, daß er stets mehr oder weniger mit Kalkstoff vermischt ist, wodurch er mehr oder weniger der Verkalkung oder dem Aufbrausen mit Säuern unterliegt; wogegen der weiße Thon ihrer Einwirkung widersteht und anstatt sich im Feuer zu verkalken, sich in demselben verhärtet. Uebrigens muß man hier nicht in einem unbedingten Sinne die Unter-

---

In einer Tiefe von 40 Fuß fand man eine Erdschicht von ungefähr einem Fuß Dicke, beinahe von der Farbe der obern Schichten, die aber weit weniger hart war; auf den ersten Anblick glaubt man, eine Anzahl Eindrücke von Pflanzenblättern, die zur Gattung der Kapillarien gehören, zu erblicken; sie schienen auf dieser Erde eine Art von Stickerei, die eine weniger braune Farbe als der Grund der Schicht hatte, zu entfalten; alle Blättchen oder Geschiebe, wie groß auch die Zahl der Lamellen seyn mochte, in die man sie trennte, hatten ähnliche Eindrücke an sich; untersuchte man aufmerksam diese Afterschiefer, schien es mir, daß das, was ich Anfangs für Abdrücke von Pflanzenblättern hielt, nur eine Art von mineralischer Vegetation war und nicht die Unregelmäßigkeit hatte, welche der Eindruck von Pflanzen in weicher Erde zurückläßt; dieser Stoff entzündete sich im Feuer und verbreitete einen sehr durchdringenden, erdpechartigen Geruch; weshalb man ihn auch gewöhnlich für die Anzeige einer Steinkohlenmine hält.

Bei 40 bis 50 Fuß Tiefe traf man diese Erdart nicht mehr, sondern einen schwarzen Thon, der weit härter war als jener der obern Schichten, nur mit Hülfe der Keile und des Hammers losgebrochen werden konnte und in großen Lamellen brach; diese Erde hielt weit weniger Muscheln als die andern Lager und erweichte sich trotz ihrer großen Härte ziemlich rasch an der Luft und entblätterte sich wie vermoderter Schiefer. Ein in Feuer gelegtes Stück knisterte so lange bis es in Stücken zerfallen war und verbreitete einen sehr starken, erdpechartigen Geruch, erzeugte aber nur eine sehr schwache Flamme. In dieser Tiefe hörte man mit Graben auf und das Wasser erhob sich nach und nach zu der Höhe von 30 Fuß. (Denkschrift des Herrn Nadault).

scheidung auffassen, die ich zwischen dem reinen Thone und der Letke oder dem unreinen Thone mache; denn in der Wirklichkeit gibt es keinen Thon, der vollkommen rein ist, d. h. vollkommen einfach und gleichförmig in allen seinen Theilen. Der dehnbarste und am einfachsten aussehende Thon ist noch immer mit Quarztheilchen oder anderm glasartigen Sand vermischt, die alle Veränderungen erlitten haben, welche erforderlich wären, um sie in Thon zu verwandeln. Der reinste Thon wird demnach nur der seyn, der den wenigsten Sand enthält; da aber die Substanz des Thones und die jenes glasartigen Sandes im Grunde dieselbe ist, so muß man, wie wir thun, den einfachen Thon von allen Lettenarten, die immer mit fremdartigen Stoffen vermischt sind, unterscheiden. Sobald also eine Thonerde nur mit einer kleinen Menge Quarz-, Jaspis-, Feldspath-, Schörl- und Glimmertheilchen vermischt ist, muß man sie für rein ansehen, weil sie nur Stoffe enthält, welche dieselbe Natur besitzen; dagegen sind alle Thonarten, die mit Stoffen von verschiedenartiger Natur, als mit Kalk-, Schwefel- oder Metallsubstanzen vermengt sind, Letten- oder unreine Thonarten.

Man findet die reinen Thonarten an den Stellen, deren Bodengrund aus glasartigem Sand, Quarz, Kies ꝛc. besteht; man trifft den reinen Thon in kleiner Menge auch in einigen Lettearten an; der Ursprung des weißen Thones aber, der in großen Massen oder Schichten lagert, muß der unmittelbaren Zersetzung des quarzhaltigen Sandes zugeschrieben werden, wogegen der reine Thon in kleinen Massen, der sich in der Letke vorfindet, nur Ausscheidungen des zersetzten quarzhaltigen Sandes ist, der mit andern Stoffen vermischt in der Letke enthalten war und durch das Eindringen des Wassers sich davon getrennt hat.

Was noch beweist, daß der weiße Thon eine Erde von einfacher Substanz ist und die Letke aus einem Gemisch von verschiedenartigen Erdstoffen besteht, ist der Umstand, daß jene, ohne eine Veränderung zu erleiden und ihre Farbe zu verlieren, unserm stärksten Feuer widersteht, wogegen alle Lettearten unter der Einwirkung des ersten Feuers roth und in unsern Hochöfen zum Fluß gebracht werden; noch mehr, die Letten finden sich gleichmäßig im kalk- wie im glasartigen Boden, wogegen die reinen Thonarten sich nur in Gesellschaft von glasartigen Stoffen vorfinden; sie entstanden demnach aus den

Trümmern derselben ohne Beimischung und scheinen nicht durch die Gewässer fortgeschwemmt, sondern auf derselben Stelle, wo sie gefunden werden, erzeugt worden zu seyn; wogegen alle Lettearten Veränderungen erlitten haben, die nothwendig durch die Mischung und Wegschwemmung veranlaßt werden mußten.

Wie man den Mergel und die Kreide nicht mit dem weißen Thon verwechseln muß, eben so wenig darf man die Lettearten mit der Schlammerde zusammenwerfen, die, wenn auch fettig und dehnbar, doch einen andern Ursprung und abweichende Eigenschaften, wie die Lette hat; denn die Schlammerde rührt aus der allgemeinen Schicht der Pflanzenerde her, die aus spätern Thier- und Pflanzenresten gebildet worden ist; diese wandeln sich erst in Acker- oder Dammerde und dann in einen Schlamm um, der eben so dehnbar als der Thon ist; die Schlammerde wirft aber im Feuer Blasen, wogegen sich der Thon zusammenzieht; obendrein schmilzt dieselbe weit leichter als die unreinste Lette.

Aus der großen Anzahl Muscheln und anderer See-Erzeugnisse, welche sich in allen Lettearten vorfinden, geht augenscheinlich hervor, daß sie mit den Ueberresten dieser Seegeschöpfe fortgefluthet und durch die Meereswogen in fast allen Gegenden der Erde in wagerechten Schichten abgelagert worden sind; ihre Farben beweisen ebenfalls, daß sie von Mineraltheilchen und besonders von Eisen, das alle ihre verschiedenartigen Farben hervorgebracht zu haben scheint, durchdrungen wurden. Ueberdies findet man fast immer zwischen den Lettelagern Schwefeleisensteine, deren Bestandtheile durch das einsickernde Wasser aus der Schichte der Pflanzenerde fortgeführt worden sind und sich später zwischen den Lagern der unreinen Thonarten in der Form von Schwefeleisensteinen vereint haben.

Das in größerer oder geringerer Menge vorhandene Eisen verleiht den Erdarten, die es durchdringt, alle ihre Farben. Die schwärzeste aller Thonarten hat man uneigentlich creta nigra fabrilis genannt und welche die Arbeiter schwarzer Stein nennen; sie enthält mehr Eisentheile als irgend ein anderer Thon, und die rothe oder röthliche Färbung, welche er wie alle Lettearten bei einem gewissen Feuergrade annimmt, beweist völlig, daß das Eisen den Grundstoff ihrer verschiedenartigen Farben bildet.

Alle Lettearten verhärten sich im Feuer und können in demselben eine solche Härte annehmen, daß sie beim Zusammenschlagen mit Stahl Funken geben; in diesem Zustande sind sie eher in Fluß zu bringen, denn man kann sie um so leichter schmelzen und in Glas verwandeln, jemehr sie im Feuer ausgeglüht worden sind. Ihre Dichtigkeit nimmt mit dem Wärmegrade zu, dem sie unterliegen, und hat man sie wohl in der Sonne austrocknen lassen, verlieren sie selbst im heftigsten Feuer nur sehr wenig von ihrer specifischen Schwere. Bei Pulverisirung einer Masse ausgeglühten Thones hat man beobachtet, daß seine Theilchen ihre schwammige Beschaffenheit verloren haben und ihre frühere Dehnbarkeit nicht wieder annehmen konnten.

Der Gebrauch des gebrannten Thones als platte Ziegeln zum Bauen, ist sehr alt; ebenso der als hohle Gefäße, um Wasser und andere Flüssigkeiten aufzubewahren, und aus der Vergleichung antiker Gebäude scheint hervorzugehen, daß der Gebrauch des gebrannten Thones dem der Kalksteine oder der glasartigen Stoffe vorhergegangen zu seyn scheint, die, weil ihr Gebrauch mehr Zeit und Arbeit verlangt, erst später und nicht so allgemein in Anwendung kamen, wie Thon und Lette, die sich überall vorfinden und zu jedem Werke sich von selbst darzubieten scheinen.

Die Lettearten bilden die Hüllen der ganzen Masse des Erdballs; die ersten Lager derselben befinden sich unmittelbar unter der Schicht der Pflanzenerde wie unter den Kalkbänken, denen sie zur Basis dienen; auf dieser festen und kompakten Erdschicht sammeln sich alle Wasseradern, welche durch die Felsenspalten herabsteigen oder durch die Pflanzenerde sickern, die Letteschichten, durch das Gewicht der obern Schichten zusammen gedrückt und an sich selbsten eine große Dicke besitzend, werden für das Wasser, was nur ihre Oberfläche anfeuchten kann, undurchdringlich. Indem die Wasser, welche bis auf das Thonlager kommen und dasselbe nicht durchdringen können, dem ersten sich darbietenden Abhang folgen, treten sie als Quellen zwischen der letzten Felsenbank und der ersten Letteschicht hervor. Alle Quellen werden durch Regenwasser hervorgebracht, welches durch die Erde drang und sich auf der Lette sammelte, und ich habe oft beobachtet, daß die Feuchtigkeit, welche durch diese Erdart zurückgehalten wird, der Vegetation ungemein günstig ist. In dem trockensten Sommer, wie

der des Jahres 1778, hatten die Feldpflanzen und besonders die Bäume fast alle ihre Blätter seit den ersten Tagen des Septembers in allen Gegenden verloren, deren Boden aus Sand, Kreide, Tuffstein oder andern gemischten Stoffen bestand, während sie in den Strichen, deren Boden aus Lette gebildet war, ihr grünes Laub und ihre Blätter behielten. Es ist nicht einmal nothwendig, daß die Lette unmittelbar unter der Pflanzenerde liege, um diese gute Wirkung hervorzubringen; denn in meinem Garten, in welchem die Pflanzenerde nur eine Höhe von 3 bis 4 Fuß hat und auf einer Lage Kalksteine von 54 Fuß Mächtigkeit ruht, waren die Hagebuchen, 20 Fuß hoch, und andere Bäume, die 40 Fuß sich erhoben, nach einer zweimonatlichen Trockenheit eben so grün belaubt, wie die im Thale, weil die Felsen von 54 Fuß Dicke, welche auf der Lette lagerten, durch die senkrechten Spalten die Ausdünstungen durchließen, welche fortwährend die Pflanzenerde, auf der die Bäume standen, erfrischten.

Die Lette hält demnach beständig an ihrer Oberfläche einen Theil der Wasser zurück, welche durch die obern Erdschichten sickern oder durch die Felsenspalten rinnen und nur aus dem Ueberschusse dieser Wasser bilden sich die Adern und Quellen, die am Fuße der Hügel zum Vorschein kommen. Alles Wasser, was die Lette in ihre eigene Substanz aufnehmen kann, alles, was von den obern Schichten in die untern durch die kleinen Spalten, welche sie senkrecht theilen, herabkommen kann, wird zwischen den verschiedenen Lettelagern zurückgehalten und stagnirt dort ohne Bewegung und in diesem Zustande der Nässe veranlaßt das Wasser jene fremdartige Erzeugungen, die wir in der Lette finden und hier andeuten müssen.

1) Da es in allen Thonarten, welche durch die Gewässer der Meere weggefluthet und niedergeschlagen sind, eine sehr große Menge Muscheln gibt, wie Ammonshörner, Belemniten und andere Ueberreste von Schaalthieren, so zersetzt sie das Wasser und löst sie selbst nach und nach auf; es schwängert sich mit den aufgelösten Theilchen, führt sie fort und schlägt sie in den kleinen hohlen Räumen oder Höhlen, welche es zwischen den Thonschichten findet, nieder; dieser Niederschlag aus Kalkstoff wird bald zu einem mehr oder weniger festen und gewöhnlich harten und kleinen Stein. Dieser Stein, obwohl aus Kalkstoff bestehend, enthält doch nie Muscheln, weil er nur aus ihren Ueber-

resten besteht, die zu sehr zertheilt sind, als daß man Spuren ihrer Form erkennen könnte. Ueberdies nehmen die Regenwasser, indem sie durch die Kalkfelsen und die Erdschichten dringen, welche auf der Lette liegen, einen Sand von derselben Beschaffenheit wie die Felsen oder die Erdschichten mit sich; und dieser Kalksand bildet oft durch seine Verbindung mit dem durch das Wasser aufgelösten Thon Steine, die zur Hälfte aus diesen beiden Substanzen bestehen; man erkennt diese Thon-Kalksteine an ihrer Farbe, die gewöhnlich blau, braun oder schwarz ist, und da sie sich zwischen Lettelagern bilden, sind sie platt und besitzen kaum eine Dicke von einem bis zwei Zoll; sie werden von einander nur durch kleine senkrechte Spalten getrennt und bilden eine dünne wagerechte Schicht zwischen den Lettelagern. Diese gemischten Steine sind fast immer härter als die reinen Kalksteine, verkalken sich schwerer und widerstehen den Einwirkungen der Säuren um so mehr, als sie weniger Kalkstoffe enthalten.

2) Man findet auch kleine Gypsschichten zwischen den Lettelagern. Der Gyps ist aber nichts weiter als ein von Säuern durchdrungener Kalkstoff, und da sich in allen Letten außer den Muscheln noch eine mehr oder weniger große Menge Kalksand von Wasser durchdrungen findet und man zugleich nicht zweifeln kann, daß er Säuren in reichlicher Menge enthalte, weil man gewöhnlich in denselben Lettearten Schwefel-Eisensteine findet, so scheint es ausgemacht, daß durch die Verbindung des Kalkstoffes mit den Säuren, die ersten Gypstheilchen hervorgebracht werden, die, indem sie in der Folge durch die Tropfung der Wasser fortgeschwemmt und niedergeschlagen wurden, die kleinen Gypsschichten bildeten, welche sich zwischen den Lettelagern vorfinden.

3) Die Schwefeleisensteine, die man in der Lette findet, haben gewöhnlich eine abgeplattete Form und liegen alle von einander getrennt, wenn gleich sie in gleicher Höhe zwischen den Lettebetten lagern, und da sie aus fixem Feuerstoffe, eisenhaltiger Erde und Säuren bestehen, weisen sie in den Letten nicht blos die Gegenwart der Säure, sondern auch die des Eisens nach; die durchsickernden Wasser nahmen auf ihrem Wege die Theilchen des fixen Feuerstoffes so wie die des Eisens mit sich und diese von der Säure ergriffenen Theilchen erzeugten die Feuersteine, und ihre Lagerung geschah auf dieselbe Weise wie

die der kleinen Gyps- oder Kalksteinschichten zwischen den Letteslagern; der einzige Unterschied zwischen ihnen ist, daß die letztern Stoffe in kleinen zusammenhängenden Schichten von gleicher Dicke liegen, wogegen die Feuersteine sich in einen Mittelpunkt gruppiren oder abgeplattet sind wie Strandsteine und unter einander nicht zusammenhängen als nur durch einen kleinen Faden schwefelsteinartiger Materie, welcher oft von einem Feuerstein zum ändern läuft.

4) Man findet in den Letten auch kleine Massen Erdkohlen und Marienglas und obendrein scheinen sie mir beständig einen fettigen Stoff zu enthalten, der sie für das Wasser undurchdringlich macht.*) Nun rühren aber diese öligen oder erdpechartigen Stoffe so wie das Marienglas und die Erdkohle nur aus Thier- und Pflanzenüberresten her und finden sich nur in der Lette, weil zur Zeit, wo sie von den Gewässern des Meeres weggefluthet und niedergeschlagen wurden, die Wasser schon mit Schlammerde vermischt und schon stark mit Pflanzen- und mit Thierölen, die sich durch die Fäulniß und die Zersetzung der organischen Wesen gebildet haben, geschwängert waren; aus diesem Grunde scheinen auch die Schichten um so erdpechhaltiger zu werden, je tiefer man in die Letteschichten dringt, und diese untern Letteschichten bildeten sich zu gleicher Zeit wie die Steinkohlenlager, und alle entstanden durch die Bewegung und den Niederschlag der Gewässer, welche die Lette mit den Trümmern von Muscheln und Ueberresten von Pflanzen, fortgeschwemmt und untermengt haben.

5) Die Lette hat gewöhnlich eine graue, blaue, braune oder schwarze Farbe, die um so dunkler wird, je tiefer man herabsteigt; sie haucht zu gleicher Zeit einen erdpechartigen Geruch aus und glüht man sie im Feuer, verbreitet sie fernhin den Geruch der Schwefelsäure. Diese Merkmale beweisen, daß sie ihre Farbe dem Eisen verdanken und daß, weil die untern Schichten den Abfluß aus den obern aufnahmen, die Eisen-

*) Wahrscheinlich auf Grund der Verwandtschaft seines Oeles mit andern Oelen oder Fettigkeiten vermag die Lette sich mit demselben zu tränken und aus den Stoffen dies Oel, was sie zerreiblich und weich anzufühlen macht, zu entfernen und wenn dies Oel mit Salzen gemischt wird, bildet sie eine seifenartige Erde wie die Walkererde.

färbung in denselben stärker und die Menge der Säuren größer ist; weshalb auch die Letten in den tiefsten Schichten nicht nur brauner oder schwärzer, sondern auch kompakter, und es zwar in einem solchen Grade ist, daß sie so hart wie Stein ist. In diesem Zustand erhält die Letten den Namen Schiefer und Afterschiefer und obgleich diese beiden Stoffe nichts weiter sind als verhärteter Thon, so scheinen sie doch durch den Verlust ihrer Ziehbarkeit neue Eigenschaften angenommen zu haben, weshalb wir auch geglaubt haben, sie von den Thon- und Lettenarten trennen und sie im folgenden Artikel behandeln zu müssen.

Vom Schiefer.

Der Thon unterscheidet sich vom Schiefer und Afterschiefer darin, daß seine Theilchen schwammig und weich sind, wogegen der Schiefer oder Afterschiefer die Weichheit und die schwammige Beschaffenheit, weshalb der Thon sich mit Wasser tränken kann, verloren haben. Die Austrocknung des Thones allein kann schon diese Wirkung hervorbringen, besonders wenn er einer langen und starken Hitze ausgesetzt ward, indem wir früher gesehen haben, daß man, wenn man den angeglühten Thon in Pulver verwandelt, daraus keinen streckbaren Teig anfertigen kann; überdies scheint es mir aber, daß zwei Mischungen beitragen konnten, diese natürliche Weichheit des Thones zu vermindern und ihn in Schiefer zu verwandeln; die erste besteht aus einer Mischung von Thon und Glimmer und die zweite aus der von Thon und Erdpech; denn alle Schiefer- und Afterschieferarten sind mehr oder weniger mit Glimmer durchzogen oder durchdrungen und enthalten ebenfalls eine gewisse Menge Erdpech, die größer in den Schiefer- und geringer in den meisten Afterschieferarten ist; aber in beiden tritt sie durch die Verbrennung hervor.

Diese Versetzung mit Glimmer und diese Färbung durch Erdpech beweisen, daß die Schiefer- und Afterschieferarten die Erzeugnisse einer zweiten Bildung im Thone sind und bezeichnen selbst die Epoche ihrer Entstehung durch zwei bemerkenswerthe Umstände. Der erste ist der zerstreut im Schiefer lie-

gende Glimmer, welcher nachweist, daß damals die Gewässer Theilchen von der Oberfläche der verglasten Urgebirge und besonders der Granitgebirge, deren Trümmer sie fortgefluthet, abgerissen haben; denn in den reinen Thonarten findet sich kein Glimmer oder hat doch unter der durchdringenden Einwirkung des Wassers auf den verglasbaren Staub, durch welche die Thonerde hervorgebracht wurde, seine ursprüngliche Beschaffenheit verloren. Das zweite Verhältniß ist das des Erdpechs, mit dem die Schieferarten mehr oder weniger geschwängert sind. Dies Erdpech beweist, in Verbindung der Eindrücke von Thieren und Pflanzen auf den Stoffen, hinlänglich, daß ihre Bildung in einen Zeitraum fällt, der später war als die Entstehung der lebenden Natur, deren Trümmer sie enthalten.

Die Lagerung der großen Schichten der Afterschiefer und blätterigen Lager der Schiefer verdient eine besondere Aufmerksamkeit; die Schieferlager besitzen nicht regelmäßig eine wagerechte Lagerungsweise; sie sind oft geneigt wie die Steinkohlenlager,[1]) eine Aehnlichkeit, deren Grund man dem Vorhandenseyn des Erdpechs in den Schiefern zuschreiben muß: ihre Blätter lösen sich nach der Ebene dieser Steigung ab, was beweist, daß die Schichten nach dem Abhange des Bodens gelagert wurden und die Blätter durch die Austrocknung und die Zusammenziehung nach Linien, die sich mehr oder weniger der senkrechten nähern, gebildet worden sind.

Die Afterschieferschichten, unendlich bedeutender und gemeiner als die Schieferlager,[2]) ruhen gewöhnlich auf den Seiten der Urgebirge und steigen mit ihnen herab, um sich in die Thäler zu erstrecken und oft jenseits des Thales wieder zum

---

[1]) In den Schieferbrüchen von Angers sind die Lager fast senkrecht; stark geneigt sind sie ebenfalls zu Mezieres, bei Charleville; zu Lavagna im Gebiet von Genua; in der Bretagne hingegen liegen sie in wagerechten Lagern, wie der Thon.

[2]) Man hat in Frankreich nur 2 oder 3 gute Schieferbrüche; man kennt ihrer nur 1 oder 2 in England und nur 1 in Italien, nämlich zu Lavagna im Gebiete von Genua; dieser Schiefer, wenn auch schwarz, ist doch sehr gut; alle Häuser in Genua sind damit gedeckt und man bekleidet mit demselben das Innere der Cisternen, in welchen man zu Lucca und anderswo das Olivenöl aufbewahrt; das Oel hält sich in denselben besser als in Cisternen von Blei oder mit Gyps ausgekleidet.

Vorschein zu kommen, indem sie an den entgegengesetzten Bergen heraufsteigen.

Nach dem Quarz und dem Granit ist der Afterschiefer am reichlichsten von den festen Stoffen aus der Gattung der Glasarten. Er bildet Hügel und umkleidet oft den Kern der Gebirge bis zu einer bedeutenden Höhe. Die meisten der höchsten Gebirge zeigen an ihren Gipfeln nur Quarz oder Granit und auf ihren Abhängen und in ihren Umrissen sind derselbe Quarz und Granit, welche den Kern der Gebirge bilden, mit einer dicken Hülle Afterschiefer umgeben, deren Schichten, welche den Fuß des Gebirges bekleiden, oft mit Quarz und Granit, die sich vom Gipfel losgerissen haben, vermengt sind.

Man kann alle verschiedenen Afterschieferarten auf vier allgemeine Spielarten zurückführen; die erste bildet den einfachen Afterschiefer, der nichts weiter als mehr oder weniger verhärteter Thon ist und nur sehr wenig Erdpech enthält; die zweite umfaßt die Afterschiefer, die viel Glimmer und eine hinlängliche Menge Erdpech enthalten, und einen Geruch im Feuer verbreiten; die dritte umfaßt die Afterschiefer, in welchen das Erdpech in solcher Menge vorhanden ist, daß sie fast wie Erdkohlen von geringerer Güte brennen; die vierte endlich umfaßt die schwefelsteinartigen Afterschiefer, welche die härtesten von allen im Bruche sind, aber, sobald sie herausbefördert werden, sich zersetzen und an der Luft und in der Feuchtigkeit ausschlagen; diese von einem schwefelartigen Stoffe durchdrungenen Afterschiefer sind zwar nicht so gemein als die mit Erdpech getränkten, dennoch finden sich in einigen Gegenden sehr bedeutende Schichten und Berge. In der Folge werden wir sehen, daß dieser schwefelsteinartige Stoff an der Oberfläche und in den ersten Schichten der Erde sehr reichlich vorhanden ist.

Alle Afterschiefer sind mehr oder weniger mit glimmerartigen Theilchen vermischt; es gibt welchen, in welchem der Glimmer in größerer Menge vorhanden zu seyn scheint als der Thon. [1]) Da diese Afterschiefer nur wenig Erdpech und

---

[1]) Der Macigno der Italiener ist ein Afterschiefer dieser Art, er bildet ganze Hügel zu Fiesoli in der Nähe von Florenz. „Die obern Schichten dieser Macignobrüche, sagt Herr Ferber, sind blätterig und dünn und mit kleinen thonartigen Schichten untermischt.“ (Der Verfasser hätte schlammige sagen sollen, denn ich bin

viel Glimmer enthalten, so sind sie die besten Steine, deren man sich für die Hochöfen zum Schmelzen von Eisen- und Kupfererz bedienen kann; sie widerstehen dem Feuer länger als der Kies, der sich abkörnt, so hart er auch seyn mag; sie leisten dem Feuer auch einen größern Widerstand als die Granite, welche bei einem heftigen Feuer in Fluß gerathen und sich in Schmelz verwandeln; sie sind dem Kalkstein bei weitem vorzuziehen; dieser widersteht zwar einige Monate hindurch dem Feuer, zerfällt aber gleich in Staub, sobald jenes aufhört und die Feuchtigkeit der Luft sich seiner bemächtigt; wogegen die Afterschiefer ihre Natur und ihre Festigkeit sehr lange Zeit hindurch während und nach der Einwirkung des Feuers bewahren; denn die Thätigkeit des Feuers greift nur ihre Oberfläche an und es würde ein Feuer von mehren Jahren dazu gehören, um die Masse derselben auf einige Zoll tief zu verändern.

Die äußersten Lager der Afterschiefer, nämlich die, welche unmittelbar unter der Schicht Pflanzenerde liegen, theilen sich in große Stücke, die eine Rhomboidalform annehmen, beinahe wie die Kiese, die ebenfalls, wenn sie mit Kalkstoffen versetzt sind, dieser Form im Kleinen sich nähern; in den untern Lagern aber ist diese Rhomboidalgestaltung weit weniger sichtbar und tritt selbst gar nicht mehr hervor; wiederum ein Beweis, daß die Bildung der Minerale von den organischen Theilen, welche sie enthalten, abhängt; denn die ersten Lager der Afterschiefer empfangen vermittelst der Durchsickerung des Wassers die Eindrücke der Pflanzenerde, welche sie bedeckt, und unter Einwirkung der aktiven Elemente, welche in der Dammerde

---

überzeugt, daß diese untergemengten kleinen Schichten aus Pflanzen- und nicht aus Thonerde bestehen). „Der Macigno wird beim tiefern Eindringen fester und bildet nur eine Masse; man bricht ihn in sehr großen Blöcken. Man findet hier und dort im festen Macigno Bruchstücke verhärteten Thones und eine Menge kleiner schwarzer Flecken, mitunter selbst Schichten oder Gänge von Steinkohlen." (Wiederum ein Beweis, daß dies nicht Thon-, sondern Pflanzenerde ist; das Erdharz dieser Schlammerde bildet die schwarzen Flecken.) „Es findet sich Macigno von zwei Farben, der dauerhafteste und beste zum Bauen ist gräulich-gelb mit etwas eisenhaltigem Oker untermischt." (Briefe über die Mineralogie u. s. w. Seite 4.)

enthalten sind, nehmen die Schiefer des obern Lagers gewissermaßen eine regelmäßige Bildung an, welche in den untern Schichten verschwindet, weil diese nichts mehr von der Pflanzenerde aufnehmen, indem diese zu fern von ihr liegen und durch eine große Dicke eines für das Wasser undurchdringlichen Stoffes von derselben geschieden werden. Uebrigens blättert sich der gemeine Afterschiefer nicht in so dünnen Scheiben ab als der Schiefer und widersteht auch nicht so lange den Eindrücken der Feuchtigkeiten; doch leistet er der Einwirkung des Feuers im gleichen Grade Widerstand, bevor er verglast wird, und da er eine kleine Menge Erdpech enthält, scheint er zu brennen, ehe er schmilzt, und es gibt selbst, wie wir eben gesagt haben, Afterschiefer, die fast eben so brennbar sind, als Erdkohle. Diese letzte Erscheinung hat einige Mineralogen getäuscht und sie auf den Gedanken gebracht, daß der Grundstoff der Erdkohle nichts weiter sey, als ein mit Erdpech gemischter Thon, wie dies bei den Afterschieferarten der Fall ist, während die Substanz der Kohle im Gegentheil ein mehr oder weniger zersetzter Pflanzenstoff und, wenn sich Thon in der Steinkohle vorfindet, dies nur ein ihr fremdartiger Stoff ist; wahr ist aber, daß die Menge des Erdpechs und des schwefelsteinartigen Stoffes vielleicht eben so groß in gewissen Afterschiefern ist als in unreinen und schlechten Erdkohlen; es gibt sogar Thonarten, besonders in den tiefsten Schichten, die mit einer solchen Menge Erdpech versetzt sind, daß sie brennen; sie sind zu gleicher Zeit trocken und hart, beinahe wie der Afterschiefer und dies Erdpech in den Thon- und Afterschieferarten, bildete sich in den ersten Zeiten der lebenden Natur durch Zersetzung der Pflanzen und Thiere, deren Oel und Feuchtigkeiten, von der Säure erfaßt, sich in Erdpech umgewandelt haben, und die Afterschiefer enthalten, wie die Thonarten, gewöhnlich um so mehr Erdpech, je tiefer sie lagern und je näher sie den Kohlengängen sind, denen sie zur Hülle dienen; denn man findet unter den Afterschiefern keinen Schiefer, und man kann hoffen, auf Erdkohle zu stoßen.

In den tiefsten Schichten gibt es auch Thonarten, welche den Afterschiefern und selbst den Schiefern dem Anscheine nach an Härte, Farbe und Unverbrennlichkeit gleichen; inzwischen zeigt dieser Thon, wenn er der Luft ausgesetzt wird, bald die Unterschiede, die ihn vom Schiefer trennen; es dauert nicht

lange, so entblättert er sich, saugt Wasser ein, er wird weich und nimmt seine thonartige Beschaffenheit wieder an; wogegen der Schiefer, weit entfernt, sich an der Luft zu erweichen, nur noch mehr verhärtet, und man muß die schlechten Afterschiefer zu der Zahl dieser harten Thonarten rechnen. Da alle Thonarten, so wie alle Schiefer und Afterschiefer ursprünglich aus im Wasser verdünnten und zersetzten glasartigen Sand gebildet worden sind, kann man nicht umhin, verschiedene Zersetzungsgrade dieses Sandes anzunehmen; deshalb findet man in diesem Thone noch ganze Körner dieses glasartigen Sandes, die gar nicht oder doch nur wenig verändert worden sind; andere hingegen, die in einem höherm Grade zersetzt worden sind. Man findet in denselben ebenfalls kleine halbzersetzte Lager dieses Sandes, und in den Schiefern und Afterschiefern ist der Glimmer oft so verdünnt und so weich anzufühlen, als der Talk, so daß man die allmäligen Stufen der Zersetzung dieses Sandes bis zu seiner Umwandlung in Thon verfolgen kann; die mit diesem Sande untermengten Letten haben, wenn jener noch nicht hinlänglich zersetzt ist, ihre völlige Streckbarkeit noch nicht angenommen; im Allgemeinen aber wird der weichste Thon um so härter, je mehr er ausgetrocknet und mit Erdpech versetzt, und um so blättriger, jemehr er mit Glimmer vermischt ist.

Ich sehe keinen andern Grund, als die Austrocknung und Beimischung von Glimmer und Erdpech, dem man diese Trokkenheit vom Schiefer und Afterschiefer, die man bis in ihren Theilchen erkennen kann, zuschreiben könnte, und, da sie mit glimmerartigen Theilchen in ziemlich großer Menge vermischt sind, so stelle ich mir vor, daß jedes Glimmerblättchen die Feuchtigkeit von jedem Thontheilchen an sich ziehen muß, und das Erdpech, welches durchaus keine Feuchtigkeit annimmt, den Thon in einem solchen Grade verhärten konnte, daß er in Schiefer und Afterschiefer verwandelt wurde; in diesem Falle werden die Thontheilchen trocken geblieben seyn, und die Afterschiefer, aus diesen getrockneten Theilchen und aus Glimmertheilchen bestehend, werden eine hinlängliche Härte gewonnen haben, um, wie die Erdpeche, für das Wasser undurchdringlich zu seyn; denn abgesehen von der Feuchtigkeit, welche der Glimmer aus dem Thone an sich ziehen mußte, steht noch zu berücksichtigen, daß durch die bloße Beimischung der trock-

nen Glimmertheilchen, die in allen Schiefern und Afterschiefern in Menge vorhanden, und mit ihnen weniger innig vermischt sind, leere Räume in denselben hervorgebracht werden mußten, durch welche die Feuchtigkeit, welche in den Thontheilchen enthalten war, entweichen konnte.

Die Menge Glimmer, welche die Schiefer enthalten, scheint mir ihnen einige Aehnlichkeit mit dem Kalk zu gewähren; macht der Thon den Grund des Schieferstoffes aus, so kann man glauben, daß der Glimmer das Bindungsmittel desselben ist, und ihm seine Form gibt; denn die Schiefer blättern sich, wie der Talk, in dünnen Scheiben ab, theilen mit ihm seine Trockenheit und widerstehen ebenfalls den Eindrücken der Feuchtigkeit, endlich wandeln sie sich eben so wie er in ein braunes Glas um. Der Schiefer scheint demnach Aehnlichkeit mit der Natur des Urglases zu besitzen; man erkennt dies, wenn man ihn aufmerksam am Tageslichte betrachtet; seine Oberfläche bieten eine zahllose Menge glimmerartiger Theilchen dar, die um so sichtbarer sind, je besser der Schiefer ist.

Der gute Schiefer findet sich nie in den ersten Schichten der Afterschiefer; die flachsten Schieferbrüche haben eine Tiefe von 30 bis 40 Fuß; die zu Angers sind 200 Fuß tief. Die letzten Schieferschichten sind wie die des Thones schwärzer als die obern; dieser schwarze Schiefer der obern Schichten nimmt demnach, wenn er einige Zeit der Luft ausgesetzt worden ist, wie die andern, die bläuliche Farbe an, die wir an ihm kennen, und die er sehr lange Zeit bewahrt; sie verlieren diese blaue Farbe nur, um eine zarte, von gräulicher Weiße anzunehmen, und in diesem Zustande glänzen sie in allen Strahlenbrechungen der glimmerartigen Theilchen, die sie enthalten, und die um so deutlicher hervortreten, je länger diese Schiefer den Eindrücken der Luft blosgestellt waren.

Der Schiefer findet sich nicht in den weichen und mit Feuchtigkeit durchzogenen Thonarten, sondern in den Afterschiefern, welche selbst nichts anders sind als grobe Schiefer. Die Schieferbrüche kündigen sich insgemein durch ein Lager schwärzlichen Afterschiefers von einigen Zoll Dicke an, welches sich unmittelbar unter der Pflanzenerde befindet. Dies erste Lager aus afterschieferartigen Steinen wird durch eine Menge senkrechter Spalten getheilt, wie dies der Fall bei den ersten Lagern Kalksteine ist, und man kann ebenfalls Marksteine daraus bre-

chen; aber dieser Afterschiefer, wenn auch ziemlich hart, ist doch nicht so trocken als der Schiefer; er ist selbst schwammig und erweicht sich unter dem Einflusse der Feuchtigkeit, wenn er derselben lange Zeit ausgesetzt wird. Die Bänke, welche unter diesem ersten Lager liegen, haben eine größere Dicke, aber weniger senkrechte Spalten; ihr ununterbrochener Zusammenhang vermehrt sich mit ihrer Masse in dem Grade, als man herabsteigt, und nicht selten werden Bänke aus Afterschiefer-Steinen angetroffen, die von 15 bis 20 Fuß Dicke sind, ohne daß man merkliche Spalten in denselben entdeckt. Die Feinheit ihres Korns, ihre Trockenheit, Reinheit und schwarze Farbe nehmen ebenfalls in dem Verhältnisse ihrer größern Tiefe zu, und gewöhnlich findet sich in der tiefsten Schicht der gute Schiefer.

Auf einem dieser Schieferblättchen erblickt man Eindrücke von schuppigen Fischen, Schaalthieren, weichen Fischen, deren lebendige Nebenbilder nicht bekannt sind; dagegen sieht man in denselben nur sehr wenige oder gar keine Muscheln. Diese beiden Thatsachen scheinen auf den ersten Anblick sich schwer mit einander vereinigen zu lassen, und dies um so weniger, da die Thonarten, von denen man nicht zweifeln kann, daß sie aus, zum wenigstens zum Theil, zersetzten Schiefern bestehen, eine Unzahl Muscheln und seltene Abdrücke von Fischen enthalten. Man muß aber berücksichtigen, daß die Schiefer, und besonders die, in welchen man Fischabdrücke findet, alle in einer großen Tiefe liegen, und die Thonarten zugleich eine größere Menge Muscheln in ihren obern als untern Lagern enthalten, und man selbst keine Muscheln mehr in denselben antrifft, sobald man eine gewisse Tiefe erreicht hat. Auf der andern Seite weiß man, daß die größte Anzahl lebender Muscheln nur die Gestade oder die Erhöhungen am Grunde des Meeres bewohnen, und es zu gleicher Zeit einige Fisch- und Muschelarten gibt, die nur die Thäler und eine größere Tiefe bewohnen, als die ist, wo gewöhnlich alle andere Fische und Muscheln leben. Man kann sich demnach vorstellen, daß die thonartigen Niederschläge, welche die Schiefer in dieser größeren Tiefe gebildet haben, während ihrem Senken auf den Boden nur die Fisch- und Muschelarten, die in kleiner Menge die Tiefen bewohnen, ergriffen haben, während die Thonarten, die höher lagern als die Schiefer, alle Muscheln der Gestade

und der Erhöhungen, wo sie in einer weit größern Menge vorhanden sind, [1]) werden umhüllt haben.

Als Eigenthümlichkeit des Schiefers führen wir noch an, daß, obwohl er weniger hart als die meisten der Kalksteine ist, man doch Schlägel und Keil verwenden muß, um ihn zu zerbrechen; der gute Schiefer nicht mit Säuren aufbraust, und kein Schiefer und Afterschiefer in Kalk verwandelt wird, aber bei einem heftigen Feuer sich in eine Art braunes Glas verwandelt, das oft schwammig genug ist, um auf dem Wasser zu schwimmen. Wir bemerken hier noch, daß, ehe sie sich verglasen, zum Theil unter Verbreitung eines erdpechartigen Geruchs verbrennen, und daß endlich bei Verwandlung derselben in Staub, das Schieferpulver weich anzufühlen ist, wie Staub von getrocknetem Thon, während das Schieferpulver, mit Wasser angefeuchtet, beim Austrocknen nie seine Härte und nicht einmal so viele Festigkeit als der Thon wieder erhält.

Dieselbe Beimischung von Erdpech und Glimmer, welche dem Schiefer seine Festigkeit gewährt, gibt ihm auch zugleich die Eigenschaft, nicht vom Wasser durchdrungen zu werden; deshalb braucht man, um die Güte eines Schiefers zu probiren, den Rand einer senkrecht herabhängenden Tafel nur ins Wasser zu tauchen; wird das Wasser nicht durch die Haargefäßchen eingesaugt, und feuchtet es nur den Rand an, so hat man die Probe, daß der Schiefer von trefflicher Güte ist, denn schlechter Schiefer und selbst die meisten derer, die man zur Bedeckung der Häuser gebraucht, sind noch schwammig, und

---

[1]) Es finden sich ebenfalls, wenn gleich selten, versteinerte Fische in den Kalkstoffen auf den Bergen; aber die Arten dieser Fische sind nicht unbekannt oder verloren gegangen wie die, welche sich in den Schiefern finden. Hr. Ferber berichtet, daß man in der Sammlung des Hrn. Moreni zu Verona den geflügelten Fisch und einige Fische von Brasilien finde, die weder in der mittelländischen See noch im adriatischen Meerbusen leben; ferner die Seefinne, Thierknochen und fremdartige Pflanzen, versteinert und auf einen kalkartigen Afterschiefer abgedrückt, welche alle in einem Berge des Gebirges von Verona, Namens Monte-Bolca, gefunden wurden. (Briefe über die Mineralogie, von Ferber, Seite 27.) Wir bemerken, daß die Fische, deren Arten noch leben, erst lange Zeit nach denen versteinerten, deren Arten verloren gingen; weshalb sie sich auf den Bergen, während die andern sich nur in Schiefern, welche in großen Tiefen liegen, vorfinden.

saugen mehr oder weniger die Feuchtigkeit ein; das mit seinem Rande ins Wasser gebrachte Schieferblatt feuchtet sich demnach im Verhältnisse seiner größern oder geringern Güte mehr oder weniger hoch mit Wasser an. Guter Schiefer nimmt Politur an, und man verfertigt aus demselben Tafeln von allen Größen; man hat welche gesehen von 10 bis 12 Fuß Länge bei einer verhältnißmäßigen Breite.

Obwohl es mehr oder weniger harte Afterschiefer gibt, sind sie doch im Allgemeinen weicher als die Schiefer, und die meisten haben eine weniger dunkle Farbe. Sie theilen sich nicht in so dünne Blätter als der Schiefer, und dennoch enthalten sie oft eine größere Menge Glimmer; in diesem Fall ist wahrscheinlich der Thon, der dessen Grundlage ausmacht, aus groben Theilchen zusammengesetzt, die, obwohl zum Theil ausgetrocknet, doch ihre schwammige Beschaffenheit bewahren, und sich mit Wasser tränken, oder vielmehr ihr Glimmer, mager und weniger zertheilt, hat bei seiner Austrocknung die Neigung zur kalkartigen oder blättrigen Bildung, die er den Schiefern mitzutheilen scheint, erhalten, weshalb auch der Afterschiefer, wenn er in dünnen Lamellen geschichtet wird, sich an der Luft verschlechtert, und kann nicht mehr zu demselben Gebrauche verwandt werden; aber man kann sich seiner in dicken Massen zum Bauen bedienen.

Ich habe gesagt, daß die Kalkhügel den Thon zur Grundlage haben, und darunter nicht blos die weichen gemeinen Letten oder Thonarten, sondern auch die Afterschiefer oder getrockneten Schiefer verstanden. „Die Gebirge, sagt Hr. Ferber, von Unter-Steiermark, von ganz Kärnthen bis Wien in Oestreich, bestehen mehr oder weniger aus dicken, wagerechten Schichten (von Kalkstein), die übereinander liegen, und haben einen wahren, thonartigen Afterschiefer, d. h. einen blauen oder schwarzen Schiefer oder vielmehr eine Hornblende mit Quarz und Glimmer gemischt, und mit einem kleinen Thon versetzt, zur Grundlage. Ich hatte, sagt er, fast bei jedem Schritte die Gelegenheit, mich zu überzeugen, daß die Afterschiefer ohne Unterbrechung unter diesen Kalkbergen fortlaufen; mitunter liegen sie auch am Tage, und erheben sich über den Erdboden; wenn sie sich aber einige Zeit gezeigt haben, streifen sie von Neuem unter Kalksteine."

Der Thon bildet demnach unter seiner eigenen Form oder als Schiefer und Afterschiefer den ersten Boden und die ersten Schichten, welche durch die Gewässer fortgefluthet und niedergeschlagen worden sind, und diese Thatsache tritt zu allen andern, um zu beweisen, daß die verglasbaren Stoffe die ersten Urstoffe waren, indem der aus ihren Trümmern gebildete Thon die erste Erdart war, welche die Oberfläche des Erdballs bedeckte. Wir haben obendrein gesehen, daß in dieser Bodenart die Muscheln der uralten Arten gefunden werden, wie man denn auch auf den Schiefern die Eindrücke der unbekannten Fische, die dem Ur-Ocean angehört haben, wahrnimmt. Fügen wir zu diesen großen Thatsachen eine nicht weniger wichtige Beobachtung, welche zugleich die Epoche der Bildung der Thonschichten und die großen Bewegungen bezeichnen, welche damals die Natur umwälzten, nämlich, daß eine große Anzahl dieser Schiefer- und Afterschiefer-Arten nur durch eine äußere Gewalt ihre geneigte Lage erhielten, indem sie auf die Gewölbe der großen Höhlen abgelagert wurden, bevor der Einsturz derselben die Massen, welche auf ihnen lagerten, neigten, während die Kalkschichten, die später auf die befestigte Erde niedergeschlagen wurde, selten eine Neigung in ihren Bänken zeigen, indem diese allgemein ziemlich wagerecht oder doch viel weniger geneigt sind, wie die Schiefer- und Afterschiefer-Lager gewöhnlich.

Von der Kreide.

Bis jetzt haben wir nur von den Stoffen gesprochen, welche der Ur-Natur angehören: der Quarz, Jaspis, Porphyr, Granit, sind die unmittelbaren Erzeugungen des Urfeuers; die Kies-, Thon- und Schieferarten die Zersetzungen oder Umwandlungen dieser Ur-Substanzen; obwohl sie durch die Gewässer weggebracht, durchdrungen und gestaltet, und selbst mit den ersten Erzeugnissen dieses Elements vermischt worden sind, gehören sie doch der großen Masse der verglasten Urstoffe an, welche in dieser Ur-Epoche allein den ganzen Erdball zusammensetzten. Betrachten wir jetzt die Kalkstoffe, welche sich in so großer Menge und an so vielen Stellen auf dieser Ur-Oberfläche des Erdballs sich vorfinden, und welche das eigentliche

Werk des Wassers und sein unmittelbares Erzeugniß sind. In diesem Elemente bildeten sich jene Substanzen, die vorher nicht da waren, und nur durch Hülfe des Wassers entstehen konnten; sie wurden durch die Bewegungen desselben nicht blos fortgeschwemmt, angehäuft und abgelagert, sondern selbst verschiedenartig verbunden, zusammengesetzt und im Schooße des Meeres erzeugt.

Die Hervorbringung einer neuen Steinsubstanz vermittelst des Wassers ist eins der erstaunlichsten Werke der Natur; sie hängt mit der größten Zeugung zusammen, welche sie in der Zeit ihrer ersten Fruchtbarkeit hervorgebracht hat, nämlich die Erzeugung der Muscheln, Madreporen, Korallen und aller andern Arten, welche den Steinsaft filtriren und den Kalkstoff erzeugen, ohne daß irgend ein anderes Agens, irgend eine andere Macht der Natur diese Substanz bilden konnte und kann. Die Vermehrung dieser Schaalthiere ist so ungeheuer, daß sie noch heut zu Tage an tausend Stellen Riffe, Bänke und Untiefen bilden, welche die Spitzen der unterseeischen Hügel sind, deren Grundlage und Masse ebenfalls durch Anhäufung ihrer Ueberreste hervorgebracht wurden. [1]) Wie unendlich größer mußte aber noch die Anzahl dieser Arbeiten des Ur-Oceans am Grunde des allgemeinen Meeres seyn, als es alle Grundstoffe der Fruchtbarkeit, die auf dem Erdball, durch seine Urwärme zum Hervorbringen aufgeregt, verbreitet waren, in sich aufnahm!

Könnten wir ohne diese Berücksichtigung den wirklich erdrückenden Anblick der Massen unserer Kalkberge, die gänzlich aus einem Stoffe bestehen, welcher aus den Ueberresten dieser Urbewohner des Meeres gebildet wurden, ertragen? Auf jedem Schritte erblicken wir die ungeheuren Anhäufungen der-

---

[1]) Die Menge niedriger Inseln und Bänke, auf welchen der Seefahrer Roggewein sich verlor, sind von den Hrn. Byron und Cook wieder aufgefunden und erforscht worden; alle diese Inseln sind Korallenbänke, welche sich aus dem Meeresgrunde bis zur Oberfläche erheben. Diese erstaunliche Thatsache ist zu gut von diesen tüchtigen Beobachtern erkannt, als daß man sie in Zweifel ziehen kann. Man sehe überdies alle Berichte der Seefahrer über die Senkbleie, die auf Muschelfelsen fielen und über die Schiffs- und Ankertaue, welche durch Riffe von Madreporen und Korallen durchschnitten worden sind.

ſelben; tauſend Beweiſe haben wir hievon ſchon angeführt, [1]) und die folgenden Artikel werden es noch in einer größern Ausdehnung beweiſen. [2])

Wir beginnen mit der Kreide, nicht weil ſie die gemeinſte oder die edelſte der Kalk-Subſtanzen iſt, ſondern weil die Kreide unter allen Stoffen, welche ſämmtlich ihren Urſprung von den Muſcheln herleiten, für die erſte Zerſetzung derſelben gehalten werden muß; in ihr befindet ſich die Muſchel-Subſtanz noch ganz rein, ohne Beimiſchung anderer Stoffe, und ohne irgend eine der neuern Formen ſpathiger Cryſtalliſationen, welche die Tropfung der Waſſer den meiſten Kalkſteinen verleiht; denn verwandelt man Muſcheln in Staub, erhält man einen Stoff, welcher der gepulverten Kreide ähnlich iſt. Es konnten ſich demnach aus dieſen Muſchel-Pulvern große Anhäufungen bilden, die noch heute dieſe Staubform zeigen oder die mit der Zeit Feſtigkeit und Conſiſtenz gewonnen haben; die Kreidearten ſind im Allgemeinen am leichteſten und die am wenigſten feſten unter den Kalkſtoffen, ſelbſt die härteſte Kreide iſt noch ein weicher Stein; anſtatt ſich in feſten Maſſen darzubieten, bildet die Kreide, beſonders in den äußerſten Schichten, nur einen Staub ohne Zuſammenhang. Dieſen Lagern aus Kreideſtaub hat man oft den Namen Mergel beigelegt; ich muß aber bemerken, um jede Verwirrung zu verhüten, daß dieſer Name nur einer aus Kreide und Thon oder aus Kreide und Schlamm gemiſchten Erde beigelegt werden darf; die Kreide hingegen ein einfacher Stoff iſt, der ſein Entſtehen einzig der Zerſetzung von reinen Kalkſtoffen verdankt. Die Niederſchläge des Muſchelſtaubes haben dicke und oft ſehr ausgedehnte Schichten gebildet, wie man dies in der Champagne, in den Dünen der Normandie, auf Ile-de-France, zu Roche-Guyon ꝛc. wahrnimmt, und, da die aus leichtem Staub beſtehenden Schichten zuletzt niedergeſchlagen worden, ſind ſie völlig wagerecht und nehmen ſelbſt in ihren tiefſten Lagern, wo ſie eine größere Härte als in den obern Schichten erhalten, ſelten eine geneigte Richtung an. Denſelben Unterſchied der Feſtigkeit bemerkt man

[1]) Man ſehe alle Artikel über die Theorie der Erde und der Beweiſe über die Steinbrüche und Berge, die aus Muſcheln und andern Ueberreſten von See-Erzeugniſſen beſtehen.

[2]) Man ſehe ins Beſondere die Artikel über den Kalkſtein und den Marmor.

in allen Steinbrüchen, welche in einem hohen Alter durch die Niederschläge der Meeresgewässer gebildet worden sind. Die ganze Masse dieser Kalkbänke war im Anfange gleich weich; die untern Schichten aber, welche vor den andern entstanden, verhärten sich zuerst, und nahmen zu gleicher Zeit durch das Einsickern der Wasser alle die steinigten Theilchen auf, welche das Wasser aus den obern Lagern wegnahm und mit sich fortschwemmte. Dieser Stoffzusatz füllte die Zwischenräume und die Poren der untern Steine aus, und vermehrte ihre Dichtigkeit und Härte in dem Grade, als sie durch die Vereinigung ihrer eigenen Theile sich bildeten und Festigkeit gewannen. Inzwischen ist die Härte der Kalkstoffe immer geringer als die der glasartigen, die nicht durch das Wasser verändert oder zersetzt worden sind. Die Muschelsubstanzen, aus denen die Kalksteine einzig ihren Ursprung nehmen, besitzen ihrer Natur nach eine weichere, weniger feste Consistenz als die glasartigen Stoffe, und obwohl es keine Kalksteine gibt, die so hart wie Quarz und Jaspis sind, gibt es doch welche, wie der Marmor, die doch fest genug sind, um eine schöne Politur anzunehmen.

Die Kreide, selbst die härteste, ist nur für eine fette Politur empfänglich, welche die weichen Stoffe annehmen, und wird durch die geringste Anstrengung in einen Staub verwandelt, der dem aus Muscheln ähnlich ist. Wenngleich ein größerer Theil der Kreidearten in der That nichts weiter ist, als die unmittelbaren Trümmer der Muschelsubstanz, darf man doch nicht auf diese einzigen Ursachen die Erzeugung aller Kreideschichten, die sich an der Oberfläche der Erde befinden, beschränken; sie haben, wie der glasartige Sand, einen doppelten Ursprung, indem die Menge des in Staub verwandelten Muschelstoffes durch die Trümmer und die Abblätterungen, welche von der Oberfläche der festen Massen der Kalksteine durch den Eindruck oder durch die Einwirkung der Feuchtigkeiten abgelöst wurden, bedeutend vermehrt worden ist. Die lokale Entstehung dieser Kalkmassen scheint der der Kreideschichten an mehren Orten vorhergegangen zu seyn, z. B. der große kreideartige Bodenstrich in der Champagne beginnt unter Troyes, und hört jenseits Rethel auf, was ungefähr eine Ausdehnung von 40 Stunden auf eine mittlere Breite von 10 bis 12 Stunden ausmacht; und das Gebirge von Rheims, was

sich auf diesem Boden erhebt, ist nicht Kreide, sondern harter Kalkstein; dasselbe ist der Fall mit dem Berge Aimé, der mitten in einer Kreideebene vereinzelt liegt, und der ebenfalls aus Bänken harter Steine besteht, die sehr verschieden von der Kreide und ähnlich den Steinen in den Gebirgen sind, welche auf der andern Seite von Vertus und Bergeres liegen. Diese Gebirge aus harten Steinen scheinen demnach zu allen Zeiten die Hügel und Ebenen überragt zu haben, wo jetzt die Kreiden lagern, und hieraus kann man vermuthen, daß die Kreideschichten wenigstens zum Theile aus den Abblätterungen und dem Staube des Kalksteins entstanden sind, welche die Feuchtigkeiten von den Gebirgen abgelöst, und die Wasser in die tiefern Gegenden, in welchen die Kreide jetzt lagert, geschwemmt haben; diese zweite Ursache der Zeugung der Kreide aber ist der ersten untergeordnet, und die Kreide zeigt selbst an mehren Stellen dieses großen kreideartigen Landstriches ihren ersten Ursprung, und scheint rein aus Muscheln entstanden zu seyn; sie besteht aus vollständigen Muscheln, die vollkommen gut erhalten sind, oder ist doch mit ihnen angefüllt, wie man die zu Courtagnon und anderswo beobachtet; weshalb man nicht zweifeln kann, daß die Lokal-Entstehung dieser mit Muscheln angefüllten Kreideschichten im Schooße des Meeres und durch die Bewegung der Gewässer vor sich ging. Uebrigens findet man häufig Anhäufungen oder Lager von Kreiden, die unter andern Stoffen ruhen, und die nur durch Anschwemmung hingebracht werden konnten, wie dies der Fall in Polen, wo die Kreide sich in großer Menge findet, und besonders im Gebiete von Sadki ist, wo, wie Herr Guettard nach Rzaczynski sagt, man Kreide nur unter einem Lager Eisenerz, auf dem mehre Schichten anderer Stoffe ruhen, findet.

Die Kreidelager, welche durch Niederschlag der Gewässer auf dem Grunde des Meeres gebildet wurden, bestanden ursprünglich nicht aus einer so einfachen und reinen Masse, wie jetzt; denn man findet zwischen den Schichten dieses kreideartigen Stoffes kleine Lager aus glasartigen Substanzen bestehend; der Silex, den wir Feuerstein nennen, findet sich nirgends in so großer Menge als in diesen Kreiden; mithin war dieser kreideartige Staub mit Glas und feuersteinartigen Theilchen gemischt, als er durch die Gewässer fortgebracht und nie-

dergeschlagen wurde. Nach dem Entstehen dieser mit feuersteinartigen Theilchen gemischten Kreideschichten wird das Wasser sie durchsickert, sich mit den letztern geschwängert, und sie zwischen den Kreideschichten abgelagert haben, wo sie sich durch die Kraft ihrer Verwandtschaften vereint; sie nahmen in denselben die Form und den Umfang an, welche ihnen die Höhlen oder die Zwischenräume der Schichten anwiesen. Diese Ausscheidung des Feuersteins oder des feuersteinartigen Stoffes geschieht in der Kreide auf dieselbe Weise wie des Kalkstoffes im Thone; diese fremdartigen Stoffe, durch das Wasser verdünnt, und durch dessen Einsickerung mit fortgenommen, wurden ebenfalls zwischen der großen Kreide- und Thonschicht niedergeschlagen, und in wagerechten Schichten abgelagert; man beobachtet bloß, daß die kleinen Massen Kalkstein, welche auf diese Weise im Thon entstanden, gewöhnlich platt und ziemlich dünn sind, wogegen die Massen Feuerstein in der Kreide fast immer in kleinen, dicken und abgerundeten Blöcken liegen. Dieser Unterschied kann seinen Grund darin haben, daß der Thon einen größern Widerstand leistet als die Kreide; weshalb die Kraft der feuersteinartigen Masse, welche sich zu bilden sucht, leicht die Kreide, womit sie umgeben ist, erhebt oder zusammendrückt; wogegen dieselbe Kraft keine so große Wirkung im Thone hervorbringen kann, weil dieser kompakter und schwerer ist, und deßhalb nicht so leicht nachgibt und zusammengedrückt wird. In Bezug auf ihre Menge findet noch ein sehr sichtlicher Unterschied zwischen diesen beiden Ausscheidungen statt; in den zu Piks gebildeten Kreidehügeln findet man überall Feuersteinlager, deren braune Farbe mit der weißen der Kreideschichten grell absticht; oft findet man in gewissen Abständen mehrere dieser Schichten, welche zwischen den großen Kreidelagern, deren Mächtigkeit mehrere Fuß beträgt, wagerecht auf eine solche Weise liegen, daß die ganze Kreidemasse bis zur letzten Schichte von diesen kleinen Feuersteinlagern wagerecht durchzogen zu seyn scheint; wogegen in den Thonlagern, die ebenfalls lothrecht durchschnitten sind, die kleinen Lager Kalksteine sich nur zwischen den Oberschichten vorfinden, und nie eine solche Mächtigkeit und Ausdehnung besitzen, als die kleinen Feuersteinlager; dies scheint ebenfalls von der Leichtigkeit, mit welcher die Gewässer durch die Kreide sickern, die sie in ihrer ganzen Dichtigkeit durchdringen, herzurühren;

wogegen die Waſſer nur durch die erſten Thonſchichten kommen, und folglich die Kalkſtoffe in einer ſo großen Tiefe ablagern können.

Die Kreide iſt weiß, leicht und weich und erhält nach den verſchiedenen Graden ihrer Reinheit verſchiedene Namen; wie alle andere Kalkſubſtanzen wandelt ſie ſich durch die Einwirkung des Feuers in Kalk um und brauſt mit den Säuren auf. Sie verliert ungefähr $\frac{1}{3}$ ihres Gewichtes durch die Verkalkung, ohne daß ihr Volumen merklich vermindert und ihre Natur weſentlich verändert wird; denn ſtellt man den Kalk aus der Kreide der Luft und dem Regen aus, nimmt er nach und nach die Beſtandtheile wieder an, welche das Feuer ihm geraubt hatte, und in dieſem neuen Zuſtande kann man ihn zum zweiten Mal verkalken und daraus einen eben ſo guten Kalk bereiten als das erſte Mal. Man kann ſich ſelbſt der ungebrannten Kreide bedienen, um aus ihr Mörtel zu machen, indem man ſie mit Kalk vermengt; denn ſie iſt von derſelben Beſchaffenheit, wie der Kalkkies, von dem ſie ſich nur durch die Kleinheit ihres Kornes unterſcheidet. Die Kreide, welche man unter dem Namen weiße Schminke kennt, gehört zu den feinſten, reinſten und weißeſten Arten derſelben; man verwendet ſie, um die andern Mörtel zuletzt damit zu übertünchen. Dieſe feine Kreide findet ſich weder in Schichten noch in Bänken, ſondern in den Spalten der Kalkfelſen und auf dem Abhange der kreideartigen Hügel; ſie findet ſich daſelbſt in mehr oder weniger dicken Kugeln zuſammengeballt; wird dieſe feine Kreide noch mehr verdünnt, erzeugt ſie Bildungen von einer noch leichtern Subſtanz, denen die Naturforſcher den ſehr uneigentlichen Namen, weil er nur eine erträumte Beziehung bezeichnet, lac lunae und medulla saxi beigelegt haben, welcher letztere Namen ebenſo wenig paßt, weil das Wort saxum, durch dieſelben Naturforſcher erklärt, nicht den Kalkſtein ſondern den lebenden Fels bezeichnet; dieſer Stoff würde beſſer durch den Namen Kreideblume bezeichnet werden, denn er iſt in der That nur der feinſte Theil der Kreide, welche das Waſſer abgelöſt und hierauf in die Höhlen, welche es antraf, abgelagert hat.

Wenn dieſe Ablagerung anſtatt in Maſſen nur nach Oberflächen geht, nimmt der Stoff die Form von Lamellen und Schuppen an, denen dieſelben Naturforſcher den Namen Mine-

ralschwamm beigelegt haben, welcher Name nur auf einer falschen Analogie beruht.

Bevor sie Häuser bauten, wohnten die Menschen in Höhlen. Schutz vor der Strenge der Winter und der übergroßen Hitze der Sommer suchten sie in Felsenhöhlen und wenn ihnen diese Bequemlichkeit abging, suchten sie sich dieselbe mit den geringsten Kosten zu verschaffen, indem sie die am wenigsten festen Stoffe, wie die Kreide, aushöhlten. Die Namen Troglodyten, Höhlenbewohner, die man den ältesten Völkern gibt, ist ein Beweis hievon, wie auch die große Anzahl von Grotten, die man in Indien, Arabien und in allen Klimaten findet, in welchen die Sonne brennend heiß und der Schatten selten ist. Die meisten dieser Grotten sind von Menschenhand gemacht und oft so erweitert worden, daß sie geräumige, unterirdische Wohnungen bilden, in denen nichts fehlte, als die Leichtigkeit, das Tageslicht zu erhalten; sonst sind sie gesund und in den heißen Himmelsstrichen kühl und ohne Feuchtigkeit. Man findet selbst in unsern Bergen und Hügeln aus Kreide am ebenen Boden Aushöhlungen, die vortheilhaft und mit wenigern Kosten angelegt worden sind als der Bau von Mauern und Gewölben betragen würde, und die Blöcke, welche aus diesen Aushöhlungen gezogen wurden, dienen, um aus denselben die obern Stockwerke zu bauen. Die Kreide der untern Lager ist allerdings ein Stein, der in dem Bruche ziemlich weich ist, sich aber an der Luft verhärtet und den man nicht blos zum Bauen, sondern selbst zu Bildhauerarbeiten verwenden kann.

Die Kreide ist nicht so allgemein verbreitet als der harte Kalkstein; ihre Schichten, wenn auch der Oberfläche nach sehr ausgedehnt, besitzen doch selten eine solche Tiefe, als die der andern Steine, und bei einer senkrechten Tiefe von 50 bis 60 Fuß erblickt man verschiedenartige Stufen der Festigkeit in der Kreide. In der obern Schicht lagert sie gewöhnlich als Staub oder als sehr weicher Steinmark; nimmt eine größere Festigkeit an, je tiefer sie liegt; und wie das Wasser bis in die größte Tiefe durchdringt und sich mit den feinsten kreideartigen Theilchen schwängert, bringt es nicht allein die Klümpchen weißer Schminke, Steinmark [1]) und Kreideblume, sondern auch die Sta-

[1]) Man hat auch diesen Steinmark oder diesen Kreidemark farina mineralis genannt, weil er dem Mehle gleich an Weiße und

lactiten und die Röhren, aus welchen die Tuffsteine gebildet sind, hervor. Alle diese Konkretionen, welche aus den Trümmern der Kreide herrühren, enthalten keine Muscheln; sie sind, wie alle andere Ausschwitzungen oder Tropfungen, aus den aufgelösten Theilchen zusammengesetzt, welche das Wasser abgelöst und hierauf in verschiedenen Formen in den Spalten oder Höhlen der Felsen, oder an tiefern Stellen, wo sie sich sammelten, abgelagert hat.

Diese untergeordneten Niederschläge kreideartiger Stoffe gehen rasch genug vor sich, um in einigen Jahren Löcher von 3 oder 4 Fuß Durchmesser und gleicher Höhe anzufüllen. Alle Menschen, welche Bäume in Kreideboden gepflanzt haben, nahmen eine Thatsache wahr, die hier zum Beispiel dienen muß.

Jemand pflanzte eine gute Anzahl Fruchtbäume in einen an Getreide fruchtbaren Boden, dessen Grund aber aus einer weichen weißen Kreide bestand und deren Schichten eine ziemliche Tiefe besaßen; die Bäume wuchsen im ersten und zweiten Jahr kräftig auf, vergingen aber hierauf und starben endlich völlig ab. Dieser schlechte Erfolg schreckte den Eigenthümer des Bodens nicht zurück; man zog tiefere Gräben, entfernte aus denselben alle Kreide, füllte sie mit guter Dammerde und pflanzte auf dieselbe von neuem Bäume; diese gediehen aber nicht besser und alle starben in 5 oder 6 Jahren ab. Man untersuchte mit Aufmerksamkeit den Boden und war überrascht, zu finden, daß die gute Erde, welche in die Gräben gelegt worden, so stark mit Kreide gemischt war, daß sie fast gänzlich verschwunden und die sehr große Menge Kreidestoff nur durch die Tropfung der Wasser herbeigebracht worden war. (Note von Herrn Nadault mitgetheilt.)

Inzwischen ist diese Kreide, die so unfruchtbar und der Vegetation so feindlich erscheint, doch im Stande, sie zu befördern und ihre Erzeugungskraft zu erhöhen, wenn sie auf einen zu harten und zu zähen Thonboden ausgestreut wird, was man den Boden mergeln nennt, und diese Zubereitungsweise gewährt ihm eine Fruchtbarkeit, die mehre Jahre anhält; da aber die Bodenarten von verschiedener Beschaffenheit auf verschie-

---

Leichtigkeit ist, und man selbst doch unstatthafter Weise, behauptet hat, daß er zur Nahrung dienen kann, indem man ihn mit Getreidemehl mischt.

dene Weiſen gemergelt werden müſſen und da ſich die meiſten Mergelarten von der Kreide unterſcheiden, glauben wir einen beſondern Artikel über ſie anfertigen zu müſſen.

Vom Mergel.

Der Mergel iſt keine einfache Erde, ſondern eine Zuſammenſetzung aus Kreide und Thon oder Schlammerde und iſt, je nachdem er mehr oder weniger Thonerde enthält, mehr oder weniger trocken, oder mehr oder weniger fettig. Bevor man ihn demnach zur Verbeſſerung des Ackerlandes verwendet, muß man die Menge Kreide, die er enthält, zu erkennen ſuchen; dies kann man leicht durch die Probe mit Säuren und ſelbſt durch Abſchwemmen mit Waſſer bewerkſtelligen. Nun iſt jeder trockene Mergel, der weit mehr Kreide als Thon oder Schlammerde enthält, zum Mergeln von hartem und feſtem Lande, welches das Waſſer nur ſchwer durchdringt und das in der Trokkene ſich verhärtet und Riſſe bekommt, geeignet; ſelbſt die reine Kreide, wenn ſie mit ſolchen Bodenarten vermiſcht wird, macht dieſelben beweglicher und folglich für eine leichtere Bebauung empfänglicher; der Boden wird ebenfalls durch die Leichtigkeit, mit welcher das Waſſer und die jungen Pflanzen in denſelben dringen und den Widerſtand überwinden, welchen ſeine zu große Zähigkeit dem Keime und der Entwickelung der zarten Samen entgegenſtellte, fruchtbarer. Die reine Kreide und ſelbſt der feine Sand, von welcher Beſchaffenheit er auch ſeyn mag, können demnach mit großem Vortheil zum Mergel bei zu feſten und zu feuchten Bodenarten angewandt werden; man bedarf dagegen des Mergels, der mit vielem Thone oder beſſer noch mit vieler Schlammerde vermengt iſt, um Bodenarten, die ihrer Trockenheit wegen unfruchtbar ſind, und ſelbſt aus Kreide, Tuffſtein und Sand beſtehen, zu mergeln. Der feſteſte Mergel iſt am beſten für mageres Land, wenn nur in dem anzuwendenden Mergel eine hinlängliche Anzahl Kalktheilchen vorhanden und der Thon in demſelben fein getheilt iſt; dieſer faſt gänzlich aus Thon und ſelbſt aus ganz reiner Schlammerde beſtehende Mergel iſt der beſte Dünger, den man auf ſandigen Boden ſtreuen kann. Zwiſchen dieſen beiden äußerſten Enden

kann man leicht die Mittelstufen erfassen und jedem Lande die Menge und Qualität des Mergels, der ihm am besten zusagt, gewähren. [1])

Beachten muß man aber, daß man in allen Fällen den Mergel mit einer gewissen Menge Mist versetzen muß und dies um so nothwendiger wird, je feuchter und kälter das Land ist. Streut man Mergel, ohne ihn mit Mist zu vermengen, wird man im ersten und selbst im zweiten Jahre viel an der Ernte verlieren; denn die gute Wirkung der Mergelung gibt sich erst vollkommen im 3ten oder 4ten Jahre kund.

Die Mergelarten, welche eine große Menge Kreide enthalten, sind gewöhnlich weiß; die grauen, röthlichen oder braunen verdanken ihre Farben der Beimischung des Thones oder der Schlammerde und diese mehr oder weniger dünklen Farben sind ebenfalls ein Merkmal, durch das man die Menge Kreide in jedem Mergel erkennen kann. Stimmt er vollkommen mit der Beschaffenheit und der Art des Bodens, auf welchen er ausgestreut wird, überein, verbessert er diesen auf eine Anzahl Jahre [2]) und der Landbauer hat einen doppelten Vortheil; der erste besteht in der Ersparung des Mistes, dessen er wie weniger bedarf, und der zweite in einer reichlichen Ernte.

Hat man keinen Mergel von der Beschaffenheit, wie ihn das zu mergelnde Land verlangt, ist es fast immer möglich ihn zu ersetzen, indem man Thon auf die zu leichten, oder Kalk auf die zu festen oder zu feuchten Bodenarten verbreitet; denn

---

[1]) Herr Faujas de Saint-Fond spricht von gewissen Distrikten im Dauphinat, die sehr fruchtbar sind und deren Boden ungefähr ein Viertel Kalkstoff, von Natur aus mit einem Drittel schwarzen zähen Thons vermischt, der aber durch ein Viertel trockenen und körnigen Sand zerreiblich gemacht wird, enthält; außerdem besitzt der Boden noch einen feinen, weichen, glänzenden Sand. Man sehe die Abhandlungen über den Mergel von Herrn Faujas von St. Fond und die Ankündigungen des Dauphinats, Okt. 1780.

[2]) Nach Plinius dauert die Fruchtbarkeit, welche gewisse Mergelarten dem Lande mittheilen, 70 bis 80 Jahre. Man sehe seine Naturgeschichte, Buch XVII, Kap. 7 und 8. Herr von Gensanne hat in seiner Abhandlung über den Mergel gute Bemerkungen über seine Anwendung gemacht und er führt ein Beispiel an, das beweist, daß dieser Dünger nicht nur nützlich ist, um die Ernte des Kornes zu vermehren, sondern auch um die Bäume und besonders die weißen Maulbeerbäume, zum raschern und kräftigern Wachsen zu bringen. (Naturgeschichte von Languedoc, Bd. 1.)

gelöschter Kalk ist völlig von derselben Beschaffenheit, wie die Kreide; denn beide sind nichts weiter als in Pulver verwandelter Kalkstein. Was man über die sogenannten Salze im Mergel oder über dessen besondere Eigenschaften und über seine Zeugungswasser gesagt hat, beruht auf Vorurtheilen. Die Haupt- und vielleicht die einzige Ursache der Verbesserung der Erde ist die Mischung verschiedener Erdarten, deren Eigenschaften sich gegenseitig ersetzen und aus zwei unfruchtbaren eine fruchtbare machen. Es wird hiemit nicht in Abrede gestellt, daß die Salze in kleiner Menge das Wachsthum der Pflanzen befördern und ihre Frucht vermehren; aber die Wirkungen, welche durch die geeignete Mischung der Erdarten hervorgebracht werden, hangen nicht von dieser besondern Ursache ab, und es hieße der Volksmeinung zu viel einräumen, wenn man zugeben wollte, daß im Mergel die Vegetation treibende Grundstoffe vorhanden sind, die kräftiger wirken als in jeder andern Erdart, denn an sich selbst ist der Mergel um so unfruchtbarer, je reiner er ist und je mehr er sich der Kreide nähert.

Da die Mergelarten nur mehr oder weniger gemischte Erdarten und durch die Niederschläge der Regenwasser in ziemlich später Zeit gebildet worden sind, so findet sich selten im Schoße der Erde in einiger Tiefe Mergel; er lagert gewöhnlich unter der Schicht der Pflanzenerde und hauptsächlich am Fuße der Kalkhügel und Kalkfelsen, welche auf Thon oder Afterschiefer lagern. An gewissen Stellen liegt der Mergel in Knäueln; an andern in kleinen wagerechten oder geneigten Schichten, welche den Abhängigkeiten des Bodens folgen.

Wenn die mit diesem Stoff beladenen Regenwasser durch die Erdschichten sickern, schlagen sie ihn in Form von Konkretionen und Stalactiten nieder, welche excentrische und unregelmäßig gruppirte Schichten bilden. Diese von der Kreide und dem Mergel herrührenden Steinbildungen erhalten nie eine große Festigkeit als die, welche in Felsen aus hartem Kalkgestein entstehen; sie sind auch unreiner, häufen sich unregelmäßig am Fuße der Hügel an, um daselbst Massen aus einer halbsteinigen, leichten, porösen Substanz zu bilden, denen man den Namen Tuffstein gegeben hat, der oft in ziemlich dicken und sehr ausgedehnten Schichten am Fuße der Thonhügel, die mit Kalkfelsen gekrönt sind, angetroffen wird.

Dieser kreide- und mergelartigen Materie muß man auch

den Ursprung aller durch die Quellwasser hervorgebrachten Uebersteinerungen zuschreiben; solche Ueberkrustungen mit Steinstoff sind sehr gemein in allen Gegenden, wo es hohe Kreide- und Kalksteinhügel gibt. Das Regenwasser schwängert sich während seinem Rinnen durch die Kalkschichten mit den kleinsten Theilchen, welche es bei sich behält und oft sehr weit forkführt; den größten Theil derselben schlägt es auf den Boden und an die Wandungen der Wege, die es läuft, ab und überkrustet alle Gegenstände, die es auf diesen Wegen antrifft; deshalb sieht man auch Substanzen jeder Art und jeglicher Gestalt mit diesem Steinstoffe bekleidet und überkrustet; die Uebersteinerungsmasse bedeckt nicht blos die Oberfläche, sondern drückt sich auch in allen Höhlen ihres Innern ab, und dieser einfachen Wirkung muß man die Steinbildungen zuschreiben, welche man gemeiniglich Petrificationen oder Versteinerungen nennt, welche sich von den Verkrustungen nur darin unterscheiden, daß der Steinstoff in alle leeren Zwischenräume des Innern der Pflanzen- und Thierstoffe in dem Grade gedrungen ist, als diese sich zersetzten oder vermoderten.

In den weißen Kreide- und in den reinsten Mergelarten findet man fortwährend und besonders in den Salzen, die sie enthalten, ziemlich stark hervortretende Unterschiede. Läßt man einige Zeit in destillirtem Wasser eine gewisse Menge Kreide, die am Fuße eines Hügels oder am Grunde eines Thales gegraben worden ist, kochen und die Flüssigkeit, nachdem sie durchgeseiht worden ist, bis zur Trockenheit verdunsten, so gewinnt man Salpeter und einen dicken braun-rothen Schleim; an gewissen Stellen ist der Salpeter so reichlich in dieser Kreide- oder Mergelart, die gewöhnlich die Tuffsteinform besitzt, daß man in großer Menge Salpeter aus derselben gewinnen könnte und wirklich auch in weit größerer Menge aus den Ruinen und Mauern, die aus diesem Tuffstein erbaut sind, gewonnen wird, als aus irgend einer andern Substanz. Stellt man denselben Versuch mit der Kreide in Knäueln an, die sich in den Spalten der Kalkfelsen befindet und besonders auf den weichen leichten Kreidemassen, welche wir Kreideblume genannt haben, wird man aus denselben anstatt Salpeter nur Kochsalz, ohne Beimischung irgend eines andern Salzes und in weit größerer Menge erhalten als Salpeter aus den Tuff- und Kalksteinen, die in den Thälern und unter der Schicht Pflanzenerde ange-

troffen werden. Dieser ziemlich sonderbare Unterschied rührt von der verschiedenen Beschaffenheit des Wassers her; denn, außer den Erd- und Pechstoffen, die sich in allen Wassern vorfinden, enthalten die meisten Salze in ziemlich großer Menge und von verschiedener Beschaffenheit nach der verschiedenen Natur des Bodens, durch welchen sie liefen; z. B. alle Wasser, deren Quellen in der Schicht der Pflanzen- oder Schlammerde springen, enthalten eine große Menge Salpeter. Dasselbe gilt selbst von dem Wasser der Flüsse und der meisten Quellen, wogegen die reinsten Regenwasser, die in der Luft mit Vorsicht aufgefangen werden, um jede Vermischung zu vermeiden, nach der Verdunstung ein sehr feines erdiges Pulver, mit einem merklich salzigen Geschmacke, ähnlich dem des Kochsalzes geben. Dasselbe ist der Fall mit dem Schnee; er enthält wie das Regenwasser ebenfalls Kochsalz ohne Beimischung anderer Salze, während die Wasser, welche über Kalk- oder Pflanzenboden laufen, kein Kochsalz, aber wohl Salpeter enthalten. Die in den Thälern am Fuße der Gebirge schichtweise liegenden Mergelarten liefern Salpeter, weil der Kalkstein und die Pflanzenerde, aus denen sie entstanden, Salz enthalten; dagegen liefern die Knäuel, welche sich in den Spalten oder in den Zusammenfügungen der Steine oder zwischen den Bänken der Kalksteine befinden, anstatt Salpeter, nur Kochsalz, weil sie ihre Bildung dem Regenwasser, welches unmittelbar in diese Spalten fiel und das nur Kochsalz ohne irgend eine Beimischung von Salpeter enthält, verdanken; wogegen die Kreide-, Mergel- und Tuffsteinarten, welche angehäuft in den Thälern und am Fuße der Berge liegen und beständig durch die Gewässer, welche unausgesetzt die große Menge Pflanzen anfeuchten, mit denen die Oberfläche der Erde bedeckt ist, bespült werden und folglich mit dem Salpeter, welchen sie an der Oberfläche der Erde aufgelöst haben, geschwängert sind, den Salpeter um so reichlicher annehmen, da die Gewässer auf denselben ohne Abfluß bleiben und fast stagniren.

Vom Kalkstein.

Die Bildung der Kalksteine ist eines der größten Werke der Natur; so roh uns auch dieser Stoff zu seyn scheint, erkennt man doch gleich an demselben eine Form gegenwärtiger und Spuren vergangener Organisation, welche in den Theilen, aus denen ursprünglich dieser Stoff zusammengesetzt wurde, weit vollständiger ist. Diese Steine wurden in der That ursprünglich aus Trümmern von Muscheln, Madreporen, Korallen und andern Substanzen gebildet, welche diesen unendlich zahlreichen Thieren, welche mit den nöthigen Organen zur Hervorbringung dieses steinigen Stoffes versehen sind, zur Hülle oder zur Wohnung dienten; ich sage, daß die Zahl dieser Thiere ungeheuer, unendlich ist; denn die Einbildungskraft selbst würde vor ihrer Menge zurückweichen, wenn unsere Augen uns nicht von ihren Trümmern überzeugten, die, zu großen Massen vereint, Hügel, Berge und Erdstriche von mehren Stunden Ausdehnung bilden. Welche ungeheure Erzeugung muß man nicht von allen Thieren dieser Art voraussetzen! Welche Anzahl von Arten muß man nicht in den Muschel- und Schaalthierarten, die noch jetzt leben, und in den Arten zählen, die untergegangen und noch weit zahlreicher sind! Wie viele Jahrhunderte muß man nicht annehmen, um das fortrückende Daseyn der einen und der andern zu erklären? Nichts kann in dieser Hinsicht dem Urtheile unseres Verstandes genügen, wenn wir nicht annehmen, daß die Entstehung dieser Muschelarten eine lange Zeit der aller andern Thiere vorherging und eine ununterbrochene Vermehrung dieser Schaalthiere mehre Jahrtausende hindurch stattfand; denn alle Stein- und Kreidearten, die durch die Meereswasser niedergeschlagen und in wagerechten Schichten abgelagert wurden, sind in der That nur aus diesen Muscheln und durch ihre in Staub verwandelten Trümmer gebildet worden und es ist kein anderes Agens, keine andere besondere Kraft in der Natur, die Kalkstoffe hervorbringen könnte; wir müssen demnach den ersten Ursprung derselben auf diese organischen Wesen zurückführen.

In den ungeheuren Massen dieses Stoffes, die alle aus Trümmern der Schaalthiere bestehen, müssen wir gleich Anfangs die großen Schichten unterscheiden, die einer uralten Bildung

angehören und die von ihnen trennen, welche, da sie aus der Zersetzung der ersten entstanden, in der That von derselben Beschaffenheit sind, aber einer spätern Bildung angehören, und man wird ihre Unterschiede immer leicht durch Merkmale, die sichtlich hervortreten, erkennen. In allen Steinen von alter Beschaffenheit finden sich immer Muscheln oder sehr sichtbare Eindrücke von Muscheln oder Schalthieren; wogegen in den Steinen neuerer Bildung keine Spur, keine Abbildung von Muscheln angetroffen wird. Die Steinbrüche dieser Schmarotzersteine, welche aus den Trümmern der ersten entstanden sind, lagern gewöhnlich am Fuße oder in einiger Entfernung von den Bergen und Hügeln, deren alte Bänke in ihren Umrissen durch die Einwirkung des Frostes und der Feuchtigkeit angegriffen worden sind; die Gewässer haben später allen Staub und Kies, der von den obern Bänken abgelöst wurde, in die tiefern Gegenden mit sich fortgenommen und daselbst niedergeschlagen und diese Trümmer, welche durch die Bewegung und den Bodensatz der Wasser schichtweise abgelagert wurden, [illegible] die Lager dieser neuen Steine gebildet, in welchen man keine Muschelabbildung wahrnimmt; obwohl diese Steine der zweiten Bildung wie die der ersten völlig aus Muschelnsubstanzen bestehen. In den Steinen der zweiten Bildung kann man mehre von verschiedenen Zeiträumen von einer mehr oder weniger jüngern Bildung unterscheiden: alle die z. B., welche Flußmuscheln enthalten, wie man sie in dem Steine findet, der hinter dem allgemeinen Krankenhause zu Paris gewonnen wird, sind durch Quellen fließenden Wassers lange Zeit nachher, als das Meer unser Festland trocken gelassen hatte, gebildet worden; dennoch sind die meisten andern Kalksteine, in denen man keine Flußmuscheln findet, noch von einem neuern Datum. Es gibt daher sehr wohl unterschiedene Bildungsperioden des Kalksteins. Die erste und älteste ist die Bildung der Steine, in welchen man Seemuscheln oder Eindrücke derselben wahrnimmt und diese alten Steine zeigen nie Eindrücke von Land- oder Flußmuscheln; der zweiten Bildung gehören die Steine an, welche mit kleinen Fluß- oder Landmuscheln oder Schnecken vermischt sind, und der dritten die, welche, indem sie keine See- oder Landmuscheln enthalten, nur aus der Zersetzung und den Trümmern der ersten und zweiten entstanden sind.

Die Lager der Steine der zweiten Bildung sind nicht so ausgedehnt und mächtig, als die Schichten der Steine aus der ersten Bildung, von denen sie ihren Ursprung hernahmen; gewöhnlich sind jene Steine auch weniger hart, wenn gleich sie ein feineres Korn haben; oft sind sie auch weniger rein und mit verschiedenen Substanzen gemischt, die das Wasser angetroffen und mit dem Steinstoff fortgenommen hat. [1]) Diese Lager der neuen Steine sind der Wirklichkeit nach nur Niederschlägen ähnlich, und jede der Ueberkrustungen und jeder der Schmarotzerbrüche muß als eine Anhäufung einer großen Anzahl von Ueberkrustungen oder steinigen Konkretionen, die schichtweise über einander gelagert wurden, betrachtet werden. Mit der Zeit nehmen sie mehr oder weniger Konsistenz und Festig-

---

[1]) In einem Steinbruche dieser Art, dessen Stein weiß ist und ein ziemlich feines Korn besitzt, zu Condat bei Agen gelegen, findet man nicht blos Feuersteine, sondern gebrannte Holzkohlen, welche ihre Kohlennatur bewahrt haben; Folgendes schreibt mir Herr von la Ville de Lacepede in seinem Briefe vom 7. November 17[illegible] hierüber:

„Der Steinbruch von Condat nimmt, so viel man beurtheilen kann, einen Morgen Landes ein und scheint in eine ziemlich große Tiefe hinabzusteigen, obwohl er erst 2 oder 3 Toisen tief ausgebeutet worden ist; die obern Schichten sind sehr dünn und werden durch eine große Anzahl senkrechter Spalten getrennt; sie sind nicht so hart als die, welche tiefer liegen. Dieser Stein enthält keine Muschelabdrücke, dagegen aber mehre fremdartige Stoffe, wie Kieselsteine zwischen den Schichten, und selbst in den senkrechten Spalten, Feuersteine, welche mit der Substanz des Steines des Bruches verkörpert zu seyn scheinen, und endlich Stücke aus Kohle. Von der Weise, wie diese fremdartigen Stoffe von Steinen eingeschlossen werden, können Sie sich selbst überzeugen, wenn Sie einen Blick auf die Stücke Steine werfen, die Sie von mir verlangt haben und die Ihnen zu übersenden ich die Ehre hatte. Ich fand auch Feuersteine, eingeschlossen in die Steine eines Bruches, der in der Nähe von Condat liegt, der dieselbe innere Zusammensetzung besitzt und keine Muscheln enthält; diese beiden Brüche nehmen die beiden Seiten eines sehr kleinen Thales ein, was sie trennt und liegen beinahe in derselben Höhe; beide lagern am Fuße mehrer Berge, deren Gipfel aus verkalkbaren Stoffen alter Bildung bestehen, welche ein weit weniger feines Korn besitzen, als die Steine von Condat, die allein eine glänzende Weiße und die Leichtigkeit, eine schöne Politur anzunehmen, dererhalb man sie als Marmor verwendet, zeigen."

keit an, nach dem Grade ihrer Reinheit oder nach der Stoffmischung, die sie enthalten. Es gibt Konkretionen, wie die des Albasters, welche Politur annehmen, andere, die man wegen ihrer Weiße und Leichtigkeit mit der Kreide vergleichen kann, und andere, welche dem Tuffstein gleichen. Die Steinlager der zweiten und dritten Bildung werden gewöhnlich durch Gefüge oder durch ziemlich breite wagerechte Lager getrennt, welche letztere mit einem steinigen, weniger reinen und festen Stoffe, den man bousin (der weiche Theil am Steine, der nicht gebraucht werden kann) nennt, angefüllt sind, während in den Steinbrüchen der ersten Bildung die wagerechten Schichten aus Spath bestehen. Wahrnehmen kann man noch, daß in den Steinen der ersten Bildung zwischen den Körnern eine größere Festigkeit und ein größerer Zusammenhang in wagerechter als in senkrechter Richtung herrscht; weshalb es leichter ist, sie senkrecht als wagerecht zu spalten oder zu brechen, wogegen bei den Steinen der zweiten und dritten Bildung die Bearbeitung derselben nach allen Richtungen beinahe gleich ist. Endlich besitzen die Bänke in den Steinbrüchen alter Bildung eine größere Dichtigkeit und Festigkeit, je tiefer sie liegen, wogegen die Lager der neuern Bildung weder in Hinsicht ihrer Härte noch ihrer Dicke irgend einer Regel folgen; diese sehr sichtbaren Unterschiede langen hin, um auf den ersten Blick einen Steinbruch der alten oder neuen Bildung zu erkennen oder zu unterscheiden.

Außer diesen Schichten der ersten, zweiten und dritten Bildung aber, in welchen der Kalkstein in gleichförmigen Massen oder in Bänken lagert, die aus einem mehr oder weniger feinen Korn bestehen, findet man noch an einigen Stellen sehr ausgedehnte Haufen Steine, die abgerundet und durch einen steinigen Kitt verbunden oder durch Höhlen von einander getrennt sind, welche durch eine fast eben so harte Erde als die Steine, mit denen sie zusammenhängt und so fest ist, daß man nur vermittelst des Pulvers Blöcke davon sprengen kann, angefüllt werden. Diese aus abgerundeten Steinen bestehenden Schichten sind vielleicht von einem eben so neuern Datum als die Schmarotzerbrüche der letzten Bildung. Die Feinheit des Korns an diesen abgerundeten Steinen, ihr Widerstand gegen die Einwirkung des Feuers, die größer ist als bei den andern Kalksteinen, die geringe Tiefe, in welcher die Grundfläche dieser

Haufen liegt, selbst die Stärke dieser Steine, welche zu beweisen scheint, daß sie gewälzt wurden, alles vereint sich, um glauben zu lassen, daß es Trümmer von mehr oder weniger alten Steinen sind, welche durch die Reibung abgerundet und später durch eine Erde verbunden wurden, die eine hinlängliche Menge Spathsubstanzen enthielt, um sich zu verhärten und einen Körper mit diesen Steinen zu bilden.

Wir müssen hier noch andere Steine in Blöcken anführen, die Anfangs zusammen durch verhärtete Erdarten verbunden waren und die sich hierauf trennten, als dieser Erdkitt durch die Feuchtigkeiten aufgelöst oder weggeführt wurde; man findet in dem Bette mehrer Flüsse eine sehr große Menge dieser abgerundeten Steine, die groß und klein in ziemlicher Entfernung von den Bergen liegen, von denen sie herabgerissen wurden. [1])

Den Ursprung der durchlöchertkn Steine, die man so häufig in den kleinen Schichten und Thälern findet, in welchen Bäche strömten, die später versiegten oder nur eine gewisse Zeit des Jahres strömen, muß man ebenfalls der Zwischenschiebung dieses Erdstoffes zwischen die Blocktrümmer beimessen; diese Wasser haben nach und nach die Erde, die in den Zwischenräumen der Steinmasse enthalten war, weggeschwemmt und die Steine erscheinen mit allen ihren leeren Räumen, die oft zu groß sind, als daß sie vermauert werden können. Diese Steine mit großen Löchern können ebenfalls nicht regelmäßig geschnitten werden; sie zerspringen unter dem Hammer und nähern sich gemeinhin mehr oder weniger der schlechten Beschaffenheit des abgestorbenen Felsens, der in Schuppen oder unregelmäßige Stücke fällt; sind aber diese Steine nur mit kleinen Löchern von einigen Linien Durchmesser versehen, zieht man sie zum Bauen vor, weil sie leichter sind, und besser als die nicht löchrigen den Mörtel annehmen und festhalten.

Es gibt in der Kalksteingattung wie in der glasartigen lebende Steine und andere die man todte nennen möchte, weil

---

[1]) In der Rhone und in den Flüssen und Bächen, welche von dem Juragebirge, dessen sämmtliche Umrisse bis zu einer großen Höhe aus Kalksteinen bestehen, herabkommen, findet man eine große Menge dieser abgerundeten Kalksteine und selbst in einer Entfernung von mehren Stunden von diesen Bergen.

sie die Bedingungen ihrer Festigkeit verloren haben und zum Theil zersetzt sind; diese todten Felsen finden sich am häufigsten am Fuße der Hügel und umgeben denselben auf einige Toisen Tiefe und Höhe, über welche Gränze hinaus man in derselben Höhe lebendigen Fels findet, was zum Beweise hinlangt, daß der jetzt abgestorbene Fels ehemals lebendig war, wie der andere; da er aber den Eindrücken der Luft, des Frostes und und Regens ausgesetzt war, erlitt er die verschiedenen Veränderungen, welche die langandauernde Einwirkung dieser Elemente nach sich zieht und die alle eine Trennung ihrer Bestandtheile, entweder durch Aufhebung ihres Zusammenhanges oder durch Zersetzung ihrer Substanz bezwecken.

Man sieht schon, daß, obgleich im Allgemeinen alle Kalksteine einen ersten, gemeinschaftlichen Ursprung haben und wesentlich dieselbe Beschaffenheit besitzen, doch große Unterschiede in Hinsicht der Zeit ihrer Bildung unter denselben und noch eine größere Verschiedenheit in Hinsicht ihrer besondern Eigenschaften stattfinden. Wir haben von ihren verschiedenen Härtegraden gesprochen; sie erstrecken sich von der Kreide bis zum Marmor; die Kreide ist in ihren obern Schichten oft weicher als trockener Thon und der härteste Marmor ist es bei weitem nicht so sehr als der Quarz oder Jaspis; zwischen diesen beiden Arten finden sich bei den Kalksteinen, es sey der ersten, der zweiten oder der dritten Bildung, alle Abstufungen größerer oder geringerer Härte; in den Steinbrüchen der letzten Bildung finden sich mitunter Steinschichten, die eben so hart sind als in den Brüchen der ältesten Bildung, wie der Reib- und Glättstein, der in der Gegend von Paris gebrochen wird und dessen Härte von dem Umstande herrührt, daß mehre Bänke anderer Steine auf ihm lagern, deren Steinsäfte er in sich aufnahm.

Die größere oder geringere Härte der Steine hängt von verschiedenen Verhältnissen ab, unter denen das erste die Lagerung unter einer mehr oder weniger mächtigen Bank andrer Steine ist; das zweite Verhältniß ist die Feinheit der Körner und die Reinheit der Stoffe, aus denen sie bestehen; da ihre Verwandtschaftskraft um so stärker wirkte, je reiner der Stoff und je feiner das Korn war, muß man der ersten die Festigkeit dieser Steine zuschreiben und diese Festigkeit wird später durch die steinigen Säfte, die fortwährend aus den obern in die un-

tern Bänke sickern, vermehrt. Auf diese beiden augenscheinlichen Ursachen muß man mithin die Unterschiede der Härte aller Kalksteine beziehen; denn wir sprechen hier noch nicht von den verschiedenen fremdartigen Mischungen, welche ihre Härte vergrößern können: das Eisen, die metallischen Minerale und selbst der Ton erzeugen diese Wirkung, wenn sie in einem geeigneten Verhältnisse mit dem Kalkstoffe sich vermengt befinden.

Eine andere Verschiedenheit, die zwar mit der Natur des Steines nicht wesentlich zusammenhängt, aber für die Verwendung desselben sehr wichtig ist, besteht in dem größern oder geringern Widerstand, den er der Einwirkung des Frostes entgegensetzt; es gibt Steine, die, obwohl sie dem Anscheine nach eine weniger feste Konsistenz als andere besitzen, doch den Eindrücken der größten Kälte widerstehen, und andere, welche trotz ihrer anscheinenden Härte und Festigkeit, wenn sie den Unbilden der Luft ausgesetzt sind, mehr oder weniger schnell sich spalten und in Schuppen zerfallen. Diese gefrorenen Steine müssen sorgfältig bei allen Bauten verworfen werden, welche dem Froste und der Luft blosgestellt sind; doch können sie bei solchem Mauerwerk verwandt werden, was vor diesen Einflüssen geschützt ist. Diese Steine beginnen damit, sich zu spalten, in Schuppen zu zerspringen und hören damit auf, sich im Verlaufe der Zeit in Kies und Sand zu verwandeln. [1])

---

[1]) Herr Dumorey, ein gewandter Ingenieur und sehr erfahrener Baumeister, hat mir über diesen Gegenstand folgende Bemerkung zukommen lassen:

„Ich habe, sagt er mir, beständig beobachtet, daß die gefrornen Steine in ihren Brüchen oder in dem Lager ihrer Brüche fast immer in paralleler und sehr selten in vertikaler Richtung sich spalten; der Stein, welcher ein glänzendes und glattes Korn besitzt, ist dem Froste mehr unterworfen als der, dessen Korn rund erscheint. Man kann für gewiß annehmen, daß, je mehr das Korn des Steines sich an den Bruchflächen abgeplattet und glänzend zeigt, desto mehr ist es gefroren; alle Steinbrüche von Burgund, die ich beobachtet habe, tragen diesen Charakter an sich, besonders deutlich tritt er dann hervor, wenn sich zwischen mehren gefrorenen Bänken eine befindet, welche diesen Fehler nicht besitzt, wie man dies in dem Steinbruche St. Simeon am Thore von Auxerre und in den Steinbrüchen von Givry bei Chalons-sur-Saone beobachten kann; die Steine aus diesen Brüchen, welche Politur

Man wird die gefrorenen Steine an den Charakteren oder vielmehr an den Fehlern erkennen, die ich anführen will: sie sind gewöhnlich weniger schwer [1]) und poröser als die andern, tränken sich weit leichter mit Wasser und man nimmt an denselben nicht die glänzenden Punkte wahr, die an den guten Steinen den Spath oder den Steinsaft, mit dem sie durchdrungen sind, nachweisen; denn der Widerstand, den sie dem Einflusse des Frostes entgegenstellen, hängt nicht blos von ihrem gedrängten Gewebe ab, indem es auch nicht gefrorene Steine gibt, die leicht und sehr porös sind, und deren Körner so fest zusammenhangen, daß die Ausdehnung des in ihren Zwischenräumen gefrorenen Wassers nicht Kraft genug besitzt, sie zu trennen, während in andern schwerern und weniger porösen Steinen die Einwirkung des Frostes Kraft genug besitzt, sie zu trennen und selbst sie in Schuppen und Sand zu verwandeln.

Um diese Thatsache, welche wenige Menschen beobachtet haben, zu erklären, muß man sich erinnern, daß alle Kalksteine entweder aus Muschelträmmern oder aus Sand und Kies bestehen, welche aus den Trümmern dieser früher aus ähnlichen Stoffen zusammengesetzten und durch einen Kitt, der an sich selbst nichts weiter ist als ein Auszug des gleichartigsten und reinsten Theils des Kalkstoffes, verbundenen Steine herrühren; als der Steinsaft alle Zwischenräume angefüllt hatte, war der Stein eben so dicht, fest und voll als er seyn konnte; verband aber dieser Saft in geringerer Menge, ohne ihre Zwischenräume auszufüllen, die Körner mit einander und wurden die Körner selbst nicht von diesem steinbildenden Elemente durchdrungen, so waren die Steine noch nicht fest, sondern einfache Kreide oder Muschelstaub,

---

annehmen, gefrieren, während die, deren Korn rund ist und nicht polirt werden kann, vom Froste nicht leiden. Ich vermuthe, daß dieser Unterschied von dem Umstande herrührt, daß in den Zwischenräumen der Körner des Steines das gefrorene Wasser sich leichter ausdehnt, als wie dies zwischen den Lamellen des Steines stattfindet, welcher aus sehr dünnen wagerechten Schichten besteht, wodurch sie auf ihren Bruchflächen glänzen und von Natur aus schon polirt erscheinen.

(1) Das Gewicht der dichtesten Kalksteine beträgt kaum mehr als 200 Pfund den Kubikfuß und das der weniger dichten 135 Pfund. Alle gefrornen Steine kommen dem letztern Gewicht näher als dem der erstern.

deren Zusammenhang nicht fest war; das Wasser zersprengte, indem es in allen kleinen leeren Stellen der Steine, die es leicht in sich aufnahmen, gefror, auf eine sehr leichte Weise die Bande ihres Zusammenhangs und verwandelte sie in kurzer Zeit in Schuppen und Sand, während das Gefrieren des Wassers nicht dieselbe kräftige Einwirkung auf den festen Zusammenhang der Steine ausübt, die zwar eben so porös sind, deren Körner aber, da sie sich schon früher versteinerten, die Feuchtigkeit nicht in sich aufnehmen, noch von ihr ausgedehnt werden können, und die, indem sie durch den Steinsaft miteinander verbunden sind, der Expansionskraft des Wassers, welches in ihren Zwischenräumen gefriert, widerstehen, ohne getrennt zu werden.

Untersuchen wir die Zusammensetzung der Steine in den Schichten von uralter Bildung, erkennen wir in einem Grade, um nicht mehr daran zu zweifeln, daß die meisten dieser Schichten aus Kies, d. h. aus Trümmern von Steinen, bestehen, die noch älter waren und daß höchstens nur die Kreideschichten für unmittelbare Erzeugnisse aus den Muscheltrümmern angesehen werden können. Diese Beobachtung scheint den Zeitraum der Entstehung der Muschelthiere noch viel weiter hinauszuschieben, denn vor der Bildung unserer Kalkfelsen waren schon andere Felsen derselben Steinart vorhanden, deren Trümmer zu ihrem Baue dienten; diese Trümmer sind mitunter durch die Bewegung der Gewässer ohne Mischung fortgebracht worden, andere Male waren sie durch Muscheln untermengt oder besser Kies und Muscheln sind in abwechselnden Lagern abgelagert worden; denn selten liegen die Muscheln durch die ganze Höhe der Kalkbänke zerstreut; auf ein Dutzend Bänke, die alle übereinanderliegen, finden sich oft nur eine oder zwei, die Muscheln enthalten, obwohl der Thon, der ihnen gewöhnlich zur Grundlage dient, mit einer großen Menge Muscheln vermengt ist, welche durch die ganze Ausdehnung seiner Schichten liegen, was beweist, daß im Thone, in welchen das Wasser nicht dringen konnte, sie nicht zerstört werden konnten und sie deshalb besser als in den Schichten aus Kalkstoff erhalten worden sind, in welchen sie aufgelöst wurden, und jenen Steinsaft, durch welchen die Poren der untern Bänke ausfüllte und die Körner des Steins, aus dem sie bestehen, miteinander verbanden.

Der Auflösung der Muscheln und des Staubes der Kreide und des Steins muß man den Ursprung dieses versteinernden

Saftes zuschreiben, und es ist nicht nothwendig, bei dieser Flüssigkeit solche Eigenschaften vorauszusetzen, welche Aehnlichkeit mit denen der Salze haben, wie einige Naturforscher erdacht haben, um die Härte, welche dieser Saft den Körpern, die er durchdringt, verleiht, zu erklären; man begeht in der Naturwissenschaft immer einen Fehler, wenn man die Ursachen ohne Nothwendigkeit vermehrt; denn Hier reicht die Berücksichtigung hin, daß dieser versteinernde Saft nichts weiter ist, als Wasser, welches mit den feinsten Theilchen des steinigen Stoffes geschwängert ward, und diese, alle gleichartige und höchst verdünnte, Theilchen durch ihre Vereinigung vermittelst ihrer Verwandtschaftskraft an sich selbst einen gleichartigen, durchsichtigen, und ziemlich harten Stoff bilden, der unter dem Namen Kalkspath bekannt ist; diese Theilchen vermögen aus demselben Grund ihres äußerst verdünnten Zustandes in alle Poren der Kalkstoffe, welche unter den Lagern ruhen, aus denen sie herabfließen, zu dringen; dem zu Folge müssen sie die Dichtigkeit und Härte dieser Steine in dem Maßstabe der Menge des Saftes, den sie in ihre Poren aufgenommen haben, vermehren. Nehmen wir z. B. an, daß die mit Wasser getränkte obere Bank eine gewisse Menge dieser steinigen Theilchen liefert; diese werden vermittelst der Tropfung herabfließen, und sich in allen den Höhlen und Poren der unten liegenden Bänke, wohin das Wasser sie bringen und niederschlagen kann, festsetzen, und dasselbe Wasser vermehrt, indem es allmälig durch die Bänke dringt, und überall eine große Menge dieser Theilchen ablöst, die Dichtigkeit der untern Bänke, indem es die der obern vermindert.

Die Niederschläge dieser versteinernden Flüssigkeit geschieht vermittelst einer mehr oder weniger vollkommenen Crystallisation, und zeigt sich in mehr oder weniger glänzenden Spitzen und Nadeln, die um so zahlreicher sind, je petrificirter der Stein, d. h. je inniger und vollständiger er von dem spathigen Stoffe durchdrungen ist; aus dem entgegengesetzten Grund erblickt man auch kaum dergleichen glänzende Punkte in den ersten Lagern der Steinbrüche, welche am Tage liegen, und nur eine geringe Anzahl derselben, in den nämlichen Lagern, wenn sie mit Sand oder Erde bedeckt sind, während in den untern Schichten die Menge dieser spathigen und glänzenden Substanz mitunter den ursprünglichen Steinstoff übertrifft.

In diesem Zustande lebt der Stein, und widersteht den Unbilden der Elemente und der Zeit; der Frost kann seine Festigkeit nicht verändern, wogegen der abgestorbene Stein, sobald er des Saftes beraubt ist, der ihm allein Widerstandskraft gegen die Einwirkung der äußern Ursachen verleiht, mit der Zeit in Sand und Staub zerfällt, die eines neuen Saftes bedürfen, um wieder zu Steinen zu werden.

Man hat behauptet, daß die Crystallisation in Rhomben der spezifische Character des Kalkspaths sey, ohne darauf Rücksicht zu nehmen, daß gewisse glasartige oder metallische Stoffe, und ohne Beimischung von Kalksubstanz ebenfalls in Rhomben crystallisiren, und daß überdies der Kalkspath, obwohl er vorzugsweise zur Rhomboidalform sich neigt, doch auch andere, sehr hievon verschiedene Formen annimmt, und da unsere Crystallographen von den Geometern die Erklärungsweise annahmen, wie aus einem Rhombus ein Octaedron, eine Pyramide und selbst eine Linse — weil es linsenförmigen Spath gibt — werde, thaten sie nichts weiter als an die Stelle wirklicher Thatsachen der Natur ideelle Verknüpfungen zusetzen. Von der Crystallisation in Rhomben gilt, was von allen andern Crystallisationen gilt: keine Crystallisationsweise kann einen spezifischen Character hergeben, weil alle sozusagen fast unendlich veränderlich sind, und es nicht blos Crystallisations-Formen gibt, die mehren Substanzen von verschiedenartiger Natur eigenthümlich sind, sondern auch wiederum wenige Substanzen von derselben Naturbeschaffenheit angetroffen werden, die nicht verschiedene Crystallisations-Formen zeigen; ein Beweis hievon ist eine ungeheure Form-Verschiedenheit der Kalkspathe selbst, so daß es sehr unsicher seyn würde, wirkliche und wesentliche Gleichheiten oder Ungleichheiten aus diesem veränderlichen und fast zufälligen Character herzunehmen.

Bei Untersuchung der Bänke mehrer Kalkhügel habe ich fast überall beobachtet, daß die letzte Bank, welche den andern zur Grundlage dient und auf Lette lagert, eine Unzahl glänzender, spathiger Theilchen und viele Spathcrystalle in großen Stücken enthalte, so daß die Masse der Absetzungen des versteinernden Saftes bedeutender ist, als die der ursprünglichen, durch die Gewässer des Meeres niedergeschlagenen Steinmaterie. Trennt man die spathigen Theilchen davon, sieht man, daß die ursprüngliche Steinmaterie nur Kalkkies, d. h.

nur Trümmer eines noch weit ältern Steins, als der der untern Bank ist, obgleich er zuerst an diesem Orte durch den Niederschlag der Gewässer gebildet wurde. Es gab demnach noch andere Kalkfelsen, welche im Schooße des Meeres vor der Bildung der Felsen unserer Hügel bestanden, indem die Bänke, welche unter allen andern liegen, nicht einfach aus Muscheln, sondern eher aus Kies und aus Trümmern anderer schon gebildeter Steine bestehen; es ist selbst selten, in dieser Urzeit einige Spuren von Muscheln aufzufinden, und der erste Niederschlag der aufgelösten und durch das Wasser fortgebrachten Stoffe scheint mir eine Bank aus Sand und Kalkkies bestehend, und ohne Beimischung von Muscheln zu seyn, auf welchen sich später die lebenden Muscheln einfanden, und später ihre Ueberreste daselbst zurückließen, welche bald durch andere steinige Trümmer, die wie die der ersten Bank herbeigefluthet und niedergeschlagen wurden, bedeckt, und mit ihnen untermengt wurden; denn die Muscheln befinden sich, wie ich gesagt habe, nicht in allen, sondern nur in einigen Bänken, und diese Muschelbänke sind sozusagen zwischen die andern geschoben, in welchen der Stein einzig aus Kies und steinigen Trümmern besteht.

Sollte man nicht nach diesen Bemerkungen, welche aus der Anschauung der Gegenstände selbst flossen, vermuthen, wie ich dies schon früher angedeutet habe, daß die Natur mehr Zeit bedurfte, als ich angenommen habe, um unsere Kalkhügel zu bilden, indem sie nur die unendlichen Trümmer der ersten Natur-Erzeugnisse dieser Art sind? Man könnte überdies annehmen, daß die Stoffe der uralten Felsen, welche vor den unsrigen vorhanden waren, im Wasser des Meeres nicht die Härte gewännen, welche unsere Steine besitzen, und ihrer geringen Festigkeit wegen in Sand umgewandelt, und durch die Bewegung der Gewässer fortgebracht worden sind; aber eine solche Annahme vermindert nur um ein sehr Geringes den ungeheuren Zeitraum; denn die Schaaltbiere mußten vorher leben und sich ohne Zahl vermehren, ehe sie auf den Lagern, wo jetzt ihre Ueberreste in Bänken von so großer Ausdehnung und in so ungeheuren Massen liegen, untergehen konnten. Selbst dies kann noch durch Thatsachen nachgewiesen werden; denn man findet ganze Bänke, die mehrere Fuß dick sind, und in ihrer ganzen Ausdehnung und Höhe nur aus einer Muschelart zusammengesetzt

sind, und deren Ueberreste auf der nämlichen Seite und in derselben Höhe liegen. Diese Regelmäßigkeit der Lagerungsweise und das Vorhandenseyn einer einzigen Art, mit Ausschluß aller andern, scheinen zu beweisen, daß diese Muscheln nicht aus der Ferne vom Wasser hervorgebracht, sondern die Bänke, in welchen sie sich vorfinden, an der Stelle gebildet worden sind; denn wollte man annehmen, daß die Muscheln durch die Bewegung der Gewässer versetzt worden seyen, würden sie mit andern Muscheln untermischt gefunden werden, und unregelmäßig nach allen Richtungen mit Steintrümmern, die zu gleicher Zeit herbeigefluthet wurden, lagern, wie man dies an mehren andern Steinlagern wahrnimmt. Die meisten unserer Hügel sind demnach nicht durch die aufeinander folgenden Niederschläge, die durch eine gleichförmige und beständige Bewegung herbeigeschwemmt wurden, gebildet worden; man muß nothwendig bei diesem großen Werke Ruhepunkte, bedeutende Lükken in der Bildungszeit einer jeden Bank annehmen, während welchen Zwischenzeiten gewisse Arten von Schaalthieren auf dieser Bank gewohnt, gelebt und sich vermehrt und die Muschelbank gebildet haben werden; man muß ebenfalls noch einen Zeitraum annehmen, in welchem andere Niederschläge von Kies und andern Steinstoffen durch die Gewässer hingebracht und abgesetzt worden sind, um die Niederlage aus Schaalthieren zu bedecken.

Bei der Betrachtung der Natur im Allgemeinen haben wir gesagt, daß ein 76000 Jahre hohes Alter hinlange, um die Reihefolge der größten Arbeiten der Natur auf dem Erdballe zu erklären, und wir haben den Grund angeführt, warum wir auf diese Grenze der Dauer sie beschränkt haben, indem wir zugleich bemerkten, daß wir sie verdoppeln und selbst verdreifachen könnten, wenn wir mit voller Bequemlichkeit alle Erscheinungen erklären wollten. In der That, untersucht man die Zusammensetzung dieser Werke ins Einzelne, vermehrt jeden Punkt der Untersuchung die Dauer derselben, und rückt die Grenzen der Zeit weiter zurück; die letztre ist zu ungeheuer für unsere Einbildungskraft, und dennoch zu klein für unsere Urtheilungskraft.

Uebrigens konnte die Versteinerung im Schooße des Meeres eben so leicht vor sich gehen, wie sie auf der Oberfläche der Erde Statt findet. Die Marmore, die man an der Küste der Provence unter dem Wasser herholt, die Alabaster von

Malta, die Steine der Maldiven, die harten Kalkfelsen, welche sich an den meisten Untiefen des Meeres befinden, sind unverwerfliche Zeugen dieser Versteinerung unter dem Wasser; der Zweifel einiger Naturforscher in dieser Hinsicht gründete sich auf den Umstand, daß der versteinernde Saft sich unter unsern Augen durch die Tropfung des Regenwassers in unsere Kalkhügel, deren Steine durch eine lange Austrocknung ihre Festigkeit und Härte gewonnen haben, bildet, wogegen sie vermutheten, daß im Meere diese Steine, weil sie stets von Feuchtigkeit durchdrungen sind, nicht den äußersten Grad ihrer Festigkeit erreichen könnten; aber dieser Vermuthung wird, wie ich schon gesagt habe, durch Thatsachen widersprochen; am Grunde des Meeres finden sich Felsen, die eben so hart sind, als die trockensten auf dem Lande; die Anhäufungen von Kies oder Schaalthieren, anfänglich von der Feuchtigkeit durchdrungen und ohne Aufhören von den Wassern bespült, nahmen dennoch im Verlaufe der Zeit durch die bloße Annäherung und Vereinigung ihrer festen Theile Härte an; je mehr sie sich einander näherten, desto mehr schlossen sie die feuchten Theile aus; der versteinernde Saft, stets von oben noch unten tropfend, wird wie in unsern Landfelsen die Zwischenräume und Poren der untern Bänke dieser unterseeischen Felsen angefüllt haben. Man darf daher sich nicht wundern, im Grunde des Meeres in großen Entfernungen vom Lande mit der Sonde eben so harten, eben so versteinerten Kalkkies zu finden, als auf der Oberfläche der Erde. Man kann im Allgemeinen versichern, daß überall eine allmälige Umwandlung der Muscheln in Stein, des Steins in Kies, und des Kieses in Stein, jenachdem diese Stoffe mit dem aus ihrer eigenen Substanz abgezogenen Saft, der allein das Werk, was die Verwandtschaftskraft begonnen hat, vollenden und das der völligen Versteinerung beenden kann, angefüllt oder davon entblößt sind, vor sich gegangen ist, geht und gehen wird.

Dieser abgezogene Saft wird selbst um so reiner und so geeigneter seyn, eine feste und harte Masse zu bilden, je größer die Anzahl der Adern ist, wodurch er lief; je größern und längern Durchsickerungen er von der obersten Bank an unterworfen war, desto mehr wird der versteinernde Saft mit dichten Theilchen geschwängert seyn, weil er von den untern Bänken, die weit dichter sind, nur Theilchen von derselben Dich-

tigkeit ablösen kann. In der Folge werden wir sehen, daß man den doppelten und dreifachen Durchsickerungen den Ursprung mehrerer Stalactiten der glasartigen Gattung beimessen muß, und obwohl dies nicht so sichtlich bei der Kalkgattung ist, erblickt man doch in derselben mehr oder weniger harten und reinen Spath, der uns die verschiedenen Eigenschaften des versteinernden Saftes, dessen Ueberrest oder besser gesagt, dessen crystallisirte und von ihrem überflüssigen Wasser befreiete Substanz selbst er ist, darstellt.

In den Hügeln, deren Seiten in Pik geschnittene Steinbrüche enthalten, kann man die Fortschritte dieses versteinernden und versteinerten Saftes verfolgen, und die verschiedenen Formen desselben erkennen; man wird wahrnehmen, daß er insgemein die Konkretionen der Natur des Stoffes gemäß bildet, durch welchen er sickert; besteht der Hügel aus Kreide oder weicherm Steine unter der Schichte Pflanzenerde, wird das Wasser, indem es durch diese erste Schicht geht, und hierauf in die Kreide dringt, alle Theilchen, mit denen es sich schwängern kann, davon ablösen und mit sich fortnehmen, um sie in der Umgegend dieser Steinbrüche in Form von verzweigten und mitunter röhrigen Konkretionen, deren Substanz aus Kalkpulver, welches mit Pflanzenerde gemischt ist, besteht, und deren vereinte Massen einen leichten und weniger harten Tuffstein bilden, als der gewöhnliche Stein, absetzen. Diese Tuffsteine sind in der That nur Anhäufungen von Konkretionen, an welchen man weder senkrechte Spalten noch wagerechte Schichten wahrnimmt, in denen man auch nie Seemuscheln antrifft, aber häufig kleine Landmuscheln und Eindrücke von Pflanzen und namentlich von den Pflanzen findet, welche auf dem Boden des Hügels selbst wachsen; sickert das Wasser aber in Bänke von einem härtern Stein, gehört längere Zeit dazu, damit es Theile von demselben ablöse, weil sie fester hängen und dichter sind als im weichen Steine, und alsdann werden die Konkretionen, welche durch die Vereinigung dieser dichten Theilchen gebildet werden, ebenso feste Zusammensetzungen, als die Steine sind, aus denen sie ihren Ursprung nahmen; die meisten werden selbst halb durchsichtig seyn, weil sie im Vergleiche zu dem Tuffstein und den unreinen Steinbildungen, von denen wir gesprochen haben, nur wenig fremdartige Stoffe enthalten. Sickert endlich das Wasser durch Marmor und durch andere äußerst feste

Steine, werden dessen Bildungen oder Stalaktiten so rein seyn, daß sie die Durchsichtigkeit des Kristalls besitzen. In allen Fällen lagert das Wasser diesen steinigen Saft, wo er aufgehalten wird und in Ruhe bleiben kann, ab, es sey in den senkrechten Spalten oder zwischen den wagerechten Felsenschichten, und vermittelst dieses langen Aufenthaltes zwischen den Schichten dringt die versteinerde Flüssigkeit in die untern Bänke, und vermehrt deren Dichtigkeit.

Aus dem eben Gesagten ersieht man, daß die Kalksteine nur in so fern einen gewissen Grad von Härte erhalten können, als sie mit diesem steinigen Safte durchdrungen werden, daß gewöhnlich die ersten Schichten in den Kalkbänken aus weichem Stein bestehen, weil sie am höchsten liegen und folglich den versteinerden Saft nicht aufnehmen konnten, den sie vielmehr an die untern Schichten abgaben. Findet man hartes Gestein an der Spitze der Hügel, kann man sich durch Untersuchung der Oertlichkeit überzeugen, daß die Gipfel dieser Hügel anfänglich mit andern Steinbänken, die zerstört worden sind, überdeckt waren. Diese Erscheinung tritt sichtlich bei den einzeln stehenden Hügeln hervor, die immer niedriger als die benachbarten Berge, und nimmt man die Höhe der obersten Bank in den einzeln stehenden Hügeln, wird man in den benachbarten Bergen in derselben Höhe eine correspondirende Bank von gleicher Härte finden, auf welcher noch mehre andere Bänke ruhen, deren versteinernde Säfte jene empfing, und folglich den Härtegrad gewann, den sie bis auf diesen Tag bewahrt hat. Wir haben erklärt, wie die Strömungen des Meeres die Spitzen aller einzeln stehenden Hügel erniedrigen mußten; in den Schichten dieser Steine fanden seit dem Rückzuge der Meere keine andern Veränderungen statt als jene, welche in der obern Bank, die den Unbilden der Luft ausgesetzt, oder nur mit einer dünnen Schicht Pflanzenerde bedeckt war, vor sich gingen. Dieses erste Lager liegt in der That wagerecht, und ist senkrecht gespalten, und an diesen Stellen gewinnt man die harten und dünnen Kalksteine, welche man in einigen Provinzen Laven nennt, und deren man sich als Ziegel zur Bedeckung der Bauernhäuser bedient; [1]) aber unmittelbar unter dem Lager

[1]) Man muß diese Kalksteine nicht mit den Laven des blättrigen Kiessteins, von dem wir sprachen, und noch weniger mit wahren vulkanischen Laven, die eine ganz andere Beschaffenheit besitzen, verwechseln.

dieser dünnen Steine trifft man die dichten und festen Bänke an, die keine Veränderung erlitten haben, und noch dieselben sind, wie sie durch die Fortschwemmung und Niederschlagung der Meergewässer gebildet worden sind. Steigen wir von unsern einzeln stehenden Hügeln zu den Brüchen in den hohen Kalkbergen, deren obere Bänke nicht zerstört worden sind, werden wir überall wahrnehmen, daß diese obern Bänke die dünnsten sind, und die untern um so mächtiger werden, je tiefer sie liegen. Die Ursache dieser Verschiedenheit scheint mir einfach zu seyn; man muß jede Steinbank als eine aus mehren kleinen aufeinander gelegten Lagern bestehende Anhäufung betrachten; je tiefer nun das Wasser in diese Kies- oder Kreidenmassen dringt, und je mehr es dieselben durchsickert, desto mehr schwängert es sich mit den Theilchen, die es davon ablöst; sobald es aber in seinem Laufe durch eine festere Steinbank aufgehalten wird, schlägt es auf dies Lager einen Theil der Theilchen ab, mit denen es sich beladen hatte, und führt den Rest in die Poren, selbst auf die Unterfläche dieses Lagers, und selbst auf die Oberfläche des darauf folgenden. Die Mächtigkeit der Lagen nimmt zu gleicher Zeit zu, und ihre Oberflächen nähern sich durch Aufnahme von neuen Stoffen; endlich schließen sich die kleinen Schichten an einander, und bilden nur ein einziges Lager, was sich auf dieselbe Weise mit einer dritten verbindet, so daß, je mehr versteinernder Stoff durch die Tropfung der Gewässer herbeigeführt wird, desto mehr schmelzen kleine Lager zusammen, deren Gesammtsumme die Totaldicke einer jeden Bank ausmacht; aus diesem Grunde muß die Höhe der Bänke in den tiefer liegenden höher seyn, als in den obern, indem auf Kosten der letztern die Verbindungen der erstern ausgefüllt, und ihre Oberflächen aneinander geschlossen werden.

Um diese Erzeugnisse des Wassers deutlich zu erkennen, braucht man nur einen Stein in der Richtung seiner Lagerungsweise im Steinbruch zu spalten; trennt man denselben wagrecht, nimmt man wahr, daß die beiden innern Flächen, die man von einander geschieden hat, mit einer sehr großen Anzahl kleiner Warzen besetzt sind, die wechselseitig sich correspondiren und durch den Niederschlag der Tropfwasser gebildet worden sind; der in dieser Richtung gebrochene Stein zeigt einen spathigen Bruch, der überall convex und conkav und mit kleinen Erhabenheiten durchwellt ist; wogegen der Bruch in senk-

rechter Richtung keine Wärzchen, sondern allein das Korn des Steines darbietet. Da dieses Werk des mit dem versteinerten Safte geschwängerten Wassers in den Kalksteinen gleich in den ersten Zeiten ihrer Bildung vor sich ging, und unter dem Meere durch Einsickerung des Meerwassers hervorgebracht wurde, darf man über die große Menge des spathigen Stoffes, der ein Erzeugniß jener Arbeit ist, sich nicht wundern; dieser Stoff hat nicht allein in allen Marmor- und andern harten Steinarten den Kitt hergegeben, sondern auch jedes Theilchen der Kreide und der andern unmittelbaren Ueberreste der Schaalthiere durchdrungen und petrificirt, um sie in Stein zu verwandeln; er erzeugte selbst neue Steine in großen Massen, z. B. den Alabaster, wie wir dies im folgenden Artikel beweisen werden. Oft häufte sich dieser spathige Stoff in den Spalten und Höhlen der Felsen an, in welchen er als kleine krystallisirte Körper und mitunter unregelmäßige Blöcke erscheint, welche durch die Feinheit ihres Korns und durch die große Anzahl glänzender Punkte auf ihrem Bruche ihren Ursprung und ihre Zusammensetzung, die stets in dem Grade mehr oder weniger rein ist, als sie mehr oder weniger reichen Stoff enthält, nachweisen.

Der Spath, dieser reinste Auszug aus den Kalksubstanzen, ist demnach in allen Steinen dieser Art der Kitt, wie der krystallinische Saft, der nichts weiter als ein Extract der glasartigen Stoffe ist, das Bindungsmittel aller glasartigen Steine der zweiten und dritten Bildung ist; aber außer diesen beiden Kitten, von denen jeder mit den Substanzen, die er durchdringt und deren Bestandtheile er vereint und befestigt, von gleichartiger Beschaffenheit ist, gibt es noch einen andern Gluten oder ein anderes Bindungsmittel, was den Kalkstoffen, so wie den Substanzen, welche aus den Trümmern der glasartigen Stoffe entstanden sind, gemein, und dessen Wirkung noch rascher ist, als die des versteinernden Saftes von kalk- oder glasartiger Beschaffenheit. Dieser Gluten ist das Erdharz, das schon in den ersten Zeiten des Todes und der Zersetzung organischer Wesen im Schooße der Erde erzeugt ward, und die Wässer des Meeres, in welchen es sich mitunter in großer Menge vorfindet, geschwängert hat. Es gibt Meeresstriche in der Nähe der Küsten von Sicilien, Messina, Cadix in Spanien, *) an

*) Cadix liegt auf einer Halbinsel auf Felsen, an welchen das Meer sich bricht; die letzten bestehen aus einer Mischung verschiedener

welchen man beobachtet hat, daß in weniger als einem Jahrhundert die Kiese, kleine Kiesel und der Sand, von welcher Natur sie auch seyn mögen, sich zu großen, festen und harten Steinen vereinen, und deren Petrification unter dem Wasser im Verlaufe der Zeit sich immer mehr vergrößert und befestigt. Wir werden hiervon weitläufiger sprechen, wenn die Rede von den Steinen seyn wird, die aus einer Mischung von kalk- und glasartigen Trümmern bestehen; zweckmäßig ist es aber, im Voraus das Daseyn dieser drei verschiedenartigen Kitte oder Bindungsmittel zu erkennen, von denen der erste und zweite, d. h. der crystallinische und spathartige Saft, in Verbindung mit dem Erdpech, die Härte der Steine dieser beiden Gattungen, als sie sich unter dem Wasser bildeten, vergrößert haben. Der letztere Kitt scheint in den meisten Afterschiefern das Bindungsmittel zu seyn, und ist oft in denselben in so großer Menge vorhanden, daß sie entzündlich werden, und obwohl die Gegenwart dieses Kittes in den Kalksteinen nicht deutlich hervortritt, verbreiten sie doch, wenn sie zugehauen werden, einen Geruch, der darthut, daß entzündlicher Stoff in ihrer Zusammensetzung enthaltend ist.

Wir kehren aber zu unserm Hauptgegenstand zurück; nachdem wir die Bildung und Zusammensetzung der Kalksteine betrachtet haben, wollen wir die Untersuchung der Spielarten der Natur in ihrer Zusammensetzung verfolgen. Nachdem wir uns die senkrechten Durchschnitte der Felsen in den Steinbrüchen angeschaut haben, müssen wir auch einen Blick auf die

---

tiger Stoffe, als Marmor, Quarz, Spath, Kiese und Muscheln, die mit Sand und Gluten oder Seeharz in einen Mörtel umgewandelt sind; dieser Kitt ist in diesen Steinen so kräftig, daß man an den Bautrümmern, welche man an dieser Stelle ins Meer wirft, Ziegelsteine, Steine, Sand, Gips, Muscheln ꝛc. beobachtet, daß sie nach einer gewissen Zeit so wohl und so fest mit einander verbunden werden, daß das Ganze nur ein Steinstück zu seyn scheint (Natura v. Spanien, von Hrn. Bowles.) Der Fürst von Pignatelli d'Egmont, ein sehr aufgeklärter Liebhaber großer und nützlicher Kenntnisse, hatte die Güte, mir für das Kabinet des Königs ein Stück von derselben Beschaffenheit zu übermachen, welches auf dem Ufer des Meeres von Sicilien, wo jene Versteinerung in kurzer Zeit vor sich geht, gewonnen ward. Fazelli, de Rebus siculis, schreibt dem Wasser der Meerenge der Charybdis die Eigenthümlichkeit zu, den Kies der Küsten zusammen zu kitten.

verlornen Steine werfen, die sich davon abgerissen haben, und von denen es drei ziemlich bemerkenswerthe Arten gibt. Die Steine der ersten Spielart sind unförmliche Blöcke, welche insgemein auf den Abhängen der Hügel und selbst in den Thälern gefunden werden; das Korn dieser Steine ist fein und mit glänzenden Punkten durchsäet, ohne irgend eine Zumischung oder Spur von Muscheln; die eine Oberfläche dieser Blöcke ist mit ziemlich langen Wärzchen besetzt, die meisten zu Rinnchen gebildet und, wie von Menschenhand gearbeitet, während die andern Oberflächen glatt sind. Man erkennt demnach augenfällig die Einwirkung des Wassers an diesen Blöcken, deren gekerbte Fläche wagerecht auf der Bank ruht, von welcher sie abgelöst worden sind; ihr Gefüge ist nur eine Zusammensetzung gröblicher Congelationen, durch die Tropfung der Gewässer durch einen gleich groben Kalkstoff erzeugt.

Die Steine der zweiten Art sind keine unförmliche Blöcke; sie nähern sich im Gegentheil fast regelmäßigen Gestaltungen; diese Blöcke werden nicht für gewöhnlich auf den Abhängen der Hügel und in den Thälern gefunden, sondern in den Ebenen und Flächen auf den Kalkbergen, und ihre Substanz ist insgemein weiß; die Einen sind unregelmäßig sphärisch oder elliptisch; die Andern hemisphärisch, und mitunter trifft man welche an, die in der Mitte dünn sind, und zweien Halbkugeln, die durch ein Halsband verbunden sind, gleichen. Diese so gestalteten Blöcke zeigen noch die Form der Astroiten und der andern See-Schaalthiere, deren ganze Massen oder Ueberreste sie nur sind; ihre Rauhheiten und Poren wurden mit einer Materie ausgefüllt, welche völlig ähnlich der an jenen Seeproductionen ist. Die Streifen und Sterne, welche man an der Oberfläche mehrer dieser Blöcke erblickt, lassen keinen Zweifel über die ursprüngliche Beschaffenheit dieser Steine zu, die anfänglich nichts weniger waren, als muschelartige Massen, die durch Polypen und andere Thiere dieser Gattung hervorgebracht worden sind, und die später, als sie von dem versteinernden Safte derselben Substanzen durchdrungen wurden, zu festen und selbst klingenden Steinen sich gestalteten.

Die dritte Art dieser Steine in Blöcken und Trümmern findet sich, wie die erste, auf dem Abhange der Kalkberge und selbst in den Thälern; diese Steine sind platt, in der Mitte erhöhter und dünner an den Rändern, wie die Strandsteine;

der mittlere Theil derselben, der mit einer weißlichen steinigten Substanz umgeben ist, zeigt stets eine dunkelgraue oder blaue Färbung; *) jene weißliche, steinigte Substanz dient allen diesen gefärbten Kernen zur Hülle, und ward später gebildet als diese Kerne; dennoch scheinen diese von einer so alten Bildung zu seyn als die der zweiten Art, denn sie enthalten keine Muscheln; ihre Farbe und die glänzenden Punkte, mit denen ihre Substanz durchsäet ist, beweisen, daß sie anfänglich aus einer steinigen Masse entstanden, die mit Eisen oder mit irgend einem andern Mineral, das ihr die Farbe verlieh, geschwängert war; nachdem sie von den Felsen, mit denen sie ursprünglich zusammenhingen, abgerissen worden waren, wurden sie herumgewälzt, und in Form von Strandsteinen abgeplattet und erst nach allen diesen Bewegungen und Veränderung bemächtigte sich ihrer von neuem der versteinernde Saft, der sie alle einzeln umwickelt und sie mannigmal vereint hat; denn man findet dergleichen Steine mit gefärbtem Kern nicht nur in dicken Blöcken, sondern selbst in großen Bänken, die alle auf den Abhängen und an dem Fuße der Kalkberge und Hügel lagern, deren ehemalige Trümmer sie sind.

Auf den wenig steilen Abhängen der Kalkhügel und bebauten Feldern findet man eine große Menge Versteinerungen von Muscheln und Schaalthieren, die ganz und wohl erhalten und durch den Stoß der Flugschaar von der ersten Bank, die unmittelbar unter der Pflanzenerdeschichte liegt, ab- und fortgerissen sind. Dies nimmt man in allen Gegenden wahr, in

*) An den Küsten von Albarine, besonders in der Nähe von St. Denis, gibt es eine unendliche Menge gewälzter Kiesel, (die allerdings Kalkerde sind, indem man sehr guten Kalk aus jenen brennen kann); sie besitzen eine weiße, fast concentrische Kruste, und einen Kern von schönem Graublau. Der Zufall kann nicht Blöcke zusammengebracht haben, die abgeschliffen sind, und nach ihren Farben eine concentrische Ründung besitzen; welche Bildung können denmach diese Steine haben? (Brief des Hrn. v. Morveau an den Hrn. v. Büffon aus Bourg-en-Bresse den 22. September 1778.) Ich kann hinzufügen, daß in fast allen Ländern, deren Hügel aus Kalksteinen bestehen, Steine angetroffen werden, deren Inneres, von einer ältern Bildung als ihr Aeußeres, grau oder blau gefärbt ist, während die obern und untern Schichten weiß sind; diese Steine sind platt und um völlig den sogenannten Rohnekieseln zu gleichen, fehlt ihnen nichts weiter, als gerollt gewesen zu seyn.

welchen die erste Bank aus einem weichen, gefrornen Stein besteht. Die Stücke, welche die Pflugschaar fortnimmt, zerfallen in Kies und Staub, wenn sie einige Jahre hindurch der Einwirkung der Luft ausgesetzt waren, und lassen die Versteinerungen, welche sie enthielten, und die früher mit den Steinstoffen umwickelt waren, zurück; ein augenscheinlicher Beweis, daß diese Versteinerungen härter und fester sind als der Stoff, der sie umgab, und die Zersetzung der Muscheln die Dichtigkeit des Theils dieses Stoffes, welche den innern Raum derselben ausfüllte, vermehrt hat; denn diese Versteinerungen in Form von Muscheln widerstehen den Einwirkungen des Frostes und allen Unbilden der Luft, ohne sich zu spalten oder abzukörnen, während die andern Stücke der Steine, welche derselben Bank entnommen sind, nicht einen Frost aushalten können, ohne sich abzuschälen und in Schuppen zu trennen. Man muß in diesem Falle die Zersetzung der Muscheln als die spathige Substanz betrachten, welche die Dichtigkeit des Steinstoffes, der im Innern enthalten ist, vermehrt hat, welcher ohne den Zusatz der Substanz von Schaalthieren nicht mehr Festigkeit haben würde als der Steinstoff, der sie umgibt. Diese Bemerkung unterstützt alle Beobachtungen, welche beweisen, daß der Ursprung der Steine im Allgemeinen, und der Spathsubstanz ins Besondere, der Zersetzung der Schaalthiere, vermittelst des Wassers, zugeschrieben werden müsse. Ich habe überdies beobachtet, daß gewöhnlich in jeder Gegend eine Art von Versteinerung vorherrscht, und häufiger als irgend eine andere vorhanden ist, z. B. man findet Tausende von Ochsenherzen, (bucardites), in einem Distrikte, Tausende von Ammonshörnern in einer andern, eben so viele Seeigel in einer dritten, welche oft allein, oder doch nur mit andern Arten in sehr geringer Anzahl vermengt zusammen liegen; dies beweist wiederum, daß der Stoff der Bänke, in welchen diese Versteinerungen angetroffen werden, nicht ohne Ordnung durch die Bewegung der Gewässer fortgefluthet und hingebracht worden ist, sondern daß gewisse Arten von Schaalthieren sich auf dem untern Lager niedergelassen, und nachdem sie eine lange Zeit daselbst gelebt und sich zahlreich vermehrt, ihre Ueberreste zurückgelassen haben.

Auf den Abhängen der Kalkhügel findet man noch große Blöcke von grobkörnigen Kalksteinen, die in geringer Tiefe liegen und die man gewöhnlich Schmelzöfensteine nennt, weil sie

dem Feuer unserer Hoch- und Schmelzöfen widerstehen, ohne zu zerspringen; während alle andere Steine, welche dem größten Froste Widerstand leisten, denselben Feuergrad nicht ertragen können, ohne mit Geräusch zu zerplatzen. Gewöhnlich können die leichten, porösen und gefrorenen Steine bis zu dem Grade erhitzt werden, daß sie sich in Kalk umwandeln, ohne zu springen, während die schwersten und härtesten, auf welche der Frost nicht den geringsten Eindruck macht, nicht den ersten Grad dieses Feuers aushalten können. Nun besteht unser Schmelzofenstein aus grobem Kalkkies, der von den obern Felsen abgelöst worden ist, deren Körner, mit der Pflanzenerdeschicht bedeckt, sich mit ihren Ecken fest miteinander verbunden, ohne sich näher aneinander zu legen, und Zwischenräume unter sich gelassen haben, welche der spathige Stoff nicht ausfüllte. Dieser mit kleinen, leeren Räumen durchzogene Stein ist in der That nur eine Anhäufung harter Kiessteine, von denen die meisten gelblich oder röthlich gefärbt sind und deren Verbindung nicht durch den saftigen Stoff vermittelt geworden zu seyn scheint; denn man erblickt in demselben keinen der glänzenden Punkte, welche, dem Spathstoff in andern Theilen zum Kitte dienend, nachweisen. Das Bindungsmittel, was die Körner dieses groben Kieses an dem Schmelzofensteine verbindet, tritt nicht sichtlich hervor und vielleicht ist es von einer andern Beschaffenheit oder findet sich in geringer Menge im Steine vorhanden als der spathige Kitt; man könnte der Ansicht seyn, daß der Extract eines eisenhaltigen Stoffes die Körner miteinander verbinde und ihnen zugleich die Farbe verleihe; [1]) oder besser, dieser Kitt, der sich nur durch Tropfung von Regenwasser durch die Pflanzenerdeschicht bilden kann, ist ein Erzeugniß der eisen- und schwefelsteinhaltigen Stoffe, herrührend aus der Auflösung der Schwefelfeuersteine, welche in der Pflanzenerde durch die Feuchtigkeit ausschlagen; denn der Ofenstein verbreitet beim Bearbeiten desselben noch einen stärkern Schwefelgeruch als die andern. Dem sey wie ihm wolle, dieser Ofenstein, dessen Körner dick und schwer sind und dessen Masse dennoch wegen der Größe ihrer leeren Räume ziemlich leicht ist, widersteht ohne zu Zerspringen einem Feuer, in welchem die

[1]) Mir dünkt, daß man unsern Ofenstein mit dem, der in der Normandie roussier genannt wird, in eine Klasse werfen könne.

andern plötzlich zerplatzen, weshalb man sie auch vorzugsweise zu Feuerheerden der Hochöfen, zu den Oeffnungen und den hintern Wandungen des Kamins ꝛc. verwendet.

Endlich findet man am Fuße und auf dem allmäligen Abhange der Kalkhügel andere Haufen Kies oder feiner Sand, in welchen sich mehre Steinlager gebildet, welche nach der Abschüssigkeit des Bodens geneigt sind und nach dieser Neigung sich leicht brechen lassen. Diese Steine enthalten keine Muscheln und gehören augenfällig einer neuern Bildung an; ihre geneigten Bänke haben selten mehr als 1 Fuß Dicke und theilen sich leicht in platte Stücke, die miteinander verbunden sind. Diese Schmarotzersteine sind in später Zeit durch die Verbindung von Sand oder Kies entstanden und sind weder hart noch schwer, weil sie nicht von dem Versteinerungssafte durchdrungen worden sind, wie die Steine von älterer Bildung, welche unter den Bänken anderer Steine lagerten.

Die Härte, Schwere und der Widerstand der Steine gegen die Einwirkung des Frostes hangen hauptsächlich von der großen Menge des versteinerten Saftes, mit denen sie durchdrungen sind, ab; ihr Widerstand gegen das Feuer aber setzt sehr geöffnete Poren und selbst ziemlich große leere Räume zwischen den Bestandtheilen voraus; unterdessen erfordern die Steine um so mehr Zeit, um in Kalk verwandelt zu werden, je härter sie sind; der Grund, warum die Ofensteine besser zum Bauen von Hoch- und Schmelzöfen verwendet werden, liegt demnach nicht darin, daß sie schwerer verkalken und nicht in Kalk verwandelt werden, wie die andern, sondern daß sie verkalken, ohne zu zerspringen, sich abzuschuppen oder in Stücke zu fallen. Die Ursache, warum diese Steine bei ihrer Verkalkung sich nicht trennen und nicht abkörnen, ist leicht zu erkennen; die leeren Räume nämlich, welche in großer Anzahl durch die ganze Masse zerstreut liegen, gewähren jedem durch die Wärme ausgedehnten Korne die Leichtigkeit anzuschwellen, sich auszudehnen und mehr Raum einzunehmen, ohne die andern Körner zu zwingen, aus ihrer Stelle zu weichen; wogegen in den ausgefüllten Steinen die durch die Wärme verursachte Ausdehnung die Körner nicht anschwellen kann, ohne daß die Masse an um so mehren Stellen springt als sie fester ist.

Gewöhnlich sind die weichen Steine weiß und die härtern mit einigen Farben versehen; die grauen und gelblichen, die,

welche eine rothe, braune und grüne Färbung besitzen, verdanken alle diese Farben dem Eisen oder irgend einem andern Mineral, was ein Bestandtheil derselben ausmacht, und besonders in den Marmorsteinen nimmt man alle möglichen Verschiedenheiten der schönsten Farben wahr; die metallischen Minerale haben die Substanz aller dieser gefärbten Steine gleich in der ersten Zeit ihrer Bildung durchdrungen und geschwängert; denn selbst der fuchsröthliche Stein, dessen Farbe man den Eisentheilchen der Pflanzenerdeschicht zuschreibt, liegt oft tief unter dieser Schicht und auf ihnen lagern mehre Bänke, die ohne Farbe sind. Dasselbe ist der Fall bei den meisten gefärbten Marmorarten; zur Zeit ihrer Bildung und ihrer ersten Versteinerung empfingen sie ihre Farben durch die Beimischung des Eisens oder irgend eines andern Minerals und nur in besondern Fällen und unter Lokalumständen haben gewisse Steine vermittelst der Tropfung der Gewässer durch die Pflanzenerde ihre Färbung erhalten.

Die Farben, besonders die lebhaften oder dunkeln, sind demnach den Marmorarten und den andern Steinen von alter Bildung eigen und wenn sich diese Färbung an den Steinen zweiter und dritter Bildung vorfindet, so wurden sie durch die Tropfung der Gewässer mit dem Steinstoffe selbst in denselben gebracht. Wir haben schon von den Steinbrüchen an tief liegenden Orten, welche sich auf Kosten der höher liegenden Felsen gebildet haben, gesprochen; die Steine derselben sind gewöhnlich weiß und nur die, welche mit einer kleinen Menge Thon- oder Pflanzenerde vermischt sind, besitzen eine gelbe oder gräuliche Färbung. Diese Steinbrüche von neuer Bildung sind in den Thälern oder in der Nachbarschaft von großen Flüssen sehr gewöhnlich und es ist leicht, den Ursprung derselben zu erkennen und die Fortschritte ihrer Entstehung von der Spitze der Kalkberge bis zu den tiefsten Ebenen zu verfolgen. Man findet mitunter in den Steinbrüchen der neuern Bildung Lager von Steinen, die eben so hart sind als die Steine der uralten Bänke, aus denen jene entstanden sind; dies hängt in den neuen wie in den alten Steinbrüchen von der Mächtigkeit der oben liegenden Lager ab; indem die untern den steinigen Saft der obern empfangen, nehmen sie alle Grade der Härte und der Dichtigkeit in dem Maße an, als sie von dem Safte durchdrungen werden; die Steine aber, welche sich in den Ebenen

oder in den Thälern, welche in der Nähe groſser Flüſſe liegen, befinden und in wagerechten oder geneigten Schichten lagern, entstanden nur aus Niederschlägen der Kreide oder des Steinstaubes, die ursprünglich von dem Felsen losgerissen und durch die Bewegung und Einwirkung des Wassers verdünnt worden sind. Die Ströme, Bäche und alle laufende Wasser auf der blosgelegten Erde haben diesen Kalkstaub in die Thäler und Ebenen gefluthet und ihn daselbst mit Substanzen jeglicher Art gemischt. Man trifft nie Seeschaalthiere in diesen Steinen, aber häufig Fluß- und Landmuscheln an; [1]) man fand in denselben selbst Stücke von Eisen [2]) und Holz, [3]) die von Menschen gearbeitet waren; wir haben in einigen dieser Steine Holzkohlen gefunden, mithin kann man nicht zweifeln, daß alle Steinbrüche an den tiefliegenden Orten einer neuern Bildung angehören, die man zu dem Zeitpunkt heraufführen muß, in welchem unsere Festländer vom Meere schon blosgelegt, und der Zersetzung ihrer,

---

[1]) Der Stein, den man in einiger Entfernung von der Seine in der Nähe des allgemeinen Lazareths zu Paris findet und von dem ich schon früher gesprochen habe, ist mit kleinen Schraubenschnecken angefüllt, welche gemeinlich in Bächen lebenden Wassers vorkommen; dieser Stein der Seine gleicht beinahe den Steinen, die man in den Thälern, die man zwischen der Saone und der Vingeanne in der Nähe des Dorfes Talmay in Burgund findet. Ich führe dieses letzte Beispiel an, weil es augenscheinlich beweist, daß der Stoff dieser Steinlager aus der Ferne herbeigebracht worden ist, weil kein Kalkberg in der Entfernung von einer Stunde daselbst vorhanden ist.

[2]) Herr Dumoutier, Mauermeister zu Paris, hat mich versichert, daß er vor einigen Jahren in einem Steinblock, St. Leu genannt, welcher nur an der Oberfläche der Erde, d. h. einige Fuß tief gefunden wird, einen cylindrischen Körper, der ihm eine Versteinerung zu seyn schien, weil er mit steinigen Stoffen überzogen war, angetroffen hatte; als er aber denselben sorgfältig reinigte, erkannte er, daß derselbe ein Pistolenlauf von Eisen war.

[3]) In einem Steinblock von mehren Fuß Länge bei einer Dicke von einem Fuß bis 15 Zoll, der aus den Steinbrüchen der Vorstadt St. Marceau zu Paris gezogen worden war, nahm der Steinhauer bei Durchsägung desselben wahr, daß die Säge einen schwarzen Stoff, den er für verfaultes Holz hielt, auswarf. Als der Stein in 2 Stücke zerschnitten war, fand er, daß derselbe in seinem Innern ein Stück Holz von 2 Zoll Dicke bei einer Länge von 6 bis 7 Zoll enthielt, welches zum Theil verfault war und keine Spur von Versteinerung zeigte.

selbst festesten Theile, vermittelst des Frostes und der andern Unbilden der feuchten Elemente ausgesetzt waren. Uebrigens zeigen alle Steine dieser tief liegenden Brüche nur ein mehr oder weniger feines Korn und sehr wenige jener glänzenden Punkte, welche das Vorhandenseyn des spathigen Stoffes nachweisen; auch sind sie gewöhnlich leichter und weniger hart als die der hochliegenden Steinbrüche, in welchen die untern Bänke die größte Dichtigkeit besitzen.

Und dieser saftige Stoff, welcher alle leeren Räume ausfüllt und sich durch die wagerechten Schichten der Steinbänke ausdehnt, häuft sich auch längs ihrer senkrechten Spalten an; er beginnt damit, die Wandungen zu überziehen und deckt sie allmälig mit zusätzlichen Schichten in einer bedeutenden Dicke, bildet daselbst Wärzchen, Streifen, Kerben mit Vertiefungen und Hervorspringungen, die oft von oben bis auf den tiefsten Punkt herabsteigen, wo er zu einem Körper zusammen tritt und mitunter die Spalte, welche früher die beiden Theile des Felsens trennte, gänzlich ausfüllt. Dieser spathige Stoff, der sich in den Höhlen und Spalten der Felsen anhäuft, ist gewöhnlich reiner Spath, ohne Beimischung gröblicher und dunkler steiniger Theile; man erkennt in denselben den Spath nur an den glänzenden Punkten, welche in diesen Anhäufungen in größerer oder geringerer Menge vorhanden sind.

Nehmen diese glänzenden Punkte zu, werden sie dicker und bestimmter, gleichen sie ihrer Form nach Körnern von Kochsalz; weshalb auch die Arbeiter den Steinen, welche mit spathigen Krystallisationen überzogen sind, den uneigentlichen Namen Salzsteine gegeben haben. Es sind nicht immer die härtesten, noch die Steine, welche aus Kies bestehen; sondern sie enthalten eine sehr große Menge Muscheln und Spitzen von Seeigeln, welche diese Art von Krystallisation in Gestalt von Salzkörnern darbieten und man kann die Beobachtung machen, daß der Spathstoff gröbere Körner auf der Oberfläche als im Innern zu besitzen scheint, weil die Körner im Innern immer mit einander verbunden sind.

Dieser versteinernde Saft, welcher die Steine der untern Bänke durchdringt und die Höhlen, wagerechten Fugen und senkrechten Spalten ausfüllt, muß in den obern Lagern, aus deren Zersetzung er einzig entsteht, durch seine Trennung von denselben eine merkliche Veränderung hervorbringen; weshalb man

auch an dem Steine der ersten Lager in den Brüchen eine Verschlechterung wahrnimmt; man erblickt in demselben nur eine sehr kleine Anzahl glänzender Punkte und er spaltet sich in kleine unregelmäßige, dünne, ziemlich leichte Stücke, die leicht zerbröckeln. Das Wasser hat demnach auf seinem Gange durch die ersten Bänke die Elemente des spathigen Kitts, welche die Theile des Steines verbanden, weggenommen und zu gleicher Zeit eine Menge andern gröbern Steinstoff abgelöst, und aus dieser Mischung sind alle dunklen Steinbildungen, welche die Felsenhöhlungen ausfüllen, entstanden; wenn aber das Wasser mit diesem Stoffe geschwängert, durch ein zweites Filtrum (Durchseihmittel) geht und den Stein der untern Bänke, dessen Gefüge gedrängter ist, durchdringt, setzt es die gröbern Theile ab und die Stalactiten, die es alsdann bildet, sind reiner, gleichartiger, durchsichtiger Spath. Hiernach werden wir sehen, daß bei den glasartigen, wie bei den kalkartigen Steinen die Reinheit der Zusammensetzung von der Anzahl der Durchseihungen, die sie erlitten, und von der Kleinheit der Poren in den Stoffen, die als Durchseihmittel dienten, abhängt.

Vom Alabaster.

Der Alabaster, mit dem die Dichter die Weiße unserer Schönen so oft verglichen haben, ist ein ganz anderer Stoff, als der, von dem wir reden werden; er ist nur eine gypsartige Substanz, eine Art von sehr weißem Gyps, wogegen der wahre Alabaster ein reiner Kalkstoff, öfter gefärbt, als weiß, und härter als Gyps, aber zugleich weicher als Marmor ist. Am gewöhnlichsten besitzt der Alabaster eine weißliche, gelbe und röthliche Färbung; man findet auch welchen, der grau, braun oder schwärzlich gemischt ist; oft besitzt er zwei dieser Farben, mitunter drei und selten vier oder fünf. Man wird ersehen, daß er alle Farbschattirungen annehmen kann, welche sich im Marmor vorfinden, unterhalb welcher Masse er sich bildet.

Der italienische Alabaster ist einer der schönsten; er besitzt eine große Anzahl dunkelrother Flecken auf gelblichem Grunde

und nur Durchsichtigkeit an einigen kleinen Theilen. Der aus Malta ist gelblich, grau und schwärzlich gemischt und besitzt ebenfalls einige durchsichtige Theile. Die Alabasterarten, welche die Italiener Agat-Alabaster nennen, haben die meiste Durchsichtigkeit und gleichen durch die Lagerungsweise ihrer Farben dem Agate. Es gibt sogar welchen, den man Onyx-Alabaster nennt, weil er concentrische Kreise von verschiedenen Farben hat. Man kennt auch Baum-Alabaster; die Verästlungen in denselben sind gewöhnlich braun oder schwarz. In Italien ist Volterra seiner Alabaster wegen am berühmtesten. Man zählt daselbst mehr als 20 Spielarten, die nach dem Grade der Durchsichtigkeit und nach den Farbenschattirungen verschieden sind. Es gibt weiße mit durchsichtiger Strahlenbrechung und mit einigen schwarzen und dunklen Farben und Andre, die völlig dunkel und von ziemlich schmutziger Farbe sind, schwarze Flecken und wieder verzweigte Aestlungen haben.

Alle Alabaster nehmen eine mehr oder weniger glänzende Politur an; man kann aber die weichen Alabaster nur mit einem Stoffe poliren, der noch weicher ist und vor Allem mit Wachs. Obwohl zu Volterra und an einigen andern Orten Italiens man ziemlich harte Alabaster findet, versichert man doch, daß die Alabaster in Persien und in einigen andern Gegenden des Morgenlandes noch härter sind.

Man muß demnach nicht in die Volksmeinung fallen, daß der Alabaster immer weiß, obwohl dies unter uns zum Sprichworte geworden ist. Der Grund dieses Irrthums liegt darin, daß die meisten Artisten und selbst einige Chemiker zwei Stoffe verwechselt und wie die Dichter den Namen Alabaster einer Art von sehr weichem und sehr weißem Gyps, während die Naturforscher die Benennung Alabaster nur einem Kalkstoffe beilegten, der sich in Säuren auflöst und in demselben Feuergrade wie der Stein in Kalk verwandelt; die Säuren hingegen machen durchaus keinen Eindruck auf den andern Stoff, der wahrer Gyps ist; Plinius hat unsern Kalk-Alabaster gut gezeichnet, indem er sagt, daß er eine Honigfarbe besitze.

Bei meinem Besuche der Grotten von Arcy-sur-Cure, bei Vermanton, 1740, erhielt ich durch die Betrachtung der großen Stalaktiten in Röhren, Säulen und Flächen, mit denen diese Grotten, die nur alte Steinbrüche zu seyn scheinen, überkrustet und zum Theil angefüllt sind, eine klare Vorstellung von

der Bildung des Alabasters. Der Hügel, in welchem sich diese alten Steinbrüche befinden, ward von der Seite in einer kleinen Höhe über dem Flusse Eure angebrochen und aus der großen Ausdehnung der Aushöhlungen kann man auf die ungeheure Menge Hausteine, die man aus ihnen gefördert hat, schließen; an einigen Stellen bemerkt man noch die Hammerschläge, durch welche die Blöcke abgelöst worden sind. Man kann mithin nicht zweifeln, daß diese Höhlen, so groß sie auch seyn mögen, ihren Ursprung der Menschenhand verdanken und ihr Werk ist sehr alt, weil in jenen Brüchen, die seit langer Zeit verlassen sind, sehr bedeutende Massen sich gebildet haben, die täglich noch an Umfang zunehmen, indem neue Konkretionen sich mit den alten vermittelst der Tropfung vereinen. Die Wasser sickern durch das Gefüge der Kalkbänke, welche auf den Aushöhlungen liegen und ihnen zum Gewölbe dienen; diese Bänke lagern wagerecht übereinander und machen die ganze Dicke und Höhe des Hügels aus, dessen Oberfläche mit Pflanzenerde bedeckt ist; das Regenwasser dringt demnach durch die Schicht der Pflanzenerde und nimmt aus ihr die gelbe oder röthliche Farbe mit sich fort; hierauf sickert es in die Verbindungen und die Spalten dieser Bänke, wo es sich mit den steinigen Theilchen schwängert, die es ablöst, und erreicht endlich die untere Fläche der letzten Bank und schwitzt aus, indem es sich an die Wandungen des Gewölbes hängt oder tropfenweise in die Grotte fällt.

Das mit dem steinigen Stoffe geschwängerte Wasser bildet zuerst Stalaktiten, die vom Gewölbe herabhängen, sich allmälig durch Zusatz von neuem Stoffe vergrößern und verlängern und zu gleicher Zeit mehr Festigkeit in dem Grade annehmen, als neue steinige Säfte sich mit ihnen vereinigen. [1]) Sind

---

[1]) Der Verfasser der Abhandlung über die Versteinerungen, der eine Grotte bei Neufchatel, Namens Troisros, untersuchte, machte die Beobachtung, daß das Wasser, welches langsam durch verschiedene Spalten der Felsen fließt, sich während einiger Zeit oben an einem Gewölbe, welches von den Bänken des Felsen gebildet wird, in Form von Tropfen aufhält; hier vereinigen sich die krystallinischen Theilchen, welche das Wasser auf seinen Gängen durch die Felsenbänke mit sich genommen hat, vermittelst ihrer Seiten, während der Tropfen hangen bleibt und daselbst kleine Röhrchen bildet, je nachdem die Luft durch den untern Theil der kleinen

diese Säfte sehr reichlich vorhanden oder zu flüssig, läßt der obere an das Gewölbe befestigte Stalaktit tropfweise den überflüssigen Stoff fallen, welcher auf dem Boden Konkretionen von derselben Beschaffenheit bildet, die dicker werden, sich erheben und endlich mit der obern Stalaktite zusammen treten, so daß sie durch ihre Vereinigung eine Säule bilden, die um so fester und dicker ist, je mehr Zeit über ihre Bildung verging; denn die steinige Flüssigkeit vergrößert im gleichen Maße Volumen und Masse, indem sie sich auf die Oberfläche niederschlägt und das Innere dieser Stalaktiten durchdringt, die anfänglich leicht und zerreiblich sind, aber später durch den Zusatz von neuem Stoff, der die Poren ausfüllt, Festigkeit gewinnen, und

---

Blase, die sie in den Wassertropfen bildete, entweicht; diese Röhrchen verlängern sich allmälig und werden dicker, indem beständig neuer Stoff sich mit ihnen vereinigt; hierauf füllen sie sich an, so daß die Cylinder, welche hierdurch entstehen, an dem untern Ende abgerundet sind, während sie mit dem obern an den Felsen hangen; sobald sie sich aber mit den krystallinischen Theilchen, welche rascher herabfallen, und am Boden der Grotte einen Niederschlag von mehren Schichten bilden, vereinen, gleichen sie Bäumen, die sich vom Boden der Grotte bis zum Gewölbe erheben.

Diese Cylinder gewinnen einen größern Durchmesser nach unten durch die Verbindung mit neuem Stoffe, der längs ihrer Oberfläche herabfließt und werden oft höckerig, weil die herabfallenden krystallinischen Theilchen sich auf die Oberfläche festsetzen wie ein Staubregen, und dies ist der Fall, wenn mehr Wasser als gewöhnlich in den Bänken des Felsen vorhanden ist; die innere Bildung ihrer Masse ist strahlenförmig und besteht aus concentrischen Schichten, die mitunter durch eine kleine Menge feiner Erde, die sich ihnen zumischt und ihnen eine Aehnlichkeit mit dem Baumsplinter gibt, gefärbt werden. Diese Bildung kann in Verbindung mit den Umständen, von denen wir gesprochen, auch den Erfahrensten täuschen.

Es bilden sich auch mehre andere mehr oder weniger regelmäßige Arten von Stalactiten in den Kalkstein- und Marmorhöhlen; diese Massen unterscheiden sich von einander in Bezug auf ihren Stoff nur durch die größere oder geringere Beimischung feiner Erde von verschiedenen Farben, welche das Wasser oft von den Felsen selbst mit den krystallinischen Theilchen ablöst, oder aus den Erdschichten, die über den Felsen liegen, wegnimmt und in die Stalactiten-Schichten ablagern. (Abhandlung über die Versteinerungen in 4to. Paris 1742. Seite 4 und die folgenden.)

erst alsdann nehmen die konkreten Massen die Beschaffenheit und den Namen Alabaster an, sie zeigen sich in cylindrischen Säulen, in mehr oder weniger abgestuften Kegeln, in Röhren und auch in Ueberkrustungen, welche die senkrechten oder geneigten Wandungen der Grotten bedecken und auch in ziemlich dicken und ausgedehnten Tafeln am Boden liegen; es scheint sogar, daß diese spathigg Konkretion, welche die erste Grundlage des Alabasters ist, sich an der Oberfläche des in diesen Grotten stehenden Wassers bildet, Anfangs als ein dünnes Häutchen, was nach und nach Dicke und Festigkeit annimmt und später zu einer Art von Gewölbe sich ausbildet, was die noch mit Wasser angefüllte oder davon entblößte Höhle deckt. Alle diese konkreten Massen sind von derselben Beschaffenheit; ich habe mich hievon überzeugt, indem ich Blöcke an verschiedenen Stellen wegnehmen und sie von Arbeitern, die Marmor zu bearbeiten gewohnt waren, poliren ließ; sie erkannten mit mir in den Blöcken einen wahren Alabaster, der sich von den schönsten Alabasterarten nur durch eine blassere, etwas gelbere Farbe und durch eine etwas weniger lebhaftere Politur unterscheidet; die Zusammensetzung des Stoffes aber und seine Lagerungsweise in Wellen oder kreisförmigen Adern sind durchaus dieselben. [1])

Alle Alabasterarten verdanken demnach ihren Ursprung den Konkretionen, welche vermittelst der Durchsickerung der Wasser durch die Kalkstoffe hervorgebracht werden; je dicker und härter die Bänke dieser Steinart sind, desto fester ist der Alabaster, welcher aus ihnen entspringt, in seinem Innern und desto glänzender seine Politur. Der orientalische Alabaster trägt diesen Namen nur, weil er ein feineres Korn, stärkere Farben und eine lebhaftere Politur als die andern hat. Man findet in Italien, Sicilien, Malta und selbst in Frankreich [2]) Alaba-

---

[1]) Sägt man eine dicke Stalaktite oder eine Alabastersäule quer durch, sieht man auf dem Schnitte die kreisförmigen Schichten, aus denen die Stalaktiten gebildet sind. Sägt man sie hingegen ihrer Länge nach durch, zeigt der Alabaster nur längliche Adern, so daß er nach der Richtung, in welcher man ihn bearbeitet, verschieden zu seyn scheint.

[2]) Man findet 2 Stunden von Macon auf der südlichen Seite einen großen Bruch von sehr schönem und trefflich gefärbtem Alabaster, der viele Durchsichtigkeit an mehren Stellen besitzt; dieser

ſter, den man wegen der Schönheit ſeiner Farben und des Glanzes ſeiner Politur orientaliſchen nennen könnte; ihr Urſprung und ihre Bildung iſt aber dieſelbe, wie die der gemeinen Alabaſterarten und ihre Unterſchiede können nur der abweichenden Beſchaffenheit der Kalkſteine, die den Stoff dazu hergegeben haben, beigemeſſen werden. Iſt der Stein hart, kompakt und hat er ein feines Korn, kann das Waſſer nur in langer Zeit denſelben durchdringen und löſt demnach nur die feinſten und dichteſten Theilchen auf, welche ſpäter ſchwere Konkretionen bilden, die ein feineres Korn beſitzen als die Stalaktiten, die ihren Urſprung gröberen Steinen verdanken. Aus dieſem Grunde müſſen unter den Konkretionen große Spielarten ſowohl in Hinſicht der Dichtigkeit als Feinheit des Korns und des Glanzes der Politur ſich vorfinden.

Der ſteinige Stoff, den das Waſſer auf ſeinem Gange durch die Kalkbänke ablöſt, iſt mitunter ſo rein, ſo gleichartig, daß die Stalaktiten, welche daraus entſtehen, farblos und durchſichtig ſind und eine regelmäßige Kriſtallbildung beſitzen; es ſind gewöhnlich kleine, mehrſeitige Säulen, die ſich mit dreieckigen Pyramiden endigen und immer quer durchrechen. Dieſer Stoff iſt Spath und die Steinbildungen, welche eine große Menge deſſelben enthalten, bilden durchſichtigere Alabaſter als die andern, die aber zugleich ſchwieriger zu bearbeiten ſind.

Es ſind nicht viele Jahrhunderte, nicht einmal eine große Anzahl von Jahren erforderlich, wie man glauben möchte, um Alabaſter hervorzubringen; man ſieht die Stalaktiten in ziemlich kurzer Zeit ſich bilden, gruppiren, verbinden und ausdehnen, um zuſammen nur eine Maſſe auszumachen, ſo daß ſie in weniger als einem Jahrhundert ihren Umfang vielleicht um das Doppelte vergrößern.

Als ich 1759 zum zweitenmale die Grotten von Arcy, d. h. 19 Jahre nach meinem erſten Beſuche, beſah, fand ich dieſe Volumenvermehrung ſchon merklicher und bedeutender als ich mir vorgeſtellt hatte; ich konnte nicht mehr durch dieſelben Zwiſchenräume gehen, durch welche ich 1740 ging: die Gänge waren zu ſchmal oder zu niedrig, die Kugeln und Cylinder waren

---

Bruch liegt in dem Gebirge, das man Solutris nennt; er fällt dort in bedeutender Menge durch ſein eigenes Gewicht herab. (Note von Herrn Dumorey mitgetheilt.)

länger und die Ueberkrustungen dicker geworden und bei der Annahme, daß die andern Steinbildungen allmälig in demselben Verhältnisse zugenommen haben, war ich der Meinung, daß vielleicht nur zwei Jahrhunderte dazu gehörten, um den größten Theil dieser Aushöhlungen anzufüllen.

Der Alabaster ist demnach ein Stoff, der alle Tage sich wieder erzeugt und wächst, wie das Holz, alle zwei oder drei Jahrhunderte regelmäßig abgehauen werden kann; denn bei der Annahme, daß man heute allen Alabaster, der in einigen Höhlen, die damit angefüllt sind, enthalten ist, wegnähme, ist es gewiß, daß dieselben Höhlen sich von Neuem mit einem ganz ähnlichen Stoffe vermittelst der Durchsickerung und Niederschlagung der Tropfwasser, welche durch die obern Schichten der Erde und das Gefüge der Steinbänke dringen, anfüllen werden.

Uebrigens geht dies Wachsen der Stalaktiten, das in gewissen Grotten sehr merklich und selbst rasch ist, in andern mitunter sehr langsam vor sich. „Es sind bei 20 Jahren, sagt der Herr Abbe v. Sauvages, daß ich in einer Grotte mehre Stalaktiten, die von Niemanden noch berührt worden waren, zerschlug und heut zu Tage haben sie kaum um 5 oder 6 Linien zugenommen; man sieht von denselben Wassertropfen, mit einem Steinsaft beladen, herabfließen und der Lauf des Wassers wird nur zur Zeit der Trockenheit unterbrochen.“ Mithin hangen diese Steinbildungen nicht blos von der ununterbrochenen Fortsetzung der Wassertropfung, sondern auch von der Beschaffenheit der Felsen und der Menge der steinigen Theilchen, welche die Flüssigkeiten davon ablösen können, ab. Bestehen die Felsen oder höher liegenden Bänke aus einem sehr harten Stein, werden die Stalaktiten ein sehr feines Korn besitzen und eine lange Zeit zu ihrer Bildung und zu ihrem Wachsthum erfordern, dagegen werden sie in um so kürzerer Zeit wachsen, als die obern Bänke aus weicheren und porösern Stoffen, wie Kreide und Mergel, bestehen.

Die meisten Alabaster-Arten zersetzen sich an der Luft, und vielleicht in kürzerer Zeit als sie zu ihrer Bildung nothwendig haben. „Der Stein, dessen man sich zu Venedig zum Baue der Palläste und Kirchen bedient, ist ein weißer Kalkstein, den man auf Istria bricht; unter demselben befinden sich viele Stalaktiten, mit einem festen Gewebe, die oft einen zwei Mal

größern Durchmesser haben, als der dickste Mensch besitzt. Diese Stalaktiten bilden sich in großer Menge in den unterirdischen Gewölben der Kalkberge dieses Landes. Diese Steine zersetzen sich sehr leicht, wie man dies vor einigen Jahren an dem obern Getäfel der Façade einer schönen, aus diesen Steinen neugebauten Kirche wahrgenommen hat; mehre große Stalaktiten hatten sich durch das langsame Abfließen der Wasser, welche auf diesem Getäfel verweilten, nach und nach gebildet. Auf dieselbe Weise entstehen sie an den unterirdischen Gewölben der Berge, weil ihr Korn oder ihre Zusammensetzungen sich gleichen." (Briefe des Hrn. Ferber, Seite 41 u. 42.) Ich halte es nicht für nothwendig, hier zu bemerken, daß dieser Stein aus Istria eine Alabasterart ist, man erkennt es hinlänglich aus der Beschreibung seiner Substanz und seiner Zusammensetzung.

Liegt eine natürliche oder künstliche Höhle unter Bänken von Marmor, der von allen Kalksteinen der dichteste und härteste ist, so sind die Steinbildungen, welche in dieser Höhle vermittelst der Tropfung des Wassers entstehen, keine Alabaster mehr, sondern schöne feine Marmorarten, die eine Härte besitzen, die fast dem Marmor, aus dem sie entstanden, gleich kommt, obwohl dieser einer weit ältern Bildung angehört. Diese ersten Marmorarten enthalten oft Muscheln und andere See-Erzeugnisse, während die neugebildeten Marmore, so wie die Alabaster nur aus steinigen Theilchen, welche das Wasser aufgelöst hat, entstehen, keine Spur von Muscheln enthalten, und durch ihr Gefüge ihre neue Bildung beurkunden. Diese Schmaxotzer-Steinbrüche aus Marmor und Alabaster, alle auf Kosten der alten Kalkberge gebildet, können keine größere Ausdehnung besitzen als die Höhlen, worin sie angetroffen werden. Man kann sie in ziemlich kurzer Zeit erschöpfen, und dies ist der Grund, warum die meisten schönen, alten und neuern Marmorarten nicht mehr gefunden werden. Jede Höhle enthält einen Marmor, der besonders in Hinsicht der Farben von dem einer andern verschieden ist, weil die Bänke des alten Marmors, welche über jenen Höhlen liegen, verschiedentlich gefärbt sind, und das Wasser während seiner Durchsickerung die Theilchen des Marmors mit ihren Farben ablöst, und mit sich fortnimmt; oft mischt es diese Farben untereinander, oder lagert sie in einer verschiedenen Ordnung ab, schwächt oder erhöht sie nach den

Umständen. Inzwischen kann man behaupten, daß die Marmorarten der zweiten Bildung stärker gefärbt sind als die der ersten, aus denen sie entspringen.

Diese Marmore der zweiten Bildung können wie der Alabaster an den Orten, wo sie gebrochen worden sind, sich wieder erzeugen, weil sie wie der Alabaster durch die Tropfung der Gewässer gebildet werden. Baglivi führt eine große Menge Beispiele an, die augenscheinlich beweisen, daß der Marmor in denselben Steinbrüchen sich von Neuem erzeugt; er sagt, daß man zu seiner Zeit sehr zusammenhängende Wege erblickte, wo 100 Jahre früher tiefe Steinbrüche sich befanden; er fügt hinzu, daß bei Bearbeitung solcher Marmorbrüche man in dem Steine Beile, Keile, Hammer und andere Werkzeuge gefunden habe, welche wahrscheinlich früher zur Ausarbeitung derselben Brüche gedient hatten; die letztern füllten sich im Laufe der Zeiten wieder aus, und sind von Neuem zur Beförderung geeignet worden.

Man findet auch mehrere Marmorarten der zweiten Bildung, die mit Alabasterarten untermengt sind, und in der Kalkgattung, wie in jeder andern, geht die Natur stufenweise und durch Schattirungen von dem feinsten und härtesten Marmor zum Alabaster, und zu den gröbsten und gemeinsten Steinbildungen über.

Die meisten Alabasterarten und besonders die schönsten, besitzen einige Durchsichtigkeit, weil sie eine gewisse Menge Spath enthalten, der zur Zeit der Bildung der Stalaktiken, aus denen sie bestehen, kristallisirte; gewöhnlich aber ist der Spath in ihnen nicht in solcher Menge vorhanden, als der steinige, dunkele und grobe Stoff, weshalb der Alabaster, der aus dieser Zusammensetzung entspringt, ziemlich dunkel, wenn auch dies weniger ist, als die Marmorarten.

Wenn die Alabaster mit vielem Spath vermengt sind, werden sie brüchiger und schwieriger zu bearbeiten, und zwar aus dem Grunde, weil dieser crystallisirte Spathstoff sich sehr leicht spaltet, abkörnt und fast immer in schräger Richtung bricht; dagegen sind diese Alabaster häufig die schönsten, weil sie eine größere Durchsichtigkeit besitzen und eine lebhaftere Politur annehmen als die, in welchem der Steinstoff gegen den Spathstoff vorherrscht. In der Geschichte der Akademie der Wissenschaften hat man Meldung von einem Alabaster ge-

than, der von Hrn. Puget in der Gegend von Marseille gefunden worden ist; dieser Alabaster ist so durchsichtig, daß bei einer sehr vollkommenen Politur, deren er fähig ist, durch eine Platte von mehr als 2 Zoll Dicke man die angenehme Verschiedenheit der Farben, welche ihn schmücken, erblickt. Der halb durchsichtige Marmor, den Hr. Pallas in der Provinz Ischski in der Tartarei gefunden hat, gleicht wahrscheinlich dem von Marseille. Dasselbe ist der Fall mit dem schönen Alabaster zu Grenada in Spanien, der nach Hrn. Bowles eben so glänzend und durchsichtig ist, als der schönste weiße Kornalin, der aber dennoch sehr weich und zur Hälfte weiß und zur andern wachsfarbig ist. Im Allgemeinen rührt die Durchsichtigkeit in den Kalksteinen, in den Marmor- und Alabaster-Arten nur von dem Spathstoff her, der demselben in großer Menge beigemischt ist; denn die andern steinigen Stoffe sind undurchsichtig.

Uebrigens kann man alle Ueberkrustungen und selbst die Osteokollen (Rindenstein, Beinbrech, **Osteocolla, Travertino, Confetto di Tivoli**), und die andern Steinbildungen, welche auf Pflanzen oder Thierknochen geformt sind, als eine Alabasterart betrachten. Von dieser letztern Art findet sich eine große Menge in den Höhlen des Markgrafthum von Baireuth, von denen Seine Durchlaucht, der Markgraf von Ansbach, mir folgende Beschreibung zu übersenden die Güte hatte: „Man kennt Marmor genug, der Muscheln oder ähnliche Versteinerungen enthält .... hier findet man aber Steinmassen, welche mit Knochen von einer ähnlichen Beschaffenheit zersetzt sind; sie entsprangen sozusagen aus der Verbindung von Stükken der Stalaktiten des grauen Kalksteins, welcher die Grundlage der ganzen Gebirgskette ausmacht, und enthalten etwas Sand, Mergelstoff, und eine unendliche Menge von Knochenstücken. In einem einzigen Stein, deren man in Massen von einigen hundert Pfunden angetroffen hat, fand man ein Gemenge von Zähnen verschiedener Art, von Rippen, Knorpeln, Wirbeln, Phalangen, cylindrischen Knochen, mit einem Worte, Bruchstücke von Knochen aller Glieder und dies zu tausenden. Man findet häufig in diesen Steinen einen großen Knochen, welcher den Hauptheil desselben ausmacht, und von einer Unzahl anderer umgeben ist. Die Lagerungsweise der Schichten zeigt nicht die geringste Regelmäßigkeit. Gösse man ungelösch-

ten Kalk auf ein Gemenge von Gebeinen, würde etwas Aehnliches daraus entstehen. Diese Massen sind in den Höhlen ziemlich hart .... werden sie aber der Luft ausgesetzt, verhärten sie sich zu einem solchen Grade, daß sie, wenn man auf eine zweckmäßige Weise dabei zu Werke geht, eine mittelmäßige Politur annehmen. Selten besitzen sie Höhlungen im Innern; die Zwischenräume sind mit einem compacten Stoffe angefüllt, den die Versteinerung noch mehr zersetzt hat. Ich habe mir mit vieler Mühe eine so vollständige Sammlung derselben angelegt, daß ich fast jeden bemerkenswerthen Knochen des Gerippes dieser Thiere, in ein besonderes Stück eingeschlossen, dessen Hauptknochen er ausmacht, aufzeigen kann. Als wir zum ersten Mal in diese Höhlen kamen, fanden wir eine so große Menge derselben, daß wir leicht einige Karren voll hätten sammeln können. Das gute Glück war mir und meinen Freunden aufbehalten, unter Andern ein Stück dieses Rindensteins zu finden, das beinahe 3 Fuß lang, 2 Fuß dick und eben so breit war. — Neugierde bewog uns, es in Stücke zu zerschlagen; denn es war nicht möglich, es der Enge wegen ganz herauszuziehen. Jedes Stück, beinahe 2 Pfund schwer, bot uns mehr als 100 Knochenstücke dar. — Ich hatte das Vergnügen, in der Mitte einen Hundszahn zu finden, der wohl erhalten, und 4 Zoll lang war; wir fanden auch Backenzähne verschiedener Art in andern Stücken derselben Massen." [1])

Nach den Erfahrungen in den Höhlen von Baireuth, in welchen die Thiergebeine, mit denen sie angefüllt sind, von demselben Steinstoff, den die Tropfung der Wasser herbeigeführt hat, überkrustet und sogar durchdrungen werden, kann man sich eine allgemeine Vorstellung von den Thier-Osteocollen machen welche sich auf dieselbe Weise, wie die Pflanzen-Osteocollen [2])

---

[1]) Beschreibung der Höhlen im Markgrafenthum von Baireuth von Joh. Friedr. Esper, in Fol., S. 27.

[2]) Hr. Gleditsch gibt eine gute Beschreibung von den Osteocollen, welche sich in großer Menge in dem magern Boden von Brandenburg finden. „Dies Fossil, sagt er, ist jedem Menschen in den beiden Marken bekannt, wo man es seit mehren Jahrhunderten, sowohl zum äußern als innern Gebrauch verwendet. Man findet es in einem mehr oder weniger leichten weißen, grauen, rothen oder gelblichen Sand, welcher der Sandart, die man ge-

die versteinerten Moose und alle andere Konkretionen bilden, in welchen man Pflanzen-Abdrücke findet, machen;

---

wöhnlich am Boden der Flüsse findet, sehr ähnlich ist; der Sand, welcher unmittelbar den Osteocoll umgibt, ist weicher und weißer als der andere. Löst sich in der Regenzeit diese Erde, die fest an den Händen klebt, an den hochliegenden Stellen auf, führen sie die Gewässer in Gestalt einer zähligen Auflösung in die hohlen Räume, welche tiefer liegen. Sie unterscheidet sich kaum vom Mergel und verbindet sich in verschiedenen Verhältnissen mit dem Sande. — — Aber je näher der Sand den Verästlungen des Fossiles liegt, desto größer wird die Menge dieser Erde; zwischen ihr und dem Stoffe des Fossiles selbst, gibt es keinen großen Unterschied. Man findet diese Erde ebenfalls am Grunde einiger Teiche, und selbst unter denselben ꝛc.

„Die Winde, Regen ꝛc. legen mitunter durch Entfernung des Sandes den Rindenstein blos. ... Mannigmal trifft man hier und dort zerbrochene Stücke an. ... Erblickt man Zweige, entblößt man sie vorsichtig vom Sande und schneidet sie am Stamme ab, der unter der Erde nach mehren Seiten Wurzeln treibt. ... So lange der große Stumpf noch im Sande verborgen liegt, zeigt sich die Form des Fossiles nur von einer Seite, und stellt dann ziemlich vollkommen den untern Theil des Stammes eines alten Baumes dar. ... Die Wurzeln sind zum Theil bis in eine Tiefe von 4 bis 6 Fuß herabgestiegen, und dehnen sich zum Theil in schräger Richtung nach allen Seiten aus. .. Der Stamm des Fossiles, dessen Größe und Dicke verschieden ist, verdankt ohne Zweifel seinen Ursprung einem abgestorbenen, verdorbenen Baume, was durch die Entartung und Zerstörung des Innern hinlänglich bewiesen wird.

„Die stärksten Wurzeln sind mehr oder weniger dick wie ein Arm, nehmen allmälig ab, indem sie sich spalten, so daß die letzten Verästlungen kaum den Umfang einer Gänse-Federspuhle haben. Was die Fasern anbetrifft, werden sie auf keiner Stelle des Fossiles angetroffen, ohne Zweifel weil die Dünnheit und die Zartheit ihres Gewebes ihnen nicht erlaubte, der Fäulniß zu widerstehen. — Man findet selten dicke Wurzeln im Sände, die versteinert und verhärtet sind; sie sind hingegen etwas feucht und weich, und werden, der Luft ausgesetzt, trocken und zerreiblich. ...

„Die Erdmasse, welche im eigentlichen Sinne unser Fossil ausmacht, ist eine wahre Kalkerde und reinigt man dieselbe vom Sand und den faulen Theilen, welche mit ihr nah verbunden seyn mögen, löst sie sich in Schwefelsäure, mit welcher sie ein starkes Aufbrausen hervorbringt, zum Theil auf. Der Stoff an dem Fossile ist weich, so lange er noch im Sande liegt, und feucht; sein Zusammenhang ist gering und ein scharfer, wenn auch

denn nehmen wir an, daß anstatt Haufen von Thierknochen in den Höhlen, die Natur oder Menschenhand eine große

---

schwacher Geruch verbreitet sich aus demselben, und er bildet einen kiesartigen, steinigen, geschmack- und geruchlosen Körper; alles dies beweist, daß die Kalkerde an diesem Fossil kein feiner Kies ist, der durch einen Kitt verbunden wird, wie einige Schriftsteller behauptet haben; kann man aber in den Bestandtheilen, aus denen der Stoff an unserm Fossile besteht, irgend ein Verhältniß entdecken, wird er gewöhnlich aus gleichen Theilen Sand und Kalkerde zusammengesetzt.

„Dies Fossil verdankt seinen Ursprung den Baumstämmen, deren Fasern durch die Feuchtigkeit verdünnt und verfault sind; in den Stämmen und Wurzeln entstehen Löcher, in welche Sand und Kalkerde vermittelst des Wassers, das sie auflöst, sich ablagern. Diese Erde steigt, wenn sie einmal in die Löcher und angefressenen Stellen gedrungen ist, bis in die äußersten Enden des Stammes und der Wurzeln, und so lange bis mit der Zeit alle diese Höhlen ausgefüllt werden; das überflüssige Wasser findet leicht einen Ausgang, dessen Spuren sich in dem porösen Mittelpunkt kund geben. ... Die Feuchtigkeit, welche beständig um das Fossil sich aufhält, ist das wahre Hinderniß seiner Verhärtung.

„Einige Schriftsteller haben den Rindenstein für eine gewisse Art von unförmlichem Tuffstein angesehen, der zum Theil aus einer Sammlung mehrer kleiner Röhren von verschiedener Beschaffenheit bestehe. „Dieser Tuffstein findet sich in Ueberfluß in mehren Gegenden Thüringens und an mehren andern Stellen.

„Die Erfahrung, in Verbindung mit der Uebereinstimmung mehrer Schriftsteller, weist nach, daß der Boden, welcher am geeignetsten für den Rindenstein ist, in einem unfruchtbaren, sandigen und leichten Erdstrich besteht; wogegen eine fettige, feste, thonartige, ölartige, schwammige ꝛc. Bodenart langsam und schwer, wenn sie vom Wasser überschwemmt wird, dasselbe durchläßt und um so weniger irgend eine Erde von der Beschaffenheit, aus welcher der Rindenstein gebildet ist; dieser würde sich innig mit der fettigen Erde verbinden, und im Innern derselben eher platte Lager bilden als eine so feste Substanz durchdringen." (Aus den Denkschriften der preußischen Academie, von Hrn. Paul. Aeignon, 1768, 5ter Band, in 12°, Seite 1, und die folgenden in den Ergänzungen zu diesem Bande.) Herr Bruckmann sagt mit Hrn. Gledisch, daß die Rindensteine sich nicht im fettigen und thonartigen Boden vorfinden, sondern in sandigen Erdstrichen. Sie finden sich in der Nähe von Frankfurt an der Oder in einem weißlichen Sande, der mit einem schwarzen Stoffe untermengt ist, welcher letzterer nur aus verfaultem Holz besteht. Der Rindenstein ist, wenn er am Boden liegt, weich, zerreiblich, dehn-

Menge Gesträuche oder Moose daselbst aufgespeichert hätte, würde dann nicht ebenfalls der versteinernde Saft die Masse

---

bar, trocknet nach sehr kurzer Zeit an der Luft aus, und verhärtet sich; er ist eine Art Mergel, oder doch eine Erdart, die ihm sehr nahe kommt. Die verschiedenen Gestaltungen des Rindensteins rühren nur von den Wurzeln her, an welche sich dieser Stoff hängt; denselben Ursprung hat auch die schwarze Linie, welche sich fast immer in der Mitte desselben vorfindet; die Rindensteine sind fast alle hohl, mit Ausnahme derer, welche aus mehren kleinen, durch die mergel- oder kreideartigen Stoffe zusammen vereinten Wurzelfibern bestehen. (Siehe die academische Sammlung, ausländischer Theil, 2ter Bd., S. 155 und 156.)

Hr. Beurer von Nürnberg fand unter den vielen Rindensteinen, die er ausgraben ließ, einen noch in der Bildung begriffenen: er bestand aus einem Stücke schwarzen Pappelnholz, das an seinem obern Ende noch holzig, während seine Wurzel schon zu einem wahren Rindenstein geworden war. (S. die philosophischen Verhandlungen von dem Jahre 1745, Nr. 476.)

Hr. Guettard fand ebenfalls Rindensteine in Frankreich in der Gegend von Etampes und besonders an den Ufern des Flusses Louette. „Der Rindenstein von Etampes, sagt er, bildet von 3 oder 4 Zoll bis 1 oder 1½ Fuß lange Röhren; ihr Durchmesser beträgt 2, 3, 4 Linien, selbst 1 Zoll; die Einen, und zwar die größere Zahl, sind cylindrisch, die Andern bestehen aus mehren Kreistheilen, die vereint eine mehrseitige Säule bilden; wieder Andere sind abgeplattet, die Ränder an andern nach innen gerollt und bilden nur Halbcylinder; mehre bestehen nur aus einer Schichte; aber bei weitem die Mehrzahl besitzt 2 oder 3 Schichten; man möchte sie für eben so viele in einander geschobene Walzen ansehen. Die Mitte einer cylindrischen Röhre, die aus einer oder zwei Schichten besteht, nimmt oft eine dritte von dreieckiger prismatischer Gestalt ein. Einige dieser Röhren sind kugelförmig, andere, doch diese sind selten, sind fast zu einem Kreise gebogen. Welche Form sie auch immer haben mögen, ist doch ihre innere Oberfläche glatt, abgeschliffen und gewöhnlich gestreift; das Aeußere ist höckrig und bucklig. Ihre Farbe zeigt im Aeußern ein schönes Mergel- oder Kreide-Weiß; die der innern Fläche besteht mitunter aus einem Gelb, das ins Röthliche spielt, im Falle sie weiß ist, zeigt sich ihre Farbe immer etwas schmutzig. Rindenstein findet sich auch auf dem andern Flußufer, aber in geringer Menge. Er findet sich auch auf der andern Seite der Stadt an einer Stelle, welche nach den Mühlen auf einem Arme der Chalouette hinführt, und auf den Ufern der Gräben dieser Stadt von derselben Seite."

Hr. Guittard führt noch mehre Beobachtungen an, um zu beweisen, daß das Entstehen der Rindensteine in der Umgegend von Etampes nur Pflanzen zugeschrieben werden muß, welche mit

und Gesträuche ergriffen, sie nach Außen überkrustet und im Innern selbst alle Poren ausgefüllt haben? Würden alsdann diese Steinbildungen nicht die Gestalt jener angenommen und nach der Zerstörung oder Verfaulung jener Pflanzenstoffe noch fortbestehen und sich unter derselben Gestalt zeigen? Der augenfällige Beweis hievon liefern uns gewisse Stücke, die zum Theil noch Gesträuch, und zum andern Theil schon zum Rindenstein geworden sind. Ich kenne Moos, dessen unterer Theil schon versteinert ist, während der obere noch grünt und im Wachsen steht. Wie wir gesagt haben, alles was man Versteinerungen nennt, ist nichts weiter als Ueberkrustungen, die nicht blos die Oberfläche der Körper überzogen haben, sondern in die leeren Räume und die Poren derselben gedrungen sind, und sie ausfüllen, indem sie nach und nach an die Stelle des Thier- oder Pflanzenstoffes, in dem Grade dieser sich zersetzte, traten.

Aus der vorhergehenden Note ersieht man, daß die Rindensteine nichts weiter sind als Ueberkrustungen, aus einem mergel- oder kreideartigen Stoffe, welcher sich oft in sehr kurzer Zeit bildete, und dies eben so gut am Grunde der Gewässer als im Schooße der Erde. Hr. Dutour, Korrespondent der Academie der Wissenschaften, führt einen Rindenstein an, den er in weniger als zwei Jahren sich bilden sah. „Bei der Reinigung eines Kanals, sagt er, beobachtete ich, daß der ganze Boden desselben mit einem starken Gewebe steiniger Fäden bedeckt war, von denen die dicksten nicht 2 Linien im Durchmesser besaßen, und in jeder Richtung sich durchkreuzten. Die Fäden waren wahre Röhren um sehr dünne Ulmenwurzeln gerollt, die man sehr leicht herausziehen konnte. Die Farbe der Röhren war grau, und ihre Wandungen, die etwas mehr als $\frac{1}{3}$ Linie Dicke besaßen, waren stark genug, um dem Drucke der Finger zu widerstehen. An diesen Merkmalen konnte ich den Rindenstein nicht verkennen, mußte aber doch erstaunen über

Mergel- und Sandtheilchen der benachbarten Berge geschwängert sind; diese sind durch die Regengüsse weggespült und in den Sümpfen und seichten Stellen, wo die Pflanzen wachsen, aufgehalten worden und auf diese Pflanzen schlugen sich die Mergel- und Sandtheilchen allmälig ab. (Siehe die Denkschriften der Academie der Wissenschaften im Jahr 1754. Seite 269 bis 288.)

die Kürze der Zeit, in welcher er gebildet wurde; denn dieser Kanal war etwa vor $2^1/_2$ Jahren gebaut worden, und sicher waren die Wurzeln, welche dem Rindensteine zum Kerne dienten, noch jünger." Wir haben andere Beispiele von Ueberkrustungen, die sich unter gewissen Umständen noch in kürzerer Zeit gebildet haben. In der Geschichte der Academie der Wissenschaften wird berichtet, daß Hr. de la Chapelle eine sehr starke Versteinerung aus den Wasserleitungen von Arcueil vorgewiesen, und von den Arbeitern erfahren habe, daß diese Versteinerungen oder Ueberkrustungen jedes Jahr lagerweise entstehen, nicht im Winter, sondern im Sommer sich bilden, und daß, wenn der Winter sehr regnig und schmuhig gewesen ist, die Versteinerungen im kommenden Sommer mitunter 1 Fuß Dicke erreichen. Diese Thatsache ist vielleicht übertrieben; doch weiß man mit Bestimmtheit, daß oft in einem Jahre die steinigen Niederschläge über 2 Zoll hoch werden; ein Beispiel dieser Art findet man ebenfalls in der Geschichte der Akademie. Der Kreidebach bei Besancon überzieht die Tannenholzröhren, durch die man das Wasser nach einigen Schmiedeyen leitet, mit einer steinigen Ueberkrustung, und bildet in ihrem Innern in zwei Jahren andere Röhren aus festem Steine von ungefähr $1^1/_2$ Zoll Durchmesser. Hr. du Luc sagt, man sehe in Watlande Wasser, die so hell als möglich sind, und dennoch solche Haufen Tuffsteine bilden, daß bedeutende Hervorragungen auf den Bergflächen ꝛc. daraus entstehen.

Die Stalaktiten sind zwar von derselben Beschaffenheit wie die Ueberkrustungen und Tuffsteine, aber sie sind weniger unrein und bilden sich langsamer. Nach ihren verschiedenen Formen hat man ihnen verschiedene Namen beigelegt; aber Herr Guettard sagt mit Grund, daß alle Stalaktiten, sie seyen pyramiden-, cylinder- oder tubenförmig, doch als dieselbe Gattung von Steinbildungen angesehen werden können. Er spricht von einer Steinbildung in sehr großen Massen, die er in der Umgegend von Cregy, einem nicht fern von Meaux liegenden Dorfe, wahrgenommen hat; sie entstehen aus einem Niederschlage des Wassers einer nahliegenden Quelle, und man findet in ihr Moose, Hundszahn und andere Pflanzen, die tausende von Verästlungen bilden, deren Zweige gewöhnlich hohl sind, weil die Pflanzen mit der Zeit veraltet und völlig zerstört worden sind. Er führt Ueberkrustungen in Gestalt von Tannen-

brettern an, welche in der Gegend von Besançon angetroffen werden. „Sieht man zum ersten Male, sagt dieser Academiker, ein Stück dieses steinigem Niederschlages, wird jeder es anfänglich für ein versteinertes Tannenbrett halten. ... Nichts kann eher diese Vorstellung erwecken, als diese Art von Planken. Eine ihrer Oberflächen besitzt langlaufende und parallele Fibern, die große Aehnlichkeit mit denen des Tannenholzes haben; der Lauf derselben wird mitunter durch ähnliche Knoten, wie man sie in jenem Holze erblickt, unterbrochen. Die Knoten sind von verschiedener Größe und Gestalt. Die andere Oberfläche der Bretter ist einiger Maßen gewellt, beinahe wie sie an einem schlecht gehobelten Tannenbrett seyn würde. Bei näherer Untersuchung dieser Planken aber verschwindet die große Aehnlichkeit; man erkennt alsdann, daß sie nichts weiter darbieten, als eine Gipsmasse, welche über Tannenbretter ausgedehnt ist. ... Man überzeugt sich dann leicht, daß diese steinigen Planken nichts weiter sind als ein Stein-Niederschlag auf Tannenholzbretter; beim Bruche erkennt man dies noch besser, denn die Streifen an der Oberfläche dringen nicht ins Innere."

Hr. Guettard führt einen andern steinigen Niederschlag an, der in den Wasserbehältern am Schlosse von Issy bei Paris vor sich geht; er enthält Gruppen von Ringelblumen, die ganz überkrustet sind. Diese Pflanzen, wie die Wasser-Girandole, werden in allen stehenden Gewässern häufig angetroffen; wegen der Menge dieser Pflanzen verschlingen sich die Aeste ihrer Wurzeln untereinander, und wenn sie mit dem steinigen Niederschlag beladen sind, bilden sie Gruppen, die man für Sumpfpflanzen oder See-Erzeugnisse, ähnlich den Korallen, halten möchte.

Aus dieser großen Anzahl von Beispielen ersieht man, daß die Ueberkrustung ein eben so einfaches als allgemeines Mittel ist, durch welches die Natur die Abdrücke aller Körper, die der Fäulniß unterworfen sind, sozusagen auf ewige Zeiten bewahrt; diese Eindrücke sind um so genauer und treuer, je feiner der Teig ist, der sie umkleidet; das reinste und hellste Wasser ist dennoch oft mit einer sehr großen Menge steiniger Theilchen, die es aufgelöst mit sich führt, geschwängert, und diese Theilchen, die eine unendliche Kleinheit besitzen, formen sich so vollkommen um die zartesten Körper, daß sie die

feinsten Züge derselben wieder darstellen. Die Kunst hat sogar das Mittel aufgefunden, die Natur in dieser Hinsicht nachzuahmen; man verfertigt vollkommen nachgebildete Siegel, Reliefs, Figuren, indem man die Formen derselben der Einwirkung eines mit steinigem Stoffe geschwängerten Wassers aussetzt;[1]) man kann künstliche Versteinerungen hervorbringen, indem man lange Zeit hindurch Körper jeder Art in diesem Wasser hält; die schwammigen oder porigen werden von innen wie von außen überkrustet, und wenn der Pflanzen- oder Thierstoff, welcher zur Form dient, verrottet, erscheint die Steinbildung, welche zurückbleibt, als eine wahre Versteinerung, d. h. als der versteinerte Körper selbst, während er doch nur im Innern wie m Aeußern überkrustet ist.

Vom Marmor.

Der Marmor ist ein harter Kalkstein von feinem Korne, oft gefärbt und immer fähig, Politur anzunehmen. Es gibt, wie bei allen andern Kalksteinen, Marmore der ersten, zweiten und dritten Bildung. Was wir über die Schmarotzer-Steinbrüche gesagt haben, langt hin, um einen richtigen Begriff von der Zusammensetzung der Steine oder Marmorarten, welche in den Steinbrüchen enthalten sind, zu geben; die alten Marmore bestehen nicht, wie die neuern, aus einfachen steinigen Theilchen, die durch das Wasser in mehr oder weniger feine

[1]) In den Bädern von Santo-Filippo, auf dem Abhange des Berges Santa-Fiora bei Sienna, hat Dr. Leonardo Vegni seine merkwürdige Manufactur von Medaillen- und Basreliefs-Abdrücken, welche durch den Kalkstoff, welche die Gewässer niederschlagen, gebildet werden, errichtet; zu diesem Zwecke läßt er das Wasser aus einer ziemlichen Höhe auf Holzlatten, die quer durch ein großes Küfen laufen, fallen; nach dem Falle springt das Wasser in Tropfen an die Wandungen des Küfens, an welche die Münzen und Medaillen befestigt sind, und überzieht sie in kurzer Zeit mit einer sehr feinen und festen Kruste. Man kann diesen Steinabsatz roth färben, indem man das Wasser, was ihn hergeben soll, durch Fernambuk-Holz streichen läßt. Dieser Stoff muß in großer Masse im Wasser vorhanden seyn, indem man versichert, daß man auf diesem Wege ganze Büsten anfertigt, und Hr. Dr. Vegni hofft dahin zu gelangen, durch das Mittel massive Statuen von menschlicher Größe zu bilden.

Theile zerlegt worden sind; sie wurden, wie die andern alten Steine, aus Trümmern von noch ältern Steinen gebildet, und die meisten sind mit Muscheln und andern See-Erzeugnissen untermengt. Alle lagern in wagerechten oder parallel geneigten Bänken, und unterscheiden sich von den andern Kalksteinen nur durch die Farben; denn es gibt unter diesen Steine, die eben so hart und dicht sind, und ein eben so feines Korn besitzen als die Marmore, denen man dennoch den Namen Marmor nicht beilegt, weil sie keine bestimmte Farbe oder vielmehr keine Verschiedenheit der Farbe besitzen. Uebrigens ändern die Farben, wenngleich in gewissen Marmorarten sehr stark und dunkel, nichts an der Natur des Marmors, erhöhen weder seine Dichtigkeit noch seine Härte auf eine merkliche Weise, und verhindern nicht, daß er in demselben Feuergrade wie die andern harten Steine sich in Kalk verwandle. Die feinkörnigen Steine, die man poliren kann, bilden die Mittelstufe zwischen den gemeinen Steinen und den Marmorarten, die alle dieselbe Beschaffenheit besitzen wie der Stein, denn alle brausen mit Säuren auf, alle haben einen körnigen Bruch, und können alle in Kalk verwandelt werden; ich sage, alle, weil ich hier nur von reinen Marmorarten reden will, d. h. von denen, die nur aus Kalkstoff ohne Beimischung von Schiefer, Schiste, Lava oder einer andern glasartigen Substanz bestehen; denn die, welche eine große Menge fremdartiger Stoffe beigemischt enthalten, sind nicht wahre Marmore, sondern Halbsteine, die man besonders betrachten muß.

Die Bänke der alten Marmore sind wie die andern Kalklager durch die Bewegung und den Niederschlag der Meergewässer entstanden, welche zugleich die Muscheln und die klein zertheilten Steinstoffe als Kies, Strandsteine weggefluthet und sie aufeinander abgelagert haben. Es scheint, daß die locale Entstehung der meisten dieser Marmorbänke von alter Bildung jener der andern Kalkbänke vorhergegangen ist, weil man sie fast immer unter diesen Bänken antrifft, und in einem Kalkhügel, aus 20 bis 30 Steinbänken, gibt es gewöhnlich nur zwei oder drei Marmorbänke, oft nur eine einzige, die immer unter den andern in geringer Entfernung von der Lette lagern, welche die Basis des Hügels ausmacht; so daß die Marmorbank insgemein unmittelbar auf der Thonbank liegt oder nur durch eine andere von derselben getrennt wird, welche

aus dem Erguſſe aller andern gebildet zu ſeyn ſcheint, und mit Marmor, Schieferſtein und ſpathigen Cryſtallen von einem ziemlich großen Umfang untermengt iſt.

Wegen ihrer Lagerung unter den andern Kalkſteinbänken empfingen die alten Marmore die Farben und die verſteinernden Säfte, mit denen das Waſſer ſtets geſchwängert wird, wenn es anfänglich durch die Pflanzenerde und dann durch alle Bänke geht, welche zwiſchen der Pflanzenerdeſchichte und der Marmorbank liegen. Man kann an mehren Kennzeichen die Bänke der alten Bildung unterſcheiden; einige beſitzen Abdrücke von Muſchkln, deren Form und Streifen man wahrnimmt; andere, wie die Lumachellen (Muſchelmarmor), ſcheinen aus kleinen Muſcheln von der Geſtalt der Schnecken, wieder andere aus Belemniten, Orthokeratiten, Aſtroiten, Stücken von Madreporen ꝛc. zu beſtehen. Alle die Marmorarten, welche Muſchel-Eindrücke darbieten, ſind weniger gemein als die, welche man brèches (Breccien, eine ſchwarz-, weiß- und gelbgefleckte Marmorart aus den pyrenäiſchen Gebirgen) nennt, welche keine oder nur wenige See-Erzeugniſſe enthalten und aus Strandſteinen oder abgerundeten Kieſeln beſtehen, die zuſammen durch einen Steinkitt verbunden werden, weshalb ſie auch einen ſchartigen Bruch haben; aus welchem Grunde man dieſen Marmor auch brèches (kugeliger Marmor, Rogenſtein) geheißen hat.

Man kann demnach die Marmorarten der alten Bildung in zwei Klaſſen theilen. Die erſte umfaßt alle die Marmorarten, die man mit dem Namen brèches (Breccien) belegt hat, und die zweite, die, welche man Muſchel-Marmore nennen könnte. Die Einen wie die Andern enthalten Spathadern, welche aber häufiger und ſtärker in den Muſchel- als in den Breccien-Marmorarten vorkommen, und dieſe Adern entſtanden, als die noch weiche Marmormaſſe ſich durch das Austrocknen ſpaltete; die Riſſe wurden allmälig mit dem Steinſafte, welcher aus den obern Bänken herabfloß, angefüllt, und dieſer ſpathige Saft bildete die Adern, welche den Grund des Marmors in verſchiedenen Richtungen durchziehen; ſie finden ſich gewöhnlich in dem weichern Stoffe, der als Kitt zur Vereinigung der Strandſteine, des Kieſes und der andern Trümmer des Steins oder des alten Marmors, aus denen er zuſammengeſetzt iſt, dient; daß die Adern nur mit Steinſaft gefüllte Spalten ſind, beweiſt augenfällig der Umſtand, daß in den

Bänken, welche einige Gewalt erlitten haben, und nach der Austrocknung durch ein Erdbeben oder irgend eine andere zufällige Erschütterung gespalten wurden, der Bruch, welcher in diesem Falle die Strandsteine und die andern harten Stücke in zwei Theile getrennt hat, sich später mit dem Spath anfüllte, und eine kleine Ader bildete, welche so ähnlich dem Bruche ist, das man sie nicht verkennen kann. Was die Arbeiter in den Kalkblöcken Fäden oder Haare nennen, sind ebenfalls kleine Spathadern, und oft springen unter der Bearbeitung mit dem Hammer die Steine in der Richtung dieser Fäden; oft nimmt dieser Spath, besonders wenn er mit eisenartigen Theilen untermischt ist, eine solche Festigkeit an, daß er eine eben so große und selbst größere Widerstandskraft zu besitzen scheint, als der übrige Theil des Stoffes.

In gewissen Marmorarten von alter Bildung gibt es Flecken wie Adern, und man erkennt unwidersprechlich, daß diese einer spätern Bildung als die Masse des Steins angehören; denn die Muscheln und Trümmer von Madreporen, welche durch diese Masse zerstreut lagen und durch das Wasser aufgelöst wurden, ließen an mehren Stellen im Marmor Höhlen zurück, welche nur die Umrisse der Gestalt beibehalten haben, und man sieht, daß diese kleinen Höhlen später durch einen weißen oder gefärbten Stoff, welcher Flecken von derselben Gestalt der Meerkörper bildete, deren Stelle er einnahm, ausgefüllt worden sind. Ist dieser Stoff weiß, besitzt er dieselbe Beschaffenheit wie der weiße Marmor, was zu beweisen scheint, daß der weiße Marmor selbst der zweiten Bildung angehört, und wie der Alabaster durch die Wassertropfung hervorgebracht worden ist. Diese Vermuthung wird durch die Betrachtung bestätigt, daß nie Abdrücke von Muscheln oder andern See-Erzeugnissen im weißen Marmor angetroffen werden, und man in seinen Brüchen keine senkrechten Spalten und selbst keine wagerechten Schichten wahrnimmt, welche die andern Brüche aus Kalksteinen oder Marmor von alter Bildung bank- und blockweise trennen und durchschneiden; man erblickt auf dem weißen Marmor nur sehr kleine Risse, die weder regelmäßig sind, noch einen langen Lauf haben; man gewinnt aus demselben sehr umfangreiche Blöcke mit beliebiger Dicke, während die Marmorblöcke von alter Bildung nur die Dicke der Bank, aus der man sie zieht, haben können, so wie ihre

Länge nicht mehr betragen kann, als den Raum, der zwischen zwei senkrechten Spalten liegt, welche durch die Bank streichen. Die Betrachtung der Substanz des weißen Marmors selbst und die spathigen Körner, die man auf seinem Bruche bemerkt, scheinen zu beweisen, daß er durch Tropfung der Gewässer hervorgebracht worden ist; obendrein beobachtet man, daß er beim Zuhauen mit dem Hammer in allen Richtungen nachgibt, man mag ihn wagerecht oder senkrecht bearbeiten; wogegen bei Marmoren der alten Bildung die Bearbeitung in horizontaler Richtung leichter ist als in jeder andern.

Die alten Marmore werden demnach zusammengesetzt:

1) Aus den Trümmern harter Steine, oder aus noch älterm Marmor, der in größere oder kleinere Stücke zerlegt worden ist. In den Breccien sind es deutlich hervortretende Stücke, die einen Durchmesser von einigen Linien bis einigen Zollen haben. Die, welche die Nomenklatoren Oolithmarmore genannt haben, und aus kleinen, abgerundeten Kiessteinen bestehen, können in die Klasse der Breccien gestellt werden, so wie die Kalkpuddinge, die aus gröbern abgerundeten Kiesstücken bestehen.

2) Aus einem steinigen, gewöhnlich gefärbten Kitt, welcher die Stücke in den Breccien aneinander bindet und die Muscheltheile mit dem Kies in den andern Marmoren vereint. Dieser Kitt, welcher die Grundlage in allen Marmoren ausmacht, ist nur ein Steinstoff, der vor Alters in Pulver verwandelt wurde und den letzten Grad der Versteinerung vor seiner Verbindung oder sie nach derselben durch Aufnahme der versteinernden Flüssigkeit gewann.

Die Marmore der zweiten Bildung aber enthalten weder Strandsteine noch abgerundete Kiesel und zeigen keine Spur von Muscheln; sie bestehen, wie schon gesagt, einzig aus Steintheilchen, welche durch die Wassertropfung herbeigeschwemmt und niedergeschlagen worden sind und alsdann sind sie gleichmäßiger in ihrem Gewebe und weniger verschieden in ihrer Zusammensetzung; sie besitzen gewöhnlich ein feineres Korn und glänzendere Farben als die ältern Marmore, aus denen sie dennoch ihren Ursprung hernehmen; Beispiels kann man hievon in allen alten und neuen Marmoren angeben; die, denen man den Namen antiker Marmor gegeben hat, sind nur noch durch die Denkmäler bekannt, an denen sie verbaut

wurden; denn die Steinbrüche, aus denen sie gewonnen wurden, sind verloren gegangen, während die sogenannten modernen Marmore aus uns bekannten Steinbrüchen noch jetzt gezogen werden. Der Cipollin unter dem antiken und der Serancolin unter dem modernen Marmor, gehören beide der zweiten Bildung an; der antike und moderne, die weißen und schwarzen Marmore, mit einem Worte alle, die unvermischt und rein sind, keine Strandsteine und See-Erzeugnisse, deren Gestalt sichtbar ist, enthalten und wie der Alabaster nur aus sehr kleinen und auf eine regelmäßige Weise abgelagerten Steintheilchen bestehen, müssen für Marmore der zweiten Bildung angesehen werden; unter diesen befinden sich die weißen Marmore zu Carrara, Paros ꝛc., denen man den uneigentlichen Namen salinischer Marmor gegeben hat und zwar aus dem einzigen Grunde, daß er auf seinem Bruche und manchmal auch auf seiner Oberfläche kleine spathige Krystalle in Form von Salzkörnern zeigt; weshalb einige oberflächliche Naturforscher [1]) gesagt haben, daß diese Marmorarten eine große Menge Salz enthalten.

Im Allgemeinen findet Alles, was wir von den alten und neuen Kalksteinen gesagt haben, seine Anwendung auf die Marmorarten; die Natur wandte zu ihrer Bildung dieselben Mittel an: zuerst häufte und legte sie die Trümmer von Madreporen und Muscheln aufeinander, zerschlug den größten Theil derselben und verwandelte ihn in Pulver, lagerte alles in horizontalen Schichten ab und diese, durch die Kraft der Verwandtschaft verbundenen Stoffe erhielten hierdurch den ersten Grad der Festigkeit, die sich bald in den untern Schichten durch das Durchsickern des Steinsaftes, der unaufhörlich aus den obern herabfloß, vergrößerte; die härtesten Steine und

---

[1]) Der Doktor Targioni Tozzetti führt in allem Ernste eine Beobachtung des Leeuwenhoeck an, der behauptet, in dem Alabaster eine sehr große Menge Salz entdeckt zu haben; woraus der italienische Doktor schließt, daß der größte Theil des weißen Teigs, aus dem der Alabaster besteht, eine Art von fossilem Salze bildet, das, durch die Unbilden der Luft oder durch das Wasser angefressen, die Krisallisationen in Gestalt von Nadeln bloß zurückläßt. „Es ist immer, sagt er, in dem Alabaster eine große Menge Salz vorhanden, in einigen Stücken, die ich in meinem Kabinette aufbewahre, ist es völlig ähnlich dem Meersalze."

Marmore befanden sich deshalb unter den Bänken; je größer die Mächtigkeit der obern Bänke war, desto dichter ward der Stoff in den untersten und war der versteinernde Saft, welcher die Poren desselben ausfüllte, stark mit den Farben des Eisens oder anderer Metalle geschwängert, theilte er dieselben Farben der ganzen Masse der letzten Bank mit.

Man kann diese Farben in den Steinbrüchen und an den rohen Blöcken selbst leicht erkennen und wahrnehmen; benetzt man sie mit Wasser, treten diese Farben hervor und erhalten für den Augenblick eben so viel Glanz, als die vollendetste Politur ihnen gewährt.

Es gibt wenig Marmor, zum wenigsten in großen Blöcken, welcher nur eine Farbe hat; die schönen weißen oder schwarzen Marmorarten sind die einzigen, die man anführen könnte und oft sind sie noch grau und braun gefleckt; alle andre besitzen mehre Farben und man kann selbst behaupten, daß alle Farben sich in den Marmoren vorfinden; denn man kennt rothe und röthliche, orangenfarbige, gelbe und gelbliche, grüne und grünliche, mehr oder weniger dunkelbläuliche und violette. Diese beiden letzten Farben sind sehr selten, dennoch finden sie sich in der violetten Breccie und in dem Marmor Türkischblau genannt und aus der Mischung dieser verschiedenen Farben entspringt eine Unzahl von verschiedenen Nüancirungen in den grauen, isabellenen, weißlichen, braunen oder schwärzlichen Marmoren. In der ganzen Anzahl Muster, welche die Marmorsammlung im Kabinet des Königs enthält, finden sie mehre von 2, 3 und 4 und einige gar von 5 und 6 Farben. Mithin sind die Marmore verschiedenfarbiger als die Alabasterarten, in welchen ich nie Blau oder Grün wahrgenommen habe.

Man kann durch die Kunst die Lebhaftigkeit und die Stärke der Farben in den Marmoren vermehren; man braucht sie nur zu erwärmen; das Rothe wird lebhafter oder dunkler und das Gelbe verwandelt sich in eine Orangen- oder hellrothe Farbe. Es ist ein gewisser Feuergrad erforderlich, um diese Veränderung hervorzubringen und sie entsteht, indem man sie warm polirt und diese neuen Farbenschattirungen, welche durch dies einfache Mittel gewonnen werden, sind dennoch bleibend und werden weder durch die Abkühlung noch durch das Wetter verändert; sie sind dauerhaft, weil sie tief gehen und die ganze

Masse des Marmors vermittelst der großen Hitze die Verstärkung der Farbe, die sie für immer behält, annimmt.

In allen Marmoren muß man den Grundtheil, der gewöhnlich eine gleichförmige Farbe hat, von den andern Theilen unterscheiden, die fleck- oder aderweise liegen und oft verschiedene Farben haben; die Adern durchstreichen den Grund und werden selten von andern Adern durchschnitten, weil sie von einer andern Bildung sind, als der Grund, und nur die durch die Austrocknung des Grundstoffes entstandenen Risse ausfüllten. Dasselbe ist der Fall mit den Flecken; aber durch diese laufen selbst keine andere Flecken, es sey denn verästelte Fäden, die wiederum von einer neuern Bildung sind als die Adern und Flecken; bemerken muß man, daß alle Flecken sich unregelmäßig endigen und an ihrem Umfange wie gefranst sind, während die Adern im Gegentheil ohne Verzweigungen und ohne Fransen und auf beiden Seiten in ihrer Länge rein geschnitten sind.

Oft findet man in demselben Steinbruche und mitunter in demselben Blocke Stücke von verschiedener Farbe oder Flecken und Adern, die verschiedentlich liegen; aber für gewöhnlich gleichen sich die Marmore derselben Gegend mehr unter sich als denen der ferner liegenden Gegenden und dies haben sie mit den andern Kalksteinen gemein, welche in den verschiedenen Gegenden ein verschiedenes Gewebe und ein verschiedenes Korn besitzen. Uebrigens findet sich Marmor in fast allen Ländern der Welt und sobald man irgendwo Kalksteine wahrnimmt, kann man hoffen, unter demselben Marmor zu finden. In der einzigen Provinz Burgund, die in Hinsicht ihrer Marmore keinen solchen Ruf besitzt, wie Languedoc oder Flandern, zählt Herr Guettard 54 Spielarten; bemerken müssen wir aber, daß, obwohl es wahre Marmore in diesen 54 Spielarten gibt, die größte Anzahl derselben doch kaum diesen Namen verdient; ihre blasse Farbe, ihr gröbliches Korn, ihre glanzlose Politur müssen sie aus dem Verzeichniß der schönen Marmore verbannen und sie unter die harten Steine stellen, welche die Mittelstufe zwischen dem Stein und Marmor ausmachen. [1])

[1]) Während 20 Jahren lasse ich den Marmorsteinbruch von Montbard ausbeuten, und was ich von den andern Marmorarten in Burgund sage, habe ich aus meinen eigenen Beobachtungen geschöpft.

Mehre dieser Marmore besitzen überdies einen großen Fehler, sie sind erdartig, d. h. mehr oder weniger mit großen Höhlen, mit einem Erdstoffe angefüllt, der keine Politur annimmt, durchsäet. Die Arbeiter bedecken diesen Mangel, indem sie diese Höhlen oder Löcher mit einem harten Mastix ausfüllen. Das Mittel ist aber vielleicht schlimmer, als das Uebel selbst; denn beim Reiben wird dieser Mastix abgenutzt und schmilzt in der Hitze. Nicht selten träufelt er tropfweise längs den Einfassungen und dem Geländer der Gesimse herab.

Da die Marmore härter und dichter sind als die meisten andern Kalksteine, erfordern sie auch einen höhern Hitzegrad, um sie in Kalk zu verwandeln; dagegen ist aber auch der Marmorkalk besser, fettiger und zäher, als der Kalk von gemeinem Stein; man behauptet, daß die Römer zu ihren öffentlichen Gebäuden nur Marmorkalk verwandt haben, und derselbe ihrem Mörtel eine Festigkeit verlieh, der im Verlaufe der Zeit fester wurde als der Stein selbst.

Es gibt Aftermarmor, dessen Bearbeitung sehr schwierig ist; die Arbeiter nennen ihn widerspenstigen Marmor, weil er zu sehr den Werkzeugen widersteht, und ihnen nur unter Zerspringen nachgibt; dagegen gibt es andern, weit weniger harten, der sich abkörnt, ohne zu zerspringen; andere Marmorarten, die in großer Menge vorgefunden werden, sind, wie wir schon gesagt haben, mit Höhlen durchsäet, durch andere hingehen laufen Fäden eines weichen Spathes in sehr großer Anzahl; die letztern nennen die Arbeiter fadigen Marmor.

So oft Stücke von 20 bis 30 Fuß Länge und darüber vorkommen, es sey Kalkstein oder Marmor, kann man versichert seyn, daß diese Stein- oder Marmorarten der zweiten Bildung angehören; denn aus den Bänken des alten Marmors und aus den, welche aus dem Niederschlag der Meergewässer gebildet worden sind, kann man nur Blöcke von weit geringerm Umfange gewinnen. Die Steine, welche das Frontispice der Fassade des Louvre bekleiden, die Marmorsäulen, welche in der Nähe von Moret steht und alle lange Marmorstücke und Steinblöcke, welche bei großen Gebäuden oder zu Denkmälern verwandt worden sind, gehören der neuern Bildung an.

Man wird gerne sehen, hier die Angabe der Hauptörter, sowohl in Frankreich, wie anderswo, wo man ausgezeichnete

Marmorarten findet, bezeichnet zu finden; aus ihrer Aufzählung geht hervor, daß Marmor in der ganzen Welt angetroffen wird.

Im Hennegau ist der brabantsche Marmor schwarzweiß geädert, der von Rancé ist schmutzigroth, mit grauen und weißen Flecken und Adern durchzogen. Der von Givet, den man bei Charlemons, auf der Gränze von Luxemburg bricht, ist schwarz und weiß geädert, wie der aus Brabant, ist aber reiner und macht einen angenehmern Eindruck auf das Auge.

In der Pikardie gewinnt man einen Marmor, ähnlich dem von Boulogne, mit sehr großen Flecken und mitunter mit rothen Fäden versehen.

Eine andere Marmorart, welcher der Brokatella nahe kommt, wird in der Champagne gefunden; er ist grau gefleckt als wäre er mit Feldhühneraugen durchsäet; in derselben Provinz findet sich Marmor, der eine weiße oder gelbliche Schattirung besitzt.

Der Marmor von Caen in der Normandie ist roth, mit weißen Flecken und Adern durchzogen; eine ähnliche Marmorart findet man bei Cannes im Languedoc.

Vor einigen Jahren hat man in Poitou in der Nähe von Bonardeliere einen Bruch von sehr schönen Marmorarten entdeckt; es finden sich in demselben 2 Arten vor, die eine ist schön dunkelroth, angenehm durchschnitten und von einer Unzahl verschiedenartiger Flecken jeglicher Form, die eine blaßgelbe Farbe besitzen, durchsäet; die andere Art ist hingegen einfarbig; die Blöcke derselben sind grau oder gelb ohne Beimischung und Flecken.

Im Distrikte von Aunis hat Herr Peluchon 2 Stunden von St. Jean d'Angely einen Muschelmarmor gefunden, den er in Hinsicht der Schönheit den Muschelmarmorarten Italiens gleichstellt: er liegt in seinem Bruche schichtweise und bricht in Blöcken oder Platten von 4 bis 5 Quadratfuß; er besteht, wie die Lumachellen aus einer Unzahl kleiner Muscheln, ist gelblich und grau und beide Arten nehmen eine sehr schöne Politur an.

Im Languedoc werden ebenfalls verschiedene Marmorarten angetroffen, die ihrer Schönheit und der Mannigfaltigkeit ihrer Farben wegen zum Schmucke der Häuser angewendet zu werden verdienen; in der Nähe der Stadt Cannes, im Kirchsprengel von Narbonne, wird derselbe in großer Menge gewonnen;

er ist blaßroth und mit weißen Adern und Flecken versehen; anderer hingegen ist von türkisch blauer Farbe und zeigt Pünktchen, die hellgrau sind.

In der Umgegend von Cannes findet sich noch eine andere Marmorart, die man Griote (Weichselkirsche) nennt, weil ihre Farbe sich sehr diesen Kirschen nähert; sie ist dunkelroth mit einem schmutzigen Weiß vermischt; eine andere Marmorart derselben Gegend nennt man Cervelas (Cervelatwurst), weil sie weiße Flecken auf einem röthlichen Grunde zeigt.

In der Provence ist der Marmor von Saint Baume berühmt; er ist roth, weiß und gelb gefleckt, und nähert sich dem, welcher den Namen italienischer Brokatella (vierfarbiger Marmor) trägt; er gehört zu den schönsten Marmorarten, die Frankreich besitzt.

In der Auvergne wird ein Marmor gebrochen, der röthlich, mit Grau, Gelb und Grün gemischt ist.

In der Gascogne findet sich im Thale von Aure ein Serankolinmarmor von blutrother Farbe, und gewöhnlich mit Grau und Gelb gemischt; doch finden sich in demselben spathige und durchsichtige Theile. Die Brüche, welche der zweiten Bildung angehören und aus denen man Blöcke von sehr großem Umfange genommen hat, sind in diesem Augenblicke ausgebeutet.

Bei Comminges, ebenfalls in der Gascogne, bricht man zu Saint Bertrand einen grünlichen Marmor mit rothen und einigen weißen Flecken durchsäet.

Der Campanmarmor wird ebenfalls in der Gascogne bei Tarbes gebrochen; er ist mehr oder weniger weiß, roth, grün und isabellenfarbig gemischt; der gemeinste von allen heißt Grünkampan, der bei einem schönen, grünen Grunde nur weiße Flecken und Adern besitzt; alle diese Marmorarten gehören der zweiten Bildung an, und man hat Blöcke derselben gebrochen, die zu Säulen geeignet waren.

Gehen wir jetzt zu den fremden Ländern über, so finden wir in Grönland, an den Meeresgestaden, viele Marmorarten von allerhand Farben, die meisten sind aber schwarz und weiß mit spathigen Adern durchzogen; das Ufer ist mit unförmlichen Stücken eines rothen Marmors mit weißen, grünen und anderfarbigen Adern bedeckt.

In Schweden und England gibt es ähnliche Marmorarten, unter denen die meisten eine Verschiedenheit der Farben darbieten.

In Deutschland trifft man in der Umgegend von Salzburg und Linz verschiedene Spielarten an; einige besitzen eine rothe Farbe gleich der Weinhefe, andere sind olivenartig und weiß geädert; wieder andere roth und röthlich mit weißen Adern, und wiederum welche besitzen ein blasses Weiß mit schwärzlichen Adern. In Baireuth so wie in Sachsen und Schlesien werden Marmorsorten gefunden, aus denen man Statuen anfertigen kann, und in der Umgegend von Bremen wird ein gelber, weißgefleckter Marmor gebrochen.

Zu Altorf bei Nürnberg hat man seit Kurzem eine Marmorgattung gefunden, welche durch die Menge der Belemniten und Ammonshörner, die sie enthält, merkwürdig ist; sein Bruch liegt in einer tiefen und wasserreichen Gegend, sein Lager ist wagerecht und hat nur eine Mächtigkeit von 18 bis 19 Zoll, wird von einer 18 Fuß hohen Erde bedeckt, und läuft unter die Hügel hin, ohne seine Richtung zu verändern; durch dasselbe strzichen eine zahllose Menge senkrechter Spalten, die nur 3, 4 und 5 Fuß von einander entfernt sind; diese Spalten nehmen in dem Maaße zu, als der Marmor sich von dem feuchten Erdstrich entfernt, weshalb man auch keine großen Blöcke gewinnen kann. Er scheint im rohen Zustande schiefergrau, die Politur gewährt ihm aber eine grüne, braun-grau gemischte Farbe, welche durch die verschiedenen Figuren, welche die Beimischung der Muscheln in denselben gezeichnet hat, angenehm gehoben wird.

Im Lüttichschen und in Flandern werden mehr oder weniger schöne, mehr oder weniger verschiedenfarbige Marmorsorten gefunden; in der Gegend von Dinant bricht man mehre Arten; die eine besitzt ein sehr reines und sehr schönes Schwarz, eine andere ist ebenfalls sehr schön schwarz, aber von weißen Adern durchstrahlt, eine dritte ist blaßroth, mit großen weißen Flecken und Adern von derselben Farbe, eine vierte ist gräulich und weiß, mit einer blutrothen Farbe untermischt, und eine fünfte ist völlig schwarz, einer schönen Politur fähig.

In der Gegend von Namur wird ein Marmor gefunden, der eben so schwarz ist, als der letztre aus dem Lüttichschen, doch ziehen sich einige graue Fäden durch denselben. In Grau-

bündten finden sich zu Puschiavio mehre Marmorarten; die eine ist fleischfarbig, eine andere, die auf dem Juliusberge gebrochen wird, sehr roth, und wieder eine andere von weißer Farbe bildet einen großen Felsen bei Sanada; zu Tirano wird ein Marmor gebrochen, der völlig schwarz ist.

Zu Valmara im Veltlin gibt es rothen Marmor, aber in kleinen Massen und nur zur Anfertigung von kleinen Mörsern geeignet.

Im Waadtlande findet man in der Nähe der Quellen des Rheins einen weißgeäderten schwarzen Marmor.

Der Kanton Glarus besitzt ebenfalls schwarzen Marmor mit weißen Adern, ein ähnlicher Marmor wird bei Guppenberg, Schwanden und Pfefers gefunden, daselbst findet sich auch ein anderer Marmor von braun-grauer Farbe, mit gestreiften, auf beiden Seiten konveren Linsen durchsäet.

Der Kanton Zürich liefert einen schwarzen und weißgeäderten Marmor, der zu Bendenschwil gebrochen wird; ein anderer ebenfalls von schwarzer Farbe, aber gelb geädert, findet sich zu Albisrieden. Der Kanton Bern enthält ebenfalls verschiedene Marmorsorten; eine derselben besitzt einen fleischfarbigen Grund, und wird zu Scheuznach gefunden, und hart neben diesem fleischfarbigen Marmor wird schwarzer gefunden; zwischen Aigle und Olon bricht man schwarzen Marmor; zu Spiez ist der schwarze Marmor weiß geädert und zu Grindelwald ist er ganz schwarz.

Die Marmore Italiens sind in sehr großer Anzahl, und sind berühmter, als alle andern Marmorgattungen Europas; der von Carrara, welcher weiß ist, wird an den Küsten Genuas und in Blöcken von jeder beliebigen Größe gefördert; sein Korn ist kristallinisch, und kann wegen seiner Weiße mit dem alten Marmor von Paros verglichen werden.

Der Marmor von Saravezza, der sich in denselben Gebirgen wie der von Carrara befindet, ist von einem noch feinern Korn, als der letztere: man sieht dort auch einen rothen und weißen Marmor, dessen weiße und rothe Flecken manchmal so voneinander unterschieden sind, daß dieser Marmor einer Breccie (verwitterter Marmor) gleicht, und man ihm den Namen Brokatella geben kann; aber es befindet sich von Zeit zu Zeit eine Färbung von schwärzlichem Gemisch in diesem Marmor. Sein Bruch ist in Masse fast ununterbrochen, wie

der von Carrara, und wie der aller andern kristallinischen Marmorarten, von weißen oder andern Farben, welche sich im Gebiete von Siena und dem von Genua befinden: alle lagern in sehr großen Massen vertheilt, in welchen man keine Spur von Muschelbildung, sondern nur einige Risse, welche durch eine kalkspathige Kristallisation ausgefüllt werden, antrifft; es scheint demnach keinem Zweifel zu unterliegen, daß alle diese Marmorarten der zweiten Bildung angehören.

Die Umgegenden von Carrara liefern ebenfalls zwei grüne Marmorarten, eine, die man uneigentlich egyptisch-grün genannt, besitzt eine dunkle, grüne Farbe mit einigen weißen und grauen Flecken, die andere, meergrün geheißen, ist hellfarbig und mit weißen Adern untermischt.

Auf den Küsten von Genua findet sich noch ein anderer Marmor von grauer Schieferfarbe mit einem schmutzigen Weiß untermengt; diese Marmorart ist aber dem Fehler ausgesetzt, daß sie nach der Politur fleckig und gelblich wird.

Auf dem Gebiete von Genua wird noch ein Marmor gefördert, der Porto Venere heißt; seine Farbe ist schwarz, gelb geädert, und er ist weniger werth, wenn weißliche Streifen durch ihn laufen.

Der Marmor von Margore, der in Milanez gebrochen wird, ist sehr hart und ziemlich gewöhnlich; seine Farbe ist schiefergrau mit einigen braunen oder eisenfarbigen Adern versehen.

Auf der Insel Elba findet man zu St. Catherine in reichlicher Menge einen weißen, grün-schwärzlich geäderten Marmor.

Der schöne sizilianische Marmor ist braunroth, weiß und isabellenfarbig gemischt, seine Farben sind sehr lebhaft und in viereckigen und länglichen Flecken geschieden.

Alle vorhergehenden Marmorarten sind erst in neuerer Zeit bekannt geworden; die Brüche derer, welche man antike Marmorarten nennt, sind heut zu Tage verloren, und wie wir schon berichtet haben, wirklich auf immer untergegangen, weil sie völlig ausgebeutet sind, und der Stoff, aus dem sie bestanden, erschöpft ist. Man zählt nur 13 oder 14 Spielarten dieser antiken Marmorgattung, die wir nicht angeben, weil wir in einer allgemeinen Naturgeschichte die Beschreibung der Einzelheiten von besondern Gegenständen, die nicht mehr in der Natur vorgefunden werden, übergehen können.

Der weiße Marmor von Paros ist unter den antiken Marmorarten der berühmteste; ihn verwandten die großen Künstler Griechenlands zu den schönen Statuen, die wir noch jetzt bewundern, sowohl wegen ihrer Vollendung, ihrer Ausarbeitung, wie wegen ihrer Erhaltung seit 2000 Jahren. Diese Marmorart ward auf den Inseln Paros, Naxos und Tinos gebrochen; sie hat ein gröberes Korn, als der Marmor von Carrara und ist mit einer großen Menge kleiner Spathkristalle durchsetzt; weshalb sie sich unter dem Meißel leicht abkörnt, während der Spath ihr einen Grad von Durchsichtigkeit gewährt, der fast eben so groß ist, als die des Alabasters, dem sie überdies durch ihre geringe Härte gleicht. Dieser Marmor gehört demnach augenfällig der zweiten Bildung an; man gewinnt ihn heut zu Tage in großen Grotten, oder Höhlen in dem Berge, welchen die Alten Marpesia nannten.

Plinius berichtet, daß sie diesem Marmor den Beinamen Lychnitas gaben, weil die Arbeiter ihn unter der Erde beim Fackellicht brachen. Dapper erzählt in seiner Beschreibung der Inseln des Archipels, daß es in dem Berge Marpesia außerordentlich tiefe Höhlen gebe, in welche das Tageslicht nicht dringen könne, und der Sultan, so wie die Großen der Pforte zur Ausschmückung ihrer prächtigsten Wohnungen keinen andern Marmor als diesen gebrauchten.

Es gibt auf der Insel Thasos, heute Tasso, einige Berge, deren Felsen aus einem sehr weißen Marmor bestehen, und andere Felsen von einem gefleckten und mit Adern eines schönen Gelb übersäeten Marmors. Dieser Marmor war in großer Achtung bei den Römern, wie er es noch in allen dieser Insel benachbarten Ländern ist.

In Spanien, wie in Italien und Griechenland, trifft man Hügel und selbst ganze Berge von weißem Marmor an. Man bricht dessen auch in den Pyrenäen nach der Seite von Bayonne hin, der dem carrarischen Marmor gleicht, mit Annahme seines Korns, das gröber ist und ihm eine weit größere Aehnlichkeit mit dem weißen Marmor von Paros gibt; aber er ist noch zarter, als dieser letztere, und seine weiße Farbe ist in dem Punkte mangelhaft, daß sie eine gelbliche Färbung annimmt. Es findet sich auch in denselben Gebirgen ein anderer Marmor von braunem Grün mit Roth gefleckt.

Hr. Bowles gibt, in folgenden Ausdrücken, die Beschreibung des Berges Filabres, bei Almeria, der ganz aus weißem Marmor besteht. „Um sich, sagt er, eine richtige Vorstellung von diesem Berge zu machen, muß man sich einen Block oder ein Stück weißen Marmors von einer Stunde im Umfange und 2000 Fuß Höhe, ohne irgend eine Beimischung von andern Steinen oder Erdarten, denken; der Gipfel ist beinahe platt und man entdeckt an verschiedenen Stellen den Marmor, ohne daß die Winde, die Gewässer oder die andern Natureinflüsse, welche die härtesten Felsen zersetzen, auf denselben den geringsten Eindruck machen... Es gibt eine Seite dieses Berges, die fast senkrecht geschnitten ist, und die, bis in das Thal reichend, wie eine ungeheure, mehr als 1000 Fuß hohe Mauer aussieht, ganz aus einem einzigen dichten Stücke Marmor, mit so wenigen und kleinen Spalten, daß die größte kaum 6 Fuß lang und nicht mehr als 1 Linie breit ist."

Man findet in der Gegend von Molina fleischfarbigen und weißen Marmor, und eine Viertelstunde von demselben Orte gibt es einen Hügel von röthlichem, gelbem und weißem Marmor, der ein Korn, wie der carrarische Marmor hat.

Der Marmorbruch von Naquera, 3 Stunden von Valencia, findet sich nicht in dichten Massen; dieser Marmor ist von einem dunkeln Roth, mit schwarzen, haarförmigen Adern geziert, die ihm eine große Schönheit geben. Obwohl man ihn an der Oberfläche der Erde bricht, und seine Lager nicht tief streichen, ist er doch hart genug, um daraus dicke und dauerhafte Tische zu fertigen, welche eine schöne Politur annehmen.

Man findet zu Guipuskoa in Navarra und in der Provinz von Barcelona einen, dem serankolinischen ganz ähnlichen, Marmor.

In Asien gibt es gewiß noch viel mehr Marmorarten als in Europa; doch sind sie wenig bekannt; und vielleicht ist der größte Theil noch nicht entdeckt. Der Doktor Shaw spricht von dem verästelten Marmor des Berges Sinai, und von dem röthlichen Marmor, der in der Gegend des rothen Meeres gewonnen wird. Chardin versichert, es gebe mehre Marmorsorten in Persien, weißen, schwarzen, rothen, und weiß und roth marmorirten.

In China, sagen die Reisenden, ist der Marmor so gemein, daß mehre Brücken daraus gebaut sind; man sieht da

auch eine Anzahl von Gebäuden, wo der weiße Marmor angewandt ist, und vornehmlich in der Provinz Schang-Tung findet man dessen in Menge; aber man gibt vor, die Chinesen besäßen die nöthigen Künste nicht, den Marmor so vollkommen zu bearbeiten, als man es in Europa thut. Es finden sich 12 bis 15 Stunden von Peking Brüche weißen Marmors, woraus man Massen von ungeheurer Größe zu Tage fördert und wovon man sehr hohe und sehr dicke Säulen in einigen Höfen des kaiserlichen Pallastes sieht.

Auch in Siam gibt es nach La Loubere einen Bruch schönen, weißen Marmors; und da dieser weiße Marmor ansehnlicher, als die farbigen Marmore ist, so haben die Reisenden wenig von diesen letztern gesprochen, die in den Ländern, die sie durchzogen haben, noch gemeiner seyn müssen. Sie haben einige davon in Afrika wieder erkannt, und der afrikanische Marmor war von den Römern sehr geschätzt; aber der Doktor Shaw, der die Küsten Algiers, Tunis und des alten Karthagos als ein genauer Beobachter besucht, und der die Brüche dieser alten Marmorarten aufgesucht hat, versichert, sie seyen gänzlich verloren gegangen, und der schönste Marmor, den er im ganzen Lande habe finden können, wäre nur ein dem Stein von Lewington in England ziemlich ähnlicher Stein.

Jedoch redet Marmol von einem weißen Marmor, der sich in dem Hentelegebirge, einem der höchsten des Atlas, vorfindet; und man sieht in der Stadt Maroceo große Pfeiler und Becken von einem sehr feinen weißen Marmor, dessen Brüche in der Nähe dieser Stadt liegen.

In der neuen Welt findet man auch an mehren Orten Marmor. Hr. Guettard spricht von einem weißen und rothen Marmor, der nahe an der äußersten Spitze eines Wasserfalls des kleinen Flusses in Kanada ausgegraben wird, und der sich sehr schön glätten läßt, obwohl er von einer großen Anzahl Bleipunkte übersäet ist, welche diesen Marmor für eine Bleimine ansehen lassen könnten.

Mehre Reisende haben von Marmorarten der Diözese von La Paz in Peru, deren Brüche verschiedenfarbig sind, gesprochen. Alphons Barba führt die Gegend von Atacama an und sagt, man finde allda Marmore von mannigfachen Farben und großem Glanze. „In der kaiserlichen Stadt Potosi, sagte er, gab es ein großes Stück dieses Marmors, das in Form

eines 6 Palmen und 6 Zoll langen und 5 Palmen und 6 Zoll breiten und 2 Zoll dicken Tisches geschnitten war. Dies große Stück stellte eine Art Gitterwerk oder Fensterschirm, von einem schönen Gemisch sehr lebhafter Farben in Hellroth, Braun, Schwarz, Gelb, Grün und Weiß vor... Eine Stunde von den Minen von Berenguela findet man andere Marmore, die denen von Atacama im Glanze nichts nachgeben, ohne jedoch dieselben verschiedenen Farben zu besitzen, denn sie sind weiß und an einigen Stellen wie der Alabaster durchsichtig."

Bei Betrachtung dieser Aufzählung, die wir eben von allen Marmorgattungen der verschiedenen Länder gemacht haben, könnte man glauben, daß in der Natur die Marmore der zweiten Bildung viel gemeiner, als die andern sind, weil man deren kaum 2 oder 3 findet, bei welchen gesagt ist, daß man darin Muschelabdrücke gesehen habe; aber dies Schweigen über die Marmore der ersten Bildung kommt nur daher, daß sie weniger als die zweiten gesucht worden sind, weil diese in der That schöner, von einem feinern Korn, von bestimmtern Färbungen sind, und sich in einem viel größern Umfange fördern und leichter ausarbeiten lassen. Diese Vortheile haben verursacht, daß man zu jeder Zeit sich bemühte, die Brüche der zweiten Bildung vorzugsweise vor denen der ersten Bildung auszubeuten, auf deren horizontalen Schichten immer mehre andere Steinbänke lagern, die man vorher bloslegen und abbrechen muß, während der größte Theil der Marmore der zweiten Bildung wie der Alabaster entweder in unterirdischen Höhlen oder an offenliegenden und niedrigern Orten als die, wo die alten Marmorarten liegen, sich vorfindet; denn, wenn sich Marmore der zweiten Bildung bis über die Hügel finden, wie in dem von Herrn Bowles angeführten Beispiele des Berges aus weißem Marmor, so muß man nur daraus schließen, daß der erwähnte Hügelgipfel nur der Boden einer Höhle war, in dem dieser Marmor sich gebildet hatte, und daß der ehemalige Gipfel erhöhter und von mehren Stein- oder Marmorschichten bedeckt war, die nach der Bildung des neuen Marmors vertilgt worden sind. Wir haben ein beinahe gleiches Beispiel angeführt bei dem Gegenstande der harten kalkartigen Steinschichten, die sich zuweilen auf dem Gipfel der Hügel *) befinden.

*) Siehe den vorhergehenden Artikel über den Kalkstein.

Bei den alten Marmorarten gibt es nur steinigen Stoff in fortlaufender Masse oder in getrennten Stücken mit Spath in Adern oder Kristallen und mit Muscheleindrücken; sie enthalten keine andern ungleichartigen Bestandtheile als die, welche ihnen von den Farben verliehen worden sind, welche nur eine unendlich kleine Menge im Verhältniß zu ihrer Masse ausmachen, weshalb man die Marmore der ersten Bildung, wenn auch farbig, doch rein aus Kalkstoff bestehend, ansehen kann; auch liefern sie Kalk, der gewöhnlich grau aussieht und obwohl gefärbt, doch eben so gut und selbst besser als der Kalk aus gewöhnlichem Stein ist. In den Marmorarten der zweiten Bildung aber wird häufig ein geringerer oder größerer Zusatz von Thon- oder Schlammerde mit Kalkstoffen angetroffen.*) Durch die Probe der Verkalkung erkennt man die größere oder geringere Menge dieser beiden verschiedenartigen Bestandtheile, denn enthalten die Marmore nur so viel Thon als der Mergel, liefern sie einen schlechten Kalk; bestehen sie aber aus einer größern Menge Thon, Schlammerde, Lava, oder andern verglasbaren Stoffen, als aus Kalk, verwandeln sie sich nicht in den letztern, und widerstehen der Einwirkung der Säuren; man muß sie, da sie nur zum Theil Marmor sind, wie gesagt, aus der Reihe der wahren Marmore werfen und sie unter die Halbsteine, aus verschiedenen Stoffen zusammengesetzt, stellen.

---

*) Die grünen Adern, welche in dem Kampanmarmor angetroffen werden, verdanken nach Hrn. Bayen ihre Entstehung einem Schiststoffe; dasselbe ist der Fall bei denen im Cipollinmarmor, und die Versuche, welche er mit dem letzten Marmor angestellt hat, haben ihn belehrt, daß die weißen Adern auch eine kleine Menge Quarz enthalten. Der grüne Stoff eines andern Stückes Cipollinmarmors, mit dem Versuche angestellt wurden, war eine Art Glimmer und nach Herrn Daubenton wahrer Talkit. Ein Stück antikes Grün, dem Versuch unterworfen, lieferte einen talkartigen Stoff. Eine Probe von dem rothen Marmor, der Griotte heißt, gewährte dem Hrn. Bayen einen Schist mit der Farbe von Weinhefe. Ein Stück Marmor, was aus Autun, unter dem Namen antiker, schwarzer Marmor überschickt wurde, zeigte Neigung, sich schichtweise abzublättern, und sein Korn hatte gar keine Aehnlichkeit mit dem der eigentlichen Marmore. Hr. Bayen fand, daß dieser Marmor einen starken, erdpechartigen Geruch verbreite, und man ihn wohl in die Reihe der Erdpeche, oder doch der erdpechhaltigen Schiste stellen könne.

Man darf sich nicht wundern, daß diese Beimischungen in Marmoren der zweiten Bildung gefunden worden. Die, welche genau auf dieselbe Weise wie die Alabaster erzeugt worden sind, und einzig in Höhlen lagern, die von Kalk- oder Marmorsteinen bedeckt sind, werden ebenfalls nur steinige und spathige Stoffe enthalten, und sich von den Alabastern nur darin unterscheiden, daß sie dichter und von den nämlichen Steinsäften gleichförmiger durchdrungen sind; die aber, welche sich unter Thonhügeln auf den Kalkfelsen lagern, oder in Höhlen, oberhalb welchen verschiedentlich gemischte Stoffe, als Mergel, Tuffstein, Thon, Kies, oder selbst Laven und andere vulkanische Stoffe sich befinden, entstanden sind, werden alle gleichmäßig eine Beimischung von diesen verschiedenartigen Stoffen enthalten; denn die Natur geht hier nicht gerade und stufenweise in einem und demselben Stoffe zu Werke, sondern mischt die verschiedenen Stoffe in verschiedenen Mengen und geht von dem Marmor und dem härtesten Kalkstein zu den Thon- oder Schiefersteinen über. Indem wir aber die Halbsteine, aus einem [illegible]- und kalkartigen Stoffe bestehend, in einen besondern Artikel verweisen, können wir zu den Breccien (todtliegender Marmor) einen großen Theil der Steine rechnen, die man Puddings nennt; sie bestehen aus abgerundeten Stücken, die durch einen Kitt, der, wie bei den Breccien, den Grund dieser Steinsorten ausmacht, mit einander verbunden sind. Bestehen diese abgerundeten Stücke aus Marmor oder Kalkstein, und besitzt der Kitt dieselbe Beschaffenheit, unterliegt es keinem Zweifel, daß diese völlig kalkartigen Puddinge zu den Marmorarten gehören, die man Breccien nennt; denn sie unterscheiden sich von denselben nur durch einige zufällige Karaktere, z. B., daß sie nur in kleinen Stücken und in ziemlich unregelmäßigen Massen gefunden werden, mehr oder weniger hart oder empfänglich für Politur, mehr oder weniger gleichartig in ihrer Zusammensetzung [illegible]; wenn sie aber ebenfalls und gänzlich aus Kalkstoff gebildet sind, darf man sie doch nicht von den Breccien trennen, vorausgesetzt, daß sie die Beschaffenheit, die man von allen Marmorarten verlangt, d. h. für die Politur empfänglich sind, in einem gewissen Grade besitzen.

Dasselbe ist nicht bei den Puddingen der Fall, deren abgerundete Stücke aus Kieselstoff bestehen, und deren Kitt, wie die Kieselsteine von Rennes und in England, zugleich ein ver-

glaster Stoff ist; diese Puddinge gehören, wie man sieht, einer andern Steingattung an, und müssen den Kieseln in kleinen Massen zugetheilt werden; oft sind sie nichts weiter als Trümmer von Quarz, Jaspis und Porphyr.

Wir haben berichtet, daß alle abgerundeten und von den Gewässern der Rhone herumgewälzten Steine, welche Hr. v. Reaumur für wahre Kiesel hält, nur Stücke Kalksteine sind; ich habe mich hievon nicht blos durch meine eigenen Beobachtungen, sondern auch durch die von mehren meiner Korrespondenten überzeugt. Hr. v. Morveau, ein gelehrter Physiker und mein sehr geehrter Freund, schreibt mir in Betreff dieser sogenannten Kiesel Folgendes: „Ich habe beobachtet, daß diese grauschwarzen Kiesel, schön weiß geädert, welche an den Ufern der Rhone so häufig sind, und die man für wahre Kiesel angesehen hat, nur Kalksteine sind, welche durch die Gewässer gewälzt, und durch ihre Reibung abgerundet wurden; alle scheinen mir aus Millery in der Schweiz, dem einzigen Ort, den ich kenne, wo ein ähnlicher Steinbruch ist, herzurühren. Die Massen dieser Steine, welche einen Boden von mehr als 40 Stunden bedecken, geben ein unzweideutiges Zeugniß einer ungeheuren Fortschwemmung derselben." [1]) Es ist gewiß, daß ein so reißendes Gewässer, wie die Rhone, ziemlich dicke Steinmassen nach großen Entfernungen bringen könne; aber der Ursprung dieser abgerundeten Steine scheint mir viel älter, als die Einwirkung der Strömung der Flüsse und Ströme, weil es fast ganz aus diesen gerundeten Steinen zusammengesetzte Berge gibt, welche nicht anders als durch die Gewässer des Meeres daselbst angehäuft werden konnten: wir haben davon schon einige Beispiele geliefert. Hr. Guettard berichtet, „daß zwischen Saint-Chaumont in Lyonnois und Rives-de-Gier die Felsen ganz aus gerollten Kieselsteinen zusammengesetzt sind ... daß die Lager in den Bergen selbst nur von dieser Menge aufgehäufter Kieselsteine gebildet sind ... daß der Weg am Fuße der Berge in gleicher Weise mit diesen gerollten Kieselsteinen angefüllt ist ... daß man deren hinter Bourgnac findet, daß man daselbst nur solche Steine auf den Straßen sieht, so wie auch in den benachbarten Feldern und in den

[1]) Brief des Hrn. v. Morveau an Hrn. v. Büffon, datirt von Bourg-en-Bresse den 22. Sept. 1778.

Gräben ... die denen, welche durch die Rhone fortgerollt sind, gleichen ... daß ziemlich hohe Berge, die abgeschnitten sind, wie die an dem Lyoner Thore, deren in Ueberfluß sehen lassen; daß sie sich unter einem Bette befinden, das man für einen Mergelsand halten würde ... daß die Straße, die von Lyon nach Saint-Germain führt, ebenfalls mit diesen Kieseln angefüllt ist; daß, bevor man nach Fontaine kommt, man über einen Berg geht, der daraus zusammengesetzt sind; daß diese Kiesel von der Größe einer Nuß und einer Melone, und von mehren Größen zwischen diesen beiden sind, und daß man Massen davon sieht, die schlechte Puddinge bilden ... daß diese gerollten Kiesel auch längs der Straße, die sich am Ufer der Saone hinzieht, erscheinen, die Berge fast ganz von ihnen gebildet sind, und daß sie denen auf dem jenseitigen Ufer des Flusses befindlichen ähnliche Puddinge in sich enthalten."

Hr. de La Galissonniere, von Hrn. Guettard angeführt, sagt, „daß man beim Ausgang von Lyon, auf der rechten Seite der Rhone, Puddinge antrifft, die man an einigen Orten von Languedoc von denselben Steinen findet; daß alle Ufer der Rhone im Dauphinat damit besetzt sind, ja sogar in einer sehr großen Erhöhung über ihrem Bett, und daß das ganze Erdreich von diesen gerollten Kieseln angefüllt ist, die mir aber, fügt Hr. Galissonniere hinzu, eher schwarze kalkartige Steine, als wahre Kiesel oder Flintensteine zu seyn schienen: sie bilden an mehren Orten Puddinge; die schwarzen sind am zahlreichsten, aber es gibt auch gelbe, röthliche und sehr wenige weiße.

Hr. Guettard erwähnt noch mehrer anderer Orte, wo er von diesen gerollten Kieseln und durch ihre Anhäufung gebildeten Puddingen, in ziemlich großen Massen gesehen hat.

„Nachdem man bei Luzarches und la Morlaix vorbeigegangen, sagt er, besteigt man einen Berg, dessen Steine weiß, kalkartig, mit Numismal-Steinen, Kammmuscheln und verschiedenen andern schlecht erhaltenen Muschelschalen und einer so großen Anzahl gerollter Kieselsteine, kleine und von mittlerer Größe, angefüllt sind, daß man diese Felsen als Muschelpuddinge betrachten könnte. Diese Landstraße verfolgend, findet man wieder gerollte Kiesel zu Creil, zu Fitz-James und an einem Orte, la Folie genannt. Sie sind von denen, die

sich in den vorhergehenden Kantonen darbieten, nicht unterschieden, weder durch ihre Dicke, noch durch ihre Farbe, die gemeiniglich schwärzlich ist. Diese schwarze Lage habe ich besonders in den gerollten Kieseln, mitten im Sandboden zweier von diesen letztern sehr entfernten Orte, beobachtet. Dieser Sandboden befindet sich zwischen Andreville und Epernon."

Diese gerollten Kiesel, die sich in den Ebenen von la Crau d'Arles vorfinden, sind auch kalkartige Steine von bläulicher Farbe. Man sieht sogar auf dem Ufer und in dem Bette des Neckarflusses, bei Kronstadt in Deutschland, beträchtliche von kalkartigen Stücken gebildete Puddinge, abgerundete, weiße, graue, rothgelbe ꝛc. Es finden sich ähnliche Massen dieser Strandsteine vereinigt auf den benachbarten Bergen und bis zu ihrem Gipfel, woher sie ohne Zweifel in die Ebenen und in das Bett der Flüsse hinabgerollt sind.

Man kann den Marmor, antike Breccie genannt, als einen kalkartigen Pudding von dicken, abgerundeten, sehr unterschiedenen Stücken, einige weiß, blau, roth, und die andern schwarz, welches dieser Breccie wegen ihrer verschiedenartigen Farben ein sehr schönes Ansehen gibt, betrachten. Die Breccie von Aleppo ist auf dieselbe Weise zusammengesetzt, und besteht wie antike Breccien aus abgerundeten Stücken von isabellner Farbe und die von Saravezza oder Saravecche bietet abgerundete Stücke von einem viel größern Durchmesser, wovon die meisten ins Veilchenfarbige spielen, und wovon die andern weiß und gelblich sind, dar. In dem gemeinen veilchenfarbigen Bruche gibt es ziemlich große, abgerundete Stücke, und andere viel kleinere; die meisten sind weiß und die andern von einem schwachen Violet.

Alle kalkartigen Puddinge sind also Breccien gattungen, und man würde sie nicht so gewöhnlich davon geschieden haben, wenn man sie nicht von den Breccien durch ihren Kitt, der minder hart ist, und die Politur nicht annimmt, unterschieden gefunden hätte. Es fehlt diesen Puddingen demnach nur ein höherer Grad der Versteinerung, um dem schönsten Breccien-Marmor gänzlich zu gleichen, in derselben Art, wie den von wahren glasichten, abgerundeten Kieseln zusammengesetzten Puddingen nur ein Grad Versteinerung in ihrem Kitt fehlt, um daraus so harte Stoffe, als die Porphyre und Jaspisse, zu machen.

Vom Gyps.

Der Gyps ist ein kalkiger Stoff, der mit einer solchen Menge Vitriolsäure geschwängert ist, daß diese Säuren, so wie alle andern, auf denselben nicht mehr einwirken. Diese Vitriolsäure ist allein in dem Gyps; aber sie ist in der Gypsart, (welche Büffon plâtre nennt), mit andern Säuren verbunden, und damit die Namen hier keine Verwirrung machen, bemerke ich, daß ich das Gyps nenne, was die Nomenklatoren Selenit genannt haben, wegen der sehr entfernten Aehnlichkeit, welche die Rückstrahlungen des Lichtes von diesem Gypse mit dem Mondlichte haben.

Diese beiden Stoffe, der Selenit und der Gyps, die im Grunde dieselben sind, sind nie sehr hart: oft sind sie zerreibbar, und immer verkalken sie sich in einem geringern Hitzegrade, als der erfordert wird, um den Kalkstein in gebrannten Kalk umzuwandeln. Man zerreibt sie nach der Verkalkung, und, indem man sie dann mit Wasser anrührt, macht man davon einen dehnbaren Teig, der alle Arten von Formen annimmt, der in ziemlich kurzer Zeit trocknet, sich im Austrocknen verhärtet, und einen so festen Zusammenhang als der von zarten Steinen oder harter Kreide annimmt.

Der verkalkte Selenit und der Gyps bilden, wie der lebende Kalk, eine Art Rahm auf der Oberfläche des Wassers, und man bemerkt, daß, obwohl sie sich nicht gern mit den Säuren verbinden lassen, doch leicht alle fettigen Substanzen einziehen. Plinius sagt, daß diese letztere Eigenschaft der Gypse so wohl bekannt war, daß man sich deren um die Wolle zu entfetten bediente. Auch wenn man die Gypse mit Oel glättet, gibt man ihnen einen fast eben so lebhaften Glanz, als der eines schönen Marmors ist.

Die Säure, welche bei allen Gypsen vorherrscht, ist die Vitriolsäure, und wäre diese Säure in allen diesen Stoffen allein vorhanden, wie es bei den Gypsen der Fall ist, so würde man mit Recht behaupten, daß der Selenit und der Gyps durchaus nur ein und dieselbe Sache sind; aber man wird nach einigen hiernach stehend berichteten Erfahrungen sehen, daß der Gyps nicht allein Vitriolsäure, sondern auch Salpeter- und Salzsäure enthält, und daß man folglich den Selenit und den

Gyps nicht als Stoffe betrachten muß, deren Masse durchaus dasselbe ist.

Ich mache diese Bemerkung nur in Folge dessen, was unsere Chemiker sagen, „daß der Gyps oder der Selenit nur ein Vitriolsalz mit kalkartiger Basis, d. h. ein wahrer Selenit ist.“ Es scheint mir, daß man also den einen vom andern unterscheiden kann, wenn man sagt, daß der Gyps in der That nur mit Vitriolsäure auf Kalkbasis geschwängert ist, während der Selenit noch einen Theil Salpeter- und Salzsäure enthält. Sonst gleicht der vorgebliche, künstlich gebildete Gyps, indem man Vitriolsäure mit einer Kalkerde vermischt, nicht dem von der Natur hervorgebrachten Gypse in einem solchen Grade, daß man sagen könne, es sey eins und dasselbe. Herr Pott versichert sogar, daß diese zwei Kunst- oder Natur-Erzeugnisse sichtbare Unterschiede haben; bevor wir aber bestimmt über die Zahl und Beschaffenheit der Elemente, aus denen der Gyps durch Verkalkung zusammengesetzt ist, uns aussprechen, muß man ihn zuerst in seinem Naturzustande beschauen und untersuchen.

Die Gypse lagern, wie die kalkartigen Steine, nach wagerechten Schichten; aber Alles trägt zum Beweise bei, daß ihre Bildung später als die dieser Steine fällt: 1) Die Massen oder Schichten des Gypses lagern im Allgemeinen auf Kalkbänken, und nie diese auf jenen; die Gypse sind nur mit mehr oder minder dickem, aufgehäuftem und oft mit schlammiger Erde gemischtem Thon oder Mergel überdeckt. 2) Der Bestandtheil des Gypses ist augenscheinlich nur ein von den Ur-Kalkmassen abgerissener Staub; denn der Gyps enthält keine Muscheln, und man findet in ihm, wie wir sehen werden, Gebeine von Landthieren, was eine spätere Bildung, als die der Kalkschichten, voraussetzt. 3) Diese Mächtigkeit des Thons, der, wie die Erfahrung zeigt, noch auf den meisten Gypsbrüchen lagert, scheint die Quelle zu seyn, woher die Säure zur Schwängerung der gypsartigen Massen herabfloß, so daß die Bildung der Gypse ihr Daseyn den Thonniederschlägen, welche auf die Trümmer von Kalkstoffen, wie die der Kreide, welche durch Tröpfung die Säuren, und besonders die Schwefelsäure, die reichlicher, wie irgend eine andere, in den Thonarten vorhanden ist, in sich aufnahm, zu verdanken scheint; was nicht hindert, daß der Gyps zur Zeit seiner Bildung andere Salzstoffe erhalten hat, wovon das Seewasser geschwängert war; und hierdurch unterscheidet sich

der Gyps vom Selenit, in welchem die Kalkerde allein mit Schwefelsäure verbunden ist.

Aber von welcher Seite die in dem Gyps enthaltenen Säuren kommen, so ist es gewiß, daß der Grund seines Bestandwesens nur ein kalkichter Staub ist, der nicht von der Kreide verschieden ist, als darin, daß er von denselben Säuren stark geschwängert ist; und diese Mischung der Säuren in den kalkichten Stoffen reicht hin, um deren Natur zu verändern, und den Tropfsteinen, die sich aus dem Gypse bilden, von denen der Spathe und anderer kalkartigen Bildungen ganz verschiedene Formen zu ertheilen. Die Bestandtheile des Gypses, unter dem Vergrößerungsglase besehen, scheinen bald Prismen zu seyn, die wie Körner auf einander liegen, bald längliche Blättchen, welche mit gleichförmigen Fibern, länglichen Fäden ähnlich, versehen sind, wie in dem Federalaun, welchem die Säure auch diese Form verleiht, aber in einem sehr verschiedenen Stoffe, weil der Grund des Alauns thonig, anstatt daß der alles Gipses kalkicht ist.

Die meisten Schriftsteller haben ohne Unterschied den Namen Gyps und Plâtre gebraucht, um eins und dasselbe zu bezeichnen; aber um eine zweite Verwirrung der Namen zu vermeiden, werden wir nur den Plâtre (Gyps) nennen, welcher undurchsichtig ist, und den man in großen Schichten, wie die Kalksteine findet, da der Name Gyps (Selenit) weder im Handel, noch den Handwerkern bekannt ist, die Gyps jeden gypsartigen und undurchsichtigen Stoff nennen; wir werden also den Namen Gyps nur auf das, was man Selenit nannte, anwenden, d. h. auf diese durchsichtigen Stücke von immer regelmäßiger Gestalt, die man in allen gypsartigen Brüchen findet.

Der Gyps gleicht in seinem Naturzustande dem weichen Kalkstein; er ist ebenfalls undurchsichtig und so zerreiblich, daß er nicht die mindeste Politur erhalten kann. Der Selenit im Gegentheil ist in seiner ganzen Dicke durchsichtig; seine Oberfläche ist schimmernd und gelblich-grünlich gefärbt, und zuweilen ist sie von einem hellen Weiß. Den Benennungen Spiegelstein oder Eselsspiegel, die der gemeine Mann mit einigen andern Nomenklatoren diesem kristallisirten Stoffe gegeben hat, ziehen wir mit Recht den Namen Gyps vor, da sie nur auf zweideutige und lächerliche Beziehungen

gegründet sind; denn der Talk könnte eben so gut, wie der Gyps, Spiegelstein genannt werden, weil beide durchsichtig sind, und die Benennung Eselsspiegel hätte der Feder unserer Lehrer nie entschlüpfen sollen.

Der sogenannte Selenit ist durchsichtig, und blättert sich ab wie der Talk, mit ausgedehnten und dünnen Blättchen; er verliert sogar seine Durchsichtigkeit im Feuer; aber er ist davon sogar im Aeußern verschieden, indem der Talk weicher und fettig anzufühlen ist: er unterscheidet sich von ihm durch seinen spathigen und schillernden Bruch; er ist verkalkbar und der Talk ist es nicht: der kleinste Grad des Feuers macht den durchsichtigsten Selenit undurchsichtig, und er nimmt durch die Verkalkung mehr Weiß an, als der andere Gyps.

Von was für einer Form die Selenite auch seyn mögen, es sind immer Tropfsteine des Gypses, die man mit den Spathen von kalkartigen Stoffen vergleichen kann. Diese selenitischen Tropfsteine sind entweder aus großen aneinandergelegten Platten, oder aus einfachen, über die andern senkrecht gelegten Fädchen, oder endlich aus Körnern mit unregelmäßigen kleinen Rauten, die mit den Seiten aneinander liegen, gebildet; alle diese selenitischen Tropfsteine sind durchsichtig, und folglich reiner als die gemeinen Tropfsteine des Kalksteins; [1]) und wenn

---

[1]) Hr. Sage, ein gelehrter Chemiker der Akademie der Wissenschaften, unterscheidet neun Gattungen von Gypssteinen: 1) Die Gypserde, die weiß und zerreibbar, wie die Kreide ist, und sich von ihr nur dadurch unterscheidet, daß sie kein Aufbrausen mit den Säuren macht. 2) Der selenitartige Alabaster, der keine Glättung aufnimmt und gewöhnlich nur halb durchsichtig ist. 3) Der Gypsstein, der keiner Politur fähig ist. 4) Der Gyps oder keilförmige Selenit, auch Spiegelstein, Eselsstein und gemeiniglich Talk von Montmartre genannt. 5) Der rhomboidale Gyps oder Selenit, von denen er Stücke in einem rothen und grauen Thon des Berges von St. Germain-en-Laye gefunden hat. 6) Der prismatische zehnseitige Selenit, von dem er Stücke in dem schwarzen Thon der Pikardie gefunden hat. 7) Der kalkhaltige Selenit in sechsseitigen Prismen, in einem grauen Thon von Montmartre. 8) Der linsenförmige Gyps oder Selenit, dessen Krystalle nicht oder halbdurchsichtig sind, und von kleinen kreisförmigen Massen zusammengesetzte Gruppen bilden, die in der Mitte aufgeschwollen, gegen das Ende an Dicke abnehmen. 9) endlich der gestreifte Gyps oder Selenit, der aus weißen und durchsichtigen und parallelen, gewöhnlich glänzenden und sammt-

ich auf diese drei Formen von Platten, Fäden und Körnern die gypsartigen Kristallisationen zurückführe, so ist dies nur der Fall, weil sie sich am gewöhnlichsten finden; denn ich beabsichtige nicht, die andern Formen auszuschließen, die von den Beobachtern bemerkt worden sind, oder bemerkt werden, weil sich in dieser Gattung, wie ich es selbst in den kalkartigen Spathen beobachtet habe, fast unzählige Verschiedenheiten in der Figur dieser Kristallisationen finden, und weil im Allgemeinen die Form der Kristallisation kein beständiger Charakter ist, sondern zweideutiger und veränderlicher, als irgend ein anderer der Charaktere, durch welche man die Minerale unterscheidet.

Wir glauben, daß man die durchsichtigen Tropfsteine auf drei Hauptklassen zurückführen kann: 1) die quarzigen oder Felskristalle, welche die Tropfsteine der glasichten Art, und zu gleicher Zeit die härtesten und durchscheinendsten sind; 2) die Spathe, welche die Tropfsteine der Kalkstoffe sind, und die bei weitem nicht so hart sind, als die Felskristalle; 3) die Selenite, Tropfsteine aus den gypsartigen Stoffen, welche die weichsten von allen sind. Der Grad des Feuers, welcher erforderlich ist, um allen diesen Tropfsteinen die Durchsichtigkeit zu nehmen, scheint im Verhältnisse zu ihrer Härte zu stehen: es bedarf nur einer sehr mittelmäßigen Hitze, um den Gyps weiß und undurchsichtig zu machen; es bedarf einer noch größern, um den Spath weiß zu machen, und ihn zu verkalken; und endlich wirkt das heftigste Feuer unserer Hochöfen nur sehr wenig auf den Felskristall, und macht ihn nicht undurchsichtig. Nun kommt die Durchsichtigkeit theilweise von der Gleichartigkeit aller Bestandtheile des durchsichtigen Körpers her, und seine Härte hängt von der Annäherung dieser nemlichen Theile und ihrem größern oder geringern Zusammenhang ab: jenachdem diese Bestandtheile fester, und in dem Maße, als sie durch die Gewalt ihrer Verwandtschaft einander mehr angenähert sind, ist so härter ist der durchsichtige Körper. Es ist also nicht nöthen, wie die Chemiker gethan haben, sich ein Kristallisations-Wasser einzubilden und zu sagen, dies Wasser bewirke den Zusammenhang und die Durchsichtigkeit, und daß,

---

artig anzufühlenden Fäserchen zusammengesetzt ist; man findet ihn in Franche-Comte, China, in Sibirien, und man gibt ihm gemeiniglich den Namen chinesischen Gyps.

indem die Hitze es verflüchtiget, der durchsichtige Körper undurchsichtig werde, und durch diese Entziehung seines Kristallisations-Wassers seinen Zusammenhang verliere: die Vorstellung langt hin, daß, da die Hitze alle Körper ausdehnt, ein mittelmäßiges Feuer hinreicht, um die schwachen Bande der weichen Körper zu zerbrechen, und daß man mit einem stärkern Feuer die Bestandtheile der härtesten Körper von einander trennen kann; daß endlich, da diese geschiedenen und außer ihrer Verwandtsschafts-Sphäre gezogenen Theile sich nicht wiedervereinigen können, der durchsichtige Körper, sozusagen, aufgelöst ist, und seine Durchsichtigkeit verliert, indem alle seine Theile alsdann in eine Lage kommen, welche von ihrer frühern verschieden ist.

Es gibt Gypse von mehren Farben. Der weißeste Gyps ist auch der härteste; und am gewöhnlichsten verwendet man denselben zur Uebertünchung des Graugypses, der auf das Auge eine unangenehme Wirkung macht, und der gewöhnlich gröber als der weiße ist. Man kennt auch röthliche, gelbliche oder mit diesen Farben abwechselnde Gypse; sie sind alle durch die eisenhaltigen und mineralischen Stoffe hervorgebracht, womit sich das Wasser, wenn es über die Betten der Pflanzenerde hinläuft, schwängert; diese Farben haften aber nicht so dauerhaft an dem Gyps, wie an den Marmorarten; anstatt dunkler und stärker durch die Wirkung des Feuers zu werden, wie es bei den erhitzten Marmoren geschieht, löschen sie im Gegentheil bei den Gypsen in demselben Hitzegrade aus, dergestalt, daß alle Gypse nach der Verkalkung ihrer Farben beraubt sind, und nur mehr oder weniger weiß erscheinen. Wenn man der Wirkung des Feuers den von großen dünnen Plättchen zusammengesetzten Gyps aussetzt, sieht man diese Plättchen sich von einander ablösen und trennen; man sieht sie zu gleicher Zeit weiß werden, und alle ihre Durchsichtigkeit verlieren. Dasselbe findet beim Gypse in Fäserchen wie in Körnern statt; die verschiedene Gestalt dieser gypsartigen Tropfsteine verändert weder die Natur, noch die Eigenschaften derselben.

Die Gypsschichten sind wie die der kalkartigen Steine durch die Gewässer in parallelen Betten, durch horizontale getrennt, niedergeschlagen worden; aber durch die Austrocknung hat sich in ihrem ganzen Innern ihrer Masse eine unendliche Menge von senkrechten Spalten gebildet, welche sie in Säu-

len von mehren Flächen abtheilen. Hr. Desmarest hat diese Bildung bei den Gypsschichten zu Montmartre beobachtet; sie sind ganz von senkrecht gegeneinander liegenden Prismen zusammengesetzt, und dieser akademische Gelehrte vergleicht sie mit den Basaltprismen, und glaubt, daß durch das Zusammenziehen des Stoffes diese Bildung entstanden sey, und ich habe im Gegentheile, wie ich schon gesagt habe, daß aller durch das Wasser oder Feuer erweichte Stoff diese Bildung nur annehmen kann, indem er sich vertrocknet, als durch seine Anschwellung, und nicht durch sein Zusammenziehen, und daß nur durch die gegenseitige Zusammendrückung diese Prismen sich bilden, und senkrecht gegeneinander gelegt werden können. Die Basalte treiben durch die Wirkung des Feuers auf, das sie in sich enthalten, und man weiß, daß der Gyps, indem er austrocknet, anstatt sich zusammen zu ziehen, an Ausdehnung gewinnt; und durch diese Ausdehnung der Größe und dieses gegenseitige Anschwellen werden die verschiedenen Theile seiner Masse genöthigt, die prismatische Gestalt mit mehrern oder wenigern Flächen, nach dem größern oder geringern Widerstand des umgebenden Stoffes, anzunehmen.

Der Gyps scheint sich von allen andern Stoffen darin zu unterscheiden, daß er, nachdem er verkalkt, gepulvert und mit Wasser angemengt ist, rasch fest wird; er gewinnt ebenfalls eben so rasch und ohne Zusatz irgend eines Sandes oder Bindungsmittels einen Härtegrad, der dem des besten aus Kalk und Sand angefertigten Mörtels gleichkommt; er nimmt von selbst Gestalt an, und wird eben so hart als die härteste Kreide, oder wie weicher Stein; er formt sich vollkommen ab, weil er sich beim Austrocknen ausdehnt; endlich ist er im Stande, eine Art von Politur anzunehmen, die, ohne geradezu glänzend zu seyn, doch einen gewissen Grand von blanker Glätte zeigt.

Die große Menge von Säuren, mit welcher der Kalkstoff in allen Gypsarten geschwängert, und selbst gesättigt ist, macht doch im Ganzen nur eine geringe Masse der Substanz aus, denn sie vergrößert weder merklich das Volumen, noch die Masse des Kalkstoffes; das Gewicht des Gypses kommt beinahe dem des weißen Steins, aus dem man Kalk bereitet, gleich; aber diese letztern Steine verlieren durch die Verwandlung in Kalk mehr als das Drittel, und oft die Hälfte ihres Gewichts, wogegen Gyps durch die Verkalkung einen Verlust

von ungefähr einem Viertel [1]) erleidet; es bedarf einer doppelten Menge Wasser, um eine gegebene Menge Kalk aufzu-

---

[1]) In dem Heerd eines Schmiedeofens legte ich ein Stück Gyps von ungefähr 2 Pfund, und setzte dasselbe während 8 Stunden dem heftigsten Feuersgrade aus; als ich es herausnahm, wog es nur noch 24 Unzen und 3 Quentchen; es schien mir am Umfange abgenommen zu haben; seine Farbe war gelblich geworden, seine Masse war weit härter wie früher, besonders an der Oberfläche, hatte aber weder Geruch noch Geschmack, und Scheidewasser machte auf dieselbe keinen Eindruck. Nach mühevoller Zerreibung derselben feuchtete ich sie mit einer hinlänglichen Menge Wasser an, aber sie wurde eben so wenig mit derselben getränkt, als wenn sie Glasstaub gewesen wäre, und gewann später weder Zusammenhang noch Festigkeit. Ich wiederholte diesen Versuch auf folgende Weise: ich verkalkte ein Gypsstück in einem Kalkofen, und zwar in einem Hitzegrade, der zur Verkalkung des Steines hinlangt; bei Herausnahme desselben fand ich seine Oberfläche verhärtet und gelblich; es überraschte mich aber, daß dieser Gyps einen sehr durchdringenden Schwefelgeruch verbreitete; beim Bruche fand ich das Innere weicher, als wenn der Gyps auf die gewöhnliche Weise gebrannt worden wäre, und anstatt weiß zu seyn, war er hellblau.

Einen Theil dieses Gypsstückes legte ich in denselben Ofen; seine Oberfläche gewann eine weit größere Härte; das Innere war ebenfalls viel härter, als früher; das Feuer hatte die blaue Farbe weggenommen, und der Schwefelgeruch war weit weniger bemerkbar; der Gyps, welcher die erste Verkalkung erfahren hatte, ließ sich leicht in Pulver verwandeln, der andere hingegen war mit sehr harten Körnern durchsät, die man mit dem Hammer zerschlagen mußte. Als diese beiden gepulverten Gypsstücke mit Wasser vermengt worden, um daraus einen Teig zu bilden, verbreitete das erste einen so starken und durchdringenden Schwefelgeruch, daß ich ihn kaum ertragen konnte, bemerkte aber nicht, daß die Zumischung des Wassers den Geruch des zweiten stärker hervorgehoben hätte, und weder das Eine noch das Andere gewann Härte oder Zusammenhang durch das Austrocknen.

Ich ließ ein anderes Stück Gyps verkalken von ungefähr 3 Pfund, in einem Hitzegrade, dem man gewöhnlich diesen Stein aussetzt, wenn man ihn anwenden will; nach Zerreibung desselben begoß ich ihn mit 12 Pinten Quellwässer, das ich zwei Stunden hindurch in sehr gut verglasten Geschirren kochen ließ; hierauf goß ich das Wasser langsam in andere Gefäße ab; nach Durchseihung desselben fuhr ich fort, durch Abkochung es verdünsten zu lassen; während der Verdünstung bedeckte sich die Oberfläche desselben mit einem dünnen Häutchen, das aus kleinen Gypsbildungen bestand, die sich auf den Boden des Gefäßes senkten, sobald sie

lösen, während nur eine Wassermenge, welche der Menge des verkalkten Gypses gleich kommt, hiezu erforderlich ist, d. h.

---

einen gewissen Umfang erreicht hatten. Die Flüssigkeit war auf die Menge einer Flasche zurückgebracht worden; ich schied von derselben die gypsartigen Bildungen, die ungefähr eine Unze wogen, und halbdurchsichtig und weiß waren; auf Kohlen gelegt, nahmen sie, anstatt weißer zu werden, wie dies beim rohen Gyps der Fall ist, fast eine braune Farbe an. Ich filtrirte die Flüssigkeit, die hellgelblich war, und einen geringen Laugeschmack hatte, und wie ich sie in einem Marienbade in einem großen Becher verdunsten ließ, bildeten sich noch gypsartige Theilchen auf ihr; als die Flüssigkeit bis auf ein Glas verdunstet war, schien sie mir eine dunklere Farbe zu besitzen, und gekostet, nahm ich an ihr einen sauren und doch salzigen Geschmack wahr; ehe sie erkaltet war, seihete ich sie durch, und stellte sie an einen kühlen Ort; am andern Morgen fand ich auf dem Boden des Gefäßes 36 Körner wohl krystallisirten Salpeters, als Nadeln oder kleine sechsseitige Säulen gebildet, die, auf Kohlen entzündet, verpufften und aufblitzten, wie der reinste Salpeter. Ich ließ nachher während einigen Augenblicken einige Flüssigkeit, die mir übrig blieb, verdunsten, und gewann daraus dieselbe Menge Salzstoff, von einer von der erstern wirklich verschiedenen Gattung; denn dies war Seesalz, ohne irgend eine Beimischung von andern Salzen, die in Kubusform krisallisirt waren, deren an das Gefäß angeheftete Oberfläche die Form einer Pyramide mit abgestumpfter Spitze hatte; der Rest der Flüssigkeit verdickte ich alsdann, und es bildeten sich daraus keine Salzkrisalle.

Ich ließ in einem Kalkofen ein anderes Stück verkalken; es wog nach der Verkalkung 10 Unzen; seine Oberfläche war sehr hart geworden, und es dunstete einen starken Schwefelgeruch aus; nach dem Bruche fand sich das Innere sehr weiß, aber doch mit Flecken und blauen Adern übersäet, und der Schwefelgeruch war im Innern noch stärker, als im Aeußern. Nachdem ich es zerrieben hatte, goß ich einige Tropfen Scheidewasser auf ein Paar Finger voll dieses Gypses, und er löste sich sogleich mit großem Brausen auf, obwohl die Sauren auf dem rohen Gyps und auf dem, der nur eine gemäßigte Hitze ausgestanden hat, ohne Wirkung sind; ich habe hierauf eine Unze davon mit Wasser angerührt. Diese Mischung aber erhitzte sich nicht auf eine merkliche Weise, wie dieses beim Kalke geschehen seyn würde. Dennoch erhoben sich äußerst durchdringende Schwefeldünste daraus. Dieser Gyps hatte lange Zeit zur Austrocknung nöthig, und er erhielt weder Härte noch Zusammenhang.

Man weiß im Allgemeinen, daß die von einer großen Menge Salze und Schwefel geschwängerten Körper gewöhnlich sehr hart sind: und von der Art sind die vitriolischen Feuersteine und mehre andere mineralische Bildungen. Man bemerkt ferner, daß gewisse

mehr als 2 Pfund Wasser für 1 Pfd. ungelöschten Kalk, und nur 1 Pfd. für 1 Pfd. kalcinirten Gyps. Der Kalk so wie der verkalkte Gyps besitzen die gemeinschaftliche Eigenschaft, daß beide, nach der Verkalkung der Luft ausgesetzt, in Staub zerfallen, und die nutzbarste ihrer Eigenschaften verlieren; man

---

Salze die Eigenschaft haben, eine sehr bedeutende Quantität Wasser einzusaugen, und den Flüssigkeiten eine trockene und feste Form zu geben. Löst man in einer hinreichenden Wassermenge 1 Pfd. Glaubersalz auf, das man vorher bei der Feuerwärme oder den Sonnenstrahlen hat austrocknen lassen, bis es in weißen Staub zerfiel, erhält man von dieser Auflösung ungefähr 3 Pfund kristallisirtes Salz; welches beweist, daß das Wasser, welches es verschlucken kann, in doppeltem Verhältnisse zu seinem Gewichte steht: es kann also der Fall seyn, daß die kleine Quantität Salz, die der Gyps enthält, einigermaßen zu seiner Festigkeit beiträgt; ich bin aber überzeugt, daß er hauptsächlich dem Schwefel, mit dem er verbunden ist, diese verdankt; und es der Grund seiner raschen Austrocknung und der Härte, die er nach dem Aufbrausen im Vergleiche mit der gewinnt, welche der ungelöschte Kalk sich aneignet, wenn er in Wasser geworfen wird, ist. Sein Aufbrausen hat demohngeachtet eine große Aehnlichkeit mit dem des Kalkes, und ist wirklich vorhanden; denn es findet bei demselben eine innere Bewegung, eine bemerkbare Wärme und eine Vermehrung des Volumens statt; nun bringt aber jedes Aufbrausen eine Verdünnung der Luft hervor, und erzeugt sogar welche; und dies ist der Grund, warum der Gyps anschwillt, und nach allen Richtungen sich ausdehnt; selbst nachdem er verarbeitet worden ist; aber diese durch das Aufbrausen erzeugte Luft wird bald von Neuem durch die Substanzen, welche viel Schwefel enthalten, verschluckt und gebunden. Nach Hrn. Hales. (Statistik der Pflanzen, Versuch 103) verschluckt der Schwefel nicht blos, wenn er verbrennt, sondern wenn die Stoffe, die ihn enthalten, in Gährung gerathen, die Luft; als Beweis führt er aus alter Leinwand angefertigte, und mit geschmolzenem Schwefel getränkte, und hierauf angezündete Lunten an; diese verzehrten hundert neunundachtzig Kubikzoll Luft. Man weiß überdies, daß die auf diese Weise gebundene Luft, welche ihre Federkraft verloren hat, mit eben so großer Kraft anzieht, als sie in ihrem elastischen Zustande abstößt; man kann demnach vermuthen, daß, da die Federkraft der Luft, die im Gypse enthalten ist, eine Zerstörung während dem Aufbrausen durch den Schwefel, an den sie gebunden ist, erlitten, die Bestandtheile der Mischung sich gegenseitig anziehen, und sich in einem Grade nähern, der hinlänglich ist, ihm in der kurzen Zeit die Festigkeit und Dichtigkeit zu gewähren, welche wir an ihm wahrnehmen. (Mitgetheilte Note des Hrn. Nadault.

kann sie in diesem Zustande nicht mehr verwenden. Der durch die Feuchtigkeit der Luft zersetzte Kalk braust nicht mehr mit Wasser auf, und zergeht in demselben, wie die Kreide; er gewinnt später durch die Austrocknung keine Festigkeit, und kann selbst durch eine zweite Verkalkung die Eigenschaften des ungelöschten Kalkes nicht wieder annehmen. Auf dieselbe Weise verhärtet sich der gepulverte Gyps nicht wieder, wenn er verwittert ist, d. h. wenn er zu lange Zeit den Unbilden der Luft ausgesetzt war.

Der gelöschte Kalk erreicht nie durch die einfache Austrocknung den Grad der Festigkeit, den der Gyps in sehr kurzer Zeit annimmt, nachdem er, wie der Kalkstein, durch das Feuer verkalkt, und mit Wasser getränkt worden ist. Dieser Unterschied rührt hauptsächlich von der Weise her, auf welche man mit diesen beiden Stoffen verfährt. Um den Kalk aufzulösen, begießt man ihn mit einer großen Menge Wasser, welches er gierig verschluckt; alsdann braust er auf, erhitzt sich, und zerspringt, indem er einen starken Laugegeruch aushaucht. Ueber den verkalkten Gyps gießt man eine weit geringere Menge Wasser; er erhitzt sich ebenfalls, aber in weit geringerem Grade, und verbreitet einen unangenehmen Geruch, welcher sich dem der Schwefelleber nähert. Es entwickelt sich aus dem Kalksteine, wie aus dem Gypssteine, viele fixe Luft, und einige flüchtige schwefelige, harzige und salzige Substanzen, welche den Bestandtheilen des Gypses als Bindungsmittel dienten; denn nach ihrer Verflüchtigung durch die Einwirkung des Feuers wird der Zusammenhang der Gypstheile größtentheils aufgehoben; muß man nicht diesen flüchtigen Substanzen, welche durch das Wasser gebunden werden, die Ursache der Festigkeit zuschreiben, welche der Gyps und die Kalkmörtel wieder annehmen?

Indem man Wasser auf den Kalk schüttet, bindet man flüchtigen Theilchen, mit welchen die festen verbunden sind; lange das Aufbrausen dauert, streben die flüchtigen Theilchen zu entweichen; hat aber alles Aufbrausen aufgehört, und ist der Kalk völlig mit Wasser gesättigt, kann man ihn mehre Jahre hindurch aufbewahren, und selbst Jahrhunderte hindurch behalten, ohne daß er verdirbt, selbst irgend eine merkliche Veränderung erleidet. Nun gebraucht man in diesem Zustande den Kalk am gewöhnlichsten, um daraus Mörtel zu machen;

er ist mithin von einer so großen Menge Wasser getränkt, daß er nur durch den Verlust eines Theils dieses Wassers Haltbarkeit gewinnen kann, durch die Austrocknung der Sandtheile, mit denen er vermischt ist; es ist sogar eine sehr lange Zeit nöthig, damit dieser Mörtel sich austrockne und sich verhärte, indem er durch eine langsame Ausdünstung all seinen Ueberfluß an Wasser verliert; aber da es nur einer kleinen Menge Wasser bedarf, um den Gyps anzurühren, und da, wenn er, wie der Kalkstein, davon überschwemmt wäre, er sich weder früher austrocknen, noch verhärten würde, als der Mörtel, so ergreift man, um ihn zu gebrauchen, den Augenblick, wo das Aufbrausen noch merkbar ist; und obwohl dieses Aufbrausen viel schwächer als das des kochenden Kalkes ist, so ist es doch nicht ohne Hitze, und sogar diese Hitze währt ein oder zwei Stunden: in diesem Zustande verbreitet der Gyps seinen Geruch in größter Stärke. In diesem Zustande genommen und durch die Hand des Arbeiters geordnet, fängt der Gyps an aufzugehen, weil seine schwammigen Theile fortfahren, von dem Wasser, in das sie eingetaucht werden, aufzuschwellen; aber bald darauf verhärtet er sich durch eine vollkommene Austrocknung. So hängt die Erscheinung seiner schnellen Festigkeit viel von dem Zustande ab, worin er sich in dem Augenblicke, wo man ihn gebraucht, befindet; der Beweis davon ist, daß der ungelöschte Kalk sich austrocknet, und beinahe so geschwind, als der angerührte Gyps verhärtet, weil der Kalk alsdann in demselben Zustande des Aufbrausens wie der Gyps genommen wird. Jedoch nehmen diese aus ungelöschtem oder gelöschtem Kalk gebildeten Mörtel nur nach langer Zeit ihre vollkommene Festigkeit an, anstatt daß der Gyps seine volle von dem ersten Tage an gewinnt. Endlich kann diese Verhärtung, wie Herr Macquer sehr wohl sagt, von der Beimischung derjenigen seiner Theile entspringen, die einen Charakter des ungelöschten Kalks während der Verkalkung mit jenen Stoffen, welche ihnen ähnlichen Charakter angenommen haben und als Kitt dienen erhalten haben. Aber dieser gelehrte Chemiker fügt hinzu, die könne aus dem Umstand herrühren, daß der Gyps sein Kristallisations-Wasser wieder annimmt, und sich von Neuem plötzlich und verworren kristallisirt. Die erstere Ursache scheint mir so einfach und wahr, daß mich eine andere Ursache, deren Daseyn man nicht kennt, überraschen

würde. Denn dieses Wasser der Kristallisation ist nur, wie das Phlogiston, ein Wesen der Methode und nicht der Natur.

Da die Gypse nur Kreiden oder mit Säuren geschwängerte und gesättigte Kalkstein-Pulver sind, so findet man ziemlich häufig dünne Gypsschichten zwischen Thonlagern, wie man auch daselbst kleine Schichten aus Schwefelkies und Kalksteinen findet. Alle diese kleinen Betten sind von neuer Bildung, und kommen gleicher Weise von dem Niederschlag der Wasser, welche durchsickerten, her. Da der Thon Flintensteine und Säuren enthält, und zu gleicher Zeit die Pflanzenerde, die ihn bedeckt, mit kalkigem Sand und eisenhaltigen Theilen vermischt ist, beladet sich das Wasser mit allen diesen kalkigen, kiesigen, sandigen und eisenhaltigen Theilchen, und setzt sie entweder getrennt oder verworren zwischen den wagerechten Fugen, und den kleinen senkrechten Schichten der Spalten oder Thonlagern ab.

Wenn das Wasser nur mit kalkartigen, reinen Sandtheilchen beladen ist, bildet sein Bodensatz einen kalkigen, zarten Körper, oder einen, allen andern Steinen der zweiten Bildung ähnlichen Stein; wenn aber das Wasser auf einmal mit Säuren und kalkigen Theilchen beladen wird, gibts einen Bodensatz von Gyps. Und gewöhnlich nur bei einer großen Tiefe in dem Thon finden sich diese dünnen Gypsschichten, wogegen die kleinen Kalksteinschichten zwischen den ersten Thonlagern angetroffen werden. Die Flintensteine bilden sich auf dieselbe Weise, entweder in der Pflanzenerde oder im Thon, durch den Stoff des gebundenen Feuers, der mit der eisenhaltigen Erde und der Säure sich wieder vereinigt. Uebrigens hat Hr. Pott Unrecht gehabt zu zweifeln, daß der Gyps ein kalkiger Stoff wäre, weil er mit den thonartigen Stoffen nur die Säure, die er enthält, gemein hat, und seine Basis, oder besser zu sagen, seine Bestandtheile ganz kalkartig, während die Substanz des Thons glasartig ist.

Und ebenso, wie der glasartige Sand sich mehr oder weniger mit Säuren und dem Erdharze der Seegewässer geschwängert hat, indem er sich in Thon verwandelte, hat sich der kalkartige Sand durch seinen langen Aufenthalt unter denselben Gewässern mit denselben Säuren schwängern und Gypse bilden müssen, vorzüglich an den Orten, wo das Meer am meisten mit Salzen geschwängert war; auch bilden die Gypshügel,

obwohl sie alle in wagerechten Lagern liegen, wie die der Kalksteine, keine ausgedehnten Ketten und finden sich nur an einigen besondern Orten; es gibt sogar ziemlich große Strecken, wo sich nichts von allem dem befindet.

Die Schichten der Gypsbrüche, obwohl wagerecht übereinander gelegt, folgen dem fortschreitenden Gesetze der Härte und Dichtigkeit nicht, das sich in den kalkartigen Schichten zeigt. Die Gypsbänke werden oft durch die dazwischen liegenden Lager von Mergel, Schlamm und Lette getrennt und jede gypsartige Schicht ist so zu sagen von verschiedener Beschaffenheit, nach dem Verhältniß der Säure, die den kalkigen Bestandtheilen zugemischt ist. Es gibt auch viele unvollkommene Gypse, weil der Kalkstoff sehr häufig mit irgend einer andern Erde auf eine solche Weise gemischt ist, daß man ziemlich gewöhnlich eine sehr gute Gypsschicht zwischen zwei Schichten unreinen und gemischten Gypses findet.

Uebrigens ist der weißeste, harte Gyps es nie so sehr, als der verkalkte Gyps, und alle Gypse oder Gypstropfsteine sind, obschon durchsichtig, immer ein wenig gefärbt, und werden nur durch die Verkalkung sehr weiß. Doch findet man Gyps von einem durchsichtigen Weiß, wovon wir gesprochen haben, und dem man uneigentlich den Namen Alabaster ertheilt hat, an einigen Stellen.

Der Gyps ist der reinste Selenit, wie der Spath auch der reinste Kalkstein ist: beide sind Auszüge aus diesen Stoffen und der Gyps ist vielleicht verhältnißmäßig der reichhaltigste in den Gypsbänken wie der Spath es in den Kalkschichten ist; denn man findet häufig zwischen den Gypssteinarten Schichten von einigen Zollen Mächtigkeit desselben durchsichtigen und regelmäßig geformten Gypses. Die senkrechten oder geneigten Spalten, die in Zwischenräumen die Blöcke der Gypsbänke von einander scheiden, sind auch von einer Kruste umgeben und zuweilen ganz von durchsichtigem Gyps angefüllt, und in Form länglicher Fäden gebildet; und es scheint überhaupt, es gebe viel weniger undurchsichtige Tropfsteine in den Gypsen als in den Kalksteinen.

Die farbigen, grauen, gelben oder röthlichen Gypse sind mit Mineraltheilen vermischt. Die Kreide oder der weiße in Staub verwandelte Stein würde die schönsten Gypse gegeben haben. Der Mergel, der von Steinstaub zusammengesetzt,

aber mit Thon oder Schlammerde vermischt ist, wird nur einen unreinen oder groben Gyps haben bilden können, der mehr oder minder nach der Menge dieser nämlichen Erdarten gefärbt ist; auch bemerkt man in den Brüchen mehre Schichten unvollkommener Gypse und der gute Gyps muß oft tief unter den andern aufgesucht werden.

Die Gyps- wie die Kreidelager finden sich nicht unter den harten Steinlagern oder kalkigen Felsen; und gewöhnlich sind die Gypshügel nur aus kleinem kalkigem Kies, Tuffstein zusammengesetzt, den man als einen Steinstaub ansehen muß, und endlich aus Mergel, der auch nichts weiter als Steinstaub, mit etwas Erde vermischt, ist. Nur in den niedrigsten Lagern dieser Hügel, und unter allen Gypsen findet man zuweilen Kalkbänke mit Eindrücken von Seemuscheln. So wurden alle diese Steinpulver, sey es Kreide, Mergel oder Tuffstein, durch die nachherigen Anschwemmungen mit den Gypsen, auf den Steinbänken, die zuerst gebildet worden sind, abgelagert, und die ganze Masse des Gypshügels sitzt auf diesem Stein oder auf dem alten Thon und dem Schiefer, welche die Basis und die allgemeine und gewöhnliche Grundlage aller Kalk- und Gypsstoffe sind.

Da der Gyps ein sehr nützlicher Stoff ist, so ist es gut, die verschiedenen Orte anzugeben, die ihn liefern können, und wo er sich in Lagern von einer gewissen Ausdehnung findet; um mit dem Hügel von Montmartre zu Paris anzufangen: man gewinnt daraus weiße, graue, röthliche Gypse und es befindet sich allda eine große Menge Selenit, d. h. durchsichtige und gelbliche Tropfsteine in ziemlich großen, mehr oder minder dicken und aus kleinen Plättchen, die aneinander liegen, zusammengesetzten Stücken. Es gibt auch guten Gyps zu Passy, zu Montreuil bei Creteil, zu Gagny und an mehren Orten in der Umgegend von Paris; man findet deren ebenfalls zu Creize in Nivernois, zu Sombernon bei Vitteaux in Burgund, wo der Selenit weiß und sehr durchsichtig ist. „In dem Dorfe Charcey, drei Stunden westwärts von Chalons-sur-Saone gelegen, auf der Straße von dieser Stadt nach Autun, gibt es, wie Hr. Dumorey mir schreibt, Brüche sehr schönen, weißen und grauen Gypses. Diese Brüche dehnen sich in einem großen Theile des Gebietes aus; sie sind wenig in der Erde vertieft; man entdeckt sie oft beim Bauen der Weinberge, die den Hügel, worin sie sich befinden, bedecken; sie lagern beinahe an

dem Fuße des Abhanges, der von allen Seiten von den höchsten Bergen des Landes beherrscht wird; die Oberfläche des ganzen Hügels hat keine gleichförmigen Abschüsse; sie ist im Gegentheil fast in jedem Sinne durch alte Schluchten abgeschnitten, die in dieser Gegend eine Anzahl kleiner, auf dem Hauptrücken des Berges liegender Hügelchen bilden. Dieser Gyps ist zur Bekleidung des Innern der Zimmer von erster Güte, aber nicht so stark, wie der von Montmartre und der von Salins in Franche-Comte, wenn er den üblen Einflüssen der Luft ausgesetzt ist." [1] Herr Guettard hat die Beschreibung des Gypsbruches von Serbeville in Lothringen, bei Lunéville, geliefert. In dieser Gypsgrube sind die letzten Steinschichten nicht auf dem Thon gelagert, sondern auf einer Schicht von, mit Muscheln gemischten Kalksteinen. Er hat auch von einigen Gypsbrüchen der Dauphine geredet; und endlich hat Herr Pralon die von Montmartre bei Paris sehr wohl beschrieben.

In Spanien, in der Umgegend von Molina, gibt es mehre Gypsbrüche; man sieht davon einen vollständigen Hügel zu Dovenno bei Liria, und man sieht daselbst Schichten weißen, grauen und rothen Gypses. Man findet auch rothen Gyps auf dem Gipfel eines Kalkberges zu Albaracin, der einer der höchsten Orte Spaniens zu seyn scheint, und es gibt deren von gleicher Art bei Alicante, welches einer der niedrigsten Orte ist, weil diese Stadt an dem Gestade des Meeres in der Nähe eines Hügels liegt, dessen untere Bänke von verschiedenfarbigem Gyps sind.

In Italien hat der Graf Marsigli die Beschreibung des Gypsbruches von Saint-Raphael, in der Umgegend von Bologna, geliefert, wo man ihn mehr als 300 Fuß tief ausgegraben hat. Man findet auch guten Gyps in mehren Provinzen Deutschlands, und es gibt einen sehr weißen in dem Herzogthum Würtemberg.

„An einigen Orten Polens, sagt Herr Guettard, ist der wahre Gyps nicht selten. Der von Rohatin, (Starostei von Rußland), ist dem Gypse der Umgegend von Paris, den man grygnaard nennt, ganz ähnlich; er ist aus Stücken gelblicher und glänzender Spiegelsteine zusammengesetzt, die eine dreieckige

[1] Note, mitgetheilt durch Herrn Dumorey, Ingenieur-en-Chef der Provinz Burgund, dem Herrn von Buffon, 22. Juli 1779.

Figur annehmen. Die Schichten dieses Steins sind von allen Sorten Breite und Dicke.“ Man findet noch Gyps und schönen Selenit in der Umgegend von Basel in der Schweiz, in dem Neufchateller Lande und in mehren andern Orten Europas.

Es gibt von derselben Gattung Gyps auf der Insel Cypern, und beinahe in allen asiatischen Provinzen; man verfertigt daraus schlecht gearbeitete porzellanene Figuren nach chinesischer und indischer Art.

Man kann demnach wenig daran zweifeln, daß dieser Stoff sich nicht in allen Erdtheilen findet, obwohl er sich nur an besondern Orten zeigt, und immer in der Nachbarschaft des Kalksteins; denn da der Gyps nur aus kalkartigen, in Staub verwandelten Bestandtheilen zusammengesetzt ist, kann er sich nur an den Orten vorfinden, die von den Felsen wenig entlegen sind, deren Gewässer diese kalkartigen Theilchen davon losgerissen haben; und da er noch viele Schwefelsäure enthält, so setzt diese Verbindung die Nähe der Schlammerde, des Thons und der Schwefelkiese voraus, dergestalt, daß die gypsartigen Stoffe sich, wie wir gesagt haben, nur in dem Boden, wo dieselben beiden Umstände sich verbunden finden, bilden können.

Wie hoch auch gewisse Gypshügel seyn mögen, so ist es nicht weniger gewiß, daß alle einer andern Bildung angehören als die der Kalkhügel; außer den Beweisen, die wir schon davon gegeben haben, kann dies selbst durch die Verbindung dieser gypsartigen Erhöhungen nachgewiesen werden; die Lager sind dabei nicht wie bei den Kalkhügeln geordnet; obwohl sie wagerecht liegen, folgen sie kaum einer regelmäßigen Ordnung; sie sind durcheinander, die einen auf die andern gelegt, und jedes dieser Lager ist von verschiedenem Stoffe; sie sind häufig mit Mergel oder Thon überlagert, zuweilen von Tuff- oder Kalksteinen in Trümmern, und auch von Schwefelkiesen, von Sand- und Mühlsteinen. Ein Gypshügel ist also nur ein großer Schutthaufen, der durch die Gewässer in einer ziemlich verworrenen Ordnung angeschwemmt ist, und in welchem die Betten von Kalkstaub, welche die Säure der obern Lager aufgenommen haben, sich einzig in Gyps verwandelt haben. Diese neue Bildung erklärt sich auch durch die Gebeine der Land-

thiere,*) die man in diesen Gypslagern findet, während man darin nie Seemuscheln angetroffen hat; endlich erweist sie sich augenscheinlich, indem in diesem unermeßlichen Schutthaufen alle Stoffe weniger hart und dauerhaft sind, als in den ehemaligen Steinbrüchen. Mithin weiß die Natur, sogar in ihrer Unordnung und wo sie uns nur in der Verwirrung gearbeitet zu haben scheint, sogar aus dieser Unordnung kostbare Wirkungen zu ziehen und nützliche Stoffe zu bilden, so wie den Gyps aus nutzlosem Staub und zerstörenden Säuren; und da dieser Steinstaub, wenn er von Säuren stark geschwängert ist, keinen großen Grad von Härte annimmt und die Gypsschichten in ihrer ganzen Ausdehnung mehr oder minder dünn sind, sowohl in der Länge als in der Breite, so geschah es, daß diese Lager anstatt sich zu spalten, wie die harten Steinschichten, durch die Vertrocknung in gewissen Entfernungen über ihrer Länge, sich im Gegentheil in jedem Sinne gespalten haben, indem sie eben so sehr in der Breite als in der Länge aufquollen; und dies muß in jedem weichen Stoffe geschehen, der im ganzen Umfange durch die Vertrocknung, bevor er Bestand annimmt, aufquillt. Dieser nämliche Stoff wird sich durch dieses Aufquillen in mehr oder weniger große Prismen und mit mehren oder wenigern Seiten zertheilen, je nachdem er mehr oder minder zähe in allen seinen Theilen ist. Die Steinlager hingegen, da sie durch die Austrocknung nicht aufquillen, spalten sich nur durch ihr Zusammenziehen und nur an entfernten Stellen von einander und häufiger in der Länge als in der Breite, weil diese härtern Stoffe zu viele Festigkeit haben, sogar vor der Vertrocknung, um sich in diesen beiden Ausdehnungen zu spalten, weil demnach die senkrechten Spalten sich nur durch Gewalt auf der schwächsten Stelle bilden konnten, wo der Stoff sich etwas weniger hart, als die übrige Masse zeigte, und weil endlich die Austrocknung allein, d. h. ohne Aufquillen des Stoffes, dieselbe nur sehr unregelmäßig theilen kann und nie in Prismen noch in irgend einer andern regelmäßigen Figur.

*) Wir haben in dem königlichen Kabinet Hirschkinnbacken mit ihren Zähnen, die man in den Gypsbrüchen von Montmartre bei Paris gefunden hat.

Von den aus glasigen Stoffen und kalkigen Bestandtheilen zusammengesetzten Steinen.

Seitdem die Gewässer sich der ersten Trümmer der großen verglasten Massen bemächtigt hatten, und der kalkige Stoff sich in ihrem Busen durch Erzeugung der Muscheln zu bilden begann, wurden alsbald diese verglasten und kalkartigen Trümmer zusammen gesetzt und bald allein und rein, bald miteinander vermischt und vermengt nach den verschiedenen Bewegungen der Gewässer abgelagert. Die Mischungen, welche sich sodann daraus bildeten, mußten mehr oder minder innig seyn, je nachdem dieser Staub dünner oder dicker war, und die Mischung sich daraus mehr oder weniger vollständig bildete. Die unvollkommensten Gemische werden uns im Mergel, in welchem der Thon und die Kreide ohne Zusammenhang vermischt und ohne wahre Vereinigung untereinander gemengt sind, dargestellt. Eine andere, etwas innigere Mischung ist die, welche sich durch die Zeitfolge aus der Säure der Thonarten, die sich auf die Kalkschichten abgesetzt, gebildet und nach Durchdringung des Innern sich in Selenit und Gyps umgewandelt hat. Aber es gibt andere gemischte Stoffe, in welchen die thonigen und kalkigen Bestandtheile noch inniger vereinigt und verbunden sind und die den großen und alten Bildungen der Natur näher anzugehören scheinen; solches sind diese Steine, welche bei der blättrigen Schieferform, und indem sie wirklich den Thon als Grundlage ihrer Bestandtheile haben, zu gleicher Zeit in ihrem Gewebe eine spathige, der des Kalksteins ähnliche Bildung zeigen, und wirklich kalkige Bestandtheile enthalten, die mit den Schiefertheilen innig vereint und vermischt sind. Der erste dieser gemischten Steine ist der, den die Mineralogen mit dem seltsamen Namen Hornstein[1]) bezeichnet

[1]) Dieser Name Hornstein war Anfangs durch die deutschen Bergmänner den Kieselsteinen ertheilt worden, die durch ihre braune und halb durchsichtige Farbe einige Aehnlichkeit mit dem Horn darbieten; aber Wallerius hat diesen Namen verwechselt, der zum

haben. Er findet sich oft in großen Granitbergen oder auf den Schiefern benachbarter Massen, die sie bekleiden, und die Berge der zweiten Ordnung bilden. Nun scheint diese Lage die Epoche der Bildung dieser spathigen Schiefer anzuzeigen und sie, wie wir sie angedeutet haben, in die Zeit der Hervorbringung der letzten Thonarten und der ersten kalkigen Stoffe zu versetzen, welche wirklich gleichzeitig seyn mußten, und diese erste Mischung der Glas- und Kalktrümmer scheint die innigste, wie die älteste von allen zu seyn; auch ist die Verbindung der Säure der thonigen, später auf die Kalkbänke abgesetzten Lager viel weniger vollkommen in dem gypsigen Stein, weil er viel leichter zurückführbar als der Hornstein ist, welcher, ohne sich zu verkalken, das zum Schmelzen nöthige Feuer erleidet.

Der Gypsstein hingegen backt und verkalkt sich bei einer mittelmäßigen Wärme. Man weiß ebenso, daß einfaches Schlemmen oder ein Niederschlag durch Säure hinreichen, um die Absonderung der kalk- und thonartigen Stoffe im Mergel zu bewirken, weil dieser Staub daselbst in einem Zustande des Unzusammenhängens verblieben, er nicht innig damit vermischt ist, und die Verbindung nicht erfahren hat, welche ihm die spathige Bildung, ein wahrhaftes Zeichen der kalkigen Versteinerung, hätte annehmen lassen.

Dieser Hornstein ist härter als der einfache Schiefer und ist davon durch die größere oder kleinere Menge kalkigen Stoffes, der immer einen Theil seiner Bestandtheile ausmacht, verschieden. Man könnte diesen Stein demnach unter einem weniger uneigentlichen Namen, als dem von Hornstein, bezeichnen und ihm sogar eine genaue Benennung, indem man ihn spathigen Schist nennt, ertheilen; was zu gleicher Zeit sowohl die schieferigen Bestandtheile, die ihm zur Grundlage dienen, als die kalkartige Mischung, welche deren Form verändert und ihrer Natur eine spezifische Eigenschaft mittheilt, anzeigt. *) Und diese

---

wenigsten doch noch auf einem Schein beruhte und die Mineralogen gebrauchen nach ihm, ohne irgend eine Analogie zwischen den Worte und der Sache, diesen Namen Hornstein für die spathigen, mehr oder minder kalkigen Schiefer, wovon wir sprechen.

*) Obwohl Hr. v. Saussure den französischen Mineralogen den Vorwurf macht, den Hornstein nicht gekannt und ihn unter dem Namen Schist mit allen Steinarten, die sich nach Blättern, seyen es thonige, mergelige oder kalkige (Reise in die Alpen, Bd. I, S. 77)

Hornsteine oder Spathschiefer sind in der That nur durch die größere oder geringere Menge Kalkstoff, die sie enthalten, von einander unterschieden. Die, worin die thonigen Bestandtheile beinahe rein sind, haben ein dem des reinen Schiefers ähnliches Korn; diejenigen aber, worin der kalkartige oder spathige Stoff im Ueberflusse vorhanden ist, bieten bei ihrem Bruche ein glänzendes, schuppiges Korn mit einem faserigen Gewebe und zeigen sogar deutlich in ihrem Gewebe eine spathige Bildung in rechtwinkeligen, gestreiften Plättchen; und in diesem letzten Zustande haben einige Schriftsteller ihrem Hornstein den Namen Hornblende gegeben, und Wallerius hat ihn daher unter dem Namen corneus spathosus angegeben.

Die spathigen Schiste sind im Allgemeinen ziemlich weich; und der härteste dieser spathigen Schiste oder Hornsteine ist der, den die Schweden Trapp (Stiege) genannt haben, weil dieser Stein in übereinandergelagerten Abstufungen oder Fla-

---

theilen, verwechselt zu haben, so ist es doch wahr, daß dieselben Mineralogen nur einen unendlich kleinern Irrthum begangen haben als der, worin er selbst fällt, indem er die Urfelsen in die Zahl der blättrigen Felsen reiht; aber wir werden, ohne auf diesem zu beharren, nur bemerken, daß der Name Schist niemals bei den guten Naturalisten irgend einen blättrigen, rein kalk- oder mergelartigen Stein bezeichnete und daß dem wahren Sinne nach er immer ins besondere die thonigen Steine bezeichnete, die sich natürlich nach Blättern theilen, und die mehr oder weniger mit andern Bestandtheilen vermischt sind, deren Grundlage aber immer Thon ist; also ist der Hornstein in der That nur ein, mit thonigen und kalkigen Theilen vermischter Stein, und wir glauben ihn unter demselben Namen an diese Steine anreihen zu müssen, und es lohnte sich nicht der Mühe, einen Namen ohne die Analogie zu erfinden, um nichts Neues zu lernen und um eine Substanz zu bezeichnen, die nur ein von kalkigen Steinen gemischter Schist ist. Indem ich also diesen Stein mit dem Gattungsnamen Schist wieder benenne, dem er untergeordnet bleiben muß, handelt es sich nur darum, an ihm eine specifische Eigenschaft zu erkennen, die ihm in seiner Gattung die Stelle anweist, die ihn unterscheidet; und wie der Name Spath trotz der Gründe, die man gehabt hätte, ihn nur einer einzigen Substanz zu geben, angenommen zu seyn scheint, um verschiedene Substanzen zu bezeichnen, so hielt ich es für geeignet, die vorgeblichen Hornsteine spathige Schisten zu nennen, weil wirklich ihr Gewebe immer eine mehr oder weniger durchsichtige Crystallisation in Form von Spath darbietet.

chen sich bricht wie die Stufen einer Stiege. [1]) Der gewöhnliche Hornstein ist weniger hart als der Trapp; einige andere Hornsteine sind so weich, daß sie sich mit dem Nagel ritzen lassen. Ihre Farbe wechselt zwischen Grau und Schwarz; man findet auch grüne, rothe von verschiedenen Färbungen. Alle sind bei einem ziemlich mäßigen Hitzegrad schmelzbar und geben, indem sie sich schmelzen, ein schwarzes und dichtes Glas. Wallerius beobachtet, daß, bei der Befeuchtung, diese Steine einen Thongeruch von sich geben. Diese einzige Thatsache, mit der Anschauung vereint, hätte ihn dem thonigen oder dem Schiefsteine zugesellen sollen und die Natur geht wirklich durch Abstufungen der einfachen oder rein thonigen Schiefe, zu diesen zusammengesetzen Schiefen, wovon die, welche am wenigsten mit kalkartigen Theilen vermischt sind, die spathige Bildung nicht darbieten, und nach dem Geständnisse der Mineralogen sich kaum von den reinen Schiefen unterscheiden können.

Obwohl der Trapp und die übrigen Hornsteine oder spathige Schiefe, die nur eine geringe Menge Kalkstoffes enthalten, auch nur wenig oder gar kein Brausen mit den Säuren bewirken, erhielt man doch nichts desto weniger aus ihnen, indem man sie mit der Salpetersäure bei einem gewissen Wärmegrade behandelt, durch den fixen Alkali einen galertartigen Niederschlag, von derselben Natur, wie der, den der Zeolith und alle andern mit glasigen und kalkigen Theilen vermischten Stoffe geben.

---

[1]) Herr Bergmann drückt sich in seinem Briefe an Herrn v. Troil (Briefe über Island, Seite 448) aus: „In allen durch Lager geordneten Bergen, die sich in Westgothland befinden, ist das obere Lager von Trapp, der über einem schwarzen Schieferstein liegt; es ist kein Anschein vorhanden, daß dieser Trappstoff je geschmolzen war." Wenn aber in der Folge dieser geschickte Chemiker dem Basalt denselben Ursprung zueignen will, so irrt er sich, denn gewiß ist es, daß der Basalt geschmolzen und seine Idee über die Gleichheit des Trapps mit dem Basalt, gegründet auf die Aehnlichkeit ihrer Erzeugnisse in der Analyse, beweist nichts anders, daß das Feuer, wie das Wasser dieselben Stoffe miteinander vermischen konnte. Der Trapp enthält nach Hrn. von Morveau viel Eisen; er hat 15 vom Hundert Eisen von einem Trappstück, das ihm aus Schweden von Herrn Bergmann geschickt worden war, gewonnen; dieser versichert, daß der Trapp im Feuer ohne Sieden schmilzt, daß das mineralische Alkali ihn auf trockenem Wege mit Brausen und der Borax ohne Brausen auflöst.

Dieser spathige Schist findet sich in großem Umfang und in sehr beträchtlichen Massen unter die einfachen Schiste gemischt. Herr v. Saussure, der ihn unter dem Namen Hornstein beschreibt, hat ihn an mehren Stellen der Alpen angetroffen. „Eine halbe Stunde von Chamouni, sagt dieser gelehrte Professor, längs des rechten Ufers der Arve, ist die Grundlage eines Berges, woraus mehre schöne Quellen hervorsprudeln, ein mit Glimmer und Quarz vermischter Hornfelsen; seine Lager sind beinahe wagerecht, oft durchbrochen und in verschiedener Richtung." Dieses Gemisch von Glimmer, diese Nachbarschaft des Quarzes, diese gewaltsame Neigung der Massen scheinen mir mit dem, was ich eben über den Ursprung und die Zeit der Bildung dieses gemischten Steins gesagt habe, übereinzustimmen. Die Bildung dieser Steinarten muß in der Zeit stattgefunden haben, worin die Glimmer an den Orten, wo sich die mehr oder weniger verdünnten Quarztrümmer befanden, schwimmend und zerstreut waren, und in den Ordnungen, worin die Urmassen, in verschiedene Winkel gebrochen, in Wänden und Grundlagen nur starke Neigungen und jähe Abhänge darboten; nur in diesen Lagen, sage ich, konnten die Lager der zweiten Bildung die großen Neigungen der Abhänge und der Oberflächen annehmen, gegen welche man sie angelehnt findet. In der That, Hr. v. Saussure liefert uns diese Beispiele von auf den Granitblöcken gelagerten Hornfelsen; aber irrt er sich nicht, durch seine Behauptung, daß Blöcke oder Granitstücke, die man noch zuweilen in diesen Hornfelsen eingeschlossen antrifft, in denselben erzeugt, oder nach der Bildung dieser Felsenmassen in sie gebracht worden sind? Es scheint mir, daß zur Zeit ihrer Bildung selbst diese Bruchstücke von Urgranit darin eingeschlossen worden sind, sey es, daß sie dahineingefallen sind, indem sie durch Losreißung von den höher liegenden Gipfeln in dieselben fielen, [1]) sey es, daß die Macht der Wellen selbst sie in der Zeit dahin fortge-

[1]) ... Die Beobachtung selbst von Herrn v. Saussure hätte ihn überzeugen können, daß der Stoff dieser Granitschnitte durch die Bewegung der Gewässer herbeigeführt worden ist, und daß er sich zu derselben Zeit abgesetzt hat als der Stoff des Hornsteins, in welchem dieser Granit eingeschlossen liegt, weil er bemerkt, daß, wo sie sich zeigen, die Lager des Hornsteins plötzlich unterbrochen werden, und sich ungleichmäßig abflächen.

rissen hat, als die Gewässer den weichen Teig des mit kalkigem Staub vermischten Thons, wovon die Bestandtheile der spathigen Schiste gebildet sind, mit sich führten; denn wir sind weit entfernt zu glauben, daß diese Striche oder sogenannte Adern sich, wie Herr v. Saussure sagt, durch Crystallisation und die Einsickerung der Gewässer erzeugt haben; dies wäre alsdann kein wahrer Urgranit, sondern eine zweite und durch die Verkittung von granitartigem Sandtheile erzeugte Steinbildung. [1]) Diese beiden Bildungen müssen sorgfaltig unterschieden werden, und man kann nicht, wie es hier der gelehrte Schriftsteller thut, denselben Ursprung und dieselbe Bildungszeit den Urmassen, und ihren untergeordneten oder Tropfsteinerzeugnissen beimessen; dies hieße die Genealogie der Bestandtheile des Mineralreichs über den Haufen werfen.

Es gibt auch spathige Schiste, in denen der Quarz und der Feldspath sich in Bruchstücken und zerstreuten Körnern und wie in die Bestandtheile des Steins ausgesäet vorfinden; Herr v. Saussure hat deren von dieser Gattung in demselben Thale von Chamouni gesehen. Die Bildung dieser Steine scheint mir nicht schwer zu erklären, wenn man sich erinnert, daß unter den Trümmern des Quarzes, Granits und anderer glasigen Urstoffe, die durch die Gewässer fortgeschwemmt worden, der dünnste und am meisten zerlegte Staub die Thone bildete und daß der Sand, der am lebendigsten und nicht zersetzt war, den Sandstein bildete; nun hat sich in dieser Zerstörung der Urstoffe grober Sand finden müssen, der bald durch den Teig von reinem Thon, oder schon mit kalkartigen Bestandtheilen gemischtem Thon ergriffen und zusammengeleimt wurde. [2]) Dieser grobe Sand ist in Rücksicht seiner Dicke nicht fern von

---

[1]) Herr v. Saussure bemerkt selbst in diesem Stein kleine geradlinige Spalten... die ihm die Wirkung eines Anfangs des Rücktritts der Gewässer zu seyn scheinen.

[2]) Herr v. Saussure, nachdem er von einem, aus einem Gemische von Quarz und kalkigem Spath zusammengesetzten Steine gesprochen und ihn uneigentlich Granit genannt hat, fügt hinzu, dieser Stoff finde sich in Adern in den Hornfelsenbergen; nun liefert uns dieser Tropfstein der Hornfelsen einen fernern Beweis, daß diese Felsen von dem Gemische der Trümmer der glasigen Massen und denen der kalkigen Bestandtheile zusammengesetzt sind.

dem Orte seines Ursprunges fortgeführt worden; und es sind wirklich diese Körner von Quarz, Feldspath und Schörl, die in dem spathigen Thon oder Hornstein, der den wahren Graniten benachbart ist, eingekittet liegen. [1]) Endlich ist es einleuchtend, daß die Bildung der spathigen und kalkigen Schichten, woraus sie bestehen, so wie die Bildung aller andern gemischten Steine, nothwendiger Weise die Zersetzung der einfachen und Urstoffe, woraus sie zusammengesetzt sind, voraussetzen; und den Schluß [2]) von der Bildung dieser zweiten Erzeugnisse auf die der ersten Massen, und von diesen mit Granitsand angefüllten Steinen auf die wahren Granite machen zu wollen, ist eben so viel als wenn man die Bildung der ersten Marmore durch die Breccien, oder die der Jaspisse durch die Puddinge erklären wollte.

Nach den Steinen, in welchen ein Theil des kalkartigen Stoffes sich mit dem Thon verbunden hat, bietet die Natur uns andere dar, wo Theile von thonigen Stoffen sich vermischt, und in die kalkigen Massen eingesetzt haben; solches sind mehre Marmorsorten, wie der Grüncampan der Pyrenäen, dessen grüne Gürtel von einem wahren, zwischen die rothen, kalkigen Einschnitte, die den Grund dieses gemischten Marmors ausmachen, gelegten Schist gebildet sind; solches sind auch die florenti-

---

[1]) Es ist derselbe Ursprung, auf den man diesen Stein zurückführen muß, den Herr v. Saussure geäderten Granit nennt; eine Benennung, die nur in der Sprache eines Naturalisten, der ohne Aufhören von senkrechten Lagern spricht, Beifall finden kann. Dieser vorgebliche geäderte Granit ist aus Schichten von gräuligen Kiesen zusammengesetzt, die rein und ohne Mischung geblieben sind, und bei dem Orte ihres Ursprungs schichtenförmig niedergelegt wurden, eine Nachbarschaft, welche dieser Beobachter als einen sehr wichtigen Uebergang betrachtet, um zur Bildung der wahren Granite hinzuführen; aber dieser Uebergang lehrt in Hinsicht der Bildung des Granits nichts mehr und nichts weniger, als der Uebergang von Kies zum Quarz uns über den Ursprung dieser Ursubstanz belehren könnte.

[2]) „Ich werde später herausstellen, wie viel Licht jene gemischte Steingattung über die Bildung der eigentlichen Granite, oder der Granite in Massen verbreitet." (Saussure, Reise in die Alpen, Bd. 1, S. 427.) Man kann leicht erkennen, welcher Art das Licht seyn muß, was eine so wenig gegründete Analogie zu gewähren im Stande ist.

nischen Steine, an denen der Grund des Gemäldes aus kalkigen, reinen oder mit ein wenig Eisen gefärbten Bestandtheilen besteht, deren Theil aber, der Trümmer darstellt, einen beträchtlichen Theil schieferartiger Erde enthält, welcher allem Anschein nach diese Bildung unter verschiedenen Winkeln und verschiedenen Abschnitten, welche den Linien und den eckigen Oberflächen analog sind, unter welchen man weiß, daß die Schisten sich zu theilen die Neigung haben, wenn sie mit dem kalkigen Stoffe gemischt sind, beizumessen ist.

Diese gemischten Steine, in denen die schistigen Adern den Kalkboden durchkreuzen, haben weniger Festigkeit und Dauer, als die reinen Marmorarten; die schistigen Theile sind weicher, als der übrige Stein, und widerstehen den Einflüssen der Luft nicht lange; aus diesem Grunde ist der, in den Gärten von Marly und Trianon angewendete Campanmarmor in weniger als einem Jahrhundert verdorben worden. Man müßte also für die Denkmäler nur Marmore, die man ohne Mischung von Schist anerkannt hat, oder andern thonigen Stoffen gebrauchen, welche sie einer schnellen Veränderung und sogar einer gänzlichen Zerstörung aussetzen.

Ein anderer gemischter Stoff, und welcher nur aus Thon und kalkartigen Bestandtheilen zusammengesetzt, ist der, den man zu Genf und im Lyonnois **mollasse** (Weichstein) nennt, weil er in seinem Bruche sehr weich ist. Er findet sich in großen Massen [1]) darin, und man unterläßt nicht, ihn für die Gebäude anzuwenden, weil er sich an der Luft verhärtet; da aber das Regenwasser und sogar die Feuchtigkeit der Luft sie durchdringen und nach und nach auflösen, muß man sie

---

[1]) „Im Jahre 1779 eröffnete man einen Weg bei Lyon, an dem Ufer der Rhone, in einem fast ganz aus Mollasse bestehenden Berge; der senkrechte Abschnitt dieses Berges stellte eine unendliche Menge von aufeinander folgenden, leicht gewellten Lagern von verschiedener Dicke dar, von mehr oder weniger festem Gewebe, und an denen die nach verschiedener Art gemachten Absuchungen zu verschiedenen Zeiten gebildete Bodensätze wohl ankündigten; ich habe daselbst Kieslager bemerkt, deren Zwischenlagerung augenfällig die Wirkung einiger Ueberschwemmungen war, welche von einer Zeit zur andern die Schichtlagerung der Mollasse unterbrochen hatten." (Note, mitgetheilt von Herrn von Morveau.)

nur unter Dach gebrauchen; und in der That nur, um die Zerstörung dieser Mollassesteine zu vermeiden, hat man es längs der Rhone und zu Genf im Gebrauche, die Dächer 5 bis 6 Fuß jenseits der äußern Mauern hervorstehen zu lassen, um sie vor dem Regen zu schützen. [1]) Uebrigens leistet dieser Stein, der dem Wasser nicht widerstehen kann, sehr gut dem Feuer Widerstand und man wendet ihn vortheilhaft beim Bau von Schmiedeessen und Schornsteinen an.

Um das, was wir eben über die Steine aus glasigen Stoffen und kalkigen Bestandtheilen in großen Massen gesagt haben, und wovon wir nur diese drei Beispiele geben werden, kürzlich zu wiederholen, wollen wir sagen, 1) daß die spathigen Schiste oder Hornfelsen die große Mischung und die innige Verknüpfung darstellen, die zwischen den kalkigen Stoffen und den Thonerden statt gefunden hat, als sie beide in Staub verwandelt worden waren und weder die einen noch die andern irgend eine Festigkeit besaßen; 2) daß die weniger innigen, durch die nachfolgenden Wegführungen der Gewässer gebildeten Mischungen und in denen jeder der glas- und kalkartigen Stoffe nur gemischt, und weniger innig verbunden, uns durch die gemischten Marmorarten und die gezeichneten Steine vorgestellt sind, in welchen der schieferige Stoff an nicht zweideutigen Charakteren wieder erkannt wird, und durch aufeinander folgende Anhäufungen abgesetzt und wechselweise mit dem kalkartigen Stoffe, oder in geringer Quantität in die Risse und Spalten dieser nämlichen Kalkstoffe eingeführt worden zu seyn scheint; 3) daß die gröbsten Mischungen und die am wenigsten innigsten des Thons und des Kalkstoffes uns durch den Mollassestein und sogar durch den Mergel geboten wer-

[1]) „Die Brücke von Bellegarde auf der Valsine, in geringer Entfernung von ihrem Zusammenfluß mit der Rhone, steht auf einer Bank von Mollasse, welche die Gewässer in der Epoche des Jahrs 1778 mehr als 80 Fuß weit ausgehöhlt hatten; die langsame Verbindung dieser beiden Flusse hatte dergestalt unter den Strebepfeilern dieser Brücke gearbeitet, daß sie fast in der Luft standen; man mußte sie von Neuem aufbauen, und die Ingenieurs hatten die Vorsicht, den Bogen weit jenseits der beiden Ufer zu werfen, indem sie so zu sagen einen Theil der Brücke außer dem Bereiche der Ueberschwemmung brachten und die Dauer dieses Baues auf den Fortschritt des Wasserfraßes berechneten." (Fortsetzung der Note des Hrn. Morveau.)

den; und wir können leicht begreifen, in wie vielen Umständen die Gemische von Schiefen oder Thon und Kalkstoffen von mehr oder weniger grober, von mehr oder weniger inniger Gestaltung statt gehabt haben müssen; weil die Gewässer, so lange sie die Erdkugel bedeckten, nicht aufgehört haben, wie sie noch auf dem Meeresgrunde nicht aufhören, diese Stoffe zu bearbeiten, zu tragen und zu versetzen, und sie folglich an allen den Orten zu vermischen, wo die Thonschichten in der Nähe der Kalklager liegen, und wo diese letzern die erstern noch nicht bedeckt haben.

Jedoch sind es diese Elemente nicht allein, welche die Natur zur Mischung und Vereinigung des größten Theils der gemischten Steine gebraucht; unabhängig von den glas- und kalkartigen Trümmern gebraucht sie auch die Pflanzenerde, die man von den kalk- oder glasartigen Erden unterscheiden muß, weil sie großentheils durch die Zersetzung der Vegetabilien und Landthiere hervorgebracht worden ist, deren Trümmer nicht allein die glas- und kalkartigen Elemente enthalten, welche die Grundlage der festen Theile ihrer Körper bilden, sondern auch alle wirkenden Bestandtheile der organisirten Wesen, und überhaupt einen Theil des Feuers, das ihnen Leben oder Vegetation verleiht. Diese thätigen Theilchen streben unaufhörlich neue Vereinigungen in der Pflanzenerde zu bilden; und wir werden in der Folge zeigen, daß die glänzendsten, wie die nützlichsten der Erzeugnisse des Mineralreichs dieser Erde angehören, die man bisher nicht genau genug betrachtet hat.

Von der Pflanzenerde.

Die rein rohe Erde, die elementarische Erde, ist nur die ursprüngliche im Anfange zu Staub gewordene und nachher verdünnte, erweichte und durch den Eindruck der feuchten Elemente in Thon verwandelte Glas. Eine andere, etwas weniger rohe Erde ist der ursprünglich durch den Ueberrest der Muscheln hervorgebrachte und auf dieselbe Art durch das Aneinandertreiben und die Bewegung der Gewässer in Staub verwandelte kalkartige Stoff. Endlich eine dritte, mehr orga-

nische als rohe Erde ist die aus den Trümmern der Pflanzen und Landthiere zusammengesetzte Pflanzenerde.

Und diese drei einfachen Erdarten, die durch die Zersetzung der glasigen, kalkigen und vegetabilischen Stoffe anfangs die Thon-, Kreide- und Schlammform angenommen hatten, haben sich in der Folge untereinander vermengt, und alle Grade der Verdünnung, der Bildung und der Umformung erlitten, welche nöthig waren, um in die Zusammensetzung der Mineralien und in den organischen Bau der Pflanzen und Thiere eingehen zu können.

Die Chemiker und Mineralogen haben alle von den beiden ersten Erdarten viel gesprochen; sie haben die Thonarten und Kalkstoffe bearbeitet, beschrieben, analysirt; sie haben dieselben für die Grundlage der meisten gemischten Körper angenommen; aber ich gestehe, daß ich erstaunt bin, daß keiner von ihnen von der Pflanzen- oder Schlammerde gehandelt hat, die ihre Aufmerksamkeit wenigstens eben so sehr als die beiden andern Erdarten verdiente. Man hat den Schlamm für Thon genommen; dieser Hauptirrthum hat falschen Urtheilen Raum gegeben und eine ungeheure Menge von besondern Irrthümern hervorgebracht. Ich will also den Ursprung darzustellen und der Bildung der schlammigen Erde zu folgen mich bestreben, gleichwie ich es für den Thon gethan habe; man wird sehen, daß diese beiden Erdarten von einer verschiedenen Natur sind, daß sie sogar nur sehr wenige gemeinschaftliche Eigenschaften haben, und daß endlich weder der Thon, noch die Kalkerde so viel, wie die Pflanzenerde, auf die Erzeugung der meisten Mineralien der zweiten Bildung einfließen können.

Bevor wir aber die Grade oder aufeinanderfolgenden Fortschritte, durch welche die Trümmer der Pflanzen und Thiere sich in schlammige Erde verwandeln, auseinandersetzen, bevor wir die mineralischen Erzeugnisse, die daraus unmittelbar ihren Ursprung haben, vor Augen stellen, wird es nicht ohne Nutzen seyn, sich hier der Begriffe zu erinnern, die man von der Erde als eins der 4 Elemente sich gebildet haben muß. In diesem Sinne kann man behaupten, daß das Element der Erde als ein wesentlicher Theil in die Zusammensetzung aller Körper eingeht; nicht allein findet sie sich in allen, in größerer oder geringerer Quantität, sondern durch ihre Vereinigung mit

den drei andern Elementen nimmt sie alle möglichen Formen an; sie wird flüssig, fest, sie versteinert, sie wird zu Metall, zieht sich zusammen, dehnt sich aus, verdampft, verflüchtigt und organisirt sich nach den verschiedenen Mischungen und den Graden der Wirksamkeit, des Widerstandes und der Verwandtschaft dieser nämlichen elementarischen Grundstoffe.

Ebenso, wenn man die Erde im Allgemeinen nur nach den am leichtesten zu erfassenden Charakteren beurtheilt, wird sie uns, wie man sie in der Chemie definirt, als ein trockener, undurchsichtiger, geschmackloser, zerreibbarer Stoff erscheinen, der sich nicht entzündet, den das Wasser durchdringt, ausdehnt und ziehbar macht, und sich nicht darin wie das Salz auflöst.

Aber diese allgemeinen Kennzeichen sind ebenso wie alle Definitionen mehr abstrakt, als reell; da sie zu unbedingt sind, sind sie weder beziehlich noch in Folge dessen auf die Wirklichkeit anwendbar; auch können sie nur einer Erde angehören, die man als vollkommen rein voraussetzte, oder doch am wenigsten mit einer sehr geringen Menge anderer Bestandtheile, die nicht in die Definition einbegriffen sind, gemischt ist. Nun ist diese idealische Erde keineswegs vorhanden; und alles, was wir, um uns der Wirklichkeit zu nähern, thun können, ist, die minder zusammengesetzten Erdarten von denen, die mehr gemischt sind, zu unterscheiden. Unter diesem Gesichtspunkte, der wahrer, deutlicher und reeller als irgend ein anderer ist, wollen wir den Thon, die Kreide und den Schlamm als die einfachsten Erdarten der Natur betrachten, obwohl keine von den dreien vollkommen einfach ist; und wir wollen in die nicht zusammengesetzten Erdarten nicht allein die begreifen, welche aus diesen ersten Stoffen zusammengesetzt sind, sondern auch die, welche mit fremdartigen Bestandtheilen vermengt sind, wie z. B. der Sand, die Salze, die Harze ꝛc., und jede Erdart, die nur eine sehr geringe Menge dieser fremden Bestandtheile enthält, bewahrt beinahe alle ihre besondern Beschaffenheiten und natürlichen Eigenthümlichkeiten; aber wenn das fremdartige Gemische vorherrscht, verliert sie diese nämlichen Eigenthümlichkeiten; sie erwirbt deren immer neue, der Natur des Gemischs angemessene und wird alsdann verbrennbare oder unschmelzbare, mineralische oder metallische Erde ꝛc., nach den verschiedenen Verbindungen der Bestandtheile, die in ihre Zusammensetzung eingetreten sind.

Diese verschiedenen Mischungen sind es in der That, welche die Erden schwer oder leicht, löcherig oder dicht, weich oder hart, rauh oder sanft anzufühlen machen: ihre Farben rühren auch von den mineralischen oder metallischen Theilen her, die sie einschließen; ihr süßer, saurer oder zusammenziehender Geschmack kommt von den Salzen her, und ihren angenehmen oder stinkenden Geruch verdanken sie den aromatischen, öligen und salzigen Theilchen, wovon sie durchdrungen sind.

Ferner gibt es viele Erden, die sich leicht mit Wasser tränken; es gibt deren andere, über die das Wasser nur gleitet: es gibt fettige, zähe, sehr streckbare und andere, deren Theile sich nicht anhängen, und der Natur des Sandes oder der Asche sich anzunähern scheinen. Sie haben jede verschiedene Eigenschaften, und dienen zu verschiedenem Gebrauche: die streckbarsten thonigen Erdarten, wenn sie mit Säuren sehr beladen sind, dienen zur Entfettung der Wolle; die harzigen und Pflanzenerden, wie der Torf und die Erdkohlen, sind von einem beinahe eben so großen Nutzen als das Holz; die kalkigen und eisenhaltigen Erden gebraucht man in mehren Künsten, und namentlich in der Malerei; mehre andere Erdarten dienen zur Glättung der Metalle ꝛc. Ihr Gebrauch ist eben so einfach als ihre Eigenschaften verschieden sind, und auf gleiche Art werden wir in den verschiedenen Gattungen unserer urbaren Erdarten, finden, daß eine Erde zur Hervorbringung dieser oder jener Pflanzen geeigneter, wie die andere ist; daß eine unfruchtbare Erde in sich selbst andere Erden durch ihre Vermischung fruchtbar machen kann; daß diejenigen, welche am wenigsten zum Wachsthum geeignet, gewöhnlich die für die Künste nutzbarsten sind ꝛc.

Es gibt, wie man sieht, einen großen Unterschied in den zusammengesetzten Erdarten, und es finden sich auch einige Verschiedenheiten in den drei Erdarten, die wir als einfache betrachten, als Thon, Kreide und Pflanzenerde. Diese letztere Erdart zeigt sich sogar in zwei sehr verschiedenen Zuständen: der erste, unter der Form von Düngererde, welche der unmittelbare Abfall der Thiere und Pflanzen ist; und der zweite, unter der Form von Schlamm, welcher der letzte Ueberrest ihrer völligen Zersetzung ist; dieser Schlamm ist, wie der Thon und die Kreide, nie vollkommen rein, und diese drei

Erdarten sind, obwohl die einfachsten von allen, fast immer mit fremdartigen Theilchen vermischt, und von dem Bodensatze des Staubs von jeglicher Beschaffenheit in der Luft und im Wasser verbreitet.

Auf dem großen Thonlager, das die Erdkugel umhüllt, und auf den Kalkbänken, denen derselbe Thon zur Grundlage dient, dehnt sich das allgemeine Lager der Pflanzenerde aus, welches die ganze Oberfläche der Erdkontinente überdeckt und diese nämliche Erdart ist vielleicht in nicht geringer Menge auf dem Meeresgrund, wohin die Gewässer der Flüsse sie zu jeder Zeit und unaufhörlich tragen und absetzen, diejenige ungerechnet, welche sich in gleicher Weise aus den Trümmern aller Seethiere und Seepflanzen bilden muß. Aber um hier nur von dem, was unter unsern Augen vorgeht, zu reden, werden wir sehen, daß dieses Lager hervorbringender und fruchtbarer Erde stets an den, einzig der Natur überlassenen, Orten dicker, als in den bewohnten Gegenden ist, weil diese Erde, da sie das Erzeugniß von den Trümmern der Pflanzen und Thiere ist, ihre Menge nur überall vergrößern kann, wo der Mensch und das Feuer, sein Diener bei der Zerstörung, die lebendigen und Pflanzen-Wesen nicht vernichten. In diesen von uns unabhängigen Ländern, und wo die Natur allein herrscht, wird nichts im Voraus zerstört, noch verzehrt; jedes Individuum lebt sein Alter; anstatt nach Verlauf einiger Jahre abgehauen zu werden, erheben sich die Bäume in hohen Wäldern, und fallen nur im Verlaufe von Jahrhunderten vor Alter, während ihre Blätter, ihre dünnen Aestwerke, und alle ihre jährlichen und überflüssigen Abfälle am ihrem Fuße Lager von Erdreich bilden, das sich bald in Pflanzenerde verwandelt, und deren Menge in der Folge durch den Fall dieser nämlichen zu bejahrten Bäume viel beträchtlicher wird. So haben sich von Jahr zu Jahr, und noch viel mehr von Jahrhundert zu Jahrhundert diese Ablagerungen von Pflanzenerde überall vermehrt, wo sich ihrer Anhäufung nichts widersetzte.

Dieses Lager von Pflanzenerde ist geringer auf den Bergen, als in den Thälern und den Ebenen, weil die Regengewässer die Gipfel und die Abhänge ihrer Erhöhungen berauben, und den Schlamm, den sie verdünnt haben, mit sich fortnehmen; die Bäche, die Flüsse treiben ihn fort, und setzen ihn in ihr Bett ab, oder tragen ihn bis ins Meer hinüber; und

ungeachtet dieses unaufhörlichen Verlustes der Ueberreste der lebendigen Natur ist ihre erzeugende Kraft so groß, daß die Menge dieses Pflanzenschlamms sich überall vermehren würde, wenn wir die Erde durch unsere voreiligen und fast immer unmäßigen Genüsse nicht erschöpften. Vergleiche man in dieser Rücksicht die in sehr alten Zeiten bewohnten Länder mit den neuentdeckten Gegenden: alles ist Wald, Erdreich, Schlamm in diesen; alles ist trockener Sand oder nackter Stein in den andern.

Dies Lager der äußersten Erdart der Erdkugel ist nicht allein aus Trümmern von Pflanzen und Thieren zusammengesetzt, sondern auch noch mit Staub aus der Luft und dem Bodensatze des Regen- und Thauwassers vermischt; aus diesem Grunde findet sie sich aus kalkigen oder glasigen Theilchen gemischt, womit diese beiden Elemente immer mehr oder weniger beladen sind: sie befindet sich auch in gröberer Weise mit glasigem Sande oder kalkigem Kiese in den, durch die Hand des Menschen angebauten Gegenden untermischt; denn die Pflugschar mischt mit dieser Erde die Bestandtheile, die sie von der untern Schichte ablöst; und weit entfernt, die Dauer ihrer Fruchtbarkeit zu verlängern, führt oft der Anbau die Unfruchtbarkeit herbei. Man sieht dies auf den Berg-Feldern, wo die Erde so vermischt, so von Bruchtheilen und Steintrümmern überdeckt ist, daß der Landmann sie zu verlassen genöthigt ist; man sieht es ebenfalls in den leichten Ländereien, die auf Sand oder Kreide liegen, und deren Fruchtbarkeit nach einigen Jahren durch die zu große Menge dieser unfruchtbaren Stoffe, welche der Landmann darunter mischt, aufhört: man kann ihnen Fruchtbarkeit weder zurückgeben noch erhalten, als nur dadurch, indem man Dünger oder andere Verbesserungen aus ihrer ersten Natur analogen Stoffen darauf trägt. Also ist dieses Lager von Pflanzenerde fast nirgends ein jungfräulicher Schlamm, auch sogar keine einfache und reine Erdart; sie würde eine solche seyn, wenn sie blos Trümmer organischer Körper enthielte; aber wie sie zu derselben Zeit alle Trümmer der rohen Materie aufnimmt, muß man sie als halb rohe und halb organische Zusammensetzungen betrachten, die der Trägheit der einen und der Wirksamkeit der andern theilhaft wird, und durch die unendliche Zahl ihrer Verbindungen nicht nur zum Unterhalte der Thiere und Pflanzen dient, sondern auch den größten Theil

der Minerale und besonders der Minerale hervorbringt, welche eine bestimmte Gestaltung besitzen, wie wir dies in der Folge durch verschiedene Beispiele zeigen werden.

Zuvor aber ist es gut, in der Nähe dem Gange der Natur bei Erzeugung und aufeinanderfolgender Bildung dieser Pflanzenerde zu folgen. Anfangs einzig aus Thier- und Pflanzentrümmern zusammengesetzt, ist sie noch nach einer großen Zahl von Jahren nur ein schwärzlicher, trockner, sehr leichter Staub, ohne Streckbarkeit, ohne Zusammenhang, der brennt und sich beinahe wie der Torf entzündet. Man kann noch in diesem Erdreich die holzigen Fädchen und die festen Theile der Pflanzen unterscheiden; aber, mit der Zeit, und durch die Wirkung und Vermittelung der Luft und des Wassers, erlangen diese trocknen Theilchen der Düngererde Ziehbarkeit und verwandeln sich in Schlammerde; ich habe mich von dieser Zurückführung oder Umbildung durch meine eignen Beobachtungen überzeugt.

Ich ließ im Jahre 1734 durch mehre Aushöhlungen des Erdbohrers ein beinahe 70 Morgen umfassendes Erdreich untersuchen, in welchem ich die Dicke der guten Erde erkennen wollte, und wo ich eine Holzpflanzung angelegt habe, die von Statten ging; ich hatte dieses Erdreich in Morgen eingetheilt, und nachdem ich es an den vier Ecken jedes dieser Morgen hatte untersuchen lassen, behielt ich das Verzeichniß der verschiedenen Erddicken, deren geringste 2 Fuß, und die stärkste 3½ Fuß war: ich war damals jung, und mein Vorhaben war, nach Verlauf von 30 Jahren den Unterschied zu erkennen, den die größere oder geringere Dicke dieser Erde auf mein gesätes Holz hervorbringen könnte, die überall brach, und von guter Beschaffenheit war. Ich beobachtete, mittelst der Sonde, daß in der ganzen Ausdehnung die Zusammensetzung der Erdschichten sehr nahe dieselbe war, und ich erkannte dabei deutlich die aufeinanderfolgende Umänderung des Erdreichs in Schlammerde. Dies Erdreich liegt in einer Ebene auf unsern höchsten Hügeln von Burgund: es war größtentheils von undenklicher Zeit her brach; und da es durch keine Erhöhung beherrscht wird, so ist die Erde ohne sichtbare Mischung von Kreide oder Thon: sie ruht überall auf einem wagerechten Lager von hartem kalkigem Stein.

Unter dem Rasen, oder vielmehr unter dem alten Moos, das die Oberfläche dieses Erdreichs bedeckte, war überall ein

kleines Bett schwärzer und zerreibbarer Erde, von dem Erzeugnisse der verfaulten Blätter und Kräuter der vorhergehenden Jahre gebildet; die Erde des folgenden Lagers war nur braun und ohne Zusammenhang. Die Schichten unter diesen zwei ersten nahmen stufenweise Festigkeit, und eine gelbliche Farbe an, und dieses in einem um so höhern Grade, je mehr sie sich von der Oberfläche des Erdreichs entfernten. Das unterste Bett, das 3 oder $3^1/_2$ Fuß tief war, war von einer röthlichen Pomeranzenfarbe, und die Erde desselben sehr fett, sehr streckbar, und klebte wie ein wahrhafter Fetthon an der Zunge. [1])

Ich bemerkte in dieser gelben Erde mehre Körner Eisenerz; sie waren in dem innern Bette schwarz und hart, und roth braun und noch zerreiblich in den obern Betten dieser

---

1) Hr. Nadault hat mir, nachdem er einige Erfahrungen über diese fettige Erde gemacht, folgende Bemerkung mitgetheilt: „Da diese Erde sehr streckbar und zerreibbar ist, so habe ich daraus, sagt er, ohne Mühe kleine Kuchen gemacht, die sogleich Wasser einsaugten und quollen, und die, indem sie austrockneten, sich in ihren Ausdehnungen zusammen zogen. Das Scheidewasser brachte in dieser Erde weder Aufwallung noch Brausen hervor; es fiel auf den Boden der Flüssigkeit, ohne sich daselbst aufzulösen, wie der reinste Thon. Ich habe derer bei einem ziemlich mäßigen Kohlfeuer mit Thon in einen Schmelztiegel gelegt: dieser hat sich dabei gewöhnlich bis zu einem gewissen Punkte verhärtet; die andere aber im Gegentheil hat sich, obwohl mit allen Eigenschaften des Thons begabt, außerordentlich verdünnt, und viel von ihrem Gewicht verloren; der Stoff hat in Wahrheit ein wenig Bestand und Haltbarkeit an seiner Oberfläche erhalten, aber dennoch so wenig Dauerhaftigkeit, daß er zwischen meinen Fingern vollkommen in Staub verwandelt wurde. Ich ließ in der Folge bei dieser Erde den nöthigen Hitzegrad für das vollkommene Gahrbacken des Ziegelsteins anwenden; die Kuchen haben hierin ihre Form eingebüßt; sie haben viel an Dicke verloren, und sich bis zu dem Punkte verhärtet, daß sie dem Grabstichel widerstanden, und ihre schwarz gewordene Oberfläche, anstatt wie der Thon, roth zu werden, hat sich dergestalt mit Schmelz bedeckt, daß diese Erdart in diesem Zustande sich schon der Verglasung näherte. Diese nämlichen Kuchen, zum zweiten Male im Ofen demselben Hitzegrade ausgesetzt, haben sich in ein wahres Glas von dunkler Farbe verwandelt, während ein ähnliches Backen nur die rothe Farbe des Thons in Dunkelblau verwandelt hat, indem es ihm etwas mehr Härte verlieh; und ich habe in der That erfahren, daß nur ein Schmiedefeuer dieses verglasen konnte." (Note, übersandt von Hrn. Nadault dem Hrn. v. Büffon im Jahr 1774.)

nämlichen Erde. Es ist also einleuchtend, daß die Thier- und Pflanzentrümmer, die sich Anfangs in Düngererde verwandeln, mit der Zeit und der Hülfe der Luft und des Wassers die gelbe oder röthliche Erde, wovon hier die Frage ist, bilden; und ebenso kann man nicht zweifeln, daß das in den Pflanzen enthaltene Eisen sich in dieser Erde wiederfindet, und sich darin wieder in Körner vereinigt: und da diese Pflanzenerde eine große Menge organischer Bestandtheile enthält, weil sie nur durch die Zersetzung der organischen Wesen hervorgebracht ist, so muß man nicht erstaunt seyn, daß sie einige mit den Pflanzen gemeinschaftliche Eigenschaften besitzt: wie sie, flüchtige und entzündbare Theile enthält; sie brennt theilweise oder verzehrt sich in Feuer; sie nimmt an Umfang ab, und verliert beträchtlich an ihrem Gewicht; endlich schwindet und verglast sie sich in demselben Feuergrad, in welchem der Thon nichts thut, als sich verhärten. [1])

Diese schlammige Erde hat noch die Eigenschaft, sich leichter mit Wasser zu tränken, als der Thon, und dessen eine größere Menge einzusaugen; und da sie sich stark an die Zunge klebt, scheint es, daß der größte Theil der Fetthone, und die [illegible] Erde; die so rein und fein ist, als sie seyn kann, dasselbe [illegible], denn man findet diese Fetthone in Klumpen oder in kleinen Lagern in den Spalten und Höhlungen, wo das Wasser, das das Lager der schlammigen Erde durchdrungen hat, zu gleicher Zeit sich mit den feinsten Theilchen dieser Erde beladen, und sie unter der Form von Fetthon abgesetzt hat.

Man hat bei dem Artikel Thon die nähere Beschreibung der Grabung gesehen, die ich im Jahr 1748 vornehmen ließ, um die verschiedenen Lager eines thonigen Erdreichs bis zur Tiefe von 50 Fuß zu untersuchen: das erste Lager dieses Erdreichs war von einer thonigen Erde, ungefähr 3 Fuß in der Dicke. Indem ich den Arbeiten dieses Ausgrabens folgte, und mit Sorgfalt die verschiedenen Stoffe, die daraus gewonnen worden sind, beobachtete, habe ich erkannt, daß man [illegible]

[1]) Die Schlammerde, welche man gewöhnlich Pflanzenerde nennt, weil sie unter dem Rasen liegt, schwillt, wenn man sie auf ein Eisenstück streicht, das man beim Hitzegrade, der zum Schweißen erforderlich ist, erhitzt, an, und verwandelt sich in einen schwarzen, glasartigen und klingenden Eisenfeil. (Bemerk. des Hrn. v. Grignon.)

zweifeln kann, daß diese schlammige Erde durch die Durchsickerung der Gewässer zu großen Tiefen in die Fugen und Lager der untern Schichten, die aus Thon bestanden, gebracht worden ist; ich bin deren Spur bis zu 32 Fuß gefolgt; das erste, der Schlammerde am meisten benachbarte thonige Lager bestand halb aus Thon, halb aus Schlamm, mit Farben von beiden marmorirt, d. h. von gelbem und grauem Schiefer; die dem Thon folgenden Lager waren wieder gemischt; und in den niedrigsten, welche auch die dichtesten und härtesten waren, drang die gelbe Erde, d. h. der Schlamm, in die kleinen, senkrechten Spalten, und zuweilen auch in die wagerechten Lager und Fugen der Thonlager. Diese schlammige Erde überzog die Oberfläche der Thonklumpen; und wo sie in das Innere des Lagers hatte dringen können, fanden sich daselbst gewöhnlich schwefelhaltige, abgeplattete und kreisförmige Steinbildungen, die durch eine Art walzenförmiger Fäden, aus derselben Steinsubstanz bestehend, verbunden wurden; der Faden lief stets an einem Punkt oder in einer Spalte aus, die mit Schlammerde angefüllt waren. Aus diesem Umstande überzeugte ich mich, daß diese Erde mehr als jede andere zur Bildung der eisenhaltigen Feuersteine beitrage; im Laufe der Zeiten häufen sich die letztern an, und bilden häufig Lager, die man als Minen eisenhaltigen Vitriolsteins ansehen kann. Liegen die Schichten der Pflanzenerde auf Bänken von festen und harten Steinen, so werden die Tropfwasser der Regen, welche mit den Theilchen dieser Erde geschwängert sind, zurückgehalten, und können sich in gerader Linie nicht herabsenken; sie schlängeln sich demnach um die Fugen und durch die einzelnen Steinschichten, und lagern daselbst die Schlammerde ab. Da das Wasser mit der Zeit in die Steinstoffe dringt, so gehen die feinsten Theilchen des Schlammes mit ihm in alle Poren des Steins, und färben denselben oft gelblich, oder fuchsröthlich; oft erzeugt das mit Schlamm geschwängerte Wasser in den Steinen Adern oder Flecken.

Diese Beobachtung überzeugte mich, daß die, durch die völlige Zersetzung der Thier- und Pflanzenkörper hervorgebrachte Schlammerde die erste Mutter der Minen von Eisenkörnern ist, und ebenfalls den größten Bestandtheil der Elemente liefert, welche zur Bildung von Schwefelsteinen erforderlich sind. Die letzten Ueberreste der völligen Zersetzung organisirter We-

sen nehmen demnach die Gestalt von Bolus, Eisenkugeln und Feuersteinen an; haben dagegen die Pflanzenstoffe nur eine leichte Zersetzung erlitten, und anstatt sich in Erdreich und hierauf in eine Schlammerde auf der Oberfläche der Erde zu verwandeln, sich unter dem Wasser angehäuft, bewahren sie sehr lange ihre Natur, und werden später durch die Vermischung ihrer Oele mit der Säure erdpechartig, und bilden dann Torf und Erdkohlen.

Es gibt allerdings einen sehr großen Unterschied in der Zersetzungsweise der Pflanzen in der Luft oder im Wasser; alle die absterben und an der Oberfläche der Erde liegen bleiben, gerathen durch die abwechselnde Anfeuchtung und Austrocknung in Gährung, und verlieren durch eine rasche Zersetzung den größten Theil ihrer entzündlichen Elemente; auf die Gährung folgt die Vermoderung, und je nach den Graden der Fäulniß zersetzt und verändert sich der Pflanzenstoff, und hört auf brennbar zu seyn, sobald er völlig verfault ist; deshalb kann das Erdreich und die Schlammerde, welche von den Pflanzen herrührt, nicht unter die Zahl der wirklich brennbaren Körper gerechnet werden; sie verzehren oder schmelzen vielmehr im Feuer, als daß sie brennen; da der größte Theil ihrer entzündlichen Elemente durch den Gährungsprozeß verloren gegangen sind, bleibt ihnen nur noch die Erde, das Eisen und die andern feuerbeständigen Theile übrig, welche zur Zusammensetzung des Pflanzenkörpers beitrugen. Fallen aber die Pflanzen, statt auf der Erde zu verfaulen, auf den Grund der Gewässer, oder werden sie dahin geschwemmt, wie dies während der Ebbe und Fluth und auf dem Grunde des Meeres der Fall ist, wohin die Flüsse Bäume zu Tausenden bringen und ablagern, so behält der Pflanzenstoff fast immer seine ursprüngliche Wesenheit; anstatt seine verbrennliche Elemente vermittelst eines raschen und starken Gährungsprozesses zu verlieren, untergeht er nur einer langsamen Gährung, dessen Wirkung sich auf die Verwandlung seines Oeles in Erdpech beschränkt; er nimmt in Folge derselben unter der Masse die Gestalt von Torf oder Erdkohl an, während er an der Luft nur Erde und Schlamm gebildet haben würde.

Die Menge Eisen in der Schlammerde ist mitunter so bedeutend, daß man ihr den Namen *eisenhältige Erde* beilegen und sie selbst für eine Metallmine ansehen könnte; aber,

obwohl sie das Eisen in Körnern hervorbringt, oder vielmehr durch Ausscheidung wieder erzeugt, und alle Minen in dieser Art ihren Ursprung der Schlammerde verdanken, sind doch alle Minen von Eisenkorn, aus denen wir heut zu Tage das Eisen gewinnen, durch Ueberschwemmungen angebracht und angeflößt, nachdem sie durch die Wässer des Meeres geschlemmt, d. h. von der Schlammerde, worin sie sich ursprünglich gebildet hatten, gereinigt worden sind. Der eisenhaltige Stoff, er komme als Korn oder Moor vor, liegt fast an der Oberfläche der Erde, in wenig mächtigen Lagern oder Schichten; es hat demnach das Ansehen, daß durch den fortwährenden Anbau, der seit so vielen Jahrhunderten besteht, diese Eisenminen in allen bewohnten Ländern erschöpft seyn müssen. [1])

---

[1]) Aus den nachstehenden Berechnungen kann man sich einen Begriff von der Menge des Eisenstoffes, der allein in Frankreich zu Tage gefördert wird, machen.

Die Minen	im Dauphinat geben	40 Pfd.	Schmelzeisen auf 100 Pfd. Eisenerz.
	der Bretagne	43 „	
	in Burgund	30 „	
	in der Champagne	33 „	
	in der Normandie	30 „	
	in der Franche-Comte	36 „	
	in Berri	34 „	

Diese Gewinnung ist der Durchschnitts-Erfolg in jeder Provinz; die allgemeine Verschiedenheit liegt zwischen 16 und 50 Prozent.

Das gewöhnliche Gewicht des geschlemmten und für die Schmelze zubereiteten Eisenerzes beträgt 115 Pfd. den Kubikfuß.

Nach diesem Verhältniß sind 22½ Kubikfuß Eisenerz erforderlich, um 1000 Pfund Gußeisen zu geben, was gewöhnlich 667 Schmiedeeisen liefert.

Es gibt in Frankreich ungefähr 500 Eisenschmelzen, welche jährlich 300 Millionen Gußeisen hervorbringen, von denen ⅓ als Gänse in den Handel kommen; die übrigen ⅔ werden in Schmiedeeisen verwandelt, und geben 168 Millionen Pfd., welche, auf einem geringen Unterschied nach, das Erzeugniß der französischen Eisenhämmer sind.

300 Millionen Pfd. Gußeisen, im Verhältnisse das 1000 Pfd. zu 22½ Kubikfuß Eisenerz, geben 7,950.000 Kubikfuß Eisenmoor, oder 36,805 Toisen, und 120 Fuß Kubik-Inhalt.

Da nun das Eisenerz, besonders aus den Minen, die durch Anschwemmung entstanden sind, wie die meisten in unsern Provinzen, mit Erde, Sand, Steinen und fossilen Muscheln, fremde

Wirklich dürfte auch das Eisen in der Folge weniger gemein werden, denn die Menge, welche in der Pflanzenerde von Neuem erzeugt wird, ist bei Weitem nicht im Stande, den täglichen Verbrauch desselben zu ersetzen.

In diesen Eisenminen macht man die Beobachtung, daß die Körner alle rund oder ein wenig länglich sind; ihre Dicke in jeder Mine sehr von einander abweicht; dieser Unterschied hängt von der Mächtigkeit der Schicht der Pflanzenerde ab, in welcher sich diese Eisenkörner ursprünglich gebildet haben; denn die Beobachtung lehrt, daß, je größer die Mächtigkeit der Erde ist, desto dicker die Eisenkörner, wenngleich immer noch ziemlich klein sind.

Die Beobachtung ist ebenfalls gemacht worden, daß die Erdschichten, worin Eisenkörner sich bilden, von derselben Beschaffenheit zu seyn scheinen, als die andern Pflanzenarten, in welchen diese Bildung nicht vor sich geht; beide sind in den obersten Schichten schwärzlich, trocken und ohne Zusammenhang; ihre schwarze Farbe wandelt sich aber in den untern Lagern in Braun, und dann in Dunkelgelb um; die Substanz dieser Erde wird ziehbar, leicht mit Wasser getränkt, und klebt an die Zunge. Alle Eigenthümlichkeiten dieser schlammigen und eisenhaltigen Erdarten sind dieselben, und das zerriebene und mit Wasser angemengte Eisenkorn scheint die Charaktere dieser Erdarten in einem solchen Grade wieder einzunehmen, daß man das Pulver des Minerals von dem der Schlammerde nicht mehr unterscheiden kann. Das zersetzte und in Rost

---

Stoffe, welche durch das Schlemmen des Erzes entfernt werden, gemischt sind, und diese Körner zwei, drei und oft vier Mal die Menge des Erzes, was von ihnen durch das Schlemmen und das Sieb getrennt wird, übersteigen, so kann man die Masse Erz, welche jährlich aus den französischen Gruben gezogen wird, verdreifachen, und sie auf 110,416 Kubik-Toisen anschlagen, was die jährliche Gesammt-Forderung der Minen ist, die Erdmassen, welche sie bedecken, nicht mit in Anschlag gebracht. (Note von dem Hrn. v. Grignon mitgetheilt.)

Indem man die mittlere Mächtigkeit der Minen in Körnern, die man in Frankreich ausbeutet, zu 1 Fuß annimmt, hat man zur Gewinnung jener Masse Eisen jährlich eine Ausdehnung von 662,496 Toisen bei einer Tiefe von 1 Fuß umgewühlt, was 736 Morgen, jeder zu 980 Toisen, und noch 96 Toisen beträgt, mithin in einem Jahrhunderte 73,610 Morgen.

umgewandelte Eisen scheint ebenfalls die Form und die Eigenschaften seiner Mutterde wieder anzunehmen. Die eisenhaltige und die Schlammerde unterscheiden sich demnach nur durch die größere oder geringere Menge Eisen, welche sie enthalten, und die Eisenkörner sind nur eine Ausscheidung dieser Erde, die um so reichlicher sich vorfinden, je größer die Menge zersetzten Eisens ist, welche die Erde enthält. Man weiß, daß jede Stein- und jede Erdart ihre eigenthümlichen, unter sich verschiedenen Tropfsteine hat, und die Stalaktiten stets die Eigenschaften bewahren, welche den Stoffen, durch die sie erzeugt wurden, eigen sind; das Eisen in Korn ist in dieser Hinsicht ein wahrer Stalaktite der Schlammerde; Anfangs ist nur eine erdartige Bildung, die nach und nach allein durch die Verwandtschaftskraft ihrer Bestandtheile Härte gewinnt, und noch gar keine wesentliche Eigenschaften des Eisens besitzt.

Wie vermag aber dieser Mineralstoff sich von der Masse der Schlammerde zu scheiden, um sich so regelmäßig zu kleinen Körnern in einer so großen Menge und auf eine so vollendete Weise zu bilden, daß jedes Korn an seiner Oberfläche den Metallglanz zeigt? Ich glaube auf diese Frage durch einfache Thatsachen, welche mir die Beobachtung an die Hand gegeben hat, genügend antworten zu können. Das Regenwasser sickert in die Pflanzenerde, und rinnt mit Leichtigkeit durch die ersten Lagen derselben, die nichts weiter, als trockener Staub der erst halbzersetzten Pflanzenstoffe sind; später stoßen sie auf dichtere Schichten, das Wasser durchdringt sie zwar auch, aber langsamer, und wenn es auf die Steinbank, welche den Erdschichten zur Unterlage dient, gekommen ist, bleibt es nothwendig stehen, und kann erst nach sehr langer Zeit abfließen; es veranlaßt demnach alsdann durch seinen Aufenthalt in diesen fettigen Erdarten gewissermaßen eine Gährung; die Luft, welche in demselben enthalten ist, entwickelt sich, und bildet in der ganzen Ausdehnung der Schicht eine Unzahl von Kügelchen, welche die Erde in allen Richtungen aufheben und wegdrücken, und eine gleiche Anzahl kleiner Höhlen hervorbringen, in welchen das Eisenerz sich formt. Dies ist keine ungegründete Unterstellung, sondern eine Thatsache, die man durch einen leicht anzustellenden Versuch nachweisen kann. Setzt man in ein durchsichtiges Gefäß eine Menge wohl mit Wasser getränkter Schlammerde, und stellt sie bei heißer Witterung

der Luft aus, wird man in einigen Tagen diese Erde in Gährung antreffen, sie wird aufschwellen und Luftkügelchen, sowohl an ihrer Oberfläche, als an den Wandungen des Glases erzeugen; die Anzahl dieser Kügelchen wird sich von Tag zu Tag vermehren, und endlich so bedeutend werden, daß die ganze Erdmasse von ihnen durchzogen zu seyn scheint, und dieß muß sich ebenfalls in den Schichten der Schlammerde ereignen, denn sie werden abwechselnd durch die Regenwasser angefeuchtet, und nachdem die Jahreszeit ist, ausgetrocknet. Das mit eisenhaltigen Theilchen geschwängerte Wasser sickert in alle diese kleinen Höhlen, und schlägt in denselben bei seinem Abflusse den eisenhaltigen Stoff ab, mit dem es sich während seinem Laufe durch die obern Schichten geschwängert hat, und füllt mit demselben alle kleinen Höhlen aus, deren glatte Wandungen jedem Korn den Glanz, den es an seiner Oberfläche darbietet, gewähren. Schneidet man diese Körner Eisenerz mitten durch in zwei Halbkugeln, so wird man erkennen, daß sie alle aus mehren kleinen concentrischen Lagen zusammengesetzt sind, und daß es in den dichtesten oft eine sichtbare Höhlung gibt, die gewöhnlich mit derselben eisenhaltigen Substanz erfüllt ist, aber noch nicht ihre Festigkeit erlangt hat, und die sich leicht, wie die Eisenkörner selbst, zertrümmern läßt, die sich in den ersten Lagern der Schlammerde zu bilden anfangen: so ist in jedem Korn die äußerste Schicht, welche den Metallglanz hat, die festeste von allen, und am meisten metallisirt, weil, nachdem die erste gebildet worden, sie durch Einsickerung die reinsten eisenhaltigen Theilchen empfangen und zurückbehalten, und diejenigen, die es weniger waren, um das zweite Lager des Korns zu bilden, durchgehen gelassen hat; und es ist dasselbe bei dem dritten und vierten Lager bis zum Mittelpunkte, welcher nur die erdigste und am wenigsten metallische Materie enthält. Die eisenhaltigen Oetiden oder Geoditen, auch Klappersteine genannt, sind nur sehr dicke Körner Eisenerz, in welchen man leichter diesen Gang der Natur sehen, und verfolgen kann.

Uebrigens soll diese Bildung des Eisenerzes in Körner, die durch die Ausscheidung in der Schlammerde vor sich geht, uns nicht zu der Vorstellung führen, man könne dieser Ursache den ersten Ursprung dieses Eisens beimessen, denn es fand sich in den Pflanzen und Thieren vor ihrer Auflösung vor; das

Wasser thut nichts, als diese Metalltheilchen unter der Gestalt von Körnern zu vereinigen; man weiß, daß die Asche eine große Masse Eisentheilchen enthält; dies ist dasselbe in den Pflanzen enthaltene Eisen, das man in Form von Körnern in den Lagern der schlammigen Erde wiederfindet. Der Hammerschlag, welcher, wie ich bewiesen habe, nur der Ueberrest der verbrannten Pflanzen ist, verwandelt sich fast gänzlich in eisenhaltigen Rost; so geben die Pflanzen, sey es, daß sie durch das Feuer vernichtet, oder durch die Fäulniß verzehrt werden, gleicher Weise der Erde eine vielleicht viel größere Menge Eisen wieder, als die ist, welche sie durch ihre Wurzeln an sich gezogen haben, weil sie eben so viele und mehr Nahrung aus der Luft und dem Wasser, als aus der Erde, erhalten.

Die oben angeführten Beobachtungen beweisen in der That, daß die Körner des Eisenerzes sich in der Pflanzenerde durch die Wiedervereinigung aller eisenhaltigen Theilchen bilden, wovon man weiß, daß sie in den Pflanzen- und Thiertrümmern enthalten sind, aus denen diese Erde zusammengesetzt ist; man muß aber noch alle Trümmer und allen Eisenstaub hinzufügen, der durch die Reibung in einer ungeheuren Menge hervorgebracht wird; sie finden sich in dieser Pflanzenerde, und vereinigen sich daselbst auf gleiche Weise zu Körnern; und da in der Natur nichts verloren geht, so würde dies Eisen, das sich sozusagen unter unsern Augen wieder erzeugt, die Menge dessen, welches wir verbrauchen, vermehren zu müssen scheinen; aber diese Eisenkörner, die sich in den Pflanzenerden neu gebildet haben, sind selten darin in hinlänglich großer Menge vorhanden, um sie mit Vortheil sammeln zu können. Die Natur hätte zu diesem Zwecke, durch eine zweite Operation, diese Eisenkörner von dem Ueberrest der Erde, worin sie hervorgebracht worden sind, trennen müssen, wie sie dies zur Anlegung unserer Eisenminen in Körnern gethan hat, die fast alle früher durch die Anschwemmung an die Orte, wo wir dieselben heut zu Tage finden, geführt, und daselbst abgesetzt worden sind.

Das Eisen an sich selbst und in seinem ersten Ursprunge ist ein Stoff, der, wie die andern Ursubstanzen, durch das Feuer hervorgebracht worden ist, und sich in großen Massen und in Felsen in mehren Theilen der Erdkugel, und besonders

in den Ländern des Nordens [1]) vorfindet. Von den Trümmern und den Abblätterungen dieser ersten eisenhaltigen Massen kommen ursprünglich alle auf der Oberfläche der Erde verbreiteten Eisentheilchen, und welche in die Zusammensetzung der Pflanzen und Thiere eingetreten sind. Auf dieselbe Weise haben sich imgleichen durch die Ausschwitzung dieser großen Eisenfelsen durch Vermittelung des Wassers alle spathigen Erze dieses Metalls gebildet, welche nur Tropfsteine dieser uranfänglichen Massen sind. Alle Trümmer der ursprünglichen Felsen sind seit den ersten Zeiten übertragen und abgesetzt worden, in Verein mit denen der glasigen Massen in dem ganzen Umfange der Oberfläche und der äußeren Schichten der Erdkugel. Nachdem die ersten schlammigen Erden durch die Gewässer aufgelöst und fortgeschwemmt worden, wird diese große Abschwemmung die Lostrennung aller, in dieser Erde enthaltenen Eisenkörner bewirkt haben. Die Bewegung des Meeres wird sodann diese Körner mit den Stoffen, die von einem fast gleichen Gewicht und fast gleichem Volumen waren, weggebracht haben, dergestalt, daß, nach Absonderung der Eisenkörner von der Erde, worin sie sich gebildet hatten, diese nämliche Bewegung der Gewässer sie mit andern Stoffen, die keine Beziehung mit ihrer Bildung haben, vermischt haben wird: auch bieten diese Anschwemmungserze große Verschiedenheiten dar, nicht allein in ihrer Mischung, sondern sogar in ihrer Lage und ihrer Anhäufung.

Man nennt *ausgebreitete* oder *Flächenminen* die Eisenminen in Körnern, die sich auf eine große Ebene ausdehnen, und die oft Schichten bilden, die man sehr weit verfolgen kann. Diese Eisengruben sind gewöhnlich in sehr kleinen Körnern, und die einen beinahe stets mit glasigem Sande oder Thon, die andern mit kleinen kalkartigen Kiesen und Muscheltrümmern vermischt. Man nennt diejenigen Erzgruben *Nest-* oder *Sackminen*, welche in den Spalten und den Zwischenräumen, die sie in den Felsen oder den Steinbänken vorfinden, sich angehäuft haben; und diese Erzgruben sind gemeiniglich reiner, und be-

---

[1]) Man kennt die großen Eisenfelsen, die sich in Schweden, in Rußland und in Sibirien finden; und einige Reisende haben mir versichert, daß der größte Theil des hohen Erdreichs Lapplands, sozusagen, nur eine eisenhaltige Masse ist.

stehen aus dickern Körnern, als die Erze in Flächenminen; sie sind häufig mit glasigem Sande und kleinen Kieselsteinen vermischt; und obwohl in den Spalten der kalkartigen Felsen liegend, enthalten sie doch weder kalkartigen Sand noch Muscheln: da ihre Körner spezifisch schwerer als diese Stoffe sind, sind sie nur mit Substanzen von gleicher Schwere fortgeschwemmt worden, gleichwie die kleinen Kieselsteine, die Calcedone ꝛc.

Alle diese Eisenerze in Körnern sind in gleicher Weise durch die Wasser des Meeres abgesetzt worden: man findet sie öfter, und entdeckt sie leichter auf den Hügeln als auf dem Grunde der Thäler, weil die Dicke der Erde, die sie überdeckt, dort nicht so groß ist; oft zeigen sich sogar die Eisenkörner auf der Oberfläche des Erdreiches, wo sie durch das Pflügen von einigen Zoll tief zum Vorschein kommen.

Es ergibt sich aus unsern Beobachtungen, daß die Pflanzen- oder Schlammerde die erste Mutter aller Eisenerze in Körnern ist, und es scheint mir, daß es auf dieselbe Art bei den eisenhaltigen Schwefelkiesen statt findet; dieses Mineral, obwohl in verschiedenen und unterschiedlichen Gestalten, ist nichts desto weniger immer regelmäßig geformt: ich glaube demnach behaupten zu können, daß aus den Trümmern der organisirten Substanzen der Schwefelkies theilweise seinen Ursprung hernimmt; denn er bildet sich entweder in dem Lager der Pflanzenerde selbst, oder in den Niederschlägen dieser Erde, zwischen den Fugen der kalkigen Steine, und den Lagen und den Fugen der Thonarten, wo das Wasser, mit schlammigen Theilchen beladen, durch Einsickerung unvermerkt eingedrungen ist, und mit diesen Theilchen die zur Zusammensetzung des Feuersteins nöthigen Elementen abgesetzt hat.

Denn, was sind in der That die Elemente dieser Zusammensetzung? Fires Feuer, Säure und eisenhaltige Erde, alle drei durch ihre Verwandtschaft innig mit einander vereinigt. Kommt nun dieses Fixfeuer nicht von den Trümmern der organisirten Körper und den entzündbaren Substanzen her, die sie enthalten? Das Eisen findet sich auf gleiche Weise in diesen nämlichen Trümmern, weil alle Thiere und Pflanzen, sogar während ihres Lebens, eine ziemlich beträchtliche Menge verbergen, und da die Schwefelsäure in dem Thone reichlich vorhanden ist, so muß man nicht erstaunen, überall, wo die Pflanzenerde in die Thone eingedrungen ist, Feuersteine

zu sehen, weil alle Grundursachen ihrer Zusammensetzung sich alsdann vereinigt finden. Es ist wahr, daß man auch Feuersteine, und bisweilen in großer Menge, in den Thonmassen findet, wo die Schlammerde nicht durchdrungen zu seyn scheint; da aber diese nämlichen Thonarten eine unermeßliche Anzahl von Muschelarten, Pflanzen- und Thiertrümmern in sich enthalten, werden sich die Schwefelkiese darin auf dieselbe Art durch die Vereinigung der, in allen diesen organisirten Körpern enthaltenen, Grundstoffe gebildet haben.

Das Eisenerz in Körnern und der Feuerstein sind also die Erzeugnisse der Pflanzenerde. Mehre Salze bilden sich auf die nämliche Art in dieser Erdart durch die Säuren, und die Laugensalze, die darin verschiedene Grundlagen annehmen können, und endlich erzeugen sich darin auch die Harze, durch die Vermischung der Säure mit den Pflanzenölen oder den Thierfettigkeiten; und da diese äußere Schicht der Erdkugel noch Abfälle von allem, was zum Gebrauche des Menschen dient, erhält, als Theilchen des Goldes und Silbers und aller andern Metalle und Stoffe jedweder Natur, die sich durch die Reibungen abnutzen, muß man folglich auch darin eine geringe Menge Gold oder jedes andere Metall finden.

Aus dieser Erde, aus diesem Staube, den wir mit Füßen treten, versteht also die Natur die meisten ihrer Erzeugnisse jeglicher Arten zu gewinnen und wieder hervorzubringen; und würde dies möglich seyn, wenn diese Erdart nicht mit allen organischen und thätigen Bestandtheilen verbunden wäre, die in die Zusammensetzung der organisirten Wesen und der Körper mit bestimmter Gestaltung treten müssen?

Als die Schlammerde durch die fließenden Wasser fortgezogen und auf den Grund der Meere abgesetzt worden, begleitete sie oft die Pflanzenstoffe, die sich in Erdkohle verwandelt haben; sie zeigt durch ihre Farbe die äußern Ausspitzungen aus den Adern dieser Kohle an. „Wir wollen bemerken, sagt Hr. von Gensanne, daß an allen Orten, wo sich Erdkohlen oder andere erdharzigen Substanzen befinden, man mehr oder minder dunkele fahle Erdarten gewahrt, die, besonders in den Cevennen, ein sicheres Merkmal der Nähe dieser Kohlen abgeben. Diese Erden, wohl durchforscht, sind nichts anders als kalkige Felsen, aufgelöst durch eine Säure, die sie eine eisenhaltige Beschaffenheit annehmen läßt, und folglich ihnen

diese okergelbe Farbe gibt. Wann die Auflösung dieser Steine einigermaßen vollkommen ist, nehmen die rothen Erden, die daraus hervorgehen, einen thonigen Bestand an, und bilden wahrhaftige Bolen oder natürlichen Oker." Ich gestehe, daß ich hier der Meinung dieses geschickten Mineralogen nicht bin. Diese fahlen Erden, die sich immer in der Nachbarschaft der Erdkohlen befinden, sind nur Lager von Schlammerde: sie können mit Kalkstoff vermengt seyn; aber sie sind an sich selbst das Erzeugniß der Zersetzung der Pflanzen. Das Eisen, welches sie enthielten, verwandelt sich durch die Feuchtigkeit in Rost, und der Bolus, wie ich gesagt habe, ist nur der feinste und am meisten verdünnte Theil dieser Schlammerde, die mit dem Thon nur das gemein hat, daß sie, wie er, streckbar und fettig ist.

Auf dieselbe Art wie die Pflanzenerde, mehr oder weniger zersetzt, in alten Zeiten durch die Gewässer fortgeschwemmt worden, und die Kohlenadern gebildet hat, ist auch der eisenhaltige, in der Schlammerde enthaltene Stoff entweder in dem Zustande des Erzes in Körnern, oder in dem des Rostes fortgeschwemmt worden. Wir sprachen eben von diesen Eisenerzen in Körnern, die durch Anschwemmung fortgetrieben, und in die Spalten der Kalkfelsen abgesetzt worden sind: die Eisenroste und die Oker sind gleicher Weise durch die Wasser des Meeres fortgeschwemmt und abgesetzt worden. Hr. Le Monnier, erster Leibarzt des Königs, beschreibt eine Okergrube, die sich in Berri bei Vierzon, zwischen zwei Sandbetten vorfindet. Hr. Guettard hat eine andere zu Bitri beobachtet, ein Ort, der nicht weit von Donzy in Nivernois entfernt liegt; sie ist 30 Fuß tief, und lagert, wie die von Vierzon, auf einem Sandbette, das nicht mit Oker vermengt ist; eine andere zu St. George sur la Pree in Berri, welche 50 oder 60 Fuß Tiefe hat, die Okererde in gleicher Weise auf dem Sande ruhend; eine dritte, zu Tanay in Brie, die nur 17 bis 18 Fuß Tiefe hat, und ebenfalls auf eine Sandbank sich stützt. „Der Oker, sagt sehr wohl Hr. Guettard, ist sanft anzufühlen, klebt an der Zunge, wird in Feuer roth, verhärtet sich darin, wird, wenn das Feuer heftig ist, darin ein schlechtes Glas, gibt vieles Eisen mit dem Phlogiston, und löst sich nicht in den Mineralsäuren auf, sondern in dem gemeinen Wasser." Und er fügt mit Recht hinzu, daß alle Erdarten,

welche diese Eigenschaften haben, als wahre Oker betrachtet werden könnten: aber ich kann nicht umhin, von seiner Meinung abzuweichen, wenn er behauptet, die Oker seyen Letten; denn ich glaube vorher bewiesen zu haben, daß dies eisenhaltige Erden sind, die nicht von Letten oder Thon, sondern von der Pflanzen- oder Schlammerde herrühren, die viel Eisen enthält, während die Letten nur sehr wenig enthalten.

Man findet auch Eisengruben in Oker oder Rost auf dem Boden der Moräste und anderer stehenden Gewässer. Der Schlamm der Regen- und Thauwasser ist eine Gattung Pflanzenerde, die Eisen in sich hat, dessen Theilchen sich in dieser Schlammerde unterhalb des Wassers, wie über der Oberfläche der Erde, vereinigen können; diese Gattung Eisenerz ist es, welche die Mineralogen vena palustris genannt haben: sie hat die nämlichen Eigenschaften, und dient zu demselben Gebrauche, wie die andern Eisenerze in Körnern, und ihr erster Ursprung ist derselbe; es sind das Gesträuche, die Binsen und die übrigen Wasserpflanzen, deren auf dem Grunde der Moräste aufgehäufte Trümmer die Lager dieser Schlammerde bilden, in welcher das Eisen sich unter der Gestalt von Rost befindet. Oft sind diese Sumpferze dicker und gehaltreicher als die Landerze, weil die Schlammerde-Lager darin selbst dicker sind, weil alle Pflanzen, die in den Gewässern wachsen, darin in Fäulniß übergehen, und keine Aufzehrung davon statt findet, anstatt daß auf der Erde der Mensch und das Feuer derselben mehr, als die Fäulniß zerstören.

Ich kann nicht genug wiederholen, daß dieses Lager Pflanzenerde, das die Oberfläche der Erdkugel bedeckt, nicht nur der Schatz der Reichthümer der lebenden Natur ist, die Vorrathskammer der organischen Theilchen, die den Thieren und Pflanzen zum Unterhalte dienen, sondern auch das allgemeine Magazin der Elemente, welche zur Zusammensetzung der meisten Minerale beitragen. Man hat eben gesehen, daß die Harze, die Erdkohlen, die Bolusse, die Oker, die Eisenerze in Körnern und die Feuersteine ihren ersten Ursprung von daher haben, und wir werden auf dieselbe Art beweisen, daß der Diamant und mehre andere Minerale, die regelmäßig gestaltet sind, sich in dieser nämlichen Erde, als Mutter aller Wesen, bilden.

Da diese letzte Behauptung gewagt scheinen könnte, muß ich hier ins Gedächtniß zurückführen, was ich im Jahre 1772

über die Natur des Diamants geschrieben habe, einige Jahre zuvor, ehe man die Versuche gemacht hat, durch welche man gezeigt hat, daß dies eine entzündbare Substanz sey; ich hatte es nach der Analogie der Macht seiner Brechung vermuthet, welche, wie die aller Oele und anderer entzündbaren Substanzen, verhältnißmäßig viel größer als ihre Dichtigkeit ist. Dieses Merkmal hatte mich, wie man einsieht, nicht getäuscht, weil zwei oder drei Jahre nachher man Diamante sich entzünden und in dem Brennpunkte des Brennspiegels sich verzehren sah. Nun behaupte ich, daß der Diamant, der eine regelmäßige Gestalt annimmt, und sich zu einem Octaëdron kristallisirt, ein unmittelbares Erzeugniß der Pflanzenerde ist, und folgendes ist der Grund, den ich vorläufig angeben kann, in Erwartung der umständlichen Beweise, die ich für den Artikel vorbehalte, wo ich von diesem glänzenden Erzeugnisse der Erde handeln werde. Man weiß, daß die Diamanten ebenso wie mehre andere kostbare Steine sich nur in den südlichen Klimaten finden und daß man nie Diamanten im Norden gefunden hat, sogar in den Ländern der gemäßigten Erdgürtel nicht; ihre Bildung hängt also augenscheinlich von dem Einflusse der Sonne auf die ersten Lager der Erde ab; denn die eigentliche Wärme der Erdkugel ist sehr nahe dieselbe bei einer geringen Tiefe in allen kalten oder warmen Erdstrichen. Also kann es nur durch diesen größern Einfluß der Sonne auf die Gegenden der mittäglichen Erdstriche seyn, daß der Diamant sich darin mit Ausschluß aller übrigen Himmelsstriche bildet; und da dieser Einfluß vorzüglich auf das äußerste Lager der Erdkugel wirkt, d. h. auf das der Pflanzenerde, und er keine Wirkung auf die innern Lager hat, kann man nur dieser nämlichen Pflanzenerde die Bildung des Diamants und anderer kostbaren Steine, die sich nur in den südlichen Gegenden vorfinden, beimessen; übrigens hat uns die Untersuchung gelehrt, daß der Gang des Diamants eine rothe, der Schlammerde ähnliche Erde ist. Diese Betrachtungen allein würden hinreichen, um im Allgemeinen zu beweisen, daß alle Minerale, die sich blos unter den heißesten Erdgürteln finden, nur durch die in der Pflanzenerde enthaltenen Elemente gebildet und mit dem Lichte und der Wärme vereinigt wurden, welche die Sonne daselbst in größerer Quantität, als irgendwo anders ausgießt.

Wir haben gesagt, daß es in der Natur nichts Verbrenn-

bares gibt, als was von den organisirten Wesen herrührt; wir können ebenso behaupten, daß es nichts regelmäßig Gebildetes in dem Stoffe gibt, als was durch die organischen Theilchen verarbeitet worden ist, sey es vor, sey es nach der Entstehung dieser nämlichen organisirten Wesen; durch die große Menge dieser organischen, in der Pflanzenerde enthaltenen Theilchen wird die Erzeugung aller Pflanzen und der Unterhalt der Thiere bewirkt; ihre Entwickelung, ihr Wachsthum gehen durch die Insich-Aufnahme dieser nämlichen Theilchen, die leicht alle streckbaren Substanzen durchdringen, vor sich; wenn aber diese wirksamen Theilchen harten und Widerstand leistenden Stoffen begegnen, können sie dieselben nicht durchdringen, und hinterlassen nur auf ihrer Oberfläche die ersten Linien der Organisation, welche die Züge ihrer Gestaltung bilden.

Aber laßt uns auf die in Masse und als das erste, die Erdkugel umhüllende Lager betrachtete Pflanzenerde zurückkommen. Es gibt nur sehr wenige Gegenden auf der Erde, die nicht von dieser Erde bedeckt sind; der brennende Sand Afrikas und Arabiens, die nackten Gipfel der aus Quarz oder Granit zusammengesetzten Berge, die Polgegenden, wie Spitzbergen und Sandwich, sind die einzigen Erdgegenden, wo die Vegetation ihre Macht nicht ausüben kann, die einzigen, welche von diesem Lager Pflanzenerde entblößt sind, welche die Decke bildet und den Schmuck der Erdkugel hervorbringt. „Die kahlen und unfruchtbaren Felsen des Sandwichlandes, sagt Herr Forster, erscheinen nicht von dem mindesten Korn Ackererde bedeckt, und man bemerkt darauf keine Spur von Vegetation.... In der Bucht von Possession haben wir zwei Felsen gesehen, wo die Natur ihre große Arbeit mit den Pflanzen *) beginnt; sie hat bereits eine leichte Umhüllung von Grund auf dem Gipfel der Felsen gebildet; ihr Werk aber geht so langsam vor sich, daß es nur zwei Pflanzenarten darin gibt, eine Grasart und eine Art Pimpernell...

„Auf dem Feuerlande gegen Westen und dem Staatenlande erhält sich in den Höhlungen und Spalten der ungeheuren

*) Die Arbeit der Natur hört vielmehr in diesen äußersten Polgegenden, die schon durch die Fortschritte der Abkühlung begraben und für immer für die lebende Natur verloren sind, auf.

Felsenhaufen, woraus diese Länder zusammengesetzt sind, etwas Feuchtigkeit, und das unaufhörliche Aneinanderreiben der abgerissenen Felsstücke längs den Seiten dieser dicken Massen erzeugt kleine Theilchen von einer Gattung Sand; dort wachsen in einem stehenden Wasser allmälig einige Pflanzen von dem Geschlechte der Aftermoose, deren Körner durch die Vögel dahin getragen wurden. Diese Pflanzen schaffen, zu Ende jeder jeden Jahreszeit, Atome von Dünger, der von einem zum andern Jahre anwächst; die Vögel, das Meer und der Wind bringen von einer benachbarten Insel auf diesen Anfang von Düngererde die Körner von einigen Moospflanzen, die daselbst während der schönen Jahreszeit vegetiren; obwohl diese Pflanzen nicht wahrhafte Moose sind, gleichen sie ihnen doch sehr... Alle oder mindestens der größte Theil wachsen auf eine, diesen Gegenden angemessene Weise, und die geeignet ist, Düngererde und Grund auf diesem unfruchtbaren Boden zu erzeugen. In dem Maaße, wie diese Pflanzen emporwachsen, breiten sie sich in Stengel und Verzweigungen aus, die sich, so sehr dies möglich ist, bei einander halten; sie streuen auf diese Weise neue Körner aus, und bedecken endlich einen weiten Bezirk; die untern Fädchen, Wurzeln, Halme und Blätter, fallen allmälig in Fäulniß, bringen eine Art Torf oder Rasen hervor, der unvermerkt sich in Düngererde und in Erdreich verwandelt; das feste Gewebe dieser Pflanzen verhindert die Feuchtigkeit, die sich darunter befindet, an der Ausdünstung, trägt so zur Nahrung des obern Theiles bei, und bekleidet auf die Länge den ganzen Raum mit einem beständigen Grün.... Ich kann nicht, fügt dieser reisende Naturforscher hinzu, die besondere Art und Weise vergessen, womit eine Gattung Gras auf der Neujahrsinsel bei dem Staatenlande in Südgeorgien wächst; dieses Gras ist immerdauernd, und es trotzt den kältesten Wintern. Es kommt stets in Tuffen oder Büscheln in gewissen Entfernungen von einander vor; jedes Jahr nehmen die Knospen einen neuen Kopf an, und erweitern die Büschel bis zur Höhe von 4 bis 5 Fuß, und bis zu einer zwei- bis dreimal größern Breite am Gipfel, wie am Fuße.

„Die Blätter und Stengel dieser Grasart sind stark und oft 3 bis 4 Fuß lang. Die Robben und Pinguins nehmen unter diesen Büscheln ihre Zuflucht; und da sie oft ganz durchnäßt das Meer verlassen, machen sie die Fußsteige zwischen

diesen Büscheln so schmutzig und kothig, daß ein Mensch nur, indem er von einem Büschel auf den andern herabspringt, darauf gehen kann. Anderswo bemächtigen sich die Vögel, genannt Einfaltspinsel, dieser Büschel und machen dort ihre Nester. Dieses Gras und die Auswürfe der Seehunde, der Pinguins und der Einfaltspinsel gewähren allmälig eine beträchtlichere Erhöhung dem Grunde und Boden dieses Landes."

Man sieht aus dieser Erzählung, daß die Natur sich aller möglichen Mittel bedient, der Erde die Keime ihrer Fruchtbarkeit zu verleihen, und um sie mit diesem Erdreich oder dieser Pflanzenerde zu bedecken, welche die Grundlage und Mutter aller ihrer Erzeugnisse ist. Wir haben schon in dem Art. von den Vulkanen auseinandergesetzt, wie die Lava und andern vulkanischen Stoffe sich mit der Zeit in fruchtbares Erdreich umwandeln; wir haben die Umwandlung des ursprünglichen Glases in Thon durch Vermittlung des Wassers erklärt. Dieser Thon mit Trümmern von Seethieren vermischt ist nicht lange unfruchtbar geblieben; er hat bald Pflanzen erzeugt und ernährt, deren Auflösung Lager von Pflanzenerde zu bilden begonnen hat, die nur überall sich vermehren konnten, wo diese allmälige Arbeit der Natur kein Hinderniß fand, oder keinen Verlust erlitt.

Wir haben vorhin gesehen, daß der Thon und der Schlamm, oder wenn man will, die thonige und schlammige Erde zwei sehr verschiedene Stoffe sind, besonders vergleicht man den reinen Thon mit dem reinen Schlamm; da der erste nur von dem ursprünglichen, durch die feuchten Elemente zersetzten Glase hervorgebracht ward, und der andere im Gegentheil nur der Ueberrest oder ein späteres Erzeugniß der Zersetzung der organisirten Körper ist; seit der Zeit aber die äußern Thonschichten die gütigen Einwirkungen der Sonne erfahren, haben sie nach und nach alle Grundursachen der Fruchtbarkeit durch die Vermischung des Luftstaubes und des Niederschlages aus den Regen erlangt, und alsbald sind die Thone, bedeckt, oder vermischt mit diesem erdigen Schlamme, beinahe ebenso fruchtbar als die Schlammerde geworden; beide sind eben gleich schlammig, fettig, weich anzufühlen und durch ihre Streckbarkeit für das Wachsthum empfänglich. Diese gemeinschaftlichen Eigenthümlichkeiten verursachen, daß weder die Mineralogen, noch selbst die Chemiker sie genugsam unterschieden, und daß man an

mehren Stellen ihrer Schriften den Namen Thonerde anstatt des der Schlammerde findet. Jedoch ist es sehr wesentlich, sie nicht mit einander zu vermengen, und mit uns darin übereinzukommen, daß die ursprünglichen und einfachen Erdarten sich auf drei, den Thon, die Kreide und die Schlammerde zurückführen lassen, die alle drei ihrer Natur nach eben so sehr als ihrem Ursprung nach verschieden sind.

Und obwohl die Kreide oder Kalkerde als eine thierische Erde betrachtet werden kann, weil sie nur durch die Trümmer der Muscheln hervorgebracht worden, steht sie doch nichts desto weniger der Natur der Pflanzenerde ferner als der Thon der Natur der letztern; denn diese kalkige Erde wird nie so streckbar; sie widersteht lange jeder Befruchtung; die Trockenheit ihrer Theilchen ist so groß und die organischen Bestandtheile, die sie enthält, sind in solcher geringen Menge, daß sie an und für sich selbst auf immer unfruchtbar bleiben würde, wenn die Vermischung der Pflanzenerde oder des Thons ihr die Elemente der Fruchtbarkeit nicht mittheilte. Wir haben bereits zu beobachten Gelegenheit gehabt, daß das Kreide- und Kalksteinland viel weniger fruchtbar, als die Thon- und glasigen Kieselsteingegenden sind; diese nämlichen Kieselsteine, weit entfernt der Fruchtbarkeit zu schaden, tragen, indem sie sich zersetzen, dazu bei; ihre Oberfläche bleicht sich an der Luft und entblättert sich mit der Zeit zu weichem, streckbarem Staub und wie sich dieser Staub zu derselben Zeit mit dem Schlamm der Thaue und Regen geschwängert vorfindet, bildet er bald eine vorzügliche Pflanzenerde, anstatt der Kalkstein, obwohl in Pulver verwandelt, nicht streckbar wird, sondern trocken verbleibt und nie so viele Verwandtschaft, wie der Thon mit der Pflanzenerde, erreicht; er bedarf demnach viel längerer Zeit als der Thon, um sich bis zu dem Punkte, fruchtbar zu werden, zu verdünnen. Uebrigens sind jede rein kalkige Erde und jeder noch spröde und rein glasige Sand beinahe gleich ungeeignet zur Vegetation, weil der glasige Sand und die Kreide noch nicht genug zersetzt sind, und den nöthigen Grad der Streckbarkeit, um allein zur Zusammensetzung der organisirten Wesen beizutragen, noch nicht erlangt haben.

Und da die Luft und das Wasser viel mehr als die Erde zum Wachsthum der Pflanzen beitragen und wohl gemachte Erfahrungen uns vor Augen gestellt haben, daß in

einem Baume, so dicht er auch seyn mag, die Menge Erde, die er zu seinem Wachsen verzehrt hat, nur einen sehr kleinen Theil seines Gewichtes und seiner Größe ausmacht, so ist es nöthig, daß der bei weitem größere Theil seiner ganzen Masse von den dreien Elementen, Luft, Feuer und Wasser, gebildet worden ist. Die Theilchen des Lichtes und der Wärme haben sich mit den Luft- und Wassertheilchen während der ganzen Zeit der Entwickelung aller Theile der Pflanze verbunden. Die Düngererde und der Schlamm sind demnach gewöhnlich durch diese drei ersten mit sehr weniger Erde vereinigten Theile hervorgebracht worden, weshalb die Pflanzenerde in großem Ueberfluß und sehr augenfällig alle Grundursachen der vier mit den organischen Theilchen wiedervereinigten Elemente enthält, und dies ist der Grund, weshalb sie die Mutter aller organischen Wesen und die Erzeugerin sämmtlicher Körper mit bestimmter Gestaltung ist.

Ich habe anderswo Versuche über verschiedene Erdarten, womit ich große Kisten anfüllen ließ und in welche ich Körner von mehren Bäumen gesäet habe, berichtet.

Diese Versuche reichen zum Beweise hin, daß weder kalkartiger Sand, noch die Thone, noch zu neue Ackererde, noch Dünger, jedes einzeln genommen, zur Vegetation geeignet sind; daß die stärksten Saamen, wie die Eicheln, nur sehr schwache Wurzeln in allen diesen Stoffen treiben, wo sie bald verwelken und zu Grunde gehen; die Pflanzenerde selbst, wenn sie in vollkommene Schlamm- und Pflanzenerde verwandelt worden, ist dann zu dicht, als daß die Wurzeln der zarten Pflanzen hineindringen können. Die bessere Erde nach der Gartenerde ist die, welche man Bracherde nennt, die weder zu fest, noch zu leicht, weder zu fett, noch zu mager ist, die das Wasser der Regengüsse zulassen kann, ohne es zu schnell durchsickern zu lassen, und die es demungeachtet nicht lange genug zurückbehält, daß es darin verfaule. Aber es ist die große Kunst des Ackerbaues, zu welcher die Naturgeschichte die besondere Erforschung der Eigenthümlichkeiten und Beschaffenheiten der dem Ackerbau unterworfenen verschiedenen Erdarten zurückverweisen muß. Die Erfahrung des Ackersmannes wird oft Ergebnisse mittheilen, welche die Einsicht des Naturforschers nicht bemerkt haben wird.

In den bewohnten Gegenden und überhaupt in denen, wo die Bevölkerung zahlreich ist, und wo fast sämmtliche Erden bebaut werden, vermindert sich die Pflanzenerde von Jahrhundert zu Jahrhundert nicht allein, weil die Düngung, welche man der Erde gibt, der Menge Erzeugnisse, die man daraus zieht, nicht gleichkommen kann, und gewöhnlich der begierige Pächter oder der vorübergehende Eigenthümer, sich mehr beeilend, zu genießen als zu erhalten, ihre Erden ausmergeln, aushungern, indem sie dieselben über ihre Kräfte tragen lassen, aber auch, weil dieser Ackerbau, indem er um so mehr Erzeugnisse spendet, als die Erde mehr umgearbeitet, mehr getheilt worden, bewirkt, daß zu derselben Zeit die Erde leichter durch die Gewässer fortgeflößt, ihre feinsten und substantiellsten Theile aufgelöst, oder fortgeschwemmt werden, durch die Bäche in die Flüsse hinabsteigen und aus den Flüssen ins Meer; jedes Gewitter im Sommer, jeder große Winterregen beladet alle laufenden Gewässer mit einem gelben Schlamme, dessen Menge allzu beträchtlich ist, als daß alle Kräfte und Bemühungen des Menschen je den Verlust durch Besserungen ersetzen können. Diese Verwüstung ist so groß und erneut sich so oft, daß man sich nicht des Erstaunens erwehren kann, daß die Unfruchtbarkeit nicht früher eintrifft, besonders in dem Erdreich, welches an dem Abhange der Ufer liegt. Die Erden, welche es bedeckten, waren ehedem fett und sind schon durch den vielen Anbau ausgemergelt worden; sie werden es täglich immer mehr, bis daß sie, nachdem sie wegen ihrer Unfruchtbarkeit verlassen, unter der Gestalt von Brachfeld den Staub der Luft und der Wasser, den Schlamm des Thones und der Regengüsse und andere Hülfeleistungen der wohlthuenden Natur wiedererhalten haben, die stets arbeitet, das zu ersetzen, was der Mensch nicht aufhört, zu zerstören.

Von der Steinkohle.

Wir haben in der aufeinanderfolgenden Ordnung der großen Arbeiten der Natur gesehen, daß die glasigen Felsen die ersten Erzeugnisse des Urfeuers gewesen sind; daß in der Folge die Kiese, die Thone und die Schiste sich aus den Trümmern und dem Verfalle dieser nämlichen glasigen Felsen durch die Wirkung der feuchten Elemente seit den ersten Zeiten nach dem Falle der Gewässer und ihrer Vertheilung auf der Erdkugel gebildet haben, daß sodann die Seemuscheln erzeugt worden sind, und sich in unzähliger Menge, vor und während dem Rückzuge dieser Gewässer, vervielfältigt haben; daß dieses Sinken der Meere allmälig durch das Einstürzen der Höhlen und großen Gewölbe der Erde, die in dem Augenblicke ihrer Festwerdung durch die erste Abkühlung hervorgebracht wurden; in dem Maße als die Wasser durch ihren Fall die hohen Theile der Erde bloslegten, bedeckten sich diese erhabenen Erdreiche mit Bäumen und andern Pflanzen, die, der Natur allein überlassen, nur wuchsen und sich vermehrten, um vor Alter unterzugehen und auf der Erde zu verfaulen, oder um durch die laufenden Gewässer auf den Meeresgrund fortgeschwemmt zu werden; daß endlich diese nämlichen Pflanzen, eben so wie ihre Trümmer in Düngererde und in Schlamm verwandelt, die Niederlagen in Haufen oder in Adern, die wir heut zu Tage in dem Schooße der Erde unter der Gestalt von Kohle finden, gebildet haben; ein ziemlich uneigentlicher Name, weil er anzunehmen scheint, daß dieser Pflanzenstoff durch das Feuer angegriffen und verkohlt worden, während er nur einen mehr oder minder großen Grad von Zersetzung durch die Feuchtigkeit erfahren und sich mittelst seines durch die Säuren in Harz verwandelten Oeles erhalten hat.

Die Trümmer und Ueberbleibsel dieser unermeßlichen Wälder und dieser unendlichen Zahl von Pflanzen, erzeugt mehre Jahrtausende vor dem Menschen, und jeden Tag vermehrt ohne Verlust zu erleiden, haben die Erdoberfläche mit Schlammlagen überdeckt, die auf dieselbe Art durch die Gewässer fortgeschwemmt worden sind und an tausend und abermals tausend Orten Niederlagen in Massen und Schichten von sehr großer Ausdehnung auf dem Grunde des alten Meeres gebildet haben; und

dies sind dieselben Lager Pflanzenerde, die wir heute in ziemlich beträchtlichen Tiefen in den Thonen, Schiefern und andern Stoffen der zweiten Bildung finden, die in gleicher Weise durch die Wasser fortgeschwemmt und abgelagert worden sind; die zweite Bildung dieser Adern ist also viel später, als die der ursprünglichen Stoffe, weil man sie nur mit ihren Trümmern und in den durch die Gewässer abgelagerten Schichten findet und man nie eine einzige Ader Erdkohle in den ursprünglichen Quarz- oder Granitmassen gesehen hat.

Da die ganze Masse der Kohlenlager oder Adern fortgerollt, fortgeschwemmt und durch die Gewässer zu gleicher Zeit und auf gleiche Art, wie alle andern kalkigen oder glasigen, in Staub verwandelten Stoffe niedergeschlagen worden sind, so findet sich die Substanz der Kohle fast immer mit fremdartigen Stoffen vermengt, und nach ihrer Reinigung wird sie nützlicher und zu der Zubereitung geeigneter, die sie erleiden muß, um allen Holzgebrauch als Brennmaterial ersetzen zu können; es gibt von diesen Kohlen, die mit Kalksteinstaub [1]) so vermischt sind, daß man nur Kalk daraus machen kann, sey es, daß man sie in großen oder in kleinen Massen verbrennt; es gibt andere, die eine so große Menge Kies enthalten, daß ihr Ueberrest, nach der Verbrennung, nur eine Art glasiger Sand ist; mehre andere sind mit Feuersteinstoff vermischt; aber alle ohne Ausnahme nehmen ihren Ursprung von Pflanzen- und Thierstoffen her, deren Oel und Fett sich in Harz verwandelt haben. [2])

Es gibt also viele zu unreine Steinkohlen, um zubereitet und zu demselben Gebrauche, wie die Holzkohle, verwandt zu

---

[1]) Zu Alais und an mehren andern Orten von Languedoc bereitet man Kalk aus der Kohle selbst, ohne andere Steine oder kalkige Stoffe, als die, welche sie enthält, und auch ohne andere verbrennbare Substanz, als ihr eigenes Harz, das, nachdem es sich verzehrt hat, die kalkige Grundlage, welche die Kohle in großer Menge enthält, allein zurückläßt.

[2]) Herr von Gensanne unterscheidet fünf Steinkohlenarten, sie sind: 1) die Steinkohle, 2) die kubische Erdkohle, die man auch viereckig nennt, 3) die Rautenkohle oder geschieferte Kohle, 4) die Bergharzkohle, 5) das fossilische Holz. Ich muß bemerken, daß Herr von Gensanne der einzige von den Mineralogen ist, der diese Eintheilung der Kohlen angegeben hat, in die das fossile Holz, in so weit es nicht harzig ist, nicht einbegriffen werden

werden; diejenige, welche man rein nennen könnte, wäre so zu sagen nur Harz, wie das Bergharz, das nur einen Uebergang zwischen den Harzen und der Steinkohle auszumachen scheint; aber in den bessern Kohlen finden sich immer einige der fremden Stoffe, wovon wir eben geredet haben, und die man schwer davon trennen kann; die Beschaffenheit der Kohle ist oft durch die Gährung der eisenhaltigen Feuersteine, veranlaßt durch die Feuchtigkeit der Erde, verschlechtert worden: da diese Gährung nie ohne Bewegung und ohne Hitze geschieht, so ist es immer auf Kosten der Kohle, weil diese Hitze sie oft durchdringt, verzehrt und austrocknet; und wenn man sie einer halben Verbrennung, ähnlich der des Holzes, das man zur Kohle brennt, unterwirft, nimmt man ihr nur die Schwefelkies-Theilchen, die

---

darf. Die Steinkohle ist eine schwarze, erdpechhaltige, brennbare Erde; sie liegt stets hart an der Oberfläche der Erde und in der Nähe der wahren Kohlengänge. Die Bestandtheile der kubischen Erdkohle liegen würfelmäßig einer gegen den andern, so daß selbst bei einer Spaltung in sehr dünne Stücke diese Theile dennoch immerfort eine kubische Gestalt behalten; sie ist sehr glänzend; es finden sich Kohlen, welche die schönsten Farben des Regenbogens darstellen, welche aber nur von einem leichten Anflug von Schwefel hervorgebracht werden. Die fazettenförmige oder geschieferte Kohle unterscheidet von der kubischen Kohle sich nur durch die Gestalt ihrer Bestandtheile und daß sie oft mehr Schwefelfeuersteintheile enthält, welche sie verschlechtern; man unterscheidet durch das bloße Auge schon, daß sie aus kleinen, aufeinandergelegten Blättchen besteht, die zusammen aus kleinen unregelmäßigen Körnern, die nebeneinander liegen, bestehen. Die Bergharzkohle ist eine mehr oder weniger feste, glatte und sehr glänzende, erdpechartige Substanz, schwerer als die andere. Ihre Härte ist sehr verschieden, einige sind so hart, daß sie eine ziemlich schöne Politur annehmen und man sie wie Steine bearbeitet; in vielen Gegenden verfertigt man aus ihr Knöpfe, Halsketten und andere kleine Arbeiten; die andere ist dagegen so weich, daß man sie in der Hand ballen kann; diese Unterschiede rühren einzig von der größern oder geringern Menge öliger Substanz her, welche dies Fossil enthält. Die Bemerkung ist von Nutzen, daß es keine Art Erdkohle gibt, die nicht eine größere oder geringere Menge des Oels enthält, welches unter dem Namen petraeoleum (Bergöl) oder Asphalt bekannt ist. Das Bergharz ist nicht, wie Hr. Gensanne sagt, schwerer als die Erdkohle; es ist im Gegentheil leichter, die gewöhnliche Erdkohle schwimmt nicht auf dem Wasser, was das Bergharz thut, und an diesem Unterschiede kann man sie erkennen.

oft allzu reichlich darin sind, indem man sie in Schwefeldampf verwandeln muß.

Bevor wir aber von der Zubereitung und dem unendlich nützlichen Gebrauche dieser Kohle reden, muß man zuerst diesen Körper in seinem Naturzustande betrachten: es scheint mir gewiß, wie ich eben gesagt habe, daß sein Grundstoff ganz Pflanzenstoff ist. Ich habe die Thatsachen angeführt, durch welche bewiesen worden, daß sich auf der Dachung und in der Decke an dem Ende, wo alle Kohlenadern auslaufen, fossiles Holz und andere Pflanzengewächse befinden, deren Organisation noch erkennbar ist, und daß man darin oft sogar Lager von halbverkohltem Holze antrifft; [1]) man erkennt die Spuren der

---

[1]) Außer den Pflanzeneindrücken, welche ziemlich häufig in der Decke dieser Gruben angetroffen werden, findet man auch nicht selten in ihrer Nachbarschaft oder bei Umlegung der Gruben, welche der Minenbau erfordert, Theile von Holz und selbst ganze Bäume.

Der Herr Abbe von Sauvages berichtet in den Denkschriften der Akademie der Wissenschaften vom Jahr 1743, Seite 413, versteinerte Holzscheite, die auf der Seite der Rinde stark überkrustet waren, gesehen zu haben, in welchen sich Steinkohlen von 1 bis 2 Zoll Größe fanden. Sehr gewöhnlich findet man oberhalb der Steinkohlenminen Holz, was noch nicht völlig zersetzt ist; aber je tiefer es liegt, desto merklicher ist es verändert.

Zu Bull, bei Köln und Bonn, ließ Hr. von Bury, ein berühmter Kohlenwerkbauer von Lüttich, in einem Thale graben, und fand eine Art von Steinkohlenerde, die nichts weiter als Holz war, auf dem ein Sandberg lag.

Es finden sich mehre Minen, in welchen man Baumstämme und Aeste, die ihr faseriges, festes Gewebe bewahrt haben, nicht mißkennen kann, wie dies der Fall zu Querfurt ist, wo das fossile Holz eine braungelbliche Farbe besitzt. Hr. Darcet sagt, er habe in den Kohlenminen von Wentor-Castle einen Baumstamm von der Größe eines Mastes von einem kleinen Schiffe, der in Thon am äußersten Ende der Grube und beinahe außerhalb ihr stand, gesehen; der obere Theil desselben war wahre Steinkohle, ähnlich der in der Grube, während der untere noch Holz war, und nicht in Stücke zersprang wie die obere, sondern sich spaltete, während das Beil sitzen blieb, wie dies es in dem Holze zu thun pflegt.

Außer diesen zerstreut liegenden Baumstämmen und Holztrümmern, gibt es Gegenden, wo man die Erdkohle nicht kennt; aber in einer großen Tiefe Haufen von fossilem Holz antrifft, die, durch Erdschichten getrennt, auf einander in Bänken liegen; die-

Pflanzen nicht nur in der Substanz der Kohle wieder, sondern auch in den Erden und Schiften, womit sie umgeben sind; es ist also einleuchtend, daß alle Steinkohlen ihren Ursprung aus den Pflanzentrümmern ziehen.

Ebenso kann man nicht läugnen, daß die Steinkohle Harz enthalte, weil sie dessen Geruch und Rauch in dem Augenblicke des Verbrennens verbreitet. Da nun das Harz nur Pflanzenöl, oder mit Säuren geschwängertes thierisches Fett ist, so ist die ganze Substanz der Steinkohle nur aus einer Vereinigung der festen Trümmer und des flüssigen Oels der Pflanzen, die sich in der Folge durch die Beimischung der Säuren verhärtet haben, gebildet. Diese Wahrheit, auf solche besondere Thatsachen gegründet, wird noch durch den allgemeinen Grundsatz bewiesen, daß keine Substanz in der Natur verbrennbar ist, als im Verhältniß des Pflanzen- oder Thierstoffes, den sie enthält, weil vor der Entstehung der Thiere und Pflanzen die ganze Erde nicht allein verbrannt, sondern geschmolzen und durch das Feuer flüssig gemacht worden ist: so daß aller rein roher Stoff nicht zum zweiten Male brennen kann.

Man würde Unrecht haben, hier den Schwefel mit den Harzen zu verwechseln, aus dem Grunde, weil sie sich oft in der Steinkohle vereinigt finden. Der Schwefel kommt nur von der Verbrennung der Feuersteine, die selbst von der Säure und dem Fixfeuer, die in den organisirten Substanzen enthalten, gebildet worden sind, wogegen die Erdpeche nur die groben Oele derselben sind, welche mit Säuren geschwängert wurden; aus diesem Grunde enthalten die Erdharze keinen Schwefel, und die Schwefel enthalten kein Harz. Diese beiden Verbindungen, welche zwar beide aus den Trümmern organisirter Körper herkommen, sich doch entgegengesetzt sind, zeigen hinreichend an, daß die von der Natur angewendeten Mittel, um sie zu bilden, von einander verschieden sind, weil diese beiden Erzeugnisse [illegible]

---

ses Holz zeigt jedem mit dem Gegenstand vertrauten Auge den Uebergang der Holznatur in die der Steinkohle, eine wahre Verwandlung des Holzes in Kohle. (Ueber die Erdkohle, von Hrn. Morand, Seite 5 und 6). Hr. v. Genssanne führt selbst einige Kohlengruben an, deren zu Tage gehendes Ende aus fossilem Holz besteht.

nicht wieder vereinigen, auch nicht mit einander angetroffen werden. In der That ist der Schwefel durch die Wirkung des Feuers gebildet, und der Harz durch die der Säure auf das Oel. Der Schwefel erzeugt sich durch die Verbindung des Fixfeuers, [1]) das in den organisirten Substanzen enthalten ist, wenn es von der Schwefelsäure ergriffen wird; die Harze im Gegentheil sind nur die Oele selbst von den durch das Wasser zersetzten und mit den Säuren vermischten Pflanzen: deshalb sind der Schwefelgeruch und der des Harzes sehr unterschieden bei der Verbrennung; und einer der größten Mängel, welche die Steinkohle haben kann, besonders für den Verbrauch der Metallurgie, ist, daß sie zu sehr mit Feuersteinstoff vermischt ist, weil in der Verbrennung die Feuersteine eine große Menge Schwefel geben; die vortreffliche Beschaffenheit der Kohle kommt im Gegentheil von der Reinheit des Pflanzenstoffs und der Innigkeit ihrer Vereinigung mit dem Harze her; nichts desto minder haben die zu harzigen Kohlen wenig Hitze, und geben eine allzu vorübergehende Flamme; und es scheint, die vollkommene Beschaffenheit der Kohle komme von der vollkommenen Vereinigung des Harzes mit der erdigen Grundlage her, die nur nach und nach die Fortschritte und Entwickelung des Feuers zuläßt.

Nun haben sich die Pflanzenstoffe in Massen, in Lagern, in Adern, in Gängen angehäuft, oder finden sich zerstreut in kleinen Haufen, je nach den verschiedenen Umständen, und wenn diese großen Massen, die aus Pflanzen und Harz zusammengesetzt sind, sich in der Nachbarschaft einiger unterirdischen Feuer vorgefunden, brachten sie durch eine Art natürlicher Destillation die Quellen von Bergöl, Asphalt und andern flüssigen Erdpechen hervor, die man zuweilen auf der Erdoberfläche fließen sieht; aber gewöhnlicher in gewissen Tiefen in ihrem Innern, und selbst auf dem Boden der Seen [2]) und eini-

[1]) Wenn man einwirft, daß sich Schwefel nicht nur durchs Feuer, sondern ohne Feuer, und durch das, was man auf nassem Wege nennt, erzeugt, wie in den Schind- und Abtrittsgruben, werde ich antworten, daß dieser Uebergang oder diese Veränderung nur durch das, von einer Hitze begleitete Aufbrausen, die hier dieselbe Wirkung ausübt, wie das Feuer, bewirkt wird.

[2]) Der Asphalt befindet sich in großer Menge in dem todten Meer von Judäa, dem man sogar den Namen Asphalt-See gege-

ger Meerstrich-Gegenden. [1]) Also sind alle Oele, die man Erdöle nennt, und die man gewöhnlich für mineralische Oele hält, Harze, die ihren Ursprung von den organisirten Körpern haben, und die ebenfalls zum Pflanzen- oder Thierreiche gehören; ihre Entzündbarkeit, die Beständigkeit und Dauer ihrer Flamme, die sehr geringe Menge Asche, oder vielmehr kohligen Stoffes, die sie bei der Verbrennung zurück lassen, erklären hinlänglich, daß sie nur mehr oder minder durch die Erdsalze entartete Oele sind, die ihnen zu gleicher Zeit die Eigenschaft, sich zu verhärten und den Kitt zu den meisten Stoffen, worin sie sich verkörpert befinden, abzugeben, verleihen.

Aber, um uns an die einzige Betrachtung der Erdkohle in ihrem Naturzustande festzuhalten, wollen wir gleich Anfangs bemerken, daß man stufenweise von dem frischen Torfe und ohne Mischung von Harz zu den ältern harzig gewordenen Torfen, von dem verkohlten Holz zu den wahrhaften Steinkohlen übergehen, und man folglich nicht daran zweifeln kann, unabhängig von vorher angegebenen Beweisen, daß diese Kohlen wahrhafte Pflanzen sind, welche der Harz erhalten hat. Dieß läßt mich auf der Meinung über diesen Punkt beharren, daß es nämlich Beobachter gibt, welche diesen Kohlen einen ganz andern Ursprung zumessen: z. B. Hr. Gennete behauptet, die Steinkohle sey durch einen gewissen Felsen oder Sandstein, welchem er den Namen Agas [2]) gibt, erzeugt; und Hr.

---

ben hat; dieses Harz erhebt sich auf die Oberfläche des Wassers, und die Reisenden haben in den, diesen See benachbarten Ebenen mehre harzige Steine und Erdschollen bemerkt.

[1]) Flaccour behauptet, zwischen dem grünen Vorgebirge und dem der guten Hoffnung eine Meerstrecke gesehen zu haben, die eine gelbe Farbe hatte, von einem Oele oder Harze herrührend, das darauf schwamm, und das, durch die Zeitfolge dick werdend, sich so verhärtete, wie die gelbe Ambra oder Bernstein.

[2]) „Die Mutter, in welcher sich die Steinkohlenadern schichten, ist eine Art Kies, hart, wie Eisen, im Innern der Erde, der an Staub zerfällt, sobald er der Luft ausgesetzt wird; die Grubenarbeiter nennen diesen Stein Agas." Solche schwefelsteinhaltige Felsen, die in der That sehr hart sind, im Innern der Erde liegend und durch deren Bänke man nur vermittelst der Kraft des Pulvers brechen kann und die sich an der Luft zersetzen, habe ich häufig beobachtet; sie finden sich gewöhnlich auf den Kohlenadern lagernd.

von Gensanne, einer unserer gelehrtesten Mineralogen, behauptet, die Substanz dieser Kohle sey blos Thon. Die erste Meinung ist nur auf das gegründet, was Hr. Gennete von den Kohlenadern unter den Sandstein- oder Agasschichten gesehen hat, welche Adern sich zu vermehren, oder an den leeren Orten, aus denen man die Kohlen einige Jahre zuvor gegraben hat, wieder zu erzeugen scheinen: er sagt ausdrücklich, daß der Felsen (Agas) die Mutter der Kohle sey; daß in dem Gebiete von Lüttich die Masse dieses Felsens sich zu der Kohle wie 25 zu 1 verhalte, dergestalt, daß 25 Kubikfuß Felsen 1 Kbf. Kohle geben, und daß es erstaunlich ist, daß diese 25 Fuß Felsen hinreichen, um den zur Bildung eines Kubikfußes Kohle nöthigen Saft zu liefern. Er versichert, sie erzeugen sich in denselben Adern 30 oder 40 Jahre, nachdem sie geleert worden sind, und diese neu erzeugte Kohle fülle in diesem Zeitraume die Gänge wieder aus. Man sieht, fügt er hinzu, daß die Steinkohle von einem harzigen Safte, der von dem Felsen tröpfelt, erzeugt worden ist, sich darin in Adern von einer großen Regelmäßigkeit vereint, sich allda, wie der Stein verhärtet; und dies ist ohne Zweifel auch die Ursache, weshalb er sich wieder erzeugt. „Aber was wird nach 1000 Jahren aus dem erdpechartigen Safte, der in 40 Jahren eine ähnliche Ader erzeugen kann und wirklich wieder erzeugt, wenn eine Kohlenader tausend Jahre hindurch zwischen den Felsenbänken, die sie unterstützen, und keinen leeren Raum überlassen, bleibt; wenn diese Ader, weder in der Mächtigkeit, noch in der Länge und Breite sich vergrößert, und so viel man weiß, nicht anderswo Ablagerungen bildet? Ich weiß nicht, fährt er fort, ob es möglich sey, dies Geheimniß zu enthüllen."

Hr. Gennete ist vielleicht von allen unsern Mineralogen derjenige, der die besten Anweisungen zum Kohlenbergbau gegeben hat, und ich lasse sehr gerne dem Verdienste dieses geschickten Mannes Recht widerfahren, der mit einer vortrefflichen Praxis sehr gute Bemerkungen vereinigt hat; aber seine Theorie, die ich eben auseinandergesetzt habe, scheint mir nur von einer besondern Thatsache hergeleitet zu seyn, wovon man keinen Hauptgrundsatz machen mußte. Es ist gewiß, und ich habe es selbst gesehen, daß sich unter einigen Umständen neue Kohlen durch die Tropfung der Gewässer bilden, auf dieselbe

Weise, wie sich neue Steine, Alabaster und neue Marmore an allen Stellen, die sich unterhalb der Stoffe von derselben Art befinden, bilden; so sieht man in einem wagerecht geschnittenen, und seit langer Zeit verlassenen Kohlengang an den Wandungen und zwischen den kleinen Lagern der ehemaligen Kohle eine gewöhnlich braune und mitunter weißliche Steinbildung, die nur ein wahrhafter Tropfstein oder eine Steinbildung derselben Natur ist, wie die Kohle, aus der sie ihren Ursprung durch die Durchsickerung des Wassers hernimmt. Diese kohligen Ueberkrustungen können mit der Zeit zunehmen, und vielleicht in einer langen Reihe von Jahren eine Spalte von einigen Zollen ausfüllen, oder, wenn man will, von einigen Fuß Breite; damit aber diese Wirkung hervorgebracht werde, ist es nöthig, daß über, oder um die Spalten oder Höhlungen herum, welche mit der Kohlenmasse ausgefüllt werden, nicht allein Stoffe sich befinden, die den Erdpech hergeben, sondern auch andere Bestandtheile der sich bildenden Kohle, nämlich den Pflanzenstoff, ohne den die neue Kohle der andern gleichen würde, liefern, und wenn nur Harz hervorabflösse, würde die Tropfung nur reinen Harz und keine Kohle bilden. Nun räumt Hr. Gennete ein, und versichert sogar, daß die vor Alters leeren Adern sich in 40 Jahren mit Kohle ausfüllen, ganz ähnlich der, welche sie enthielten, und daß dieses nur durch das Sickern des Erdpechs, welchen der benachbarte Felsen dieser Ader liefert, vor sich geht; alsdann muß er auch damit übereinstimmen, daß diese Ader durch dies Mittel mit nichts Anderem, als mit Harz, und nicht mit Kohle angefüllt seyn könnte.

Er muß ebenfalls auf eine sehr natürliche und sehr mögliche Sache aufmerksam seyn, daß es nämlich einige Steine, Agas oder andere gibt, die nicht allein harzig sind, sondern auch mit Letten oder Erzgängen von wahrem Kohlenstoffe vermengt sind, und daß sehr wahrscheinlich die Adern, von denen er sagt, daß sie sich von Neuem angefüllt, von dieser kohlenartigen Felsgattung umgeben und bedeckt waren; alsdann ist dieses Geheimniß, das er für unmöglich hält, zu enthüllen, eine sehr einfache und sehr gewöhnliche Wirkung in der Natur. Es scheint mir unnöthig, mehr darüber zu sagen, während man wohl überzeugt ist, daß nie, weder der Sandstein noch der Agas, noch ein anderer Felsen, die Mutter

irgend einer Erdkohle gewesen, wofern sie nicht selbst in sehr großer Menge mit ihr gemischt sind.

Die Meinung des Hrn. v. Gensanne wird vielmehr unterstützt, und scheint mir nur durch einen Punkt, in welchem es leicht war, sich zu irren, von der Wahrheit abzuweichen, nämlich den Thon und den Schlamm, oder besser gesagt, die thonige und schlammige Erde, als eine und dieselbe Sache anzusehen. Die Erdkohle ist nach Hrn. v. Gensanne eine Thonerde, gemischt mit hinreichendem Harz und Schwefel, um verbrennlich zu seyn. „In Wahrheit, sagt er, diese Kohle in ihrem Naturzustande enthält keinen gebildeten Schwefel, aber sie "schließt" alle Elemente in sich, die in dem Augenblick der Verbrennung sich entwickeln, sich mit einander verbinden und einen wahren Schwefel darstellen."

Es kommt mir vor, dieser gelehrte Schriftsteller hätte in seiner Begriffs-Bestimmung der Erdkohle den Schwefel nicht einfließen lassen sollen, weil er gesteht, daß der Schwefel sich nur in seiner Verbrennung bilde. Er macht also keinen wirklichen Theil der natürlichen Zusammensetzung der Kohle aus; und wirklich kennt man mehre dieser Kohlen, die bei der Verbrennung keinen Schwefel zeigen. So muß man den Schwefel nicht unter die Stoffe rechnen, woraus jede Erdkohle wesentlich zusammengesetzt ist, noch mit Hrn. Gensanne behaupten, daß man die Kohlenadern als wahre Schwefelerze betrachten muß. Und, was augenscheinlich beweist, daß es in der reinen Kohle keinen gebildeten Schwefel gibt, ist, daß, indem man Kupfer, Blei und Silber mit reiner Kohle läutert, nicht die geringste Zersetzung des Metalls, keine Schlacke, kein verbranntes Metall, sogar nach mehren Stunden der Erhitzung gewahr wird. [1])

Aber ein anderer wichtigerer Punkt ist die bestimmte Behauptung, daß der Grund und Boden der Steinkohle nur Thon ist; so daß nach diesem Physiker sich alle Naturforscher getäuscht haben, wenn sie behaupten, diese Kohlen wären Trümmer von Wäldern und andern, durch was immer für Umwälzungen begrabenen Pflanzengewächsen. „Wahr ist es, fährt er fort, daß die Ostsee alle Frühjahre eine Menge Holz, das sie

[1]) Note, mitgetheilt von Herrn Le Camus de Limare den 5. Juli 1780.

aus dem Norden herführt, fortstößt, und in Lagern auf die preußischen Küsten, die allmälig mit Sand bedeckt werden, auswirft; dieses Holz aber würde nie zu Erdkohle werden, wenn nicht eine harzige Substanz, die sich mit ihnen verbindet, um diese Beschaffenheit zu verleihen, hinzukäme; ohne diese Verbindung würde es verfaulen, und zu Erde werden." Hier muß ich zum zweiten Male verweilen; warum will der Verfasser, zugebend, die Erdkohle könne sich aus Holz und Harz bilden, daß alle Kohlen aus Thonerde zusammengesetzt seyn sollen, wenn er selbst zugesteht, daß die Erdkohle auch aus Holz und Erdpech werden könne? und ist es nicht hinreichend, zu sagen, überall, wo das Holz und andere Pflanzentrümmer durch die Mischung der Säure geharzt werden, Steinkohlen entstanden seyn würden; und warum diesen verbrennbaren Stoff mit einem Stoff mischen, welcher nicht brennen kann? Gibt es nicht eine Anzahl Kohlen, die ganz verbrennen, und nach der Verbrennung nur noch dünnere und feinere Asche als die des Holzes zurücklassen? [1]) Sehr gewiß ist es also, daß diese Kohlen, die gänzlich brennen, nicht mehr Thon als das Holz enthalten, und die, welche in der Verbrennung anschwellen, und eine Art Metallschaum, ähnlich dem des leichten Hammerschlages hinterlassen, diesen Ueberrest nur darbieten, weil sie wirklich nicht mit Thon, sondern mit Schlamm gemischt sind, d. h. mit Pflanzenerde, in der alle festen Holztheile sich versammelt haben; nun habe ich an mehren Stellen dieses Werks erklärt, und besonders in den Denk-

---

[1]) „Zu Birmingham wendet man in den Kaminen eine andere Gattung Kohle, die theurer als die gewöhnliche Erdkohle ist, an; man heißt sie stew-coal; die Grube liegt 7 Meilen nördlich von Birmingham, zu Wedgbory near Warsal in Staffordshire: man gewinnt dieselbe in dicken Stücken, die viele Festigkeit haben, und man verkauft sie für drei Pence and Penny das Hundert, von dem Gewichte von 112 Pfd., das nach dem Markgewicht beinahe einen Zentner ausmacht. Diese Kohle wird durch Papier angezündet, wie Fichtenholz; ihre Flamme ist weiß und hell; ihr Feuer sehr hitzig; sie ist übrigens ohne Geruch, und sie wird zu einer eben so weißen Asche wie die des Holzes. Diese Gattung Kohle ist nicht in Hrn. Morand, noch in irgend einem andern Werke, das mir bekannt ist, beschrieben worden." (Note, mitgetheilt von Herrn Le Camus de Limare, den 5. Juli 1780.)

schriften der Experimentalabtheilung, daß der Ursprung des Hammerschlages nicht dem Eisen zugerechnet werden muß, indem man denselben Hammerschlag in dem Feuer des Goldschmieds, wie in dem des Eisenschmieds gefunden, und ich selbst Hammerschlag in großer Menge mit der Holzkohle allein, und ohne Zusatz irgend eines Minerals gemacht habe: hieraus fließt, daß die Erdkohle dies Produkt wie die Holzkohle liefern muß; und wenn sie Hammerschlag in größerer Menge gibt, so rührt dies daher, daß sie in demselben Volumen mehr fixe Theile als die Holzkohle enthält. Ich habe auch in denselben Denkschriften und dem vorhergehenden Artikel bewiesen, daß der Schlamm oder die Pflanzenerde der letzte Ueberrest der zersetzten Pflanzen ist, die sich im Anfange in Düngererde, und in der Folge der Zeit in Schlamm verwandeln; ich habe in gleicher Weise bemerkt, man müßte diese Pflanzen- oder Schlammerde nicht mit dem Thon verwechseln, dessen Ursprung und Eigenschaften ganz verschieden sind, sogar in Rücksicht der Wirkungen des Feuers, weil der Thon sich darin zusammenzieht, und der Schlamm aufschwillt; und dies allein würde darthun, daß es nie Thon, wenigstens in merklicher Menge in der Erdkohle gebe, und daß in denen, welche nach der Verbrennung eine aufgeschwollene Schlacke geben, diesen aus den festen Theilen der Pflanzen gebildeten Schlamm in bedeutender Menge enthalten; mithin ist jede reine Erdkohle wirklich nur aus Stoffen zusammengesetzt, die mehr oder weniger unmittelbar aus den Pflanzen herkommen.

Um die ursprüngliche Entstehung der Erdkohle besser zu verstehen, und ihre Zusammensetzung zu enthüllen, muß man sich alle der Grade erinnern, und sogar die kleinen Schattirungen der Pflanzenzersetzungen, sey es in der Luft oder im Wasser, zu verfolgen suchen; die Blätter, die Kräuter und die verlassenen oder auf der Erde liegenden Holzarten fangen an zu gähren, und wenn sie in Massen angehäuft sind, ist diese Aufbrausung stark genug, um sie bis zu dem Grade zu erhitzen, daß sie von selbst brennen oder sich entflammen: die Gährung entwickelt demnach alle Theile des Fixfeuers, das die Pflanzen in sich enthalten, und sind diese feurigen Theile einmal verflogen, so ist die, durch die Zersetzung dieser Pflanzen erzeugte Düngererde nur eine Gattung Erde, die nicht verbrennlich ist, weil sie das verloren, und sozusagen in die Luft gehaucht hat, was das Grundwesen ihrer Verbrennbarkeit ausmacht. In dem

Wasser ist die Zersetzung unendlich langsamer, die Aufbrausung unmerklich, und diese nämlichen Pflanzen bewahren sehr lange, und vielleicht auf immer die verbrennbaren Grundstoffe, die sie in sehr kurzer Zeit in der Luft verloren hätten. Die Torfe stellen uns diese erste Zersetzung der Pflanzen im Wasser dar; die meisten enthalten keinen Harz, und hören doch nicht auf zu brennen. Dasselbe findet bei allem diesen fossilen, schwarzen und glänzenden Holze Statt, das bis zu dem Punkt zersetzt ist, daß man dessen Gattungen nicht kennen kann, und das doch genug von seinen entzündbaren Grundstoffen, um zu brennen, bewahrt hat, und das im Brennen keinen Harzgeruch von sich gibt; lag dieses Holz aber lange im Boden oder unter Wasser, ward es von selbst durch die Mischung seines Oels mit den Säuren harzig, und wann diese nämlichen Holzadern sich unter Schichten, mit Feuersteinen gemischt, oder mit schwefelsäurigen Säften durchtränkt, gefunden haben, sind sie zu schwefelhaltigen Feuersteinen geworden; und in diesem Zustande geben sie, während dem sie brennen, einen starken Schwefelgeruch von sich.

Dieser Zersetzung der Pflanzen auf der Erde folgend, werden wir sehen, daß die Kräuter, das Rohrdickicht, und sogar das leichte und zarte Holz, wie die Pappeln, die Weiden, indem sie versaulen, eine schwarze Düngererde geben, derjenigen ganz ähnlich, die man oft in kleinen, sehr dünnen Betten und den Kohlengängen findet; während die festen Holzarten, wie die Eiche, die Rothbuche, sogar in ihrer Zersetzung Festigkeit bewahren, und diese Lager fossiles Holz, die auch sehr oft über den Kohlengängen angetroffen werden, bilden. Endlich verwandelt die Düngererde durch die Zeitfolge sich in Schlamm oder Pflanzenerde, die der letzte Ueberrest der Auflösung aller organisirten Wesen ist. Die Beobachtung hat mir diese Wahrheit nachgewiesen; aber alle Ackererde, deren Zusammensetzung langsam vor sich ging, und nicht in großen Massen aufgehäuft lag, wird dem zu Folge allen verbrennlichen Grundstoff durch eine rasche Gährung verloren, und der Schlamm, der blos die Düngererde selbst und verdünnt ist, wird ebenfalls einen Theil dieser nämlichen Grundbestandtheile bewahrt haben. Die Düngererde, indem sie sich in Schlamm verwandelt, verändert durch die Auflösung des darin enthaltenen Eisens ihre schwarze in rothe oder gelbe Farbe; sie wird auch fettig und

knetbar, wegen der Entwickelung ihres Pflanzenöls; aus diesem Grunde haben jede Düngererde und sogar jeder Schlamm, indem sie nur die Ueberreste der Pflanzensubstanzen sind, gleichmäßig mehr oder minder von ihren verbrennbaren Grundbestandtheilen zurückbehalten, und das sind die ehemaligen Lager derselben Holzarten, Dünger- und Schlammerde, welche heut zu Tage sich unter Gestalt von Torf, fossilem Holz, Stein- und Erdkohle zeigen; denn es ist auch zur Vermeidung aller Verirrung nöthig, hier diese beiden letzten Stoffe zu unterscheiden, obwohl die meisten Schriftsteller ihren Namen als gleichbedeutend gebraucht haben; wir aber wollen mit Hrn. v. Gensanne das Wort Houille (Geriß) [1]) für die schwarzen und

---

[1]) Hr. Morand, von der Akademie der Wissenschaften, der ein sehr großes und gutes Werk über die Steinkohlen verfaßt hat, betrachtete, wie die meisten Mineralogen, die Namen Steinkohle und Erdkohle als gleichbedeutend; er sagt, in der Gegend von Lüttich unterscheide man die verbrennbaren Stoffe der Gänge in fette Steinkohle, in magere Steinkohle, in starke Kohle und in schwache Kohle. ... Diese fette Steinkohle wendet man in Lüttich in den Feuerheerden an; sie schmilzt im Feuer zusammen; sie gewährt mehr Wärme als die magere Steinkohle. ... Sie wird größtentheils zu gräulicher Asche, aber kiesiger als die des Holzes; ihr Feuer ist zu heiß, und sie ist zu fettig, als daß sich Schmiede ihrer bedienen können; das Feuer der magern Steinkohle ist schwächer; es ist für die häuslichen Feuer fast in allgemeinem Gebrauche. ... Sie dauert länger im Feuer, und wenn ihr weniges Harz verzehrt ist, wird sie zu Kohlengluth, die brennt, ohne daß sie Geruch, und fast keinen Rauch von sich gibt. Die starken Kohlen haben eine schwarze, entschiedenere und auffallendere Farbe, als die schwachen Kohlen; sie sind fettig anzufühlen, und wie ölig durch die große Menge Harz, die sie in sich haben. Diese starken Kohlen sind in allen Fällen, worin ein mächtiges Feuer erfordert wird, vortrefflich, wie in den großen Eisenhämmern; sie durchdringen gleichmäßig die Theile des Eisens, eignen sie zu allen Arten von Eindrücken, vereinigen selbst die Theile wieder, die nicht verbunden genug mit einander waren; aber, durch ihre allzugroße Hitze, ist diese starke Kohle den Schmieden nicht zuträglicher als die fette Steinkohle.

Die schwache Kohle ist immer eine Kohle, die sich in den äußersten Abtheilungen eines Ganges vorfindet; sie gibt viel geringere Hitze als die starke Kohle, und kann nur den Nagelschmieden, Hufschmieden und den kleinen Eisenhämmern dienen, für welche man ein gelindes Feuer braucht. ... Ihr Gebrauch ist gemeiniglich für Ziegelbrenner oder Ziegelstreicher, und die Kalköfen,

verbrennlichen Erdarten annehmen, die sich über und zuweilen unter den Kohlenadern vorfinden, und die uns das sicherste Merkmal von der Gegenwart dieser Fossilen sind; und diese Steinkohlen sind nichts anders, als unsere Düngererden,[1]) rein oder mit einer geringen Menge Harz gemischt. Der Schlamm, der sich im Meere in die, dem Abhange des Erdreiches nach geneigten Lager absetzt, und sich oft mehre Stunden weit vom Gestade erstreckt, wie in Guiana, ist nichts anderes, als die Düngererde der Bäume oder anderer Pflanzen, die, in den unbewohnten Landstrecken zu viel angehäuft, durch die fließenden Wasser fortgetrieben worden sind; und die Pflanzenöle dieses Schlammes, durch die Säuren des Meeres ergriffen, werden mit der Zeit wahre harzige Steinkohlen, doch immer leicht und zerreiblich, wie die Düngererde, aus der sie entspringen, während die Pflanzen selbst weniger zersetzt sind, indem sie, eben so durch die Gewässer fortgeschwemmt und abgelagert, die wahrhaften Erdkohlenlager gebildet haben, deren unterscheidende, und von denen der Steinkohle verschiedene Kennzeichen sich durch die Schwere der Kohle, die stets dichter als die Steinkohle ist, und an dem Aufschwellen, was sie im Feuer annimmt, indem sie sich darin aufbläst, wie der Schlamm, erkennen lassen, und desgleichen eine mehr oder minder löcherichte Schlacke gibt.

Ich glaube demnach aus diesen Betrachtungen und Beobachtungen den Schluß folgern zu können, daß der Thon nur wenig oder gar nicht zur Zusammensetzung der Erdkohle einhilft, daß der Schwefel nur unter der Gestalt des kieselsteinartigen Stoffes, die sich mit den Pflanzenbestandtheilen verbindet, in sie tritt, dergestalt, daß das Wesen der Kohle gänzlich aus Pflanzenstoff besteht, sowohl unter der Gestalt des Harzes, als unter der der Pflanzen selbst. Die so zahlreichen Eindrücke der

---

wo das zu heftige Feuer der starken Kohlen zu schnell die Theile der Erde und des Steines durchdringen, sie von einander treiben und zerstören würden. Die schwachen Kohlen befinden sich auch in sehr schwachen Adern; man findet sie stets in kleinen Stücken, und oft in Staub.

[1]) „Es war in einer gleichen Erdart, daß ich 8 Fuß tief noch sehr erkennbare Wurzeln mit Düngererde umgeben, gefunden habe, wo man schon einige Lager kleiner Kohlenwürfel bemerkte.“ (Note, mitgetheilt von Hrn. v. Morveau.

verschiedenen Pflanzen, welche man in den Schlammschichten, die als Dach für die Kohlengänge dienen, sieht, sind Zeugen, denen man nicht widerstehen kann, und die darlegen, daß den Pflanzen die verbrennbare Substanz, welche diese Schiefer enthalten, zugeschrieben werden muß.

Aber, wird man sagen, diese Schiste, die nicht nur die Kohlenadern überdecken, sondern begleiten, von allen Seiten und an allen Orten einhüllen, sind selbst gehärteter Thon, und die dennoch stets verbrennlich bleiben. Auf dieß antworte ich, daß das Versehen hier dasselbe ist: diese verbrennbaren Schiste, welche die Kohlenader begleiten, sind, wie man sieht, mit der Substanz der Pflanzen, die sie in sich tragen, vermischt; der nämliche Pflanzenstoff, der den Grund und Boden der Kohlenmassen hergegeben hat, mußte sich mit dem benachbarten Schiefer vermengen; und alsdann ist es kein reiner Schiefer, oder einfacher gehärteter Thon mehr, sondern eine Zusammensetzung von Pflanzen- und Thonstoff, ein schlammiger, von Harz geschwängerter Schist, der aus diesem Grunde die Brennbarkeit erhält. Auf dieselbe Weise verhält es sich mit den andern verbrennlichen Erdarten, die man anführen könnte; denn man muß den allgemeinen Grundsatz nicht aus dem Auge verlieren, den wir aufgestellt haben, nämlich, daß nichts, als was von organischen Körpern herrührt, verbrennlich ist.

Nachdem wir die Natur der Erdkohle betrachtet, ihren Ursprung aufgesucht und bewiesen haben, daß ihre Bildung später, als die Entstehung der Pflanzen ist, und sogar auch später, als ihre Zerstörung und ihre Aufhäufung im Schooße der Erde, müssen wir nun die Richtung, die Lage und die Ausdehnung der Adern dieses Naturkörpers untersuchen, der, obwohl aus der Erd-Oberfläche herkommend, sich doch in großen Tiefen findet; er nimmt sogar beträchtliche Räume ein, und wird in allen Theilen der Erdkugel angetroffen. Wir sind durch beständige Beobachtungen versichert, daß die allgemeinste Richtung der Kohlengänge von Osten nach Westen ist, und daß, wenn dieser Gang (wie die Werkleute sagen), durch eine Wendung unterbrochen wird, die sie Steinlaune nennen, die Ader, die durch dies Hinderniß nach Norden oder nach Süden gerichtet wird, bald ihre erstere Richtung von Osten nach Westen wieder annimmt. Diese Richtung, der größten Zahl der Kohlenadern gemein, ist eine besondere Wirkung, abhängig von

der allgemeinen Wirkung der Bewegung, die allen durch die Gewässer des Meeres fortgetriebenen Stoffen die Richtung ertheilt, und welche die Abhänge aller Erdreiche auf der Westseite her abschüssiger gemacht hat. Die Erdkohlen sind also dem allgemeinen Gesetze, welches durch die Bewegung der Gewässer allen Stoffen aufgedrückt ist, die sie fortschaffen konnten, gefolgt, und zu derselben Zeit haben sie die Neigung des Abhanges des Erdreichs angenommen, auf das sie abgesetzt, und auf das sie stets mit diesem Abhange gleichlaufend abgelagert worden sind, so daß selbst die ausgedehntesten Kohlengänge fast alle von Osten nach Westen streichen, und sich zu gleicher Zeit nach Norden neigen, während sie an jeder Stelle je nach dem Abhange des Erdreichs, auf das sie abgelagert worden, mehr oder weniger geneigt sind; es gibt deren sogar, die sich der senkrechten Richtung nähern; aber dieser große Unterschied in ihrer Neigung verhindert nicht, daß im Allgemeinen sie sich, in jeder Ader immer mehr, der wagerechten Linie annähert, in dem Maaße, als man tiefer hinabsteigt; dies ist der Ort, den die Arbeiter Plattgang der Grube nennen, d. h. der flache und wagerechte Ort, der an den geneigten Theil des Ganges grenzt. Oft findet man, diesem Gange in großer Entfernung folgend, daß die Ader nicht nur in derselben Richtung von Osten nach Westen, sondern auch nahe unter demselben Neigungswinkel, den sie hatte, bevor sie zum Plattgange gelangte, sich hebt und senkt; dies ist aber nur eine besondere Wirkung, und welche man erst in einigen Gegenden, wie von Lüttich, angetroffen hat: dies hängt von der ursprünglichen Gestalt des Erdreichs ab, wie wir es sogleich erklären werden; gewöhnlich, wenn die geneigten Adern bis auf die Linie der wagerechten Fläche gekommen sind, steigen sie nicht mehr herab, und gehen nicht auf der andern Seite dieser Linie [1]) wieder hinauf.

---

1) „Die Neigung der Kohlenadern, sagt Hr. v. Gensanne, richtet sich nicht nach einer bestimmten Seite der Windrose; es gibt deren, die sich nach Morgen neigen, andere gegen Abend, und so nach andern Richtungen des Gesichtskreises; sie haben auch nichts mit der Neigung der Berge gemein, in denen sie angetroffen werden." Ich muß bemerken, daß dieser Bericht von der Neigung der Adern mit der Neigung der Gebirge vor Alters und nothwendig vorhanden war, und die Beobachtung des Hrn. v. Gensanne muß

Zu dieser allgemeinen Ordnung der Adern muß ich eine eben so allgemeine Thatsache fügen, nämlich, daß dieselbe Ader in dem Maaße an Dicke zunimmt, als sie tiefer geht, und daß sie nirgends mächtiger ist, als ganz auf dem Grunde, wo man zu dem Gange oder der wagerechten Linie gelangt ist. Es ist demnach einleuchtend, daß diese Kohlenlager oder Kohlenadern, die in ihrer Neigung dem Abhange des Grundes und Bodens folgen, und die zu derselben Zeit um so viel dikker werden als der Abhang sanfter ist, und noch dicker, sobald kein Abhang mehr statt findet, darin dasselbe Gesetz aller andern durch die Wasser fortgeschwemmten und auf geneigten Grund und Boden abgesetzten Stoffe befolgen. Diese, durch die Anschwemmung auf diesen abhängigen Erdboden gemachten Ablagerungen sind nicht allein aus Kohlenadern zusammengesetzt, sondern auch aus Stoffen jedweder Gattung, als aus Schiften, Gries, Thon, Sand, Kreide, Kalkstein, Feuerstein; und in diesen Haufen fremder Stoffe, welche die Adern trennen, trifft man deren oft in großen harten Massen und in geneigten Schichten, stets mit den Kohlenadern gleichlaufend an.

Es liegen gewöhnlich mehre Kohlenlager übereinander und werden durch eine Schicht von mehren Fuß, sogar von mehren Toisen dieser fremdartigen Stoffe geschieden. Die Kohlenadern weichen selten von ihrer Richtung ab; sie können, wie wir es oben gesagt haben, einige Biegung machen, aber nehmen bald ihre erstere Richtung wieder ein. Es ist nicht durchaus bei ihrer Neigung dasselbe der Fall; z. B., wenn die äußerste Kohlenader eine Neigung von 10 Graden hat, wird die zweite Ader, obwohl 20 oder 30 Fuß tiefer als die erste, an demselben Orte dieselbe Neigung von ungefähr 10 Graden haben, und wenn sich beim tiefen Graben eine dritte, eine vierte Ader ꝛc. vorfindet, werden sie auch beinahe den nämlichen Neigungsgrad besitzen; dies findet aber nur statt, wenn sie durch Lager von einer mittlern Dicke abgesondert werden, denn, wenn die zweite Ader z. B. von der ersten durch eine sehr beträchtliche Dicke getrennt wird, wie von 150 oder 200 senkrechten Fuß, alsdann ist diese Ader, die an 200 Fuß unter der ersten sich

---

auf die Plätze besonders bezogen werden, die seit der Zeit der Absetzung der Adern Veränderungen erlitten haben. Siehe hier nach.

befindet, minder geneigt, weil sie in dem Maße mächtiger wird als sie herabsteigt; dasselbe ist auch der Fall bei der dazwischenliegenden Masse der fremden Stoffe, die auch stets bei einer größern Tiefe dicker werden.

Um dieses besser zu versinnlichen, laßt uns einen Erdboden in Trichterform unterstellen, d. h. eine Ebene mit Hügeln eingeschlossen, deren Abhänge beinahe gleich sind; füllt sich dieser Trichter durch allmälige Anschwemmungen, ist es gewiß, daß das Wasser seine Bodensätze eben so sehr auf die Abhänge als auf den Grund der Berge ablagern wird; und, in diesem Falle werden sich die abgelagerten Schichten gleich dick, von einer Seite ab- und von der andern aufsteigend finden; dieser Bodensatz aber wird auf der Grundfläche ein dickeres Lager, als auf den Abschüssen bilden, und dieses Lager des Grundes wird noch durch die Stoffe, welche von dem Abhange absteigen können, an Dicke zunehmen; auch die Kohlenadern, wie wir eben gesagt haben, sind auf dem Gange stets dicker als im Laufe ihrer Neigung; die Betten, welche sie absondern, sind auch aus demselben Grunde dicker. Jetzt, wenn in diesem nämlichen Trichtererdboden sich ein zweiter Bodensatz von demselben Kohlenstoff bildet, ist es augenscheinlich, daß, wie der Trichter verengt und durch den ersten Bodensatz die Abschüsse gemäßigt sind, diese zweite Ader, äußerlicher als die erste, etwas weniger geneigt seyn und nur eine geringere Ausdehnung in ihrem Gange haben wird, so daß, wenn sich auf dieselbe Weise mehre Adern übereinander gebildet haben, und jede durch dicke fremde Stoffe abgesondert ist, diese um so viel mehr Neigung haben werden, als sie mehr dem Innern, d. h. dem Erdboden, auf dem der erste Bodensatz geschehen ist, näher kommen; da aber diese Neigungsverschiedenheit in den Adern, die in keinen großen Entfernungen in der Tiefe voneinander liegen, nicht sehr fühlbar ist, so sind die Mineralogen in der Annahme übereingekommen, daß alle Kohlenadern vollkommen gleichlaufend sind; jedoch ist es sicher, daß dies nur dann genau wahr ist, wann die Adern nur durch Betten von mittlerer oder geringerer Dicke getrennt werden; denn die, welche durch Massen von großer Dicke getrennt sind, können dieselbe Neigung nicht besitzen; es sey denn, daß man einen Trichter von unermeßlichem Durchmesser, d. h. eine ganze Gegend, wie die Gegend

von Lüttich, unterstellt, deren ganzer Boden aus Kohlengängen bis zu einer sehr großen Tiefe zusammengesetzt ist.

Hr. Gennete hat die Aufzählung [1]) aller Kohlenlager oder Adern des Berges St. Giles im Lüttichschen geliefert,

---

[1]) „Um, sagt er, die vollständigste Idee des verschiedenen Ganges der Adern zu geben, die in einen und demselben Erdboden belegen sind, habe ich den Berg St. Gilles bei Lüttich ausersehen, der sich fast in der Mitte der Strecke befindet, wo diese Adern sich von Osten nach Westen ziehen, und wo der Abhang des Berges die größte Anzahl Adern mit den größten Tiefen, bis zu denen man reichen kann, entdecken läßt... Der Durchmesser der Hochebene (von diesem Berge) ist ungefähr 1000 Fuß; das ist auch die Länge der ersten Ader... die sich nach allen Seiten ausdehnt, sowohl in der Länge als in der Breite, so wie alle andern folgenden."

	Dicke. F.	Z.	Entfern. F.	Z.
Entfernung des Rasens von der ersten Ader .	—	—	21	—
Dicke dieser ersten Ader	1	3	—	—
Diese erste Ader hat überall nur ein Bett oder einförmige Dicke; sie hat von der Dicke eines Daumens Schurf, (schwarze bewegliche Erde, die sich unter oder zwischen den Steinkohlenschichten findet) unter sich, was ihre Förderung sehr erleichtert.				
Entfernung von der ersten zur zweiten Ader .	—	—	42	—
Dicke der zweiten Ader.	1	7	—	—
Sie ist durch einen fingerdicken Schurf in zwei Betten geschieden.				
Entfernung von der zweiten zur dritten Ader .	—	—	84	—
Dicke der dritten Ader	4	3	—	—
Diese dritte Ader ist zuweilen durch einen 1 oder 2 Fuß dicken Felsen in 2 Theile getrennt; und um die Sache im Allgemeinen zu fassen, kann man von einem Fuß bis zu einer und sogar 2 Toisen Entfernung zwischen diesen beiden Steinkohlenbetten rechnen, die jedoch nur eine einzige Ader sind.				
Entfernung von der dritten zur vierten Ader	—	—	49	—
Dicke der vierten Ader	1	7	—	—
Sie hat unten 3 Zoll Schurf; ihre Kohle ist gut und brennt wie die beste Holzkohle.				
Entfernung von der vierten zur fünften Ader .	—	—	42	—
Dicke der fünften Ader.	1	3	—	—

und ich glaubte, hier dessen Darstellung geben zu müssen, obwohl es dabei viel mehr Einbildung und Vermuthungen als

---

	Dicke. F.	Dicke. Z.	Entfern. F.	Entfern. Z
Diese fünfte Ader ist mit Steinen gemischt, welche die Hälfte ihrer Dicke einnehmen, und sie bis auf 7 oder 8 Zoll, in 3 Lagern abgetheilt einengen; sie schließt zuweilen schwefelige Feuersteine ein, die ihr einen unangenehmen Geruch im Brennen geben.				
Entfernung der fünften zur sechsten Ader . .	—	—	56	—
Dicke der sechsten Ader.	—	7	—	—
Entfernung von der sechsten zur siebenten Ader	—	—	56	—
Dicke der siebenten Ader	2	3	—	—
Die Steinkohle dieser Ader ist von guter Beschaffenheit; bei dieser Ader fängt die große Unterbrechung an, die sodann alle die, welche darunter sind, durchschneidet.				
Entfernung zwischen der siebenten und achten Ader.	—	—	21	—
Dicke der achten Ader.	2	7	—	—
Sie ist durch eine Dicke von 2 bis 3 Zoll Steinen in 2 Lager getrennt und hat unten ungefähr 3 Zoll Schurf.				
Entfernung von der achten zur neunten Ader .	—	—	28	—
Dicke der neunten Ader	1	3	—	—
Sie ist durch 2 Steinbetten in 3 Aeste getrennt, weshalb sie fast nichts taugt.				
Entfernung von der neunten zur zehnten Ader.	—	—	35	—
Dicke dieser zehnten Ader	1	—	—	—
Sie ist von guter Beschaffenheit, obwohl schwierig zu fördern.				
Entfernung von der zehnten zur eilften Ader .	—	—	28	—
Dicke dieser eilften Ader	3	3	—	—
Sie hat unterhalb 2 oder 3 Daumen dick Schurf und ist vortrefflich.				
Entfernung von der eilften zur zwölften Ader .	—	—	91	
Dicke dieser zwölften Ader.	1	2	—	
Die Steinkohle dieser Ader verbreitet im Brennen einen übeln Geruch, weil sie schwefelige Feuersteine einschließt; während der Regenzeit der Luft ausgesetzt, gährt und entflammt und zerbröckelt sie sich von selbst; und das ist der Grund, weshalb man diese Ader während des Winters nicht fördern kann, weil man die Steinkohle nicht in				

Wirklichkeit in seiner Auseinandersetzung gibt. Er behauptet, dieser Adern seyen an der Zahl 61, und die letzte 4125 Lüt-

	Dicke. F.	Dicke. Z.	Entfern. F.	Entfern. Z.
Haufen an freier Luft zum Verkaufe ohne einen widrigen Zufall aufbewahren könnte.				
Entfernung von der zwölften zur dreizehnten Ader	—	—	21	—
Dicke dieser dreizehnten Ader.	1	7	—	—
Sie ist durch 2 Steinbetten in 3 Schichten abgetheilt, 1 bis 2 Finger dick, und unterhalb liegt ungefähr ½ Finger Schurf.				
Entfernung von der dreizehnten bis zur vierzehnten Ader.	—	—	98	—
Dicke dieser vierzehnten Ader.	4	—	—	—
Sie ist in 2 beinahe gleiche Aeste durch eine schwarze Stein- und Mitteladerschicht (oder falsche Erdader, die weder wahre Steinkohle noch eigentliche Erde, noch wahrer Stein, sondern ein Gemisch aller drei zusammen ist.) Das Ganze ist 1 Fuß dick und unterhalb liegt 2 oder 3 Finger dick Schurf.				
Entfernung von der vierzehnten bis zur fünfzehnten Ader	—	—	77	—
Dicke dieser fünfzehnten Ader.	3	3	—	—
Sie ist bisweilen durch ein Bett Steine und harzigen Stoffes in 2 Theile getrennt, was nicht hindert, daß sie vortrefflich ist.				
Entfernung von der fünfzehnten bis zur sechszehnten Ader	—	—	56	—
Dicke dieser sechszehnten Ader.	3	—	—	—
Sie besteht zuweilen aus einem einzigen Stück und ein ander Mal hat sie 3 Lager. alsdann ist das obere und untere dicker; oft gibt es darin etwas Schurf und oft gibts keinen darin.				
Entfernung von der sechszehnten bis zur siebenzehnten Ader	—	—	42	—
Dicke dieser siebenzehnten Ader	3	—	—	—
Es gibt darin ein Bett von 2 Finger Dicke, das sie in 2 Arme abtheilt; dies ist hier auch eine Kernader; es befindet sich von 2 bis 5 Finger Dicke Schurf unter dieser Ader.				
Entfernung von der siebenzehnten bis zur achtzehnten Ader	—	—	91	—
Dicke dieser achtzehnten Ader.	1	3	—	—
Diese Ader ist gut; sie besteht bald aus einem				

tischer Fuß tief, während in der Wirklichkeit und in der That die tiefsten Arbeiten des Berges St. Gilles nur bis zur drei-

	Dicke. F.	Dicke. Z.	Entfern. F.	Entfern. Z.
einzigen Stücke, bald aus 2 Lagern; sie hat zuweilen Schurf und zuweilen keinen.				
Entfernung von der achtzehnten bis zur neunzehnten Ader	—	—	87	—
Dicke dieser neunzehnten Ader	5	6	—	—
Sie hat ein Steinbett, welches sie in 2 Arme theilt, und dies Bett, da es nur an einigen Stellen 1 Fuß lang ist, findet sich in andern von mehren Fuß Dicke, es gibt einen halben Fuß Schurf unter dem letzten Lager nach unten; die Ader hat zuweilen schwefelige Kiese.				
Entfernung von der neunzehnten bis zur zwanzigsten Ader	—	—	42	—
Dicke dieser zwanzigsten Ader	3	—	—	—
Sie besteht bisweilen aus einem einzigen Stück und ein andermal aus 2 Lagern, die durch einen Finger dicken Schurf geschieden sind.				
Entfernung von der zwanzigsten bis zur einundzwanzigsten Ader	—	—	98	—
Dicke dieser einundzwanzigsten Ader	2	—	—	—
Sie ist oft in 2 Lager durch ein Felsbett von 7 bis 8 Zoll getrennt, das obere ist das dickere und manchmal durch 2 Finger Schurf getheilt.				
Entfernung von der einundzwanzigsten bis zur zweiundzwanzigsten Ader	—	—	49	—
Dicke dieser zweiundzwanzigsten Ader	4	—	—	—
Dies ist die beste von allen Adern; jedoch findet man dabei zuweilen Kiesel, die aber leicht zu trennen sind; sie hat 2 Finger Schurf unten.				
Entfernung von der zweiundzwanzigsten bis zur dreiundzwanzigsten Ader	—	—	28	—
Dicke dieser dreiundzwanzigsten Ader	1	7	—	—
Die Steinkohle gibt im Feuer ein wenig übeln Geruch; sie hat 3 Lager, das untere und das obere sind die dicksten; es gibt einen Finger dicken Schurf unter dem der Mitte, die Ader enthält oft Feuersteine.				
Entfernung von der dreiundzwanzigsten bis zur vierundzwanzigsten Ader	—	—	42	—
Dicke dieser vierundzwanzigsten Ader	—	7	—	—
Es gibt ½ Fuß Schurf darunter.				

undzwanzigsten Ader gekommen sind, die sich nur 1288 Lütticher Fuß, d. i. 1073 Pariser Fuß tief findet. Die andern

	Dicke. F.	Dicke. Z.	Entfern. F.	Entfern. Z.
Entfernung von der vierundzwanzigsten bis zur fünfundzwanzigsten Ader	—	—	35	—
Dicke dieser fünfundzwanzigsten Ader	1	2	—	—
Sie enthält viele schwefelige Kiese und ist in mehre Lager abgetheilt.				
Entfernung von der fünfundzwanzigsten bis zur sechsundzwanzigsten Ader	—	—	84	—
Dicke dieser sechsundzwanzigsten Ader	3	3	—	—
Sie ist auch in 2 Lager getheilt, und hat 2 bis 3 Zoll Schurf unter sich.				
Entfernung von der sechsundzwanzigsten bis zur siebenundzwanzigsten Ader	—	—	45	—
Dicke dieser siebenundzwanzigsten Ader	2	3	—	—
Diese Ader ist gut und ganz von einem Stücke.				
Entfernung von der siebenundzwanzigsten bis zur achtundzwanzigsten Ader	—	—	42	—
Dicke dieser achtundzwanzigsten Ader	2	3	—	
Diese Ader ist gut und auch von einem einzigen Stücke; sie hat 2 Finger Schurf unter sich.				
Entfernung von der achtundzwanzigsten bis zur neunundzwanzigsten Ader	—	—	98	—
Dicke dieser neunundzwanzigsten Ader	5	7	—	—
Es gibt 2 Steinbetten, welche die Ader in 3 theilen; eines dieser Steinbetten hat 3 Zoll und das andere einen Fuß Dicke, sie ist in die Zahl der bessern Adern zu setzen und hat 1 Zoll Schurf in der Mitte.				
Entfernung von der neunundzwanzigsten bis zur dreißigsten Ader	—	—	24	—
Dicke dieser dreißigsten Ader	3	—	—	—
Sie ist in 2 Lager getheilt; es gibt zuweilen Schurf in ihr und immer schwefelige Flinsteine.				
Entfernung von der dreißigsten bis zur einunddreißigsten Ader	—	—	49	—
Dicke dieser einunddreißigsten Ader	3	2	—	—
Es gibt darin 2 Steinbetten, die sie in 3 Arme theilen, und die jedes 7 bis 8 Zoll dick sind; diese 3 Arme liefern eine Steinkohle, die wenig geschätzt wird.				
Entfernung von der einunddreißigsten bis zur zweiunddreißigsten Ader	—	—	94	—

Arbeiten der Umgegend sind nicht so tief. Herr Gennete hat demnach Unrecht zu behaupten, daß die Erzgänge des Lütticher

---

	Dicke. F.	Dicke. Z.	Entfern. F.	Entfern. Z.
Dicke dieser zweiunddreißigsten Ader	3	—	—	—
Dies ist hier eine gute, durch eine Dicke von 2 Finger Schurf in 2 Lager getheilte Ader.				
Entfernung zwischen der zweiunddreißigsten und dreiunddreißigsten Ader	—	—	70	—
Dicke dieser dreiunddreißigsten Ader	4	7	—	—
Es gibt ein Steinbett von 7 Zoll Dicke, welches sie in 2 beinahe gleiche Arme theilt; die Steinkohle dieser Ader ist etwas weniger schwarz als die der andern; es gibt 3 Finger Schurf darunter.				
Entfernung zwischen der dreiunddreißigsten und vierunddreißigsten Ader	—	—	42	—
Dicke dieser vierunddreißigsten Ader	1	3	—	—
Es gibt hier auch 3 Lager von Steinkohle, wovon das obere das dickste ist, mit ½ Finger Schurf unter sich.				
Entfernung von der vierunddreißigsten bis zur fünfunddreißigsten Ader	—	—	70	—
Dicke dieser fünfunddreißigsten Ader	3	7	—	—
Diese Ader ist gut; sie hat 2 Finger Schurf unter sich.				
Entfernung von der fünfunddreißigsten bis zur sechsunddreißigsten Ader	—	—	91	—
Dicke dieser sechsunddreißigsten Ader . . .	3	—	—	—
Es gibt 2 Steinbetten darin; jedes 4 bis 5 Zoll dick, welche die Ader in 3 Aeste trennen; diese Ader trägt auf 2 Finger Schurf und schließt zuweilen schwefelige Kiesel ein.				
Entfernung von der sechsunddreißigsten bis zur siebenunddreißigsten Ader.	—	—	35	—
Dicke dieser siebenunddreißigsten Ader. . . .	2	7	—	—
Es gibt ein Steinbett, das die Ader in 2 Arme trennt, deren oberer ½ Finger Schurf hat, diese Ader schließt einige Kiesel in sich.				
Entfernung von der siebenunddreißigsten bis zur achtunddreißigsten Ader	—	—	28	—
Dicke dieser achtunddreißigsten Ader	1	—	—	—
Oft besteht diese Ader aus einem einzigen Stück und oft ist sie in 2 Lager abgetheilt, deren unteres auf einer Dicke von 2 Zoll Schurf ruht.				

Gebiets bis zu 4125 Fuß Tiefe ausgegraben worden sind; alles, was er hätte sagen können, ist, daß, wenn man durch

	Dicke. F.	Dicke. Z.	Entfern. F.	Entfern. Z.
Entfernung von der achtunddreißigsten bis zur neununddreißigsten Ader	—	—	4	—
Dicke dieser neununddreißigsten Ader	1	5	—	—
Diese Ader hat 2 Lager; das obere ist das dickste und liegt auf 1 Finger dickem Schurf.				
Entfernung von der neununddreißigsten bis zur vierzigsten Ader	—	—	42	—
Dicke dieser vierzigsten Ader	—	7	—	—
Entfernung von der vierzigsten bis zur einundvierzigsten Ader	—	—	56	—
Dicke dieser einundvierzigsten Ader	2	3	—	—
Diese Ader ist aus 2 Lagern zusammengesetzt; das obere ist das dickste und trägt auf 2 Finger Schurf.				
Entfernung von der einundvierzigsten bis zur zweiundvierzigsten Ader	—	—	42	—
Dicke dieser zweiundvierzigsten Ader	4	3	—	—
Es gibt ein Steinbett darin von 2 Finger Dicke, das die Ader in 2 Arme theilt; der obere ist der stärkste und der untere hat 3 Finger Schurf.				
Entfernung von der zweiundvierzigsten bis zur dreiundvierzigsten Ader	—	—	49	—
Dicke dieser dreiundvierzigsten Ader	1	7	—	—
Entfernung von der dreiundvierzigsten bis zur vierundvierzigsten Ader	—	—	67	—
Dicke dieser vierundvierzigsten Ader	3	—	—	—
Entfernung von der vierundvierzigsten bis zur fünfundvierzigsten Ader	—	—	42	—
Dicke dieser fünfundvierzigsten Ader	2	—	—	—
Sie ist in 2 Lager getheilt, das obere hat 2 Finger Schurf.				
Entfernung von der fünfundvierzigsten bis zur sechsundvierzigsten Ader	—	—	21	—
Dicke dieser sechsundvierzigsten Ader	4	—	—	—
Entfernung von der sechsundvierzigsten bis zur siebenundvierzigsten Ader	—	—	105	—
Dicke dieser siebenundvierzigsten Ader	2	—	—	—
Sie ist aus 2 Lagern zusammengesetzt; das nach unten hat einen Finger dicken Schurf.				
Entfernung von der siebenundvierzigsten bis zur achtundvierzigsten Ader	—	—	70	—
Dicke dieser achtundvierzigsten Ader	—	7	—	—

den Gipfel des Berges St. Gilles seine einundsechzigste Ader fördern wollte, man bis zur senkrechten Tiefe von 4125 Fuß,

	Dicke. F.	Dicke. Z.	Entfern. F.	Entfern. Z.
Entfernung von der achtundvierzigsten bis zur neunundvierzigsten Ader	—	—	7	—
Dicke dieser neunundvierzigsten Ader	1	3	—	—
Entfernung von der neunundvierzigsten bis zur fünfzigsten Ader	—	—	70	—
Dicke dieser fünfzigsten Ader	—	4½	—	—
Entfernung von der fünfzigsten bis zur einundfünfzigsten Ader	—	—	7	—
Dicke dieser einundfünfzigsten Ader	1	3	—	—
Entfernung von der einundfünfzigsten bis zur zweiundfünfzigsten Ader	—	—	35	—
Dicke dieser zweiundfünfzigsten Ader	3	—	—	—
Sie ist in 2 Lager getheilt; das untere hat 4 Zoll Schurf.				
Entfernung von der zweiundfünfzigsten bis zur dreiundfünfzigsten Ader	—	—	84	—
Dicke dieser dreiundfünfzigsten Ader	4	—	—	—
Es gibt ein Steinbett von 1 Fuß Dicke, das die Ader in 2 Arme theilt, der untere hat einen Fuß Schurf:				
Entfernung von der dreiundfünfzigsten bis zur vierundfünfzigsten Ader	—	—	70	—
Dicke dieser vierundfünfzigsten Ader	3	3	—	—
Sie ist wegen der Steine schwer zu fördern, die sich darin gemengt finden.				
Entfernung von der vierundfünfzigsten bis zur fünfundfünfzigsten Ader	—	—	56	—
Dicke dieser fünfundfünfzigsten Ader	3	3	—	—
Diese Ader ist gut, leicht zu fördern, mit 3 Zoll Schurf darunter.				
Entfernung von der fünfundfünfzigsten bis zur sechsundfünfzigsten Ader	—	—	84	—
Dicke dieser sechsundfünfzigsten Ader	1	7	—	—
Sie ist in 2 Lager getheilt; das obere ist das dickere und liegt auf einen Finger dickem Schurf; es gibt hier eine Unterbrechung, wovon ich bereits geredet habe, die 420 Fuß Dicke hat und die die sechsundfünfzigste Ader von der siebenundfünfzigsten scheidet.				
Entfernung von der sechsundfünfzigsten bis zur siebenundfünfzigsten Ader	—	—	420	—
Dicke dieser siebenundfünfzigsten Ader	2	7	—	—

d. h. 3438 Pariser Fuß graben müßte, im Falle diese Ader dieselbe Krümmung bewahrt, die er ihr unterstellt. Indem man also alle Adern als muthmaßlich und vielleicht eingebildet verwirft, die von Herrn Gennete jenseits der dreiundzwanzigsten, welche die tiefste von allen denen, welche ausgegraben, unterstellt worden sind, und deren wirklich nur 23, anstatt 61 rechnet, so wird man aus der Vergleichung dieser Kohlengänge miteinander, die alle untereinander liegen, ersehen, daß ihre Dicke keine Beziehung zu der Tiefe hat, worin sie liegen; denn in der Anzahl der obern Adern finden sich deren, die beinahe gleich dick oder dünn sind, ohne irgend eine Regel, oder einen Bezug auf ihre Lage in der Tiefe.

Man wird auch sehen, daß die größere oder geringere Dicke der fremdartigen, zwischen den Kohlenadern liegenden Stoffe keinen Einfluß auf ihre eigene Mächtigkeit hat.

Dasselbe findet auch bei der guten oder schlechten Beschaffenheit der Kohlen statt; sie hat hier keine Beziehung mit den

---

	Dicke. F.	Z.	Entfern. F.	Z.
Es gibt ein Steinbett, das von 3 Zollen sich bis zu 20 und 21 Fuß ausbreitet und so die Ader in 2 Arme theilt.				
Entfernung von der siebenundfünfzigsten bis zur achtundfünfzigsten Ader	—	—	105	—
Dicke dieser achtundfünfzigsten Ader	1	—	—	—
Entfernung von der achtundfünfzigsten bis zur neunundfünfzigsten Ader	—	—	126	—
Dicke dieser neunundfünfzigsten Ader	3	3	—	—
Sie ist in 2 Lager durch 2 Finger dicken Schurf getheilt und enthält viele Feuersteine.				
Entfernung von der neunundfünfzigsten bis zur sechzigsten Ader	—	—	154	—
Dicke dieser sechzigsten Ader	1	2	—	—
Entfernung von der sechzigsten bis zur einundsechzigsten Ader	—	—	126	—
Dicke dieser einundsechzigsten Ader	3	8	—	—
Diese Ader ist eine Kernader; sie trägt auf 3 Zoll Schurf und ist in 2 Lager getheilt.				

Herr Gennete fügt hinzu, daß der Schurf immer unter den Adern oder vielmehr zwischen ihnen angetroffen wird und daß alle die Gänge, in denen sich diese Erdgattung befindet, leichter anzubauen sind wie die übrigen, weil man leicht mit den Eisenkeilen, um die Steinkohle abzulösen und sie in Stücken aufzuheben, eindringen kann.

verschiedenen Tiefen, woher man sie zieht; denn man sieht aus der Aufstellung, daß die bessere Kohle dieser 23 Adern diejenige ist, die in der vierten, siebenten, zehnten, eilften, fünfzehnten, siebenzehnten, achtzehnten und zweiundzwanzigsten Ader gefördert wird, so daß, in den niedrigen Adern ebenso, wie in denen der Mitte und in den äußersten, ebenfalls sehr gute, mittelmäßige und schlechte Kohle angetroffen wird. Dieses beweist auch, daß es ein und derselbe, durch dieselben Mittel hergeführter und abgelagerter Stoff ist, der die einen und die andern dieser verschiedenen Adern gebildet hat, und daß ein mehr oder minder langer Aufenthalt in dem Schoße der Erde ihre Natur und selbst ihre Beschaffenheit nicht verändert hat, weil die tiefsten, und folglich am frühesten abgelagerten, durchaus von derselben Natur und Beschaffenheit, als die neuesten sind; aber dies hindert nicht, daß hier, wie anderswo, der Theil der Mitte und der Grund der Ader immer die sind, worin sich die bessere Kohle findet; die des obern Theils ist stets magerer und leichter; und in dem Maße, als die Zweige der Ader sich der Oberfläche der Erde mehr nähern, ist die Kohle darin weniger dicht, und scheint durch die Tropfung der Gewässer verderbt worden zu seyn.

In diesen 23 Adern gibt es deren 8 von sehr guter Kohle, 10 von mittelmäßiger Beschaffenheit, und 5, die durch die große Menge Schwefel-Kiese, welche sie enthalten, einen sehr übeln Geruch von sich geben; und da eine dieser schwefelkiesigen Adern sich zuletzt findet, d. i. die dreiundzwanzigste, so sieht man, daß die Schwefelkiese, die sich gewöhnlich nur in mittleren Tiefen bilden, sich auch mehr als 1280 Lütticher oder 1073 Pariser Fuß in dem Innern der Erde vorfinden, welches mir erklärt, daß sie darin zu derselben Zeit, wie der Pflanzenstoff, der den Grund der Kohlensubstanz ausmacht, abgelagert worden sind.

Man sieht auch durch den Vergleich der Dichtigkeiten dieser verschiedenen Adern, daß sie von 7 Zoll bis zu 5½ Fuß wechseln, und daß die der Betten, welche sie von einander trennen, von 21 bis zu 98 Fuß, doch ohne irgend ein Verhältniß, noch Beziehung gegen einander, veränderlich ist. Die dicksten Adern sind die dritte, vierzehnte, neunzehnte, zweiundzwanzigste; und die dünnste ist die sechste.

Uebrigens verändern sich in ein und demselben Berge und oft in einer ganzen Strecke die Kohlen nicht sehr an ihrer

Dicke, und man kann aus den ersten Adern auf das, was man von den folgenden erwarten kann, schließen; denn ist diese Ader dünn, werden es auch alle übrigen seyn; findet sich hingegen die erste Ader, welche man entdeckt, dick, so kann man mit Grund annehmen, daß die, welche darunter sich befinden, ebenfalls eine starke Dicke haben.

In den verschiedenen Gegenden, obwohl die Richtung der Adern überall ziemlich beständig, und stets von Morgen nach Abend streicht, ist doch ihre Lage ebenso sehr, wie ihre Neigung veränderlich.

Man hat eben gesehen, daß in der von Lüttich sie, so zu sagen, in jedweder Vertiefung angetroffen werden. Im Hennegau, in den Dörfern Anzin, Fresnes ꝛc. sind sie, bevor sie zu ihrem Plattgange gelangen, sehr geneigt, und werden 30 bis 34 Toisen unter der Oberfläche des Erdbodens angetroffen, während in le Forez sie fast wagerecht und der Erde gleich, d. h. 2 oder 3 Fuß unterhalb der Erdoberfläche sind. Es ist beinahe dasselbe in Burgund, zu Mont Cenis, Epinac, u. s. w. der Fall, wo die ersten Adern nur einige Fuß tief liegen. In Bourbonnois, zu Fins finden sie sich 2 bis 4 Toisen tief und sind wenig geneigt, während sie in Anjou, zu St. George, Chatel-Oison und Concoureson, wo sie bis zur Oberfläche hinaufkommen, d. h. 2, 3 und 4 Fuß, bei ihrem Anfange eine so starke Neigung besitzen, daß sie der senkrechten Linie sich nähern, und diese Adern, in ihrem Ursprung fast senkrecht, haben ihren Plattgang erst in einer Tiefe von 700 Fuß. Wir haben gesagt,[1]) daß die Schiefer- und Erdkohlengänge durch ihre Lage und ihre Bildung viele Aehnlichkeit miteinander haben; dies liefert uns einen neuen, thatsächlichen Beweis, weil in Anjou, wo die Schiefersteine fast senkrecht liegen, die Kohlen oft selbst in dieser senkrechten Lage angetroffen werden. In l'Albigeois, zu Carmeaux wird die Kohlenader nur 200 Fuß tief angetroffen und sie hat ihren Gang 400 Fuß tief.

Die Dicke der Adern ist an verschiedenen Orten auch sehr verschieden. Man hat eben gesehen, daß alle diejenigen des Lütticher Gebiets sehr dünn sind, weil die stärksten nur 5½ Fuß Dicke in dem Berge von St. Gilles haben, und 7 Fuß in einigen andern Gegenden dieses nämlichen Gebietes. Aber

[1]) Epochen der Natur.

Lüttich ziemlich häufig sind. Alle metallische Erzgänge zweiter Bildung können sich wie die der Kohle in den Lagern der Erde vokfinden, die selbst zweiter Bildung sind; es können aus demselben Grunde einige, durch die Tropfung der Gewässer in die Erdkohle geführten und abgesetzten Metallfäserchen oder Körner, die sich in diesem Stoffe auf dieselbe Art gebildet haben werden, wie sie sich in allen übrigen Erdschichten bilden, vorhanden seyn. Diese sekundären, metallischen Erzgänge und Schmarotzer nehmen ihren Ursprung von den ehemaligen Erzgängen her und sind nur Theilchen, welche von dem Wasser abgelöst oder durch die Zersetzung der ehemaligen Metallgänge im Schoße der Erde abgelagert worden sind; und nur durch dieses Mittel können sich zuweilen in der Erdkohle wie in jedem andern Stoffe kleine Metalltheile finden. Herr Kurella gibt davon einige Beispiele; er führt ein Stück Erdkohle an, das ein reines Silbererz bemerken ließ, und dies Stück kam wahrscheinlich aus den Gruben von Hessen, in deren Kohle man in der That ein wenig ziemlich reines Silber findet; die von Reichenstein in Schlesien enthält Gold; eine von denen der Grafschaft Buckingham in Großbrittanien gibt Blei; und Hr. Morand sagt, daß das Zinn sich auch zuweilen in der Erdkohle findet. Alle Metalle können sich also darin finden, aber in Stückchen und Trümmern, wie alle übrigen Stoffe, die zweiter Bildung sind.

Noch müssen wir in Betreff der Adern, Lager und Kohlenmassen bemerken, daß sich deren sehr oft große Haufen finden, die sich nicht in die Ferne in regelmäßigen Adern verlängern und die nichts desto weniger ziemlich große Räume einnehmen. Diese Haufen mußten sich jedesmal bilden, als die Bäume und andern Pflanzenstoffe sich auf hohlem, von Erhöhungen umgebenem Boden angehäuft haben werden. Deshalb haben diese Haufen keine Gemeinschaft unter sich, und sind nicht durch von Morgen nach Abend gerichtete Adern geordnet. Diese Gruben in Massen sind viel leichter zu fördern als die Gruben in Adern; sie sind gewöhnlich dicker und weniger tief gelegen. In Bourbonnois, der Auvergne, Forez und Burgund und in mehren andern französischen Provinzen sind die Gruben, woraus man am meisten Kohle gewinnt, in Haufen und nicht in verlängerten Adern; sie haben gewöhnlich 8 und 10 Fuß dick Kohle, und oft viel mehr.

Aber, wie wir gesagt haben, werden alle Kohlenbergwerke, sey es in Adern oder in Haufen, nur in den Lagern zweiter Bildung angetroffen, deren Stoffe durch die Gewässer des Meeres herbeigeführt und abgelagert worden sind; man hat deren nie in den großen glasigen Massen erster Bildung, wie die Quarze, Jaspisse und Granite, angetroffen; es ist immer in den Hügeln und Bergen zweiter Ordnung, und hauptsächlich in denjenigen, deren Bau durch Bänke der unregelmäßigste ist, wo diese Haufen und diese Kohlenadern liegen; und der größte Theil der Masse dieser Berge ist gewöhnlich ein Schist oder ein verschiedentlich gearteter Thon; oft sind dies auch mehr oder minder zersetzte Sandsteine, oder mehr oder minder harte Kalksteine, oder beinahe immer mit schwefelkiesigen Stoffen, die ihnen mehr Gewicht und eine große Härte verleihen, geschwängerte Erden. Herr Lehmann behauptet mit einigem Rechte, daß der Schist, der fast immer der Erdkohle als Umkleidung und Boden dient, nur ein gehärteter, geblätterter, schwefeliger, alaunhaltiger und harziger Thon ist. Ich sehe aber nicht, wie man mit ihm daraus schließen kann, daß dieser Schist harzig ist, wenn sein thoniger Theil mit Schwefelsäure geschwängert worden, und daß er stinkt, wenn dieser nämliche thonige Theil mit Meersäure geschwängert worden ist; denn der Harz bildet sich nicht durch Vermengung der Thonerde mit der Schwefelsäure, sondern durch die dieser nämlichen Säure mit dem Oele der Pflanzen; es sey denn, daß dieser geschickte Chemiker, wie Herr von Gensanne, den Schlamm, oder die Schlammerde für Thon genommen habe. Er fügt hinzu, daß oft wiederholte Beobachtungen deutlich gezeigt haben, daß diese Schiste, Schiefersteine oder geblätterte Steine den Theil der Mitte des Erdbodens einnehmen, von welchem die Kohlengruben getragen werden und daß diese Gruben stets den niedrigsten Theil einnehmen; was noch nicht genau wahr ist, weil man oft Schieferlager unter den Kohlenadern findet.

Die am leichtesten zu fördernden Kohlengruben sind nicht diejenigen, die in den Ebenen oder auf dem Grunde der Thäler sind; dies sind im Gegentheil diejenigen, welche im Berge liegen, und aus welchen man die Wasser durch Seitengallerien ziehen kann, während in den Ebenen Pumpen oder andere Maschinen zur Hebung der Gewässer nöthig sind, die manchmal in solchem Ueberflusse vorhanden sind, daß man ge-

nöthigt ist, die Arbeiten zu verlassen und der Förderung dieser überschwemmten Gruben entsagen muß; und diese Gewässer, wenn sie stille stehen, nehmen oft eine schädliche Beschaffenheit an; die Luft verdirbt auch darin, sobald sie keinen freien Umlauf hat. Die durch die Dämpfe, welche aus diesen Gruben aufsteigen, verursachten Zufälle sind vielleicht eben so häufig als in den Metallgruben. Der Doktor Lister ist der erste, der die Natur dieser Dämpfe beobachtet hat, er unterscheidet deren 4 Sorten: die erste, welche er Erbsenblüthen-Ausdünstung nennt, weil sie den Geruch dieser Blumen hat, ist nicht tödtlich, und läßt sich nur im Sommer riechen. Die zweite, welche er blitzende Ausdünstung nennt, bringt wirklich einen Blitz und ein starkes Erdonnern hervor, indem sie bei der Annäherung eines Lichtes Feuer fängt; und man hat bemerkt, daß sie sich durch die Funken des Feuerzeugs nicht entflammte, so daß um die Arbeiten in diesen ganz dunkeln Tiefen zu erleuchten, man sich zuweilen eines Schleifsteins bedient hat, der, unaufhörlich gegen Stücke Stahl gerieben, Funken genug hervorbrachte, um ihnen Licht zu geben, ohne Gefahr zu laufen, den Dampf anzuzünden. Die dritte, die er als die gemeine und in allen diesen Gruben gewöhnliche Ausdünstung betrachtet, ist eine schlechte Luft, die man mit Mühe einathmet; man erkennt die Gegenwart dieser Ausdünstung an der Flamme einer Kerze, die bis zum Erlöschen sich zu drehen und abzunehmen beginnt; es wäre dasselbe mit dem Leben der Fall, wenn man hartnäckig in dieser Luft bleiben wollte, die einen Theil ihrer Elastizität verloren zu haben scheint. Der vierte Dampf ist der, den Lister kugelige Ausdünstung nennt; dies ist eine Sammlung dieser nämlichen schlechten Luft, die sich an die Wölbung der Grube, in Form eines Ballons, dessen Hülle nicht dicker als ein Spinngewebe ist, anhängt; wenn dieser Ballon sich öffnet, erstickt der Dampf, welcher herausfährt, alles was lebt. Ich glaube mit Herrn Morand, daß man diese vier Sorten Dämpfe auf zwei zurückführen kann. Der eine ist nur ein einfacher Nebel von schlechter Luft, dem wir den Namen Bergschwaden geben wollen; diese Luft, welche die Lichter auslöscht und die Menschen umbringt, ist Luftsäure oder fixe Luft, heut zu Tage wohl gekannt, die mehr oder weniger in jeder Luft vorhanden ist und die noch durch die Kunst weder hat zusammengesetzt noch zersetzt

werden können; die Windräder und das Feuer selbst reinigen sie nicht und treiben sie nur fort; man muß also eine freie Kreisbewegung der Luft in den Gruben unterhalten. Dieser Dampf kommt reichlicher, wenn die Arbeiten während einigen Tagen unterbrochen worden sind; und in der starken Sommerhitze ist der Nebel zuweilen so stark, daß man gezwungen ist, die Arbeiten einzustellen; er verdickt sich oft in Fädchen, die umherfliegen; und dies sind wahrscheinlich diese vereinigten Fäserchen, welche die Kugeln bilden, wovon Lister redet. Die zweite Ausdünstung ist der Dampf, welcher sich entflammt und den man Grubenfeuer nennt; dies ist wahrhaft entzündbare Luft, derjenigen ganz gleich, die aus den Morästen und allen verfaulten Gewässern hervorgeht; diese Luft pfeift und knistert in gewissen Kohlen, besonders, wenn sie aufgehäuft sind; sie entzünden sich bisweilen von selbst, wie die aufgehäuften Schwefelkiese es thun würden. Die Arbeiter können erkennen, wenn sie von dieser Ausdünstung bedroht sind, und wenn sie sich entzünden will, durch die sehr natürliche Wirkung, die sie hervorbringt durch das Zurückstoßen der Luft von der Stelle, woher sie kommt; auch beeilen sie sich, sobald sie es bemerken, ihre Kerzen auszulöschen; sie werden auch durch die bläulichen Funken davon benachrichtigt, welche die Flammen dieser Kerzen alsdann in großer Menge von sich werfen.

Den schlimmen Wirkungen aller dieser Ausdünstungen kann man, wenn man die Luft durch das Feuer reinigt, und besonders, indem man ihr eine ausgedehnte und freie Kreisbewegung gestattet, zuvorkommen. Oft reichen die Ventilatoren und Luftschichten nicht hin; man muß in den Gängen Luftlöcher einrichten. Uebrigens kommt nur in den Minen, worin die Kohle sehr schwefelkieshaltig ist, Entzündung des Grubenfeuers vor und man hat beobachtet, daß es häufiger in denen der Fall ist, wo die Wasser verderben; aber in den rein harzigen oder wenig mit Schwefelkiestheilchen vermischten Kohlengruben offenbart sich dieser entzündbare Dampf nicht, und ist vielleicht nicht da.

Da es mehre Erdkohlen gibt, die äußerst schwefelkiesig sind, sind die freiwilligen Entzündungen in ihren Gruben ziemlich häufig; und wenn das Feuer einmal angezündet ist, ist es nicht allein dauerhaft, sondern immerwährend; man hat mehre

Beispiele davon, und man hat vergebens den Fortschritt dieser unterirdischen Feuersbrunst aufzuhalten versucht, deren wenig gewaltsame Wirkung nicht von starken Explosionen begleitet, und nur durch den Verlust der Kohle, die sie aufzehrt, schädlich ist. Oft sind diese Gruben durch die Dämpfe selbst, welche sie aushauchen, und die bei der Annäherung von brennenden Kerzen, um den Arbeitern zu leuchten, entflammt werden, angezündet worden. [1])

In der Arbeit der Erdkohlengruben ist man immer mehr oder weniger durch die Wasser beläſtigt; die einen fließen darin in lebendigen Quellen, die andern fallen darin nur, indem sie durch die Spalten der Felsen und des obern Erdreichs sikkern, und die erfahrensten Bergleute versichern, daß, je mehr sie graben, desto mehr die Wasser sich mindern und daß sie reichlicher gegen die Oberfläche zu sind. Diese Beobachtung stimmt mit den Ideen überein, die man von der Menge der unterirdischen Gewässer haben muß, die, indem sie ihren Ursprung nur von den Regengewässern hernehmen, um so viel mehr oder minder reichlich sind, als die Erde dick ist, die sie durchdringen müssen; und dies muß nur dann der Fall seyn, wenn man die Gewässer der obern Aushöhlungen in die untern Arbeiten fallen läßt, daß sie in größerer Menge bei dieser größern Tiefe zu seyn scheinen. Endlich hat man auch bemerkt, daß die oberflächliche Ausdehnung und die Richtung der Durchsinterungen und des Umfangs der unterirdischen Quellen, je

---

[1]) Ich muß bemerken, daß die Schriftsteller, die behauptet haben, wie man hier sieht, daß es der schwefelige Dampf ist, der sich entflammt, sich geirrt haben. Dieser schwefelige Dampf, weit entfernt, sich anzuzünden, löscht im Gegentheil die angezündeten Kerzen aus; man muß also der entzündbaren Luft und nicht dem Schwefeldampfe die Entzündung in den Kohlengruben zumessen. Der gemeinste Grund der Feuersbrunst der Kohlengruben aber ist die Entzündung der Schwefelkiese durch die Feuchtigkeit der Erde, wenn sie mit Wasser getränkt ist; man kann nur durch Ueberschwemmung während einer gewissen Zeit die ganze angezündete Grube ersticken. Diese Zufälle sind in den Kohlengruben sehr häufig, die durch die Landleute ohne Ordnung herausgefördert werden; die Menge der Schachten und Oeffnungen, die sie auf der Richtung der Adern gelassen haben, sind ebenso viele Behältnisse für die Regenwasser, die bei dem Zusammenstoße mit dem Schwefelkiese diese Entzündungen verursachen.

nach den verschiedenen Lagern der Stoffe, worin sie sich befinden, verschieden sind.

Jedermann weiß, daß das Wasser, das sich nicht verbreiten kann, zu derselben Höhe, woher es herabgekommen, aufsteigt; nichts beweist mehr, daß die unterirdischen, selbst die tiefsten Gewässer, einzig von den Wassern der Oberfläche herrühren, weil, indem man die Erde bis zu dieser Tiefe mit Hohlbohrern durchdringt, man sich nach der Oberfläche zu sprudelnde Gewässer verschafft; aber, wenn man, anstatt eine Saugröhre, wie dies bei dem Bohrer geschieht, in der Erde anzulegen, weite Brunnen und Schachten baut, so ergießt sich das Wasser nach den Seiten, anstatt hinaufzusteigen, und sammelt sich in so großer Menge an, daß die Ausleerung desselben zuweilen über alle unsere Kräfte und Hülfsquellen der Kunst geht. Die mächtigsten Maschinen, welche man in den Kohlengruben gebraucht, sind die Feuerpumpen, deren Wirkungen man gewöhnlich um so viel vermehren kann, als es nöthig ist, um sich von den Gewässern loszumachen, ohne daß es andere Kosten verursacht, als die des Baues der Maschine, weil die Kohle der Grube selbst als Nahrung des Feuers dient, dessen Wirkung, mittelst der Dämpfe des siedenden Wassers die Pistons der Dampfmaschine in Bewegung setzt; aber, wenn die Tiefe sehr groß und die Gewässer zu reichlich sind, hat diese Maschine, die beste von allen, doch nicht Gewalt genug, um sie auszuleeren.

Die Gewässer, welche in den Kohlengruben benachbarten, Erdarten fließen, sind von verschiedener Beschaffenheit; es gibt deren sehr reine, und zum Trinken gute; aber das sind nur die, welche aus den über den Kohlen gelegenen Erden kommen; die, welche sich in dem Boden ihrer Gruben befinden, sind zuweilen harzig; der Alaun oder eisenhaltige Vitriolstein, den sie in der Auflösung enthalten, sind selbst sehr oft durch die verschiedenen Beimischungen verdorben; von welcher Beschaffenheit aber die Gewässer seyn mögen, die, welche in der Tiefe der Gruben versaulen, machen sie oft durch die unheilvollen Dämpfe, die sie ausdunsten, unzugänglich. Die Luft und das Wasser haben gleich nöthig, ohne Aufhören bewegt zu werden, um ihre gesunde Beschaffenheit zu bewahren; dem Zustand der Stockung in diesen beiden Elementen folgt bald die Verderbung, und man kann nicht zu sehr in den Gruben.

seyn; denn, wenn die Pflanzen zu sehr zerstört sind, kann die Säure das Oel davon, welches nicht mehr vorhanden ist, nicht verharzen. Dieser Pflanzenstoff, der nur die ersten Wirkungen der Zersetzung erlitten hat, wird seitdem alle verbrennbaren Theile bewahrt haben; und indem der Harz, der an sich selbst ein entzündbares Oel ist, diese Pflanzensubstanz bedeckt und durchdringt, muß die Zusammensetzung dieser beiden Stoffe in dem nämlichen Umfange viel mehr verbrennbare Theile, als das Holz enthalten; auch ist die Hitze der Erdkohle weit stärker und dauerhafter, als die der Pflanzenkohle.

Was ich oben in Rücksicht auf die größere oder geringere Zersetzung des Pflanzenstoffes in den Erdkohlen gesagt habe, kann man durch Thatsachen vor Augen stellen. Man findet über einigen Kohlengruben ausgegrabenes Holz, in welchem die Organisation fast ebenso sichtbar, als in den Bäumen unserer Wälder ist; hernach findet man gewöhnlich andere Holzadern, die von den ersten nur durch das darin enthaltene Harz sich unterscheiden, und in denen die Organisation noch sehr erkennbar ist; aber, in dem Maße man hinabsteigt, verschen die Züge dieser Organisation aus, und es bleiben davon nur wenige oder keine Spuren in der Aufeinanderfolge der Ader übrig. Es trägt sich oft zu, daß diese gute Ader auf einer andern Ader schlechter erdiger, oder verfaulter Kohle liegt, weil ihre Pflanzensubstanz, nachdem sie zu schnell verfault ist, sich nicht mit einer hinreichend großen Menge Harz, um sich zu erhalten, hat schwängern können. Man muß also diese fünfte Kohlenart den vier ersten, unter dem Namen erdige Kohle, beifügen, weil ihre Substanz wirklich nur eine verfaulte Düngererde ist. Eine sechste Art endlich ist die dichteste Kohle, die man wegen ihrer Härte Steinkohle nennen könnte; sie enthält eine große Menge Harz, und ihre Grundlage scheint Schlammerde zu seyn, weil sie nach der Verbrennung eine glasige und aufgeblasene Schlacke zurückläßt; und wenn der Schlamm oder die Düngererde sich in zu großer Menge oder mit zu wenig Harz findet, sind diese so zusammengesetzten Kohlen nicht von guter Beschaffenheit; sie geben gleichviel Schlacke oder Hammerschlag bei der Verbrennung; beide aber sind sehr gut, wenn sie nur eine geringe Menge Erde und viel Harz enthalten.

Man findet also in diesen, durch die Gewässer angehäuften unermeßlichen Niederlagern den Pflanzenstoff in allen Zuständen der Zersetzung; und dies würde allein hinreichen, daß es Kohlen von sehr verschiedenen Eigenschaften gibt. Die Menge dieses Stoffes, vormals in den Eingeweiden der Erde aufgehäuft, ist so beträchtlich, daß man dessen Schätzung nicht anders, als durch Vergleichung machen kann. Nun gibt eine gute Kohlengrube allein mehr verbrennlichen Stoff, als die größten Wälder, und es steht nicht zu befürchten, daß man jemals diese Feuerschätze ausleere, wenn selbst der Mensch, indem es ihm an Holz mangelt, die Erdkohle an der Stelle des ganzen Holzverzehrs setzen würde.

Die besten Kohlen Frankreichs sind die von Bourbonnois, von Burgund, von Franche-Comte und Hennegau; man findet auch ziemlich gute in Lyonnois, der Auvergne, dem Limosin und Languedoc; die, welche man in Dauphinat kennt, sind nur von mittelmäßiger Beschaffenheit. Wir glauben hier die Bemerkungen mittheilen zu müssen, die wir über einige vorzügliche Gruben, die jetzt im Bau sind, gesammelt haben.

Man gewinnt ziemlich gute Kohle aus der Grube von Epinac, die in Burgund bei dem Dorfe Resille, vier Stunden von Autun, liegt; man kennt daselbst mehre Gänge, die von Westen nach Osten streichen, indem sie nach Norden sich 30 bis 35 Grade neigen; [1]) die welche man gegenwärtig fördert, hat keine regelmäßige Dicke; sie hat gewöhnlich 7 bis 8 Fuß, zuweilen 12 bis 15; ein ander Mal hat sie nur 4 Fuß. Ihre Wandungen haben alle nöthige Festigkeit; aber das Dach, aus einem zerreiblichen Schist und einer schwammigen Erde, die das Wasser leicht auflöst, bestehend, würde bald einfallen, wenn man es nicht durch gutes Tafelwerk und in der Ader selbst genommene feste Massen auskleidete. Die Kohle dieser Grube ist sehr schwefelkiesig; auch ist sie keineswegs zum Gebrauch der Schmieden geeignet. Die Schwefelmenge, welche von dem Schwefelkiese erzeugt wird, muß das Eisen anfressen und zer-

[1]) Die Grube von Champagney bei Befort im Elsaß ist 45 Grad geneigt. Je niedriger die Erdboden sind, desto weniger sind die Erdkohlenadern im Allgemeinen geneigt; sie sind sogar wagerecht in den ebenen Gegenden, und nur in den Bergen gewaltsam geneigt; übrigens ist die Neigung der Gruben nirgendwo so genau bezeichnet und so bemerkbar, als in der Gegend von Lüttich.

stören; jedoch finden sich in der Dicke der Adern kleine Lager sehr guter Kohle, die zum Schmieden geeignet wäre, wenn sie sorgsam herausgefördert und ausgelesen würde.

Die Grube von Mont-Cenis, gleichwie die von Blansy und andere der Umgegend, sind von Osten nach Westen gerichtet, und neigen sich 25 oder 30 Grad nach Norden. Man baut zwei Hauptgänge, deren Dichtigkeit von 10 bis 45 Fuß veränderlich ist. Die erste Förderung, wie bei unsern meisten französischen Gruben, ist schlecht geführt worden; man hat die Ader mit dem zu Tage liegenden Ende begonnen, dergestalt, daß die Arbeiter oft der Nothwendigkeit ausgesetzt sind, in die obern Werke einzudringen, und daselbst Erdeinstürze erfahren. Das Bett dieser Grube von Mont-Cenis ist ein sehr harter und schwefelkiesiger Schist, ein Fuß dick, in welchem man Pflanzeneindrücke in großer Anzahl sieht. Die Kohle des zu Tage liegenden Endes dieser Grube ist sehr schwefelkieselig, aber diejenige, welche man tiefer fördert, ist es viel weniger; und, im Allgemeinen hat diese Kohle den Fehler, in der Luft zu zerbröckeln; man muß sie demnach gleich nach der Förderung gebrauchen; denn man kann sie nicht in die Ferne führen, ohne daß sie eine große Veränderung erleide, und in Trümmer zerfalle. In diesem Zustande der Zersetzung gibt sie nur sehr geringe Hitze, und verzehrt sich in kurzer Zeit, anstatt daß in ihrem ersten Zustande, bei dem Austreten aus der Grube, sie ein dauerhaftes Feuer gibt.

Die Gruben von Rive-de-Gier in Lyonnois sind in starkem und vollem Bau begriffen. Es gibt gegenwärtig, sagt Hr. v. Grignon, mehr denn 800 beschäftigte Arbeiter bei dem Kohlenbau durch 22 Schachte, die mit den Gängen der Gruben, wovon die tiefsten 400 Fuß sind, vereinigt sind. Man fördert aus diesen Gruben wie fast aus allen andern drei Kohlenarten: die Steinkohle (Perat) in sehr dicken Blöcken und von der bessern Qualität; die Schmiedekohle, welche klein und von der Steinkohlenbank durch ein Lager schlechter, weicher Kohle getrennt ist; und zuletzt eine harte, dichte und erdige Kohle, die in der Nähe des Daches und der Grenzen der Grube liegt. Dies Dach ist ein röthlicher und schlammiger Schist, der in dem Maße, als er der Kohle näher liegt, sich bräunt und schwärzt, und in diesem Theile eine große Anzahl von Pflanzeneindrücken zeigt. Die Kohle dieser Gruben von

Rive-de-Gier ist dichter und schwerer als die von Mont-Cenis; sie gibt eine lebhafte, rothe und starke Flamme; sie ist nur wenig schwefelkieselig, aber sehr harzig.

Die meisten Gruben von Forez, Bourbonnois, der Auvergne, befinden sich in Haufen, und nicht in Adern; sie sind also leichter zu fördern; auch zieht man daraus eine sehr große Kohlenmenge, wovon es daselbst von sehr guter Güte gibt. In Nivernois, bei Decise, werden Minen in Haufen, und andere in Adern angetroffen. Man kennt allda vier oder fünf Lager oder regelmäßige Adern über einander, parallel laufend, 10 bis 20 Toisen von einander entfernt. Die Kohle dieser Adern fängt nur 4 oder mehr Toisen tief an, gut zu werden; sie haben 2 bis 5 Fuß Dicke; ihr Dach ist ein Schist mit Pflanzeneindrücken, und das Bett halbzersetzter Sandstein; die Gruben in Haufen desselben Bezirks sind mit Schisten und Sandstein vermischt; aber im Allgemeinen ist jede Kohle schwefelkieselig, und zuweilen fängt sie von selbst Feuer, wenn man sie nach der Förderung der Luft aussetzt.

Es gibt Kohlengruben in le Quercy in der Gegend von Montauban; das Gebiet von Rouergue, worin das Gebiet von Cransac, das eine große Ausdehnung hat, liegt, ist sozusagen nur eine Kohlengrube; es gibt eine andere Grube zu Severac-le-Castel, auf einem Berge, deren Kohle schwefelig und merklich mit Vitriol geschwängert ist; eine andere zu Mas-de-Bannac, Untersteuergericht Milhaud. Man hat deren auch in dem untern Limosin, eine Stunde von Bourganeuf, in der Gegend von Argental, in der von Maynac und im Gebiete von Varets, wenig entfernt von Brives, entdeckt. In der ganzen Ausdehnung des Erdbodens von dem Ufer des Lot, der Levignac gegenüber liegt, bis Firminy kann man nicht einen Schritt machen, ohne Kohle anzutreffen; an vielen Orten hat man keine Grube nöthig, um sie herauszufördern. In diesem nämlichen Kantone gibt es eine sehr ausgedehnte Masse dieser Kohle, die durch einen unterirdischen Brand untergraben wird; der Anfang dieses Brandes ist nicht bekannt; man sieht aus den Spalten dieses entzündeten Hüttenwerks einen sehr dicken Qualm herauskommen. Auch gibt es in Burgund, im Kreise la Gachere bei St. Berain eine entzündbare Kohlengrube, die Rauch und einen starken Geruch von schwefeliger Säure ausdünstet; man kann, ohne sich zu verbrennen, keinen

Stock anrühren, den man nur eine Minute lang hineingetaucht hat; dies ist nur eine schwefelkieselige, durch das Wasser hervorgebrachte Entzündung, welches an diesem Orte weilt, und das man durch Austrocknung vertilgen könnte.[1]) Es gibt auch bei Saint-Etienne in Forez eine Kohlengrube, die seit mehr denn 500 Jahre brennt, neben der man eine Manufaktur angelegt hatte, um Alaun aus den Feuchtigkeiten dieser gebrannten Grube zu gewinnen; und endlich eine andere bei St. Chamond, die sehr langsam und tief brennt.

In Languedoc gibt es ebenfalls viele Erdkohlen. Herr Abbe de Sauvages, ein sehr guter Beobachter, versichert, es seyen verschiedene Gruben in der Hügelkette, die sich von Anduse bis Villefort erstreckt und eine Ausdehnung von ungefähr 10 Stunden in der Länge hat, vorhanden.

In Lyonnois sind die Hauptorte, wo man Erdkohle findet, das Gebiet von Gravenand, das von Mouillon, das von St. Genis-Terre-Noire, die alle drei in derselben Gebirgskette sind, eine halbe Viertelstunde von der Stadt Rive-de-Gier gelegen, und die Gewässer ihrer Schachte ergießen sich in die Gier. Die Erdboden von St. Martin-la-Plaine, St. Paulen-Jarrest, Rive-de-Gier und St. Chamond enthalten auch Kohlengruben. Hr. v. La Tourette, Sekretair der Akademie der Wissenschaften zu Lyon, und Korrespondent der von Paris, hat eine ins Einzelne gehende Beschreibung der Stoffe geliefert, die sich über einer dieser Gruben von Lyonnois finden, nach welcher es den Anschein hat, daß die gute Kohle sich nur an gewissen Orten 100, und an andern 150 Fuß tief findet. Es gibt zwei Adern, die eine über der andern, deren äußerste, 8 bis 18 Fuß dick, eine für Schmiede geeignete Kohle hat. Die zweite Ader ist von der ersten nur durch ein Bett von hartem und feinkörnigem Sandstein von 6 bis 9 Zoll Dicke getrennt; dieser Sandstein dient der zweiten Ader zum Dach, welches 10 bis 15 Fuß Dicke hat, und dessen Kohle dichter als die der ersten Ader, aber noch schwefelkieseliger ist.

Es gibt Erdkohle im Dauphinat bei Briançon und zwischen Sesanne und Sertriches, an demselben Orte, wo man die Kreide von Briançon gewinnt, und zu Ternay, Untersteuergericht von

---

[1]) Note, welche Hr. von Morveau den 4. September 1779 mitgetheilt hat.

Vienne. Die Kohlen von Voreppe, von St. Laurent, von dem Berge von Soyers, so wie die des Dorfes de La Motte und des Köhlerthals, die man sämmtlich für den Gebrauch der Schmiede gräbt, sind nicht von sehr guter Beschaffenheit. Man findet deren in der Provence bei Aubagne zu Pepin, Straße von Marocelle; aber diese Kohle der Grube von Pepin verbreitet lange, nachdem sie aus dem Bergwerk gewonnen worden, einen außergewöhnlichen und unangenehmen Geruch.

In Franche-Comte ist die Grube von Champagney, zwei Stunden von Befort, sehr reichhaltig, und ihre Kohle ist von vorzüglicher Güte: die Ader hat oft 8 Fuß Dicke, und ist überall von gleicher Beschaffenheit; sie scheint sich in die ganze Grundlage des kleinen Berges, der sie einschließt, zu erstrecken. Es gibt mehre andere Kohlengruben in der Umgegend von Champagney, und an einigen andern Orten dieser Provinz. [1]) Es gibt auch einige Gruben in Lothringen; aber ihre Förderung ist noch nicht genug betrieben worden, um über die Eigenschaft dieser Kohlen ein Urtheil fällen zu können.

Es gibt keine Kohlenbergwerke in le Cambresis; aber im Hennegau sind sie in großer Anzahl, und die von Fresnes und Anzin sind berühmt geworden. Man hat die von Fresnes im Jahre 1717 und die von Anzin 1734 zu graben begonnen. Man gräbt deren auch in der Gegend von Conde. Die Kohle dieser Gruben ist im Allgemeinen von guter Beschaffenheit; man versichert sogar, sie seyen fetter, und dauern im Feuer länger als die aus England. Die Kohle, die zu

---

[1]) Der Bergbau von Ronchamp in Franche-Comte stellt eine ganz besondere Naturerscheinung, welche ich nirgends anders gesehen habe, dar. In den Kohlenmassen, unmittelbar unter den dünnen Schwefelkiesblättchen, vornehmlicher, als in den Lagern reiner Kohlen wird ein leichtes Kohlenlager angetroffen, sehr charakterisirt durch den Glanz, die Farbe, das faserige Gewebe, einen pulverigen Bestand, die Schwärzung der Finger; und wenn ein Stück Steinkohle, welches dünne Holzkohlenblättchen enthält, gereinigt wird, wenn es noch roth ist und man darüber bläst, erlischt die Erdkohle, und die Holzkohle brennt mehr und mehr an.

Man findet häufig auf der Dachung dieser Gruben, unter der großen Anzahl Pflanzeneindrücke aller Gattung, Schilfrohr (Bambus) von 3 bis 4 Zoll Durchmesser, die platt geworden und nicht zerstört, noch verkohlt sind. (Brief von Hrn. Chevalier de Grignon an Hrn. v. Büffon. Besançon den 27. Mai 1781.)

Fresnes gewonnen wird, ist dichter, als die andern, und wiegt ein Zehntel und noch mehr, als die von Anzin. Die Kohle von Quievrain, $2^1/_2$ Stunden von Valenciennes, ist ebenfalls von einer vortrefflichen Beschaffenheit. Man hat einige dieser Kohlengruben bis zur Tiefe von 700 Fuß ausgegraben. Hr. Morand sagt, daß in dem Bergwerk des Hrn. des Androuins bei Charleroy, das Wasser 63 Toisen tief herausgezogen wird, und die Kohle 108 Toisen darunter liegt, was in Allem 171 Toisen oder 1026 Fuß Tiefe ausmacht.

In Anjou hat man Erdkohlengruben zu Concourson, zu St. Georges de Chatel-Oison, zu Doue und zu Montreuil-Bellay gefunden. Die Kohlen, welche nahe an der Oberfläche des Erdbodens gefördert werden, sind nicht so gut, als die, welche tiefer liegen; die Ader hat gewöhnlich 6 bis 7 Fuß Mächtigkeit. Diese Kohle von Anjou ist von guter Beschaffenheit; jedoch hat man, seit undenklicher Zeit, in dieser Provinz nur unter 18 Fuß tief liegenden Felsen zerstreute Adern gefunden, auf die eine Erde folgt, welche man Grieskohle (houille) nennt, die eine Gattung schlechter Kohle als Vorläufer der wahren ist: die Adern sind darin sehr häufig dem Haarstein unterworfen, und folglich unregelmäßig; man hat deren fünf aufgefunden; ihre Dicke ist nach Herrn von Voglie von 1 bis 4 und sogar 12 Fuß; sie scheinen eine Fortsetzung derer von Saumur zu seyn, mit denen sie in Allem gleich stehen. Ihre Hauptrichtung ist von Morgen gegen Abend.

In der untern Normandie wird eine Erdkohle zu Litry angetroffen, und in dem Gange begegnet man in geringer Tiefe und unter einer guten Mine Eisen in Körnern; er bildet sich in einer Ebene von 400 Fuß. Diese Kohle, mit vielen Schwefelkiesen vermengt, ist nur von einer mittelmäßigen Beschaffenheit, und beinahe der ähnlich, die man von Havre bringt, und die von Sunderland in England herkommt.

In der Bretagne gibt es beträchtliche Kohlengruben zu Montrelais und zu Languin, in der Gegend von Nantes. Man hat auch Bergbau zu Quimper, zu Plogol und zu St. Brieux versucht, wo man Kohlenwitterungen an mehren andern Orten dieser Provinz gewahrt.

Man könnte eine große Anzahl Beweise anführen, die darthun, daß es im Königreich Frankreich Kohlen in eben so

großer Menge und vielleicht von ebenso guter Beschaffenheit, als in irgend einer andern Weltgegend gebe. Jedoch, da dies ein bestehendes Vorurtheil und bis jetzt nicht schlecht gegründet ist, daß die Kohlen Englands von einer weit bessern Beschaffenheit, als die Frankreichs sind, ist es gut, sie bekannt zu machen; man wird sehen, daß die Natur in dieser Hinsicht England nicht mehr als andere Gegenden begünstigt hat, aber daß die Aufmerksamkeit der Regierung, indem sie die Industrie der Privatleute beförderte, das, was ohne Nutzen in unsern Händen geblieben ist, für diese Nation vortheilhaft und unendlich nützlich machte.

Man unterscheidet in Großbrittanien drei Erdkohlenarten. Die gemeine Kohle gewinnt man aus den Provinzen Newkastle, Northumberland, Cumberland und mehren andern; sie ist für das Feuer der Küchen Londons bestimmt, und dies ist auch beinahe die einzige, die man bei allen metallischen Arbeiten Englands anwendet.

Die zweite Art ist die schottische Kohle; man bedient sich ihrer, um die Zimmer der vornehmen Häuser zu erwärmen. Diese Kohle ist geblättert, und wie in abgesonderten Streifen durch kleinere Lager als die Streifen gebildet, und demungeachtet durch ihren Glanz stärker bezeichnet und mehr unterschieden. Sie wird in dicken, sehr festen Massen von einem feinen Gewebe ausgegraben; und obwohl aus Streifen und kleinen Lagern gebildet, blättert sie sich nicht ab; sie ist harzig und brennt frei, während sie ein helles Feuer gibt, und zerfällt in Asche.

Die dritte Gattung, welche die Engländer Culm nennen, wird in Glamorganshire und an verschiedenen Stellen dieser Provinz gefunden. Dies ist eine sehr leichte Kohle, von einem schlaffen Gewebe aus haarförmigen Fäden zusammengesetzt, die in Pünktchen geordnet sind, welche an einigen Stellen so gelagert zu seyn scheinen, um in vielen Theilen ziemlich ausgedehnte, sehr glatte und sehr polirte Blätter darzustellen, welche meistentheils eine kreisförmige Gestalt mit auseinandergehenden Strahlen zeigen. Diese Kohle ist wenig oder fast gar nicht schwefelkiesig; sie brennt leicht, und gibt ein lebhaftes, hitziges und strenges Feuer. In der Provinz von Cornwallis ist sie in einem sehr großen Gebrauch, besonders für den Metallguß, für welchen man sie vorzugsweise anwendet.

Man findet in den Grafschaften von Lancaster und Chester eine Kohlengattung, die man nicht nach London bringt; dies ist der kennel oder candle-coal; gemeinlich dient sie zum Gränzstein, ebenso wie die, welche Dachkohle heißt. Sie wird in dicken, sehr festen Massen von einem außerordentlich feinen Gewebe, und einem schönen, wie das Bergharz leuchtenden Schwarz ausgegraben. Diese Kohle enthält keinen Schwefelkies; sie ist so rein und weich, daß man sie drechseln und glätten kann, um Dintenfässer, Täfelchen ꝛc. daraus zu fertigen. Man bemerkt auf gewissen Stücken concentrische Linien, wie man deren in einem abgeschnittenen Holzstamm finden würde. Diese Kohle brennt leicht und zerfällt in Asche.

Zu diesen Kohlen Englands muß man noch diejenige fügen, die man flint-coal nennt, weil sie fast eben so hart wie der Stein ist, und ihre Brüche schimmernd, wie die des Glases sind. Die Ader dieser Kohle hat 2 bis 3 Fuß Dicke und wird in der Umgegend von la Severne unter der Hauptader, die den best-coal oder die bessere Kohle liefert, gefunden; ihr muß man die flew-coal der Gruben von Wedgbery in der Provinz Stafford beifügen.

In den philosophischen Abhandlungen von London, Jahr 1683, ist von einigen Kohlengruben, von ihrer Neigung ꝛc. Meldung geschehen. Herr Beaumont führt ihrer sechs an, die wahrscheinlich nur eine ausmachen, weil man sie sämmtlich in einem Raume von 5 englischen Meilen im Norden von Stoneyeaston antrifft. Er hat, sagt er, in einer von diesen eine Spalte oder einen Borst erblickt, deren Wände mit Pflanzenabdrücken beladen waren, und eine andere Spalte, ganz von einer schwefelkiesigen Bronze umkleidet, Arten von Dendriten bildend. In einigen dieser Gruben waren die wagerechten Betten vom Schwefel, welchen sie enthalten, wie vergoldet. Er bemerkt als eine in der That besondere Erscheinung, daß man 2 oder 300 Pfund gutes Bleierz in einer dieser Kohlengruben gefunden hat. Er setzt hinzu, daß von der andern Seite von Stoneyeaston, d. h. gegen Südwesten hin, in einer Entfernung von zwei Meilen, man den Anbruch einer Kohlengrube sieht, deren erste Ader in mehre Arme bei der Entfernung von vier Meilen ostwärts zerfällt; daß diese Grube, woraus man viele Kohle gewinnt, unaufhörlich angezündete Dünste aushaucht, die zuweilen sich bis zu ihrer Oeffnung erheben, und die einer Menge

Personen unheilbringend waren. Wahrscheinlich muß man dem Feuer dieser Dünste, wann sie sich entzünden, den Schwefelstaub zuschreiben, der die Betten dieser Kohlenadern vergoldet; denn man hat nur in den Bergwerken, deren Dämpfe entzündet worden sind, oder die sich selbst angezündet haben, natürlichen Schwefel gefunden; man sieht Schwefelblüthen, die an ihren Wänden hängen, und unter diesen Schwefelblüthen findet sich zuweilen eine Kruste Ammoniaksalz.

Die berühmten Gruben von Newcastle sind durch Herrn Jars, von der Akademie der Wissenschaften, einem sehr geschickten Mineralogen, untersucht und beschrieben worden. Er beschreibt auch einige andere Gruben, die von Whitehaven, einer kleinen Stadt auf den östlichen Küsten Englands gelegen, die einen großen Handel mit Erdkohle treibt. Der Berg, woraus die Mine gefördert wird, hat ungefähr 120 senkrechte Toisen bis zur größten Tiefe der Arbeiten; man rechnet in dieser Höhe 20 verschiedene Lager; aber es gibt nur drei förderbare. Ihr Abhang ist gemeiniglich von einer senkrechten Toise auf 6 bis 7 Toisen Länge.

Das erste dieser förderbaren Lager ist von dem zweiten durch Felsen von ungefähr 15 Toisen Dicke getrennt; es ist 4 bis 5 Fuß dick, mit etwas steiniger Kohle und von mittelmäßiger Beschaffenheit; man bringt deren nur heraus, um die Kessel zu erhitzen, worin man das Seewasser verdunsten läßt, um daraus Salz zu gewinnen.

Das zweite Lager hat 7 bis 8 Fuß Dicke; die Kohle darin ist durch zwei verschiedene Betten von einer sehr harten Erde mit schwärzlicher Farbe, die man mettle nennt, getheilt; diese Erde ist sehr schwefelhaltig und nimmt an der Luft einen Anflug an. Das obere Lager von mettle hat 1 Fuß und das untere nur 4 bis 5 Zoll in der Dicke. Man unterscheidet die Kohlenader in 6 Betten, woher die Kohlen verschiedene Namen tragen.

Von drei großen förderbaren Lagern ist das dritte, das ungefähr 20 Toisen tiefer als das zweite ist, das bessere; es hat 10 Fuß Dicke, und es besteht ganz aus guter Kohle, ohne eine Mischung von mettle.

Man trifft oft Unregelmäßigkeiten in diesen Adern an, besonders in ihrer Neigung; die Felsen des Daches und besonders die der Mauer, lassen die Ader auf einmal auf- oder

absteigen. Es gibt allda ein Ort, wo sie 15 senkrechte Toisen von der wagerechten Linie entfernt sind; ein ander Mal durchschneiden diese Felsen fast gänzlich die Lager, und lassen nur eine kleine Faser oder eine beinahe unbemerkbare Spur der Ader sehen.

Herr Jars thut noch von den Gruben von Worsley in der Grafschaft Lancaster Meldung, deren Abhang von 2 auf 7 Toisen zu seyn scheint, und deren Kohle minder harzig und gut als die von Newcastle, obwohl die Natur der Felsen dieselbe ist; aber die tiefere Ader ist nur 20 Toisen. Es ist dasselbe in jeder Rücksicht bei den Gruben der Grafschaft Stafford der Fall.

„In Schottland gibt es, sagt Herr Jars, im Dorfe Carron bei Falkirch mehre Kohlenminen, die nur eine halbe Stunde vom Strande entfernt sind.... Es gibt drei Kohlenlager, das eine über dem andern, die man kennt; aber man weiß nicht, ob es tiefere gibt.... Es gibt eins von 40 Toisen Tiefe, welches das erste ist; das zweite zehn Toisen tiefer und das dritte noch 5 Toisen unter dem zweiten. Der Abhang dieser Lager, der auf der Südseite liegt, ist von einer Toise auf 10 oder 12... Aber diese Adern wechseln, wie in fast allen Gruben; zuweilen steigen sie empor und bilden untereinander zwei geneigte Ebenen. In diesem Falle verarmt, vermindert sich die Ader an Dicke, und ist zuweilen ganz durchschnitten, indem sie so bis dahin fortläuft, wo sie ihre gewöhnliche Neigung wieder annimmt.... Das zweite Lager hat 3 und 4 Fuß Dicke; sein oberer Theil ist aus einer harten und dichten Kohle zusammengesetzt, die ein helles und angenehmes Feuer gibt... Man versendet sie nach London, wo sie zur Stubenheizung der von Newcastle vorgezogen wird. Der Theil der Mitte dieses Lagers ist von einer minder dichten Beschaffenheit; seine Kohle ist geblättert, und trennt sich in Plättchen wie der Schiefer voneinander. Zwischen diesen Plättchen ist sie vollkommen Holzkohlenstaub ähnlich. Man kann auch darin ein schwarzes Pulver sammeln, daß die Finger, wie die Holzkohle färbt... Diese Kohle, welche man clod-coal nennt, ist zu den Eisenschmiedeessen bestimmt. Das untere Lager ist eine sehr dichte Kohle und nahe an der Wandung oft steinig; sie wird in dem Lande selbst verbraucht.

„Die Kohlengruben von Kinneil bei der Stadt Bousron-Sloneß in Schottland sind an der Meeresküste gelegen. Die Ord-

nung dieser Lager und die Beschaffenheit der Kohle sind fast dieselben, wie zu Carron.

„Die Umgegend von Edinburg hat auch mehre Kohlengruben... Es gibt eine 3- oder 4 Meilen nach der Südseite, wo es 2 gleichlaufende Adern gibt, von ungefähr 40 bis 50 Neigungsgraden auf der Mittagsseite, was der Neigung der Lager des Felsens, den man am Tage und im Meere 2 oder 3 Meilen weiter sieht, entgegen ist; diese Lager sind nach Nordwest geneigt. Dasselbe findet bei Kohlenbergwerken statt, die man etwas weiterhin fördert; sie haben viele Aehnlichkeit mit denen von Newcastle. Die Beschaffenheit der Felsen, welche die Lager zusammensetzen, ist dieselbe; die Kohle aber ist weniger gut, als zu Newkastle, für die Schmiedefeuer, weil sie weniger harzig ist; sie ist besser für die Stuben."

In Irland brennt die aus der Grube von Castle-Comer, einem Dorfe 60 Meilen südwestlich von Dublin, herkommende Kohle von dem ersten Augenblicke an, wo man sie dem Feuer aussetzt, ohne den geringsten Rauch zu geben. Nur sieht man eine stark mit Schwefel geschwängerte blaue Flamme, die beständig über dem Feuer erscheint.

Eine andere Kohlengrube liegt bei Ydof, in der Provinz Leinster; sie wurde von allen zuerst in Irland entdeckt, und liefert einen solchen Reichthum von Kohlen, daß sie alle benachbarten Provinzen damit versieht. Ihre Kohle ist sehr schwer und ihre Wirksamkeit die der Holzkohle; nur dauert ihr Feuer länger.

„Im Lütticher Lande, sagt Hr. Jars, bringt die Maas, welche durch diese Stadt fließt, einen großen Unterschied in der Lagerungsweise der Kohlengänge hervor. Sie beginnen eine Stunde im Osten der Stadt und erstrecken sich bei 2 Stunden über dieselbe hinaus nach Westen. Auf der Mitte dieser Strecke findet sich der stärkste Kohlenbau, die Gänge gehen nach Westen noch weiter und die Ursache dieser Erscheinung liegt darin, daß dort eine völlige Umwälzung in ihrer Lagerungsweise statt findet und ihr Lauf $1\frac{1}{2}$ Stunde von Lüttich unterbrochen wird; hierauf gehen sie fast zur senkrechten Lagerungsweise über, um ihren Lauf auf dieselbe Weise noch mehre Stunden fortzusetzen. Im Norden der Stadt und im Süden auf der andern Seite der Maas dehnen sich die Gänge über $\frac{1}{2}$ Stunde aus, streichen aber immer in der Richtung von Osten nach

Westen. Dem Anscheine nach sind es dieselben Lager, obgleich ihre Richtung sich von Zeit zu Zeit verändert und bald nach Süden, bald nach Norden geht. Im Allgemeinen sind die Kohlenlager und die Felsen in dieser Gegend sehr unregelmäßig."

Das Lütticher Land ist vielleicht von ganz Europa das mit Steinkohlen am reichsten versehene Gebiet; zum wenigsten wurde dort der Kohlenbau am frühesten getrieben und man ist am tiefsten in die Erde gedrungen. Wir sagten eben, daß die allgemeine und durchgängige Richtung ihres Laufes von Osten nach Westen streiche; die Kohlengänge liegen nicht genau in gerader Linie, sie heben und senken sich abwechselnd nach dem Abhange des Erdbodens, auf dem sie lagern; sie gehen über die Flüsse hin und flachen sich nach dem Meere zu ab; die Gänge, welche man auf der einen Seite eines Flusses, oder Berges baut, stimmen genau in ihrer Lagerungsweise mit denen der andern Seite überein; dieselben Erzschichten, dieselben Steinbänke begleiten die einen wie die andern, und die Kohle ist überall von derselben Gattung. Diese Thatsache ist mehremal durch die Sonde nachgewiesen worden, welche dieselben Erdarten und dieselben Bänke bis auf 400 Fuß Tiefe antraf.

Anderthalbe Stunde westlich von Aachen gibt es mehre Kohlenminen; um zu den Adern zu kommen, durchkreuzt man eine Gattung sehr harten Sandsteins, den man nur durch Pulver sprengen kann; dieser Sandstein ist in Betten, in der nämlichen Richtung und Neigung wie die Kohlenader; aber er ist ganz mit Spalten oder Fugen angefüllt, der Art, daß er sich in Stücke theilt. Unter dem Sandstein findet man eine schwarze, sehr harte, mehre Fuß dicke Erde; sie dient der Kohle zum Dach: die Mauer ist von derselben Art wie die harte Erde; beide scheinen Pflanzenabdrücke zu enthalten; der Luft ausgesetzt schlägt diese Erdart aus und wird weich.

Diese Kohle enthält sehr wenig Harz; sie ist sehr schwefelkiesig, und folglich keineswegs zum Gebrauch bei Schmelzöfen geeignet; aber sie ist gut für die Wohnstuben.

In Deutschland gibt es mehre Orte, wo man Kohlengruben findet; die von Zwickau bestehen aus 2 Lagern von 4, 5, 6 Fuß Dicke, die nur durch ein dünnes Thonlager von einander geschieden sind; ihre Tiefe ist nur ungefähr 3 Toisen unter der Oberfläche des Erdbodens; die untere Ader ist besser,

denn die obere; sie haben 25 oder 30 Neigungsgrade. Man findet deren in der Umgegend von Marienberg in Meißen an mehren Orten des Herzogthums Magdeburg; im Fürstenthum Anhalt-Bernburg; im Kreise des Oberrheins, zu Ai, bei Kassel; in dem Herzogthum Mecklenburg, zu Plauen; in der Umgegend von Teplitz, in Böhmen; in der Grafschaft Glatz zu Hansdorf; in Schlesien zu Gablan, Rottenbach und Gottsberg; in dem Herzogthum Schweidnitz zu Reichenstein; in der obern Pfalz bei Sulzbach; in der untern Pfalz bei Bacharach ꝛc. Es gibt, sagt Hr. Ferber, Gruben fossiler Kohlen zu Votschberg, 5 oder 6 Stunden von Feistritz, und noch bessere zu Luim, 10 Meilen von Votschberg in der obern Steiermark. Vier Stunden von der Stadt Rhene, eine halbe Stunde von dem Dorfe Ypenbüren, auf der Landstraße von Osnabrück, findet man Kohlenminen, die man zum Gebrauche der Salzwerke anwendet. Beim Hinaustritt aus Ypenbüren geht man über einen Berg nördlich, vor dem ein Thal ist, und sodann ein anderer Berg, woraus man Kohlen fördert.

Zwei Stunden weiter gibt es andere Gruben, die von denselben Felsen eingeschlossen sind; man behauptet, es sey dies dasselbe Kohlenlager, das sich bis dahin verlängert. Wie man bis jetzt nur ein einziges Kohlenlager gefördert hat, vermuthet man, es sey dasselbe, welches in der ganzen Gegend vorherrscht. Man fördert sie in dieser Grube 200 Fuß senkrechter Tiefe; sie hat einen, von Abend gegen Morgen geneigten Abhang, der beinahe derselbe wie der des Berges ist. Die Ader hat gemeinlich $2^1/_2$ Fuß Dicke an Kohle, die von sehr guter Beschaffenheit zu seyn scheint, obwohl es einige Stücke darin gibt, in denen man Schwefelkiesplättchen antrifft. Dieser Ader schreitet ein Lager schwarzer Erde voran; und dies Lager, mit einigen Kohlenstückchen untermischt, hat $1^1/_2$, 2 und 3 Fuß Dicke. Das Dach, welches die Ader bedeckt, ist ein Bett von 6, 8, 10 Zoll Dicke Kiessand mit einem ziemlich harten Stein vereinigt, oberhalb welchem der Sandstein in Bänken geordnet ist.

Man findet in der Umgegend von Vetine, eine kleine Stadt in den königl. preußischen Staaten, mehre Kohlengruben; sie liegen auf der Ebene eines sehr ausgedehnten Hügels; sie sind an der Zahl jetzt mehr, als zwanzig in Förderung. Eine dieser Gruben, die von Herrn Jars besucht worden ist, und die drei Viertelstunden von Vetine liegt, hat 39 Toisen Tiefe;

nämlich 26 Toisen von der Oberfläche der Erde bis zur ersten Kohlenader, 11 Toisen von dieser ersten bis zur zweiten und 2 Toisen von der 2ten bis zur 3ten Kohlenader; was sich dessen ungeachtet sehr oft durch die Unordnungen ändert, welche die Adern in ihrer Neigung erfahren, und die sie mehr oder weniger näher bringen, besonders die untern, die zuweilen unmittelbar aufeinander lagern.

Das erste Lager hat bis 8 Fuß Dicke; das zweite 2½ Fuß; das dritte 1½ oder 2 Fuß. Man durchkreuzt mehre Felsenbänke, um zur Kohle zu gelangen, besonders einen rothen Felsen, der eine sandige, gehärtete Erde mit weißem Glimmer gemischt zu seyn scheint; ein weißlicher Felsen ebenfalls mit weißem Glimmer besäet, findet sich näher bei den Adern, und scheidet sie voneinander; dieser Felsen bildet darin Haarsteine, die ihn bisweilen fast ganz durchschneiden. Dieser Felsen, welcher den Kohlen als Dach dient, ist bläulich; es ist eine Art gehärteten Thons, der Pflanzenabdrücke, besonders Farrenkräuter, enthält. Der Fels der Mauer ist sandig von einem schwärzlichen Weiß. Diese Felsen erweichen sich an der Luft und nehmen darin einen Anflug an. Die Adern haben ihre Richtung von östlich, nordwestlich, und ihren Abhang auf der Mittagsseite. Die Kohle ist etwas schwefelkiesig, aber sie scheint von ziemlich guter Beschaffenheit zu seyn. In der ersten Ader bemerkt man ein Bett von einigen Zollen Dicke, das der Kohle stets folgt, und die Ader in 2 Theile theilt; dies ist eine sehr schwefelkiesige Kohle.

Zu Dielau ist die größte Tiefe der Grube, die man baut, 40 Toisen. Die Kohle findet sich in einem bald geneigten, bald senkrechten Gange und der zuweilen durch Haarsteine zerschnitten und in der Richtung verändert wird. Der Felsen, in dem der Gang angetroffen wird, ist dem von Betine ähnlich.

Zu Gibienstein, ½ Stunde von der Stadt Halle in Sachsen gelegen, hat man eine Kohlenader gefunden, die am Tage liegt und die mehre Fuß dick ist; man hat weder ihre Neigung noch ihre Richtung erkannt. Die Kohle, welche man daraus gewinnt, ist harzig und mit vielen Schwefelkieseln gemischt; sie gleicht viel der von Lay in Bourbonnois. Herr Hoffmann sagt, diese Mine erstrecke sich sehr weit unter einem großen Theile der Stadt und der Vorstadt hin, sodann in die Felder gegen Süden bis zum Flecken Lieben, wo man sie oftmals beim

Graben von Brunnen antrifft, ebenso wie zu Dielau, 1½ Stunde von Halle. Ihr Gewebe ist dem eines Haufens Holzstücke oder Spähne ähnlich.

In Spanien gibt es Kohlenminen in mehren Provinzen und besonders in Galizien, in Asturien, im Königreiche Leon, so auch in Nieder-Andalusien bei Sevilla, in Neukastilien, und sogar bei Madrid. Hr. le Camus de Limare, einer unserer geschicktesten Mineralogen, hat zuerst diese Kohlenmine bei Madrid eröffnen lassen, und er hatte die Güte, mir die Bemerkung, die ich hier beifüge, mitzutheilen. [1])

In Savoyen findet man eine Gattung Erdkohle von ziemlich schlechter Beschaffenheit, und der vorzügliche Gebrauch, den man davon macht, ist, um die Gewässer der Salzquellen verdünsten zu lassen. Von der ganzen Schweiz ist der Kanton Bern der reichste an Kohlenminen. Es werden deren auch im Kanton Zürich, im Waadtlande, in der Gegend von Lausanne, angetroffen; der größte Theil aber von diesen Kohlen ist von ziemlich mittelmäßiger Beschaffenheit.

---

[1]) „Die Kohlenmine, welche man in Nieder-Andalusien fördert, liegt 6 Stunden nördlich von Sevilla, im Gebiete des Fleckens von Villanueva del Rio, an dem Ufer des Flusses Guezna, der in den Guadalquivir fließt; die Ader nimmt ihre Richtung von Morgen gegen Abend, und ihre Neigung 65 bis 70 Grad nach Norden zu; ihre Dicke wechselt von 3 bis zu 4½ Fuß ab. Sie liefert sehr gute Kohle, wenn man sie von den Stein- und den Erdtheilen, womit die Adern stets untermengt sind, zu trennen weiß; aber die jetzigen Konzessionäre lassen sie durch Bauern fördern und man setzt die gute und schlechte Kohle ohne Unterschied dem Verkaufe aus, deshalb ist deren Beschaffenheit verrufen, der Absatz mittelmäßig und man zieht zu Sevilla und Cadix die Kohle vor, die man von Marseille und aus England erhält, obschon diese doppelt so theuer ist.

„Was die anbelangt, welche man bei Madrid, 6 Stunden nördlich am Fuße der Bergkette vom Eskurial, an dem Ufer des Flusses Mancanarez, der bei Madrid vorbeifließt, fördert, so habe ich den ersten Versuch im Jahr 1763 vermittelst eines 70 Fuß tiefen Brunnens und einer Querstraße gemacht; ich hatte mehre Adern erforscht, deren stärkste 6 Zoll Dicke hatte; alle von einem ausgetrockneten, ziemlich harten, aber matten und schwach brennenden Harze; ihre Richtung ist auch von Morgen gegen Abend mit einem Abhange von 1 Fuß auf die Toise nach Nord-West: man hat seitdem diese Arbeit fortgesetzt; aber man hat darin noch keine wahre Kohle gefunden."

In Italien, dessen größter Theil durch das Feuer der Vulkane verwüstet worden, findet man weniger Erdkohlen als in England und Frankreich. Herr Tozzetti hat darüber sehr gute Beobachtungen [1]) über das versteinerte Holz von St. Cerbone und

---

[1]) Er sagt, dieses versteinerte Holz sey großen Baumstämmen ähnlich, die kein fortlaufendes Lager bilden, wie die andern Stoffe der Hügel, worin sie angetroffen werden; daß sie aber gewöhnlich von einander getrennt, und stets von einer, von der des Erdbodens, worin sie begraben sind, verschiedenen Natur sind. Sie sind von einer äußerst schwarzen Farbe mit ebensoviel Glanz als die künstliche Kohle; aber sie sind dichter und schwerer, und besonders, wenn man sie eben aus der Erde ziehet; denn auf die Dauer verlieren sie ihre Feuchtigkeit und werden minder schwer, obwohl sie stets auf den Grund des Wassers gehen. Es ist bestimmt, daß in ihrem Ursprung diese Kohlen Baumstämme waren, man kann nicht ermangeln, sich davon zu überzeugen, indem man sie in derselben Erde sieht; die meisten behalten ihre Wurzeln, und sind von einer dicken und rohen Rinde überkleidet; sie haben Knoten, Aeste ꝛc.; man erblickt darin die concentrischen Kreise und die Längenfäserchen des Holzes. Dieselben Dinge bemerkt man in den Kohlenbergwerken des Thales Asno di sopra u. des Thales Cecina; diese sind nur fettiger, als die andern; und sogar das Harz, womit sie getränkt sind, hat sich zuweilen in so großem Ueberflusse gefunden, daß sie davon übergelaufen sind; dieser Stoff ist aus den Stämmen gequollen, in die Wurzeln und in die leeren Räume des Baumes eingegangen und hat darin eine besondere Ueberkrustung gebildet, welche die Form von Edelsteinen nachahmt; es setzt Lagen von höchstens einer Linie dick zusammen, in kleine, runde Schalen getheilt, die eine gegen die andere so enge geschlossen, wie es Kreise seyn können; diese kleinen Schalen sind alle von derselben Größe in demselben Lager, und lassen eine glänzende, glatte, halbkugelige Höhlung bemerken, die sich am Boden verengt, kreisförmig, hierauf cylindrisch wird, und sich in einer Ebene endet; jede dieser Höhlungen ist ganz mit einem harzigen Safte angefüllt, verdichtet wie die übrige versteinerte Kohle; dieser Saft ist durch den Theil, der über den Rand der Höhlung tritt abgeplättet; der übrige Theil nimmt die Gestalt der Wände an, die ihn umschließen, ohne jedoch anders als an dem Boden anzukleben, wo er in einer Ebene endigt, was einen kleinen Körper bildet, den man mit weniger Kraft, wie mit einer Nadelspitze, womit man den Rand berührt, ablösen kann, und alsdann wird man die hemisphärische Gestalt in kleinen Cylindern hervortreten und sich zeigen sehen.

Da in der Kohle, welche man schnell aus der Erde herausnimmt, die äußern Oberflächen dieser kleinen vervielfältigten Kör-

Strido gemacht; und ich glaubte in der hier beigefügten Anmerkung einen Auszug derselben machen zu müssen, weil die Thatsachen

---

per abgeflacht und übereinanderliegend sind, bilden sie auch von einer Spitze zur andern eine abgeflachte Kruste; in dem Maße die Kohle sich aber vertrocknet, zeigt sich diese Kruste voll von kleinen durch die Zusammenziehung dieser Körper und durch ihre gegenseitige Trennung veranlaßten Spalten; die durch die Edelsteine gebildeten, geebneten Lagen sind unregelmäßig und da und dort auf dem Stamme der fossilen Kohlen zerstreut; sie sind außerdem doppelt, die eine inkrustirt eine Fläche und die andere eine andere, und sie begegnen sich wechselweise mit den Oberflächen der in den kleinen Schalen verschlossenen Körperchen. Genau an dem Orte, wo diese beiden Lager sich begegnen, bleibt die Masse fossiler Kohle ohne Verbindung, und wie durchschnitten; daher kömmt es, daß diese großen Stämme leicht brechen, und sich in Massen von verschiedenen Figuren und verschiedener Dicke trennen; diese Unterabtheilungen, so leicht zu bewerkstelligen, sind der Grund, daß an den Orten, wohin die fossile Kohle verfahren wird, man zu begreifen Mühe hat, daß die Stücke, die man davon sieht, Theile eines großen Baumstammes seyen, wie man leicht an Orten, wo man ihn findet, sieht.

Man bemerkt darin noch mehre harzige Massen mit Edelgestein inkrustirt, aber von dem Baume gänzlich abgelöst. Hr. Tozzetti vermuthet, daß in ihrem Ursprunge sie ein Theil eines ehemals gebrochenen, versteinerten Kohlenstammes waren, der in der Erde begraben geblieben war. Unser Physiker wäre auch nicht abgeneigt zu glauben, es sey das coagulirte Harz, was keinen Pflanzenstoff gefunden habe, um sich mit demselben zu verbinden. Gewiß ist es, daß, indem man einige dieser abgelösten Coagulationen durchbricht, man daselbst keine Längenfasern des Holzes entdeckt, welche die unterschiedenen Kennzeichen davon sind; man sieht aber darin nur einen außerordentlichen Haufen in Ordnung gelegter Kügelchen, die Strahlen ähnlich sind, welche von einem Mittelpunkte ausgehen, und nach dem Umkreise laufen. Man muß hinzufügen, daß an der Oberfläche dieser Coagulationen die Körperchen, welche die kleinen Schalen anfüllen, von Außen weniger ausgehöhlt sind, als die der auf den Stämmen der fossilen Kohlen gebildeten Lager; was glauben lassen möchte, daß in dem ersten Falle sie die Freiheit hatten, sich, soviel sie konnten, auszudehnen, ohne Widerstand von den angrenzenden Körperchen zu finden. Dies ist noch nicht Alles. Hr. Tozzetti findet noch eine Spur von Gerinnung des reinen Harzes in einer andern Masse, die voll Kügelchen ist, und in welcher er nicht die geringste Pflanzenspur entdeckt.

Solches ist die Natur dieser versteinerten Kohlen; er fügt ihren Gebrauch hinzu; sie zünden sich mit Mühe an; sind sie es aber einmal, so erzeugen sie ein außerordentliches lebhaftes Feuer

welche er berühret, ebenso viele Proben der Veränderung der Pflanzenstoffe in wahrhafte Kohle und der Verschiedenheit der Formen sind, die das Harz annimmt, indem es sich verhärtet; aber die Erzählung dieses gelehrten Beobachters scheint mir vielmehr zu beweisen, daß das Harz sich im Baume selbst gebildet habe und in der Folge wie herausgeflossen, und kein fremdes Harz gekommen sey, das, wie er es glaubt, später diese Baumstämme durchdrungen, und sodann auf ihrer Oberfläche kleine Hervorragungen gebildet habe. Was mich in dieser Meinung befestigt, ist die Erfahrung, die ich über ein dickes Stück Eichenholz aus der Mitte des Stammes gemacht habe, das ich während beinahe 12 Jahren im Wasser gehalten, um zu erkennen, bis zu welchem Punkte es sich mit Wasser tränken könnte; ich sah zu Ende einiger Monate und mehr noch nach einigen Jahren eine fette und zähe Substanz sich an der Oberfläche dieses Holzblockes bilden; dies war nur sein Oel, das anfing, sich zu verharzen. Man reinigte jedesmal diesen Block, um sein Gewicht aufs genaueste zu haben; ohne dies hätte man das Harz in kleinen Fortsätzen in dieser fetten Substanz sich bilden sehen, wie Hr. Tozzetti es auf den Baumstämmen von St. Cerbone bemerkt hat.

Man sieht in den Denkschriften der Akademie von Stockholm, daß es Kohlengruben in Schweden, besonders in dem mittäglichen Skandinavien oder Gothland, gibt. In denen, die nahe bei Bosrup sind, lassen die obern Lager sichtlich ein holziges Gewebe bemerken, und man findet dort eine mit der Kohle gemischte Schattenerde; [1]) es gibt in Westgothland eine Alaungrube, wo man Kohle findet, wovon Hr. Morand einige Stücke sah, die einen Ueberrest einer Holzorganisation so kräftig darstellte, daß man an einigen das Gewebe der Buche wieder zu erkennen glaubt.

---

und dauern lange, ohne daß sie sich verzehren; übrigens verbreiten sie einen unangenehmen Geruch, der auf den Kopf und die Lungen wirkt, genau wie die englische Kohle, und die Asche, die daraus sich ergibt, hat eine Safranfarbe.

[1]) Diese harzige Erde, zuweilen **Mumienerde** genannt, ist bald fest, bald zerreiblich und wird an vielen Orten gefunden; man trifft deren hinter den Bädern von Freyenwald, an einem Orte, **Schwarzloch** genannt, an.

In einem sehr anziehenden Gespräche über die Erzeugnisse Rußlands gibt der Verfasser Anzeigen von Kohlenminen, die sich in dieser Gegend befinden.

In Sibirien, in einiger Entfernung von dem Flüßchen Selowa, das in den Lenafluß fällt, findet man eine Erdkohlengrube; sie liegt einer Insel, Beresowi genannt, gegenüber; sie dehnt sich wagerecht sehr weit aus, und ist 10 bis 11 Zoll dick. Die Kohle ist von keiner guten Beschaffenheit; denn, so lange sie in der Erde sich befindet, ist sie fest; sobald sie aber der Luft ausgesetzt wird, fällt sie in Stücke.

In China ist die Erdkohle ebenso gemein und ebenso bekannt als in Europa, und zu jeder Zeit haben die Chinesen davon einen großen Gebrauch gemacht, weil das Holz ihnen beinahe überall fehlt; eine einleuchtende Probe von dem Alter ihrer zahlreichen Bevölkerung. Dasselbe ist in Japan der Fall und man könnte versichern, es seyen ebenso Erdkohlen in allen Theilen Asiens vorhanden. Man hat deren auf Sumatra, in der Gegend von Sillida gefunden; man kennt auch einige Gruben von ihnen in Afrika und auf Madagaskar.

In Amerika gibt es, wie in andern Theilen der Welt, Erdkohlen; die vom Vorgebirge Breton sind in wagerechter Lage leicht zu fördern und nur 6 oder 8 Fuß tief; ein Feuer, das man unmöglich ersticken kann, hat eine dieser Gruben in Flammen gesetzt, deren 3 vorzüglichste, die erste in den Gegenden der Bucht von Moridieme, die zweite in der Bucht der Spanier und die dritte auf der kleinen Insel Bras-d'Or liegen; diese letztere hat das Eigenthümliche, daß ihre Kohle Spießglas enthält. Das Dach dieser Gruben ist, wie überall anderswo, mit Pflanzenabdrücken beladen. Es gibt auch Kohlenminen auf St. Domingo, auf Cumana, in Neu-Andalusien; und man hat im Jahr 1768 eine dieser Gruben auf der Insel de la Providence, eine der Lucayen, wo die Kohle von guter Beschaffenheit ist, aufgefunden. Man kennt deren andere in Kanada, in den Gegenden von Saguenai, gegen das südliche Ufer des St. Lorenzoflusses hin, und in denen von Akadien oder Neuschottland. Endlich hat man deren bis in die Länder der Diskobai, auf der Seite Grönlands gesehen.

So kann man in allen Weltgegenden, indem man die Eingeweide der Erde durchgräbt, diesen verbrennbaren Stoff finden, der heute schon in den von Holz entblößten Gegenden

sehr nöthig ist, und der, in dem Maße die Zahl der Menschen größer werden, und die Erdkugel, die sie bewohnen, sich abkühlen wird, noch nöthiger werden wird; und nicht nur kann dieser Stoff in Allem und überall das Holz bei dem Gebrauch des Feuers ersetzen, sondern er kann sogar vermittelst einiger Vorsichtsmaßregeln, deren es gut ist, hier Meldung zu thun, nützlicher als die Holzkohle für die Künste werden, weil sie uns noch Kenntnisse über die verschiedenen Weisen, woraus diese Kohlen zusammengesetzt, oder gemischt sind, geben werden.

Zu Lüttich und in der Umgegend, wo der Gebrauch der Kohle so alt ist, bedient man sich für die gewöhnliche Einheizung in den meisten Häusern nur kleiner Kohle, die man in Massen und Blöcken herausnimmt; man trennt nur die fremdartigen Stoffe, die sich in sichtbarem Umfange darin gemischt finden, von diesen kleinen Kohlen und besonders die Schwefelkiese, die im Feuer Explosion verursachen könnten; und um die Größe und Dauer des Feuers dieser Kohle zu mehren, vereinigt man sie mit fettigen, schlammigen oder thonigen Erden aus der Umgegend der Grube und hierauf macht man Klumpen daraus, welche man Hochets nennt, die sich ohne einen Anflug anzusetzen, erhalten und anhäufen können, der Art, daß jede Familie des Volks ihren Vorrath Hochets im Sommer schafft, um sich im Winter zu wärmen.

Der Gebrauch der Erdkohle aber, ohne Beimischung oder Zusatz fremder Erde, ist noch gemeiner als der dieser gemischten Massen und dies ist auch das, was wir mehr ins Besondere betrachten müssen. Mit Erdkohle in großen Stücken und von guter Beschaffenheit dauert das Feuer drei oder viermal länger als mit Holzkohle; wenn 20 Pfund Holz 3 Stunden lang dauern, werden 20 Pfund Kohle 12 Stunden währen. In Languedoc, sagt Hr. Venel, kosten die Scheitholz- und Knüppelfeuer von trockenem Holze auf den gewöhnlichen Heerden mehr als das Doppelte von gleichen Steinkohlenfeuern über die gewöhnlichen Roste angeschürt. Dieser geschickte Chemiker empfiehlt die glühenden Kohlen, die sich von der Erdkohle während des Brennens ablösen, nicht zu vernachlässigen; denn indem man sie wieder ins Feuer legt, entsprechen ihre Dauer und Wirkung wenigstens dem vierten Theile der neuen Steinkohle, und was noch mehr ist, haben diese glühenden Kohlen den Vortheil, keinen Rauch zu geben: die Asche der Erdkohle

selbst kann mit Nutzen angewendet werden. Hr. Kurella, angeführt von Hrn. Morand, sagt, daß, indem man diese Asche allein mit Wasser durchknetet, man Kuchen daraus machen kann, die eben so gut, wie die neuen Klumpen oder Lohkugeln brennen, und die auch eine Hitze von gleich langer Dauer geben.

„Man würde beim ersten Blicke den Brand der Erdkohle für Brand von angezündeter Holzkohle halten; sie muß aber darum eine fast gänzliche Verbrennung erlitten haben, denn, wenn sie nur eine halbe Verbrennung für die Zubereitung, die aus ihr Coak bildet, erleidet, gleicht sie der Holzkohle, die auch nicht mehr, als zur Hälfte gebrannt hat. „Diese Operation, sagt sehr wohl Hr. Jars, ist fast dieselbe, wie diejenige, um das Holz in Kohle zu verwandeln."

Hr. Jars gibt in einer andern Denkschrift die Weise an, wie man die Cinders zu Newkastle in für diese Operation erbauten Oefen macht, und wovon er auch die Beschreibung liefert. Endlich in einer andern Denkschrift, setzt der nämliche Akademiker sehr gut die verschiedenen Verfahrungsweisen des Brandes der Erdkohle in Lyonnois, und den Gebrauch, den man für die Kupferbergwerke zu St. Bel davon macht, auseinander."

Hr. Gabriel Jars, von der Akademie von Lyon und Bruder des eben von mir angeführten Akademikers, hat eine sehr gute Denkschrift über die Art und Weise, die Erdkohle zu bereiten, um sie an der Stelle der Holzkohle in den metallurgischen Arbeiten zu gebrauchen, seit dem Jahr 1769 in den Minen von St. Bel in Anwendung gebracht, verfaßt; in welcher der Verfasser mit großem Rechte sagt, daß „die Erdkohle, wie alle übrigen Harze, aus öligen und sauren Theilen zusammengesetzt ist; daß man bei diesen Säuren eine Schwefelsäure unterscheidet, welcher er glaubt vorzüglich die Abfälle zumessen zu müssen, die man erleidet, wenn man sie bei dem Schmelzen der Metalle braucht. Der Schwefel und die durch die Wirkung des Feuers während dem Gusse befreiten Säuren greifen an, benagen und zerstören die Metalltheile, die sie antreffen; dies sind die Feinde, welche man zerstören suchen soll; aber die Schwierigkeit der Operation besteht in der Zerstörung dieses zernagenden Grundstoffs, indem man die größtmögliche Menge öliger, phlogistischer und entzündbarer Theile erhält, die allein den Guß bewirken, und die mit ihm vereint sind. Dahin zielt

das Verfahren, dessen Methode ich angeben will, man kann es Entschwefelung nennen. Nach der Operation ist die Mineralkohle für das Auge nichts weiter als ein trockener schwammiger Stoff von schwarzem Grau, der sein Gewicht verloren und an Umfang gewonnen hat, der sich schwerer entzündet, als die rohe Kohle, aber eine lebhaftere und dauerhaftere Hitze gibt."

Hr. Gabriel Jars gibt sodann einen detaillirten Vergleich der Wirkungen und des Erzeugnisses des Feuers der Coaks, und des der Holzkohle, für den Guß der Kupfererze an: er sagt, daß die Engländer die meisten Eisenerze mit den Coaks schmelzen, wovon sie ein vortreffliches Gußeisen, das sich sehr gut formt, erhalten; daß sie aber nie dazu gekommen sind, daraus ein gutes Schmiedeeisen zu machen.

Uebrigens gibt es Kohlen, bei denen es vielleicht vortheilhafter wäre, sie im Wasser auszulaugen, als im Feuer zu rösten, um sie in Coaks zu verwandeln. Hr. v. Grignon hat vorgeschlagen, diese Methode anzuwenden, und besonders für die Kohle von Epinac; aber Hr. de Limare glaubt im Gegentheil, daß die Kohle von Epinac, da sie nur schwefelkieselig ist, nicht ausgelaugt werden muß, und daß es kein anderes Mittel, sie zu reinigen gibt, als sie zu Coak zu bereiten, weil die Wasserlauge nur für die Kohlen taugt, welche mit Alaun, Vitriol oder andern Salzen, die sie auflösen kann, beladen sind, aber nicht für die, worin sich nur wenig, oder keins dieser im Wasser auflösbaren Salze vorfindet.

Die Kohle von Mont-Cenis, in geringer Entfernung von der von Epinac, ist von einer verschiedenen Beschaffenheit; man muß sie in dem Augenblicke, wo sie gewonnen wird, gebrauchen; ohne welches sie bald gährt und ihre Beschaffenheit verliert; sie verlangt, mittelst des Feuers entschwefelt zu werden, und man hat jüngst Oefen und Schirmdächer für diese Operation angelegt.

Die Kohle von Rive-de-Gier in Lyonnois ist minder [illegible] zig, aber zu gleicher Zeit etwas schwefelkieselig; und im Allgemeinen ist sie dichter als die von Mont-Cenis; sie ist von einer großen Wirksamkeit: ihr Feuer ist streng und dauerhaft; sie gibt eine lebhafte, rothe und reichliche Flamme. Ihr Gewicht ist 54 Pfd. der Kubikfuß, wenn sie entschwefelt ist; und in diesem Zustande wiegt sie so viel, wie die rohe Kohle von

St. Chamond, die, obwohl der von Rive-de-Gier sehr benachbart, von einer höchst verschiedenen Beschaffenheit ist; denn sie ist zerreiblich, leicht und beinahe von derselben Natur wie die von Mont-Cenis, ausgenommen, daß sie etwas weniger schwefelkieselig ist. Sie wiegt roh nur 54 Pfund der Kubikfuß, und dies Gewicht verkleinert sich bis auf 36 Pfd., wenn sie entschwefelt ist.

Von allen bekannten Methoden, die Kohle zu reinigen, ist die, welche man in der Umgegend von Gent ausübt, eine der besten; man bedient sich der rohen Kohle von Mons und von Valenciennes; und der Coak ist so gut gemacht, sagt Hr. v. Limare, daß man sich dessen ohne Schwierigkeit in den Bleichen von feiner Leinwand und Batist bedient; man reinigt sie in den, von Ziegeln eingeschlossenen Hochöfen, wo man Luftlöcher angebracht hat, um die Luft zu leiten, und sie zu den Theilen hinzuführen, wo man sie nöthig hat. Man versichert aber, daß die Methode des Hrn. Ling, welche die Gutheißung der Regierung verdient hat, noch vortheilhafter ist; und ich kann diesen Artikel nicht besser beendigen, als indem ich das Ergebniß der Versuche mittheile, die zu Trianon den 12. Januar 1779 mit Kohlen aus Bourbonnais, zu Paris nach der Methode des Hrn. Ling entschwefelt, angestellt worden sind, durch welche Versuche es unbestreitbar bewiesen ist, daß die durch dies Verfahren zubereitete Kohle einen großen Vorzug vor allen verbrennbaren Stoffen hat, und besonders vor der rohen Kohle, sey es für die gewöhnliche Heizung, sey es für die Künste der Metallurgie, weil diese Versuche darthun:

1) Daß die so zubereitete Kohle, obschon durch die Reinigung in Masse vermindert, das Feuer viel länger, als ein gleiches Volumen roher Kohle hält.

2) Das sie unendlich mehr Hitze hat, weil, in einer gegebenen und gleichen Zeit, Metallmassen desselben Volumens mehr Hitze, ohne sich zu verbrennen, gewinnen.

3) Daß diese zubereitete Erdkohle viel bequemer für die Handwerker ist, die von schwefeligen und harzigen Dünsten, welche aus der rohen Kohle ausdunsten, nicht belästigt werden.

4) Daß diese zubereitete Kohle ökonomischer ist, sey es für den Transport, weil sie leichter ist, sey es in jedem Gebrauche, den man davon machen kann, weil sie sich nicht so schnell verzehrt, als die rohe Kohle.

5) Daß die kostbare Eigenthümlichkeit, welche die durch diese Methode zubereitete Kohle, das sprödeste Eisen zu erweichen und zu verbessern, erhält, ihr den Vorzug, nicht nur vor der rohen Kohle, sondern sogar vor der rohen Holzkohle gewähren muß.

6) Endlich, daß die durch diese Methode gereinigte Erdkohle für jeden Gebrauch, zu welchem man die Holzkohle anwendet, und mit einem sehr großen Vortheil dienen kann, indem 4 Pfd. dieser gereinigten Kohle eben so viel Feuer geben, als 12 Pfd. Holzkohle.

* Wir haben zwei Arten Erdkohle unterschieden: die eine, die man trockene Kohle nennt, welche im Brennen eine leichte Flamme hervorbringt, und die an Gewicht und Volumen abnimmt, indem sie sich in Kohlengluth verwandelt; und die andere, welche man schmierige Kohle nennt, welche eine stärkere Hitze von sich gibt, aufschwillt, und sich im Brennen zusammenbackt. Wir glauben, diesem Gegenstand wichtige Beobachtungen, die uns von Hrn. Faujas de Saint-Fond [1]) mitgetheilt worden sind, beifügen zu müssen. Dieser gelehrte Naturkundige unterscheidet, wie wir, die trockene Kohle von der schmierigen Kohle; aber er hat weiter noch in den verschiedenen Gruben, die er in Frankreich, Deutschland und Schottland untersucht hat, bemerkt, daß diese zwei Arten Erdkohle, jede einem Erdboden von besonderer Natur angehörten, und daß die trockene Kohle sich nur in dem kalkartigen Boden vorfand, während im Gegentheil man die schmierige Kohle nur im Granit- und Schist-Erdboden antraf; und Folgendes ist nach Hrn. Faujas die Beschaffenheit dieser beiden Kohlenarten, und die Weise, auf welche jede von ihnen sich zeigt.

Da die trockene Kohle in fortlaufender Masse angetroffen wird, kann man sie in großen Stücken fördern; sie ist, wie die übrigen Kohlen, in abwechselnden Betten geordnet. Wenn man sie mit Aufmerksamkeit untersucht, erkennt man darin die Merkmale des Holzes wieder, und man findet zuweilen wohl erhaltene Muscheln darin, deren Perlmutter nur wenig verdorben worden ist. Ist man zu den untern Lagern gelangt, wird die Beschaffenheit der Kohle besser; ihr Ge-

[1]) Brief von Hrn. Faujas von Saint-Fond an Hrn. v. Büffon, datirt Montelimart den 10. Januar 1786.

webe ist gedrängter, ihre Substanz gleichartiger; sie bietet in ihrem Bruche platte und oft glänzende Flächen, wie die des Bergglases; und wenn sie keinen Glanz gibt, ist ihr Korn glatt, zusammengedrängt und nie blätterig.

Diese trockene Kohle, wenn sie von guter Beschaffenheit ist, verbreitet, während sie brennt, eine lebhafte, leichte, bläuliche Farbe an ihrer Spitze, der des gewöhnlichen Holzes ziemlich ähnlich; und man beobachtet, daß, in dem Maaße diese Kohle sich entzündet, sie aufspringt, und nach mehren Seiten hin sich spaltet; sie wenigstens $^1/_3$ ihres Volumens und ihres Gewichtes durch die Umwandlung in Gluth verliert, und ihre Asche weiß ist, wie die des Holzes.

Hr. Faujas hat mir eine trockene Kohle gezeigt, die nach der Reinigung augenscheinlich die holzigen Fasern und sogar die concentrischen Lagen des Holzes darstellt, welche darin zu erkennen schwer fiel, bevor ihre Organisation durch die Reinigung nicht offenbar geworden war.

Läßt man diese Kohle brennen, ist ihr Geruch im Allgemeinen mehr oder weniger unangenehm und stark, nach den verschiedenen Beschaffenheiten dieses Minerals; zuweilen ist er sehr schwach, aber oft brandig oder stinkend und sehr ekelerregend, oder derselbe, wie bei der flüchtigen Schwefelleber. Uebrigens beobachtet Hr. Faujas, daß diese trockenen Kohlen, obwohl dem Anschein nach weniger harzig als die schmierigen Kohlen, es doch in der Wirklichkeit mehr sind, und daß sie durch ihre Destillation ein Fünftel mehr Harz, und ein Drittel mehr alkalisirtes Wasser erzeugen.

Die schmierige Kohle, die man auch *fette Kohle* nennt, ist von der trockenen Kohle dadurch verschieden, daß sie im Brennen aufschwillt, während die trockene Kohle sich zusammenzieht. Diese Schmierkohle nimmt an Umfang wenigstens um ein Drittel zu; sie zeigt Poren oder Höhlungen, denen einer schwammigen Lava ähnlich, und die man sehr leicht erkennt, wenn sie erloschen ist. Nachdem sie so ihres Wassers, des flüchtigen Alcalis und des Harzes beraubt worden ist, trägt sie den Namen *gereinigte Kohle* in Frankreich, und *Coak* in England; sie verwandelt sich in graue Asche, und sey es, daß man sie in den Hochöfen gebraucht, in dicken Stücken oder in Staub, verbindet und leimt sie sich stark aneinander, so, daß sie nur eine Masse bildet, die man genöthigt

ist, aufzuheben und zu brechen, damit der Luftzug durch diese angezündete Masse nicht unterbrochen werde, und das Feuer seine Wirksamkeit nicht verliere.

Diese schmierige Kohle bringt eine Flamme hervor, die sich weniger erhebt, aber die sehr lebhaft und strenger, als die der trockenen Kohle ist; sie gibt eine stärkere und viel dauerhaftere Wärme; aus ihr verbreitet sich ein mehr harziger als alkalisirender Rauch, der nicht den stinkenden Geruch der meisten trockenen Kohlen hat, und sogar, wenn er sehr verdünnt ist, eine Art Bernsteingeruch verbreitet. Diese Kohle ist aus kleinen, sehr dünnen, glänzenden und ohne Ordnung gelegten Plättchen zusammengesetzt; und wenn diese Plättchen wenig zusammenhängend sind, ist die Kohle sehr zerreibbar; sie ist sodann in Flandern unter dem Namen Gries bekannt, und unter dem von kleinem Kohlenstaub in den Gruben von Forez und Lyonnois: aber sonst geben diese Plättchen, fester und aneinander hängender, dieser Kohle einen größern Zusammenhang, der erlaubt, sie in großen Stücken zu brechen. Diese feste Kohle ist die gesuchteste; ihre Plättchen sind ziemlich oft in Längenstreifen geordnet, und von einem sehr glänzenden Schwarz; aber der Glanz dieser Kohle unterscheidet sich von dem der trockenen Kohle darin, daß diese letztere, obwohl sehr glänzend, ein geschlossenes und glattes Korn hat, dessen natürliche Glätte ölig ist, während die Plättchen der schmierigen Kohle einen glasigen und glänzenden Schein haben. Hr. Faujas hat auch beobachtet, daß sich bisweilen eine Schmierkohle findet, in welcher der harzige Stoff die Kubikform anzunehmen scheint, und er sagt, daß man, besonders in den Kohlen der Umgegend von Edinburg und Glasgow, Stücke antrifft, die nur aus einer Anzahl kleiner harziger Kubusse zusammengesetzt zu seyn scheinen, die in einander verwickelt sind, aber sich leicht von einander trennen.

Man findet auch in diesen Schmierkohlen bald holzige, gut abgezeichnete Abbildungen, bald schwefelkieseliges Holz, besonders verschiedene Pflanzenabdrücke, ähnlich den Gesträuchen und andern Pflanzen, deren Arten es ziemlich schwer fallen würde, genau zu bestimmen. Alle diese Abdrücke stehen auf einer Seite hervor, und sind auf der andern vertieft; die Substanz der Pflanze ist verschwunden, sey es, daß sie durch die Fäulniß zerstört, oder daß sie in Kohle verwandelt worden

ist. Hr. Faujas bemerkt mit Recht, es wäre sehr wichtig, diese Arten von Eindrücken zu vergleichen, und zu sehen, ob nicht irgend ein Unterschied zwischen den Abdrücken der Kohlen der kalkigen Erdboden, und denen der Kohlen der Granitboden vorhanden sey.

In Rücksicht der Lage der Gruben trockener Kohle inmitten der kalkigen Erdboden, die einzigen, wo man sie antrifft, nach Hrn. Faujas, bemerkt dieser geschickte Mineralog, daß, wenn eine Kohlenmine sich findet, z. B. in den kalkigen Theilen der Alpen, am Fuße eines, gänzlich von Pflanzenerde entblößten abhängigen Theils, und wo die Erde bloß ist, man auf einmal die Unterbrechung des Kalkfelsens an dem Orte findet, wo man diese Kohle antrifft, deren erste Lager unter einer Art reinen oder mergelichten, oder mit quarzigem Sande vermischten kleinen Thonberges liegen; die Sonde zieht daraus mehr oder weniger reinen Thon, Kohle, kalkartigen, gewöhnlich geblätterten Stein, zuweilen verkohltes Holz, das seinen holzigen Charakter beibehält, und mit Muschelschaalen verwischt ist; diesen ersten Thonlagern folgen andere Lager von Thon, kalkartigen Steinen oder Kohlen, deren Dicke abwechselt. Die Neigung dieser Lager ist dieselbe, wie die der Grundlage, auf welche sie sich stützen, und es ist wichtig zu bemerken, daß man oft bei großen Tiefen selbst den Stoff der Kohle, an dem kalkigen Steine hängend, antrifft, und daß in den Berührungspunkten die Theilchen der Kohle mit denen des Steins so gemischt und verschmolzen sind, daß man die Bildung dieser kalkartigen Steine und die der Kohle auf dieselbe Epoche beziehen muß.

Aber im Gegentheil sind die Gruben schmieriger Kohle, die in den granitigen oder schistigen Bergen liegen, in Arten von Becken abgelagert worden, wohin die Strömungen des Meeres die Thone, den Sand, den Glimmer, mit den Pflanzenstoffen geschwemmt haben; zuweilen haben die Wogen Steine von verschiedenen Gattungen fortgeschwemmt, und daraus diese Haufen fortgerollter Kieselsteine gebildet, die man über und unter den Fettkohlen findet; ein ander Mal sind das Gehölz und die andern Pflanzen auf den Sand oder den Thon angehäuft worden, wo sie gleichlaufende Lager gebildet haben, wenn sie auf einen ebenen und wagerechten Grund und Boden abgelagert, und nur Klumpen oder unregelmäßige Massen, und krumme,

unterbrochene und geneigte Lager gebildet haben, wenn sie auf eine ungleiche oder geneigte Grundlage abgelagert worden sind; und man muß bemerken, daß nie die Fettkohle unmittelbar auf dem Granit lagert. Hr. Faujas hat beobachtet, daß beständig ein Lager Sandstein, quarzigen Sandes oder glasartiger, gerollter, und durch die Reibung abgerundeter Steine zwischen den Graniten und den Kohlenlagern vorhanden ist; und wenn diese nämlichen Lager dazwischen liegende Schichten Thon in Masse oder geblätterten Thon einschließen, sind diese Thone gleichmäßig vom Granit durch den Sand, den Sandstein, die fortgerollten Steine, oder durch andere, von der Zersetzung der glasartigen Felsen herkommende Stoffe getrennt: solche sind die Unterschiede, die man nach Hrn. Faujas zwischen den trockenen und den Fettkohlen, sowohl in Hinsicht ihrer Natur, als ihrer Lagerung in den kalkartigen, und den granit- und schistartigen Erdboden bemerken kann. Dieser Naturkundige behauptet mit Recht, daß die Natur der trocknen Kohlen, die stets in den kalkigen Erdboden liegen, größtentheils in ihrer gleichzeitigen Bildung mit den muscheligen Substanzen zusammenfällt. Der Stoff dieser Kohle hat sich mit der thierischen Substanz der Muscheln, deren Ueberbleibsel die kalkigen Steinbänke gebildet haben, vermengt; und das Gehölz, welches in trockene Kohle verändert worden, hat in der Mitte dieser Haufen alkalescirender Stoffe, sich mit flüchtigem Laugensalz, das sich davon abgelöst hat, geschwängert, was uns erklärt, warum diese Kohle durch die Destillation eine Menge Laugensalz gibt, das um das Doppelte und Dreifache das, welches man aus Fettkohle erhält, übertrifft.

Man muß zu den Ursachen dieser Unterschiede zwischen den Fettkohlen und den trockenen noch den Einfluß der Pflanzenerde rechnen, die sich in sehr geringer Menge in der trockenen Kohle befindet, und im Gegentheil um vieles in die Bildung der Fettkohle einfließt; und da diese Schlammerde in größerer Menge mit glasigen, als kalkigen Stoffen gemischt ist, könnte es geschehen, wie es Hr. Faujas bemerkt hat, daß die Fettkohlen sich nirgends, als in den granit- und schistartigen Erdboden finden; und das ist der Grund, weshalb diese schlammige Erde, die aufschwillt, und an Volumen gewinnt, wenn man sie der Wirkung des Feuers aussetzt, der Fettkohle dieselbe Eigenthümlichkeit, sich aufzublähen, sich zu verbinden, und

sich zusammenzubacken, sobald man sie der Thätigkeit des Feuers aussetzt, verleiht.

Jemehr man die Beobachtungen über die Erdkohle vervielfacht, desto mehr wird man zwischen ihren Lagern, und besonders in den obern Schichten Abdrücke von verschiedenen Pflanzengattungen erkennen. „Ich habe, schreibt mir Hr. von Morveau, in allen Kohlenbergwerken von Rive-de-Gier, von St. Chamond und St. Berain, Pflanzenabdrücke, Schachtelhalme, Lebkräuter, Binsen gesehen, deren Rinde sehr erkennbar ist, und die bis zu einem Zoll im Durchmesser haben, eine Frucht, die der der Tannäpfel ähnelt, Farrenkräuter besonders in Menge. Ich habe auf der Gegenseite dieser Farrenkräuter bemerkt, daß einerseits die Stengel und die ganze Seite erhaben und die Blätter vertieft waren, und auf der andern Seite die Seiten und Stengel hohl und die Blätter erhaben waren; wenn die Schiften, worin diese Abdrücke sind, sehr stark mit Glimmer versetzt sind, wie ein Stück, das ich zu St. Berain aufgefunden habe, unterscheidet man darin vollkommen die Substanz der Pflanze selbst und der Blätter, die darin ein schwarzes Fellchen bildet, das man, obschon sehr dünn, ablösen kann. Ich habe in dem Kabinette des Hrn. Camus, zu Lyon, in einem dieser Schiften von St. Chamond eine Frucht, beinahe einen Zoll dick, gesehen, deren Durchschnitt drei concentrische Lagen darstellt; er glaubt, dieß sey eine Art Brechnuß (nux vomica)." [1]) Alle diese Pflanzenabdrücke zeigen vollends den wahren Ursprung der Erdkohlen, die nur Ablagerungen des Gehölzes und anderer Pflanzen sind, deren Oel sich mit der Zeit durch seine Mischung mit den Säuren der Erde in Harz verwandelt hat. Da aber diese Pflanzen mehr oder weniger die äußern Kennzeichen ihrer ersten Natur behalten, wenn sie noch fast ganz ihr Gewebe und ihre Gestaltung darbieten, und die Oele und andere entzündbare Grundstoffe, die sie in sich schließen, nicht vollends in Harz verwandelt worden sind, so sind dieß alsdann nur versteinerte Hölzer oder Pflanzen, die noch nicht alle Eigenschaften der Erdkohle haben, und die durch ihren Mittelzustand zwischen dieser Kohle und dem gewöhnlichen Holze ein neuer Beweis des

[1]) Auszug eines Briefes von Hrn. v. Morveau an den Hrn. Grafen v. Büffon, datirt den 20. November 1779.

Ursprunges dieser Kohle sind, den man nur auf die Pflanzen zurückführen kann. Man trifft vorzüglich von diesen Haufen oder Lagern versteinertes Holz zu Hohen und Stockhaufen, in dem Nassauerlande, zu Statfeld, bei Heiligenbronn, in der Gegend von Dillenburg in Deutschland, in der Wetterau ꝛc. an. Es gibt deren auch in Frankreich, und man hat einen dieser unterirdischen Wälder zwischen Bourg-en-Bresse und Lons-le-Saulnier entdeckt. Aber nicht allein in einigen besondern Strecken trifft man dieses versteinerte Holz an; man findet dessen auch in den meisten Erdboden, die Erdkohle in sich schließen, und an unendlich vielen andern Orten. Dieses versteinerte Gehölz hat viele Aehnlichkeit mit den Erdkohlen durch seine Farbe, durch seine Lagerungsweise, durch die Erdarten, welche die verschiedenen Schichten davon trennen, durch die Salze, die man daraus zieht; aber die fossilen Hölzer sind auch durch wesentliche Kennzeichen davon verschieden: das wenige Harz, das sie enthalten, ist minder fett als das der Kohle; ihre Pflanzensubstanz und die erdigen Stoffe, die sie einschließen, sind durch diese kleine Menge Harz fast nicht verändert worden; und endlich trifft man dieses versteinertes Holz gemeiniglich mehr an der Oberfläche des Erdbodens an, denn die Erdkohlen, deren erste Organisation oft mehr zerstört, und dessen Oele alle in Harz verwandelt worden sind.

Die Bänke von Schist, Thon oder Sandstein, welche die Erdkohlengruben einschließen und überdecken, sind oft selbst in den Umgegenden der ehemaligen Vulkane, durch Lavalager, die von den Kohlen zuweilen nur durch eine geringe Erddicke getrennt sind, überdeckt. Hr. Faujas hat bei Puy-en-Velay, bei Gensac-en-Vivarais, zu Massarse in Nivernois, an mehren Orten Schottlands und vorzüglich in den Minen von Glasgow, und in denen, welche dem Lord Dundonal gehören, diese Beobachtung gemacht. Diese Laven können auf diese Kohlenlager nur nach der Bildung dieser Kohlen und ihrer Wiederbedeckung mit Erde sich ergossen haben, die, ihnen zum Dache dienend, sie vor der Entzündung, welche die Berührung mit der flüssigen Lava hervorgebracht haben würde, bewahrt hat.

Wir haben die Aufzählung aller Erdkohlenlager des Berges Saint-Gilles im Lüttichschen mit den Ergebnissen, die uns die Vergleichung dieser Lager geliefert hat, dargestellt; wir geben auch in der hierunten stehenden Note den Zustand der

Erd- und Kohlenlager des Schachtes von Caughley-lane, eine Stunde von Severne in England [1]) gelegen, an. Indem wir ebenso die Lager dieser Grube von Caughley-lane vergleichen, werden wir finden, so wie wir es bereits aus der Lage und Natur der Lager des Lüttticher Gebiets geschlossen haben, daß die Dicke der Kohlenlager in keiner Beziehung mit der Tiefe, in welcher sie lagern, steht; wir werden ebenfalls erkennen, daß die größere oder geringere Dicke der Stoffe, welche zwischen den Kohlenbetten lagern, auf die Mächtigkeit derselben keinen Einfluß hat.

---

[1]) Dicke des Schachtes von Caughley-Lane, eine Stunde von Saverne gelegen:

	Ruthen.	Zoll.
Gewöhnlicher Sand	1	18
Kies oder grober Sand	2	24
Rother Thon	—	27
Kalkiger Stein	4	—
Blauer und rother Mergel	3	18
Harter, bläulicher Thon, welcher sich auf der Oberfläche verhärtet	—	18
Thon von einem blassen oder eisengrauen Blau	1	9
Grauer Thon	5	18
Schwefelige Kohle von schlechtem Geruch	—	18
Thon von einem braunen Grau	3	24
Felsen mit braunem, von weißen Adern gemischtem Harz	6	—
Rother, sehr harter Thon	6	—
Schwarzer und grauer Felsen	5	18
Schwarzer, rother und blau gemischter Thon	7	—
Grauer Fels mit Eisenerzsteinen in den Zwischenräumen	13	—
Schlechte Kohle	—	18
Weißlicher, glatter Thon, der die bessere Kohle bedeckt	1	12
Die bessere Kohle (best-coal)	2	—
Felsen, der die Mauer der Kohlenader ausmacht	—	9
Kohle, wovon man den Koak macht, um die Eisenerze zu schmelzen	—	27
Weißer mit Kohle bedeckter Thon	2	—
Schichte brauner und schwarzer Letten, worin sich diese Eisenmine findet	2	—
Harter Stein unter der Eisenmine	—	18
Lager harten Thons, der die Mine bedeckt	—	27
Harte, glänzende Kohle mit Kieselstein gemischt, der mit dem Stahl Feuer gibt	1	—
Hauptsumme	72	15

In Hinsicht der guten oder schlechten Beschaffenheit der Kohle wird man an diesen beiden großen Beispielen bemerken, daß die, welche am tiefsten lagert, nicht die beste von allen ist, was beweist, daß ein kürzerer oder längerer Aufenthalt der Kohle in der Erde nur in sofern Einfluß auf die Beschaffenheit der Kohle haben kann, als er der Säure längere Zeit gewährt, um die Oele der in der Erde ruhenden Pflanzen in Harz zu verwandeln. Alle andere Resultate, die wir aus der Beschaffenheit und der Lagerungsweise der Kohlenlager im Berge St. Gilles gefolgert haben, werden durch die Vergleichung mit jenen zu Caughley-lane bestätigt. (Zuf. Büff.)

Vom Erdharze.

Obwohl die Harze sich unter verschiedenen Gestalten, oder vielmehr in unterschiedlichen Zuständen, eben so sehr in Hinsicht ihrer Festigkeit als ihrer Farben darbieten, haben sie doch nur einen und denselben Ursprung, der aber in der Folge durch secundäre Ursachen verändert worden ist. Die Naphta, das Bergöl, das Erdpech, der Bernstein, der graue Amber, das Marienglas, die Erdkohle, alle Harze mit einem Wort kommen ursprünglich aus den durch die Mischung der Säuren veränderten Thier- oder Pflanzenölen her; aber obwohl der Schwefel ebenfalls aus den organisirten Substanzen hervorgeht, muß man ihn nicht unter die Zahl der Harze setzen, weil er kein Oel enthält, und er nur aus fixem Feuer aus diesen nämlichen Substanzen, mit Vitriolsäure (Schwefelsäure) verbunden, zusammengesetzt ist.

Die harzigen Stoffe sind entweder fest, wie der Bernstein und das Bergglas, oder flüssig, wie das Bergöl und die Naphta, oder klebrig, d. h. in einem zwischen dem festen und flüssigen die Mitte haltenden Zustande, wie der Asphalt und das Erdpech; die andern härtern Substanzen, wie die harzigen Schisten, die Erdkohle, sind nur mehr oder minder mit Harz geschwängerte Pflanzen- oder Schlammerde.

Die Naphta ist das fließendste, leichteste, durchscheinendste und entzündbarste flüssige Harz. Das Bergöl, obwohl flüssig und fließend, ist gewöhnlich gefärbt, und weniger als die Naphta

durchsichtig. Diese beiden Harze verhärten sich weder an der Luft, noch gerinnen sie; dies sind die dünnsten und flüchtigsten Oele des Harzes. Der Asphalt, den man im Wasser oder im Schooße der Erde sammelt, ist fett und zähe im ersten Zustande; bald aber nimmt er an der Luft einen gewissen Grad von Beständigkeit und Festigkeit an. Dasselbe findet bei dem Erdpech statt, das sich von dem Asphalt durch die größere Schwärze und geringere Zähigkeit unterscheidet.

Der Bernstein, den man auch **Karabé** und gemeiniglicher **gelbe Ambra** nennt, ist Anfangs flüssig gewesen, und hat seinen festen Zustand an der Luft und sogar auf der Oberfläche der Gewässer und im Schooße der Erde angenommen. Der schönste Bernstein ist durchsichtig und goldfarbig; aber es gibt dessen mehr oder minder undurchsichtigen und von allen Farbenschattirungen von Blau und Gelb, und bis zum schwärzlichen Braun: er schließt oft kleine Pflanzen- und Erdinsekten-Trümmer in sich, deren Gestalt vollkommen erhalten ist;[1]) er ist elektrisch, wie das Pflanzenharz, und durch die chemische Zersetzung erkennt man, daß er keine andern festen Stoffe, als eine geringere Menge Eisen enthält, und beinahe einzig aus Oel und Säure zusammengesetzt ist.[2]) Und da man außerdem weiß, daß keine rein mineralische Substanz Oel enthält, kann man nicht daran zweifeln, daß der Bernstein ein reines Ueberbleibsel der, durch die Säuren ergriffenen thierischen oder Pflanzenöle sey; und vielleicht verdankt er der geringen Menge Eisen, die in diesen Oelen enthalten ist, seine Festigkeit und seine mehr oder weniger gelben oder braunen Farben.

---

[1]) Hr. Keysler sagt, man sehe in dem Bernstein nur Abdrücke von Pflanzen und Landthieren und nie von Fischen. — Jedoch versichern andere Schriftsteller, es finden sich zuweilen Fische und Fischeier darin. Man hat mir im Jahr 1778 ein Stück von ungefähr 2 Zoll im Durchmesser dargeboten, in dessen Innern ein kleiner Fisch von ungefähr 1 Zoll Länge war; da aber die Durchschnittsfläche dieses Stückes Bernsteins ein wenig angegriffen war, schien es mir, dieß wäre erweichter Amber, in dem man durch Kunst die kleinen Fische, ohne sie zu entstellen, eingeschlossen hat.

[2]) Von 2 Pfd. ganz verbrannten Bernstein hat Hr. Bourdelin nur 18 Gran brauner Erde ohne Salzgeschmack und etwas Eisen enthaltend, gewonnen.

Der Bernstein findet sich häufiger im Meere, als im Schooße der Erde, [1]) worin es dessen nur an einigen Orten gibt, und stets in vereinzelten kleinen Stücken. Unter denjenigen, die das Meer auswirft, gibt es deren von verschiedenen Graden der Festigkeit, und es finden sich sogar ziemlich weiche Stücke; kein Beobachter aber sagt, er habe ihn im Zustande völliger Flüssigkeit gesehen, und der, welchen man aus der Erde nimmt, hat immer einen ziemlich großen Grad von Festigkeit.

Man kennt keine andern Bernsteingruben als die von Preußen, wovon Hr. Neumann eine kurze Beschreibung gegeben hat, nach welcher es scheint, als finde sich dieser Stoff in einer geringen Tiefe in einem Erdboden, deren erstes Lager von Sand, das zweite von einem mit kleinen, einen Zoll dicken Kieselsteinen gemischten Thon, das dritte von einer, mit versteinertem, halb zersetztem und harzigem Holz angefüllten schwarzen Erde, das vierte endlich von einem eisenhaltigen Mineral ist; unter dieser Gattung Eisenmoor findet sich der Bernstein in getrennten und zuweilen zu Haufen gesammelten Stücken.

Man sieht, daß die Oele des Holzlagers von der in dem Thon des obern Lagers enthaltenen Säure, die durch die Filtrirung der Gewässer herabstieg, geschwängert werden mußten; daß diese Mischung der Säure mit dem Oele des Holzes dieses

---

[1]) Man findet Bergglas und gelbe Ambra in einem Berge in der Nähe von Bugarach in Languedoc, 12 bis 13 Stunden vom Meer, und dieser Berg ist durch mehre andere Berge davon getrennt. Man findet auch Bernstein in den Spalten einiger Felsen in der Provence. Es findet sich dessen in Sicilien, längs den Küsten von Agrigent, Catanea; zu Bologna, nach der Mark von Ankona hin; und in Umbrien in ziemlichen Entfernungen von dem Meer. Es ist dasselbe bei dem der Fall, den der Hr. Marquis von Bonnac an einem Orte des Gebietes von Danzig, der durch große Erhöhungen vom Meere geschieden ist, herausnehmen sah. Hr. Guettard, von der Akademie der Wissenschaften, bewahrt in seinem Kabinet ein Stück Bernstein auf, das in dem Schooße der Erde in Polen, mehr denn 100 Stunden von der Ostsee entfernt, und ein anderes, das zu Neuburg, 20 Stunden von Danzig, gefunden wurde; und es gibt dessen an vom Meere noch entferntern Orten, in Podolien, in Volhynien; der See Lubien in Posnanien wirft dessen oft aus ꝛc.

Pflanzenlager harzig gemacht hat; daß hierauf die feinsten und reinsten Theile dieses Harzes eben so auf das Lager des eisenhaltigen Minerals hinabgestiegen sind, und daß sie auf ihrem Gange durch dieselben sich mit einigen Eisentheilchen beladen haben, und daß endlich als Erzeugniß dieser letzten Verbindung der Bernstein, der sich unter der Eisengrube findet, sich gebildet hat.

Das Bergglas unterscheidet sich dadurch von dem Bernstein, daß es dunkel und gewöhnlich sehr schwarz ist; es ist aber von derselben Natur, obwohl der letztere manchmal die Durchsichtigkeit und das schöne Gelb des Topases hat; doch, ungeachtet dieser so auffallenden Verschiedenheit sind die Eigenschaften des einen, wie des andern dieselben; beide sind elektrisch, was die Veranlassung gab, dem Bergglas den Namen schwarzen Amber zu geben, wie man dem Bernstein den gelben Amber gegeben hat; beide brennen gleicher Weise; nur der Geruch, den alsdann das Bergglas gibt, ist noch stärker, und sein Rauch dicker, als der des Bernsteins. Obwohl fest und ziemlich hart, ist das Bergglas doch sehr leicht, und oft hat man es für gewisses schwarzes, versteinertes Holz gehalten, dessen Bruch glatt und glänzend ist, und das wirklich vom wahren Bergglas nur dadurch sich zu unterscheiden schien, daß es keinen harzigen Geruch im Brennen verbreitet.

Man findet einige Bergglasgruben in Frankreich; man kennt deren eine in der Provinz Roussillon bei Bugarach. Hr. v. Genfanne thut einer andern in Gevaudan, auf dem Abhange des Berges bei Vebron, und einer andern bei Rouffiac, Diözese von Narbonne, wo man in den jüngsten Zeiten schöne Arbeiten aus diesem Stoffe verfertigt, Erwähnung. Man hat in der Lette, indem man den Berg von St. Germain-en-Laye ausgrub, ein Stück versteinertes Holz aufgefunden, mit dem Hr. Fougeroux de Bondaroy einen genauen Vergleich mit dem Bergglas anstellte. „Man weiß, sagt dieser gelehrte Akademiker, daß die Farbe des Bergglases schwarz ist, daß aber die Oberfläche seiner Blättchen dieses Glänzende, welches das Innere des Stückes an seinem Bruche darbietet, nicht besitzt; auch ist dies an dem Stücke Holz von St. Germain leicht wahrzunehmen. In dem Innern einer Spalte oder eines zerbrochenen Stückes sieht man eine Farbe von

einem viel glänzendern Elfenbeinschwarz, als auf der Oberfläche des Stückes. Die Härte des Bergglases und des Holzstückes ist beinahe dieselbe; sind sie geglättet, bieten sie dieselben Farbenschattirungen dar; beide brennen und geben eine Flamme auf Kohlen: das Bergglas verbreitet einen harzigen oder Steinölgeruch; gewisse Stücke des fraglichen Holzes geben einen gleichen Geruch, besonders, wenn sie keine Schwefelkiese enthalten. Dieß Stück Holz ist also in Berglas verwandelt, und dient dazu, die Meinung derer, die das Bergglas für ein Erzeugniß aus den Pflanzen halten, zu bestätigen."

Man findet sehr schönes Bergglas in England, in der Grafschaft York, und an mehren Orten Schottlands; es gibt dessen auch in Deutschland, und besonders im Würtembergischen. Hr. Bowles hat dessen in Spanien bei Peralegos gefunden, „in einem Berge, sagt er, wo es Lager harzigen Holzes gibt, das bis zu einem Fuß dick ist. Man erkennt sehr wohl, daß dieses Holz ist, weil man unter demselben Stücke mit ihrer Rinde und ihren holzigen Fasern mit dem wahren harten Bergglas gemischt findet."

Es scheint mir, diese Thatsachen reichen hin, zu behaupten, daß der Bernstein und das Bergglas unmittelbar aus den Pflanzen ihren Ursprung hernehmen, und daß sie nur aus Pflanzenölen, die durch die Mischung der Säuren harzig geworden, zusammengesetzt; daß diese Harze im Anfange flüssig gewesen sind, und daß sie sich durch ihre einfache Austrocknung verhärtet haben, als sie die wasserigen Theile des Oeles und die Säuren, woraus sie zusammengesetzt sind, verloren haben. Das Harz, das man Asphalt nennt, gibt uns einen neuen Beweis hiervon; er ist Anfangs flüssig, in der Folge weich und zähe, und endlich wird er hart durch die blose Vertrocknung.

Der Asphalt der Griechen ist derselbe wie das Erdharz der Lateiner; man hat ihn besonders Judenpech geheißen, weil die Wasser des todten Meeres und die Erdboden, die es umschließen, dasselbe in großer Menge liefern. Er hat viele Eigenschaften mit dem Bernstein und dem Bergglase gemein; er ist von derselben Natur, und scheint, ebenso wie das Bergharz, das Erdpech und die Naphta, seine Flüssigkeit nur einer Destillation der Erdkohlen und der harzigen Holze zu

verdanken, welche, da sie sich in der Nähe irgend eines unterirdischen Feuers befinden, die leichtesten, öligen Theile fahren lassen, beinahe auf dieselbe Art wie diese harzigen Substanzen ihre Oele in unseren chemischen Gefäßen von sich geben. Die Naphta, das Erdpech und der Bernstein scheinen die reinsten Oele zu seyn, welche diese Art von Destillation liefert; und das Bergglas, das Erdpech und der Asphalt sind gröbere Oele. Die heil. Geschichte lehrt uns, daß das todte Meer, oder der Asphaltsee Judäas ehemals das Gebiet der beiden verbrecherischen Städte war, die verschlungen wurden; man kann demnach glauben, daß es dort unterirdische Feuer gibt, die, mit Heftigkeit an diesem Orte thätig, die Werkzeuge dieser Wirkung waren; und diese Feuer sind noch nicht ganz erloschen; sie bewirken also die Destillation aller Pflanzen- und Harzstoffe, die ihnen benachbart sind, und bringen diesen flüssigen Asphalt hervor, den man unaufhörlich auf der Oberfläche des verfluchten Sees aufsteigen sieht, woraus demungeachtet die Araber und Aegypter vielen Vortheil, sowohl um ihre Schiffe zu theeren als ihre Verwandten und ihre geheiligten Vögel einzubalsamiren, zu ziehen verstanden; sie sammeln auf der Oberfläche des Wassers dies flüssige Oel, das, durch seine Leichtigkeit, wie unser Pflanzenöl, auf ihm schwimmt.

Der Asphalt wird nicht nur in Judäa und in mehren andern morgenländischen Provinzen, sondern auch in Europa und sogar in Frankreich angetroffen. Ich habe Gelegenheit gehabt, den Asphalt von Neufchatel zu untersuchen und sogar zu gebrauchen; er ist von gleicher Natur mit dem von Judäa; indem man ihn mit einer geringen Menge Pech mischt, setzt man daraus einen Mastix zusammen, mit dem ich vor 36 Jahren ein ziemlich großes Becken im königlichen Garten, das seitdem immer Wasser hielt, bekleiden ließ. Man hat auch Asphalt im Elsaß, im Languedoc, auf dem Gebiete von Alais und an etlichen andern Orten gefunden. Die Beschreibung, die uns der Hr. Abbe de Sauvages von diesem Asphalt von Alais gegeben, fügt noch einen Beweis zu dem bei, was ich von seiner Bildung durch eine Destillation nach oben hin gesagt habe. „Man sieht, sagt er, bei Servàs, in einiger Entfernung von Alais, auf einem sehr ausgedehnten Hügel eine Marmorfelsbank vorherrschen, die auf der Erde lagert und davon bedeckt ist; sie ist natürlich weiß; diese Farbe aber ist durch

den Asphalt, der sie durchdringt, so verändert, daß sie auf der Oberfläche hellbraun ist, und später in dem Maaße dunkler wird, als das Harz sich der Grundfläche des Felsens nähert; der untere Erdboden ist nicht von Harz durchdrungen, mit Ausnahme der Stellen, wo der äußere Rand der Bank der Sonne ausgesetzt ist; es fließt im Sommer Harz daraus, das die Farbe und den Bestand des schwarzen Pflanzenpechs hat; es schwimmt auf einer benachbarten Quelle, dessen Wasser in Folge dessen einen unangenehmen Geschmack haben...

„Auf dem Grunde einiger Schluchten und unterhalb des Asphaltfelsens sah ich einen mit Sand- und mit Steinkohlenbetten, die alle mit dem Horizont gleichlaufend waren, abwechselnd gemischten Erdboden." Man sieht aus dieser Auseinandersetzung, daß der Asphalt nicht unterhalb, sondern oberhalb der Lager oder Adern des harzigen Holzes, oder der versteinerten Kohlenadern sich findet, daß er folglich sich nur durch eine, von der Hitze eines unterirdischen Feuers erzeugte Destillation nach oben erheben konnte.

Alle flüssigen Harze, d. h. der Asphalt, das Erdpech, das Bergöl, fließen oft mit dem Wasser der Quellen, die sich in der Nähe der Holz- und versteinerten Kohlenlager finden; zu Begrede bei Anson im Languedoc gibt es eine Quelle, die Harz ausfließen läßt, das man auf der Oberfläche des Wassers sammelt. Man sammelt dessen eben so zu Gabian, Diözese von Beziers, und diese Quelle von Gabian ist durch die Menge Bergöl, die sie hervorbringt, berühmt; nichts desto weniger scheint es nach einer Denkschrift des Hrn. Riviere, veröffentlicht im Jahr 1717, und nach einer andern Denkschrift ohne Namen des Verfassers, gedruckt zu Beziers im Jahre 1752, daß diese harzige Quelle früher reichlicher floß, als jetzt; denn es wird gesagt, sie habe vor dem Jahre 1717 während mehr als 80 Jahren 36 Zentner Bergöl jährlich gegeben, während sie im Jahre 1752 dessen nicht mehr als 3 oder 4 Zentner gab. Dieses Bergöl ist von einem dunkeln Rothbraun; sein Geruch ist stark und unangenehm; es entzündet sich sehr leicht und der Dampf sogar, der daraus aufsteigt, wenn man es erwärmt, fängt Feuer, wenn man eine Kerze, oder jedes andere Licht 3 Fuß hoch darüber hält; das Wasser löscht dieses angezündete Bergöl nicht; und selbst dann nicht, wenn man gut mit diesem entzündbaren Oele getränkte Dochte ins Wasser

wirft; sie fahren, obwohl unter Wasser, zu brennen fort. Durch die Kälte wird es weder verdickt noch hart wie dies die meisten Pflanzenöle thun; und aus dieser Probe ersieht man, ob das Bergöl rein, oder ob es mit einem dieser Oele vermischt ist. Zu Gabian tritt das Bergöl nur mit vielem Wasser, über dem es stets schwimmt, aus der Quelle hervor; denn es ist leichter und sogar mehr als das Olivenöl. „Ein einziger Tropfen dieses Harzes, sagt Hr. Riviere, auf ein stehendes Wasser gegossen, hatte in wenig Zeit einen Raum von einer Toise im Durchmesser mit einem Schmelz von den lebhaftesten Farben bedeckt, und, sich weiter ausdehnend, ward es weiß und verschwand endlich gänzlich. Uebrigens, fügt er hinzu, ist dieses Oel von natürlichem Bergöl dasselbe wie das, welches von dem Bernstein in der Kolbenflasche gegen die Mitte der Destillation herkommt."

Jedoch ist dieses Bergöl von Gabian nicht, wie es der Verfasser der zu Beziers im Jahre 1752 gedruckten Denkschrift vorgibt, die wahre babylonische Naphta. In Wahrheit, viele Leute halten die Naphta und das Bergöl für ein und dieselbe Sache. Aber die Naphta der Griechen, die diesen Namen nur trägt, weil es die vorzugsweise entzündbare Materie ist, ist reiner als das Oel von Gabian oder als jedes andere Erdöl, das die Lateiner petreolum nannten, wie das Oel, das mit dem Wasser, auf dem es schwimmt, aus den Felsen hervorgeht. Die wahre Naphta ist viel durchsichtiger und fließender; sie hat weniger Farbe, und fängt schneller in einer ziemlich großen Entfernung von der Flamme Feuer; wenn man damit Holz oder andere verbrennbare Körper reibt, fahren sie, obwohl ins Wasser geworfen, zu brennen fort. Uebrigens ist der Erdboden, in dem sich das Bergöl von Gabian findet, von harzigen Stoffen und Erdkohle eingeschlossen und vielleicht angefüllt.

Eine halbe Stunde von Clermont in Auvergne gibt es eine harzige, ziemlich reichliche Quelle, die in Zwischenräumen versiegt. „Das Wasser dieser Quelle, sagt Hr. le Monnier, hat eine unerträgliche Bitterkeit; die Oberfläche des Wassers ist mit einem dünnen Harzlager bedeckt, das man für Oel halten würde, und das, durch die Wärme der Luft sich verdikkend, gewissermaßen dem Peche gleicht. Die Natur der Erdarten, welche diese Quelle umgeben, erforschend und einen klei-

nen Erdhügel, der nicht fern davon ist, durchlaufend, habe ich schwarzes Harz bemerkt, das zwischen den Spalten der Felsen herabfloß; es vertrocknet sich in dem Maße als es an der Luft bleibt, und ich habe davon ungefähr ½ Pfund vom Boden aufgehoben; es ist trocken, hart und brüchig, und entflammt sich leicht; es dünstet einen schwarzen, sehr dicken Dampf aus, und der Geruch, den es verbreitet, gleicht dem des Asphalts. Ich bin überzeugt, daß man durch die Destillation Bergöl daraus gewinnen würde." Dieses flüssige Harz von Clermont ist, wie man sieht, nicht so rein als das von Gabian; und von der Naphta an, die ich für das am besten destillirte Harz der Natur halte, bis zum Bergöl, zum Asphalt und Erdpech und bis zum Bernstein, zum Bergglas und der Erdkohle, findet man alle Schattirungen und alle Grade einer mehr oder weniger großen Reinheit in diesen Stoffen, die alle von derselben Natur sind.

„In Auvergne, sagt Hr. Guettard, sind es die kleinen Berge, welche das meiste Harz enthalten, die von Puy de Pege (Poix) und von Puy de Cronelles; der von Pege theilt sich in zwei Spitzen, wovon die höchste 12 oder 15 Fuß haben kann; das Harz darin fließt an 2 oder 3 Orten... Auf der Seite dieses kleinen Berges findet sich eine kleine Erhöhung von ungefähr 3 Fuß Höhe auf 15 im Durchmesser; nach Hrn. Ozy ist diese Erhöhung nur Harz, das sich in dem Maße vertrocknet, als es aus der Erde hervorgeht; die Quelle ist in der Mitte dieser Erhöhung. Gräbt man an verschiedenen Stellen um und über dieser Harzmasse, so findet man keinen Anschein von Felsen. Le Puy de Cronelles, wenig von dem vorhergehenden entfernt, kann 30 oder 40 Fuß in der Höhe haben; das Harz darin ist fest; man sieht davon harte Stücke zwischen den Steinspalten. Dasselbe ist bei dem erhöhtesten Theile von Puy de Pege der Fall."

In Italien, in den Herzogthümern von Modena, Parma und Piacenza, ist das Bergöl gemein; das Dorf Miano, 12 Meilen von Parma entlegen, ist eines von den Orten, wo man es aus gewissen Brunnen herausnimmt, die in der Art gebaut sind, daß dieses Oel sich auf dem Boden sammelt.

Die Naphta- und Bergöl-Quellen sind im Morgenlande noch gemeiner, als in Italien; einige Reisende versichern, man brenne zu Bagdad mehr Naphtaöl als Kerzen. „Auf der Landstraße von Schiras nach Bender Congo, einige Meilen von Be-

naron, gegen Morgen, sieht man, sagt Gemelli Carreri, den Berg Darap ganz aus schwarzem Stein, aus dem der berühmte Mumienbalsam quillt, der, sich in der Luft verdickend, auch eine schwärzliche Farbe annimmt. Obwohl es viele andere Balsame in Persien gibt, hat dieser doch den größten Ruhm; der Berg wird nach dem Befehle des Königs bewacht; alle Jahre gehen die Veziere von Geaxour, von Schiras und von Lar miteinander dies Mumienharz, das in eine Muschel, worin es gerinnt, fließt und fällt, auffammeln; sie übersenden es unter ihrem Siegel, um allen Betrug zu vermeiden, dem Könige, weil dieser Balsam in Arabien und ganz Europa bewährt und sehr geachtet ist und man daraus nicht mehr, als 40 Unzen jedes Jahr gewinnt."

Ich führe diese Stelle der ganzen Länge nach nur an, um diesen vorgeblichen Balsam der Mumien auf ein Harz zurückzuführen. Wir haben im Kabinette des Königs die zwei goldenen mit diesem Mumienbalsam oder Mumia angefüllten Schachteln, die der Gesandte aus Persien Ludwig XIV. überbrachte und darbot; dieser Balsam ist nur Harz, und das Geschenk hatte nur in den Augen derer, die es dargebracht haben, Verdienst. [1])

Chardin spricht von diesem Mumienbalsam, [2]) und erkennt ihn für ein Harz. Er sagt, daß außer den Mumien oder vertrockneten Körpern, die man in Persien findet, in der Provinz Chorassan es eine andere Sorte Mumie oder kostbaren Harzes gebe, das aus dem Felsen trieft, und daß es daselbst

---

[1]) Se. Maj. Ludwig XIV. ließ den Gesandten des Königs von Persien fragen, 1) um den Namen dieser Waare, 2) wozu sie geeignet sey, 3) ob sie sowohl innere als äußere Krankheiten heile, 4) ob es eine einfache oder zusammengesetzte Waare sey. Der Gesandte antwortete: 1) diese Waare heiße im Persischen Momia, 2) sie sey spezifisch für Knochenbrüche und im Allgemeinen für Wunden; 3) sie werde für innere und äußerliche Krankheiten gebraucht; 4) daß diese Waare einfach und natürlich sey, daß sie aus einem Felsen in der Provinz Dezar tropfe, die eine der mittäglichsten Persiens ist, daß man sich ihrer endlich bedienen kann, indem man sie auf die Wunden legt, oder indem man sie in Butter oder Oel schmelzen läßt; diese Bemerkung war den zwei Schachteln, welche diese Waare einschließen, beigefügt.

[2]) Der Name Momia oder Mumia im Persischen kommt von moum, welches Wachs, Gummi, Salbe bezeichnet.

2 Minen oder 2 Quellen dieses Harzes gebe: die eine in dem wüsten Karamien, in dem Gebiete von Lar, und daß dies die bessere für Brüche, Wunden ꝛc. sey; die andere in dem Lande Chorassan. Er fügt hinzu, daß diese Minen bewächt und geschlossen sind, daß man sie nur einmal im Jahre in Gegenwart der Beamten der Provinz öffnet und daß der größte Theil dieses kostbaren Harzes zum Schatze des Königs geschickt wird. Es scheint mir mehr als wahrscheinlich, daß diese, durch die Perser ihrem Mumienbalsam beigelegten besondern Eigenschaften allen Harzen von demselben Bestande und besonders dem, welchen wir Bergpech nennen, gemein sind; und, wie man eben gesehen hat, ist es nicht allein in Persien, wo man diese Gattung Harz findet, sondern an mehren Orten Europas und in Frankreich sogar, und vielleicht in allen Ländern der Welt, auf dieselbe Weise, als sich der Asphalt, das Harz von Judäa nicht allein auf dem todten Meere, sondern auf andern Seen und in andern von Judäa sehr entlegenen Gegenden gefunden hat. Man sieht an einigen Orten des Marmormeers und besonders bei Heraklea, eine harzige Materie, die auf dem Wasser in Gestalt von Fäserchen schwimmt, welche die griechischen Schiffer sorgfältig auffammeln, und viele Leute für eine Gattung Bergöl halten, jedoch hat sie weder dessen Geruch noch Geschmack, noch den Bestand; ihre Fäserchen sind fest und dauerhaft, und nähern sich mehr im Geruch und im Bestand dem Harze Judäas.

In der Thebais, auf der Ostseite, trifft man einen Berg, Gebel-el-Moel oder Berg des Oels, aus der Ursache genannt an, weil er viel Bergöl liefert. Olearius und Tavernier thun von dem Bergöl Meldung, das sich in der Umgegend des kaspischen Meeres findet. Dieser letztere Reisende sagt, „daß es im Westen dieses Meeres etwas oberhalb Chamack einen Felsen gebe, der auf dem Ufer hervortrete, von dem ein, wie Wasser so klares Oel tropft, daß sich Leute dabei getäuscht und geglaubt haben, davon trinken zu können; es verdickt sich allmälig und nach Verlauf von 9 bis 10 Tagen wird es fett wie Olivenöl, indem es immer seine Weiße bewahrt.... Es gibt daselbst 3 oder 4 große sehr hohe Felsen ziemlich nahe dabei, die auch dieselbe Flüssigkeit austropfen, sie ist aber dicker und fällt ins Schwarze. Man versendet dieses letztere Oel in mehre Provinzen Persiens, wo das gemeine

Volk nichts Anderes brennt." Leo, der Afrikaner, redet von dem Peche, welches sich in einigen Felsen des Atlasgebirges findet und von den Quellen, die dieses Harz enthalten; er gibt sogar die Weise an, wie die Mauren dieses Erdpech einsammeln, welches sie mittelst des Feuers flüssig machen. Man findet auf Madagaskar denselben Stoff, den Flacourt Erdpech oder Judenharz nennt. Endlich sind die Erdharze bis nach Japan hin nicht allein gekannt, sondern sehr gemein; und Kämpfer versichert, daß man an einigen Orten dieser Inseln sich nur harzigen Oels anstatt der Kerze bediene.

In Amerika sind diese nämlichen harzigen Substanzen nicht selten. Dampier hat Bergpech in Blöcken, 4 Pf. schwer, auf der Küste von Carthagena gesehen. Das Meer wirft dieses Harz auf die sandigen flachen Ufer dieser Küste, wo es im Trocknen bleibt; er sagt, dieses Pech schmelze an der Sonne und sey schwärzer, härter anzufühlen und von stärkerem Geruche als das Pflanzenpech. Garcillasso, der die Geschichte von Peru geschrieben hat und der im Lande geboren war, erzählt, daß sich vor Alters die Peruaner des Harzes zur Einbalsamirung ihrer Todten bedienten. So sind das Harz und sogar seine Anwendungen zu allen Zeiten und fast allen kultivirten Völkern bekannt gewesen.

Alle diese Beispiele habe ich nur gesammelt, um zu zeigen, daß, obschon die Harze sich unter verschiedenen Gestalten in mehren Gegenden finden, nichts desto weniger die reinen Harze unendlich seltener als die Stoffe sind, woraus sie ihren Ursprung hernehmen; nur durch eine zweite Wirkung der Natur können sie sich davon trennen und Flüssigkeit annehmen; die Erdkohlen, die harzigen Schisten müssen als die großen Stoffmassen betrachtet werden, welche die unterirdischen Feuer in Destillation versetzen, um die flüssigen Harze, welche auf den Gewässern schwimmen, oder von den Felsen herabfließen, zu bilden. Da das Harz, wegen seiner fettigen Natur sich an jeden Stoff anhängt, und oft ihn durchdringt, so bedarf es des besonderen Umstandes der Nachbarschaft eines unterirdischen Feuers, damit es sich in seiner ganzen Reinheit offenbare; denn es scheint mir, die Natur habe kein anderes Mittel für diese Wirkung. Kein Harz löst sich auf, und verdünnt sich im Wasser; also konnten die Wasser, die mit Harz quellen, durch ihre eigene Wirkung diese harzigen Theilchen nicht wegnehmen, und

ist es alsdann nicht nöthig, der Wirkung des Feuers und zwar des wahren Feuers und nicht der gewöhnlichen Wärme des Innern der Erde das flüssige Erdharz zuzuschreiben? denn es bedarf einer ziemlich großen Wärme, daß die Harze schmelzen, und einer noch größern, daß sie sich in Naphta und in Bergöl auflösen; und so lange sie nur die gewöhnliche Wärme erfahren, bleiben sie hart, sey es an der Luft, oder in der Erde. So verdanken alle fließenden Harze ihre Flüssigkeit unterirdischen Feuern, und sie finden sich nur an den Orten, wo die harzigen Erdlager und die Kohlenadern diesen Feuern benachbart sind, die nicht allein das Harz davon schmelzen, sondern es destilliren, und die dünnsten Theile daraus emportreiben, um die Naphta und die Bergöle zu bilden, welche, indem sie sich hierauf mit den minder reinen Stoffen vermischen, den Asphalt und das Bergpech hervorbringen, oder in Bergglas und in Bernstein gerinnen.

Wir haben bereits gesagt, der Bernstein sey gewiß flüssig gewesen, weil man Insekten in seinem Innern erblickt, wovon einige tief darin vergraben sind; man muß jedoch gestehen, daß bis jetzt kein Beobachter den Bernstein in diesem Flüssigkeitszustande gefunden hat, und der Grund ist wahrscheinlich, weil nur eine sehr kurze Zeit zu seiner Befestigung erforderlich ist. Diese Insekten versteinern sich darin vielleicht, wenn er von den Felsen tröpfelt und wenn er auf dem Wasser des Meeres schwimmt, wo die Hitze irgend eines unterirrischen Feuers ihn in Flüssigkeit sublimirt, wie das Bergöl, den Asphalt und die übrigen fließenden Harze.

Obwohl man in Preußen und an einigen andern Orten Bernsteingruben im Schooße der Erde antrifft, ist diese Materie nichts desto weniger in gewissen Gegenden des Meeres reichlicher; in Preußen und in Pommern wirft die Ostsee eine große Menge Bernstein fast immer in kleinen Stückey in allen Schattirungen von Weiß, Gelb, Braun und verschiedenen Graden der Reinheit auf die Küste; und dem Anblicke noch mehr als dem Geruch nach würde man zu glauben versucht seyn, der Bernstein sey nur ein Harz, wie das Kopalgummi, welchem er gleich sieht. Der Bernstein aber ist im Wasser, in den Oelen und im Weingeist gleich unauflöslich, während die Harze, die der Wasserwirkung Widerstand leisten, sich gänzlich durch die Oele und besonders durch den Weingeist auflösen lassen. Dieser Unterschied setzt demnach im Bernstein einen andern als

den Stoff der Harze, oder wenigstens eine verschiedene Verbindung desselben Stoffes voraus; nun weiß man, daß alle verdickten Pflanzenöle entweder Gummi sind, die sich nur im Wasser auflösen, oder Pflanzenharze, die sich nur im Weingeist, oder endlich Harz-Gummi, die sich nur unvollkommen durch das eine oder den andern auflösen; könnte man aus der großen Aehnlichkeit, die sich überdies zwischen dem Bernstein und den Harzen findet, nicht vermuthen, dies sey in der That nur ein Gummiharz, in dem die Mischung der gummigen und harzigen Theile so innig und in solchem Verhältnisse steht, daß weder das Wasser noch der Weingeist es angreifen können? Das Beispiel der übrigen Gummiharze, welche diese beiden Auflösungsmittel nur unvollkommen ergreifen, scheint es uns anzuzeigen.

Im Allgemeinen kann man nicht daran zweifeln, daß der Bernstein und alle übrigen flüssigen, oder festen Harze, ihren Ursprung den mit Säure geschwängerten Thier- und Pflanzenölen verdanken. Da aber, unabhängig von den Oelen, die Thiere und Pflanzen gallertige und schleimige Substanzen in großer Menge enthalten, müssen sich einzig aus Oel zusammengesetzte Erdharze, und andere, mit Oel und gallertigen oder schleimigen Stoffen vermischt, finden; Harze, die allein durch Erdharze, andre durch mehr oder minder mit Säure gemischte Gummi-Pflanzenharze hervorgebracht sind, und von diesen verschiedenen Verbindungen der verschiedenen Ueberbleibsel der Thier- oder Pflanzensubstanzen hängen die Verschiedenheiten ab, die in den Eigenschaften der Erdharze wahrgenommen werden.

Zum Beispiel, der graue Ambra scheint ein Erdharz zu seyn, das die wohlriechendsten Theile der Harze, deren Wohlgeruch aromatisch ist, in sich vereint; er ist flüssig und zäh auf dem Grunde des Meeres, auf dem er festsitzt, und hat einen sehr unangenehmen und sehr starken Geruch in diesem Zustande der Flüssigkeit vor der Vertrocknung. Die Gier, mit der die Vögel, die Fische und die meisten Landthiere ihn aufsuchen und verschlingen, scheint anzudeuten, daß dieses Erdharz auch eine große Menge gallertigen und nährenden Stoff enthält. Es findet sich nicht in dem Schooße der Erde, sondern in dem des Meeres und besonders in den mittäglichen Meeren, in größerer Menge; es löst sich nur zur Zeit der größten Stürme vom Grunde ab, und wird alsdann

auf die Ufer hingeworfen. Es verhärtet, indem es austrocknet; eine mittelmäßige Hitze erwärmt es aber leichter, als die übrigen Harze; es gerinnt in der Kälte und erlangt nie so viele Festigkeit, wie der Bernstein; jedoch gibt es durch die chemischen Zersetzungen dieselben Resultate und hinterläßt dieselben Ueberbleibsel. Endlich würde kein Zweifel über die Gleichförmigkeit der Natur zwischen diesem gelben Ambra, oder dem Bernstein und dem grauen Ambra übrig bleiben, wenn dieser letztere sich ebenso im Schoße der Erde und im Meere fände; bis auf diesen Tag aber gibt es nur einen einzigen Mann, der sagte, er habe grauen Ambra in der Erde in Rußland aufgefunden; da man aber keine andere Beispiele hat, welche diese Thatsache bestätigen können, und da alle graue Ambern, die wir kennen, aus dem Meere genommen, oder durch seine Wogen ausgeworfen worden, muß man vermuthen, er sey im Meere allein, wo das Oel und die gallertige Materie, woraus er zusammengesetzt ist, sich in dem zu seiner Bildung nöthigen Zustande befinden. In der That, der Grund des Meeres muß von einer sehr großen Menge gallertiger thierischer Substanz durch die Auflösung aller Körper der Thiere, die darin leben und sterben, bedeckt seyn; [1]) und dieser gallertige Stoff muß darin in einem flüssigen und frischen Zustande gehalten werden, während diese nämliche gallertige Materie der Landthiere, einmal in die Lager der Erde eingegraben, bald ganz und gar durch die Vertrocknung oder die Vermischung, die sie erlitten, ihre Natur verloren hat. Diese Materie muß sich also nur auf dem Grunde des Meeres in ihrem Zustande der Frische befinden; sie ist dort mit einem flüssigen Harze vermischt und da die Flüssigkeit der Harze nur durch die Hitze der unterirdischen Feuer hervorgebracht wird, findet man auch nur in den Meeren, deren Grund warm, wie der von China und Japan ist, den grauen Ambra in größerer Menge, und es scheint auch, daß der gallertigen, im Wasser flüssigen Materie, die durch die Vertrocknung Dichtigkeit annimmt, der graue Ambra

---

1) Herr v. Montbeliard hat während dem Bearbeiten der Geschichte der Insekten gefunden, daß es mehre Klassen Thiere und Meer-Insekten gibt, wie die Polype und andere, deren Fleisch wohlriechend ist, und es ist ganz natürlich, daß dieser Stoff in die Zusammensetzung des grauen Ambra eingeflossen ist.

die Flüssigkeit verdankt, die man an ihm, so lange er im Meere sich befindet, bemerkt und die Eigenschaft, sich schnell zu verhärten, indem er an der Luft austrocknet, so wie man glauben kann, daß mittelst des gummigen Theiles seines Harzgummis der Bernstein in den Wassern des Meeres eine Halbflüssigkeit haben kann.

Der graue Ambra, obwohl kostbarer als der gelbe, ist nichts desto weniger in größerm Ueberflusse; die Menge, welche die Natur davon erzeugt, ist sehr beträchtlich, und man findet ihn fast immer in viel größern Stücken, als die des Bernsteins und würde viel weniger selten seyn, wenn er nicht den Thieren zur Nahrung diente. Die Stellen, wohin ihn das Meer in größerer Menge auf dem alten Festlande auswirft, sind die Küsten des mittägigen Indiens und besonders die philippinischen Inseln und Japans, und auf den Küsten Pegus und Bengalens; die von Afrika zwischen Mozambique und dem rothen Meer und zwischen dem grünen Vorgebirge und dem Königreiche von Marokko.

In Amerika findet sich dessen in der Bai von Honduras, in dem Meerbusen von Florida, auf den Küsten der Insel des Maragnon in Brasilien; und alle Reisenden stimmen in die Aussage überein, daß, wenn die wilden Katzen, die Eber, die Füchse, und sogar die Fische und die Krabben nach dieser kostbaren Materie nicht so sehr lüstern wären, sie viel gemeiner seyn würde. Da er von einem sehr starken Geruch ist, suchen die Indier, die Neger und die Amerikaner ihn mehr mit dem Geruch als mit den Augen; und die Vögel, von Ferne durch diesen Geruch benachrichtigt, fliegen zahlreich herbei, um sich daran zu weiden, und zeigen oft den Menschen die Orte an, wo sie denselben aufsuchen sollen. Dieser widrige und starke Geruch vermindert sich allmälig in dem Maße als der graue Ambra vertrocknet und in der Luft verhärtet. Es gibt grauen Ambra von verschiedenen Graden der Dichtigkeit und von verschiedener Farbe, grau, braun, schwarz und weiß; aber der bessere und härteste scheint der aschgraue zu seyn. Da die Fische, die Vögel und alle Thiere, welche die Gewässer oder die Ufer des Meeres häufig besuchen, dies Harz gierig verschlingen, geben sie es, mit dem Stoffe ihrer Excremente vermischt, wieder von sich; und da diese Materie kreideweiß bei den Vögeln ist, so könnte dieser weiße Ambra, welche der schlechteste

von allen ist, wohl derjenige seyn, den sie mit ihren Excrementen auswerfen; und ebenso dürfte der schwarze Ambra derjenige seyn, welchen die Wallfischarten und die großen Fische von sich geben, deren Auswürfe gemeinlich schwarz sind.

Und da man grauen Ambra in dem Magen und den Eingeweiden einiger Wallfischarten aufgefunden hat, so reichte dieß einzige Merkmal hin, um die Meinung aufkommen zu lassen, daß er sich vorzüglich in dem Körper der Wallfische erzeuge, und vielleicht der Wallrath ꝛc. wäre; andere haben sich eingebildet, die graue Ambra wäre Wachs und Honig, der von den Küsten in die Wasser des Meeres hinabgefallen, und hierauf von den großen Fischen verschlungen, in deren Magen sie sich in Ambra verwandelten, oder allein durch die Mischung des Seewassers so wurden; andere haben behauptet, er wäre eine Pflanze wie die Pilze und die Trüffeln, oder auch eine Wurzel, die in dem Erdboden des Meeresgrundes wüchse; aber alle diese Meinungen sind nur auf kleine Beziehungen oder falsche Analogien gegründet. Der graue Ambra, der den Griechen und auch den alten Arabern nicht bekannt war, ist in diesem Jahrhunderte durch alle seine Eigenschaften als ein wahrhaftes Harz erkannt worden; nur wahrscheinlich ist es, wie ich schon gesagt habe, daß dieses Harz, das von allen andern durch die Dichtigkeit und den Geruch sich unterscheidet, mit einigen gallertartigen oder schleimigen Theilen von Thieren und Pflanzen gemischt ist, die ihm diese besondere Eigenschaft verleihen; man kann aber nicht zweifeln, daß der Grund und sogar der größere Theil seiner Substanz ein wahres Harz sey.

Es scheint, daß der graue flüssige und zähe Ambra fest auf dem Grunde des Meeres sitzt, weil er sich nur mit Gewalt zur Zeit der größten Bewegung der Gewässer ablöst; die auf die Ufer geworfene Menge, und die nach der Verwüstung, welche die Thiere anrichten, übrig bleibt, beweist, daß er ein reichliches Erzeugniß der Natur und nicht der Saame des Wallfisches, oder der Honig der Bienen oder das Gummi irgend eines besondern Baumes ist. Dies Harz, vom Meere ausgeworfen, gekugelt, füllt zuweilen die Spalten der Felsen an, gegen welche sich die Wogen brechen. Robert Lade beschreibt die Weise, wie es auf den Küsten der Lukaischen Inseln gefischt wird; er sagt, der graue Ambra finde sich immer in viel

größerer Menge in der Jahreszeit, worin die Winde mit mehr Heftigkeit herrschen, und die größten Reichthümer in dieser Art finden sich zwischen der kleinen Insel Eleutheria und der von Harbour, und man zweifele nicht, daß die Bermuden noch mehr enthalten. „Wir begannen, spricht er, unsere Aufsuchung mit der Insel Eleutheria, an einem sehr warmen Tage, den 14. März, und wir trugen an diesem nämlichen Tage 12 Pfd. grauen Ambra weg. Dieser Fang kostete uns blos die Mühe, unsern eisernen Haken auf die Stellen, welche unser Führer anzeigte, hinzuwerfen, und wir hätten noch besser gethan, wenn wir Netze gehabt hätten.... Der flüssige Ambra bog sich von selbst, und umfaßte den eisernen Hacken, mit dem er sich bis in die Barke ziehen ließ; aber, aus Mangel an Netzen, hatten wir den Verdruß, zwei der schönsten Ambramassen, die ich in meinem Leben gesehen habe, zu verlieren; da ihre Gestalt oval war, waren sie kaum abgelöst, als sie, von dem Haken gleitend, sich im Meere verloren. .... Wir verwunderten uns, mit welcher Schnelligkeit das, was nur ein schlaffes Gummi in dem Schooße des Meeres war, in einer Viertelstunde Festigkeit genug erhielt, um dem Drucke unserer Finger zu widerstehen; am folgenden Tage war unser grauer Ambra eben so fest und schön, als der, welchen man in den Magazinen Europas am meisten rühmt. ... Fünfzehn Tage, welche wir zum Fischen des grauen Ambras gebrauchten, brachten uns nur ungefähr 100 Pfd. Unser Führer machte uns den Vorwurf, zu spät angekommen zu seyn; er drängte uns, die Reise nach den Bermuden zu machen, mit der Versicherung, daß es Ambra allda in großer Menge gebe, ... und man eine 80 Pfd. schwere Masse dort gewonnen habe; welches mich nicht mehr in Erstaunen setzte, als ich hörte, sagt dieser Reisende, daß man auf den Küsten von Jamaika eine Masse von 180 Pfd. aufgefunden habe."

Die Chinesen, die Japaner und mehre andere Völker Asiens machen aus dem grauen Ambra nicht so vieles Wesen als die Europäer; sie schätzen den gelben Ambra oder den Bernstein höher, den sie in Menge aus Pracht verbrennen, sowohl des guten Geruchs halber, den sein Rauch verbreitet, als weil sie diesen Dampf für sehr heilsam, ins Besondere für die Kopfübel und nervösen Affectionen halten.

Der heftige Appetit fast aller Thiere nach dem grauen

Ambra ist nicht das einzige Merkmal, aus dem ich schließe, daß er nahrhafte, schleimige, von Pflanzen herrührende Stoffe, oder sogar gallertige Theile von Thieren enthält, und seine, mit dem Bisam und Moschus analoge Eigenschaft scheint meine Meinung zu bestärken. Der Bisam und der Moschus sind, wie wir sagten, rein thierische Substanzen; der graue Amber entwickelt seinen guten Geruch, und gibt nur dann ein vortreffliches Rauchwerk, wenn er mit Bisam und Moschus in angemessener Dosis vermischt ist; es gibt demnach eine sehr verwandte Beziehung zwischen den wohlriechenden Theilen der Thiere und denen des grauen Ambras, und vielleicht sind beide von derselben Natur.

Vom eisenhaltigen Schwefelkiese.

Ich will hier nicht von den kupferigen, noch von den arsenikalischen Schwefelkiesen sprechen; die erstern sind nur ein Kupfermineral, und die andern, obwohl mit Eisen vermengt, unterscheiden sich vom eisenhaltigen Schwefelkiese dadurch, daß sie den Eindrücken der Luft und Feuchtigkeit widerstehen, und sogar für die Annahme der lebhaftesten Politur empfänglich sind. Der Name Markassit, unter dem diese arsenikalischen Schwefelkiese bekannt sind, unterscheidet sie hinlänglich, um sie mit den Schwefelkiesen, die man eisenhaltige nennt, nicht zu verwechseln, weil er eine größere Menge Eisen enthält, als alles übrige Metall oder Halbmetall. Dieser Schwefelkiesel, obwohl sehr hart, läßt sich nicht glätten, und widersteht nicht einmal dem leichtesten Eindrucke der feuchten Elemente; er verwittert an der Luft, und zersetzt sich bald gänzlich. Die Zersetzung geschieht unter einem von so vieler Wärme begleiteten Aufbrausen, daß diese durch die Hand des Menschen oder durch die der Natur angehäuften Schwefelkiese von selbst Feuer fangen, sobald sie befeuchtet werden: was beweist, daß im Schwefelkiese eine große Menge Fixfeuer enthalten ist, und da dieser Feuerstoff sich nicht anders unter einer festen Gestalt offenbart, als wenn er von der Säure angegriffen ist, so muß man hieraus schließen, daß der Schwefelkies den Grundstoff des fixen Feuers und den der Säure enthalte; da aber der

Schwefelkies selbst nicht durch die Wirkung des Feuers hervorgebracht worden, enthält er auch keinen gebildeten Schwefel, und kann dessen nur durch die Verbrennung liefern. [1]) Aus diesem Grunde begnügt man sich zu sagen, daß die Schwefelkiese die Grundstoffe enthalten, woraus der Schwefel sich mittelst des Feuers bildet, und wagt nicht zu bejahen, daß sie ganz gebildeten Schwefel enthalten. Diese beiden Grundstoffe, der eine des Feuers, der andere der Säure, sind in dem Schwefelkiese innig enthalten, und an eine oft kalkige Erde geknüpft, die ihnen zur Grundlage dient, und die immer eine mehr oder minder große Menge Eisen enthält; dies sind die einzigen Substanzen, woraus der eisenhaltige Schwefelkies zusammengesetzt ist; sie wirken durch ihre Mischung und ihre Einigung zusammen, ihm einen ziemlich großen Grad von Härte zu geben, um wie Stahl Funken zu geben, und da der Stoff des fixen Feuers von den organisirten Körpern herkommt, hinterlassen die organischen Theilchen, welche dieser Stoff aufbewahrt hat, in diesem Mineral die ersten Lineamente der Organisation, indem sie ihm eine regelmäßige Form geben, welche, ohne bestimmt zu seyn, und diese oder jene Gestalt zu haben, nichts desto weniger immer regelmäßig vollendet, und in Kugeln, in Ellypsen, in Prismen, in Pyramiden, in Spitzsäulen dargestellt ist, ꝛc.; denn es gibt Schwefelkiese von allen verschiedenen Gestalten, je nachdem die organischen Theilchen, die in dem Stoffe des Feuers enthalten sind, durch ihre Bewegung die Gestalt und die Ebene, auf welcher die Theilchen genöthigt worden sind, sich zu ordnen, abgezeichnet haben.

Der Schwefelkies ist also ein Mineral von regelmäßiger Gestalt und zweiter Bildung, und das vor der Entstehung der Thiere und Pflanzen nicht vorhanden seyn konnte; er ist ein unmittelbareres Erzeugniß ihrer Ueberreste, als der Schwefel, der, obwohl er seinen ersten Ursprung aus denselben Ueber-

[1]) Man wird sagen können, die Verbrennung sey nicht immer nöthig, um Schwefel zu erzeugen, weil die Säuren denselben Schwefel scheiden, sowohl aus dem Schwefelkiese, als aus künstlichen Zusammensetzungen, in die man den ganz gebildeten Schwefel hat einfließen lassen; ist diese Wirkung der Säuren aber nicht eine Art Verbrennung, weil sie nur durch das Feuer wirken, das sie enthalten?

resten der organisirten Körper hernimmt, nichts desto weniger durch den Zustand des Schwefelkieses gegangen, und nur durch die Aufbrausung oder die Verbrennung Schwefel geworden ist; nun verwandelt die Säure, indem sie sich mit dem dicken Oele der Pflanzen vermischt, dieselben in Harz; und indem sie ebenso der feinen Theile des Feuers, das diese Oele in sich schlossen, sich bemächtigt, setzt sie daraus die Schwefelkiese zusammen, indem sie sich mit dem eisenhaltigen Stoffe vereint, der ihr vermöge der Verwandtschaft, die das Eisen mit diesen beiden Grundstoffen des Schwefels hat, analoger, als jeder andere ist; auch werden die Schwefelkiese auf der ganzen Erdoberfläche bis zu der Tiefe, wohin die Ueberreste der organisirten Körper hingelangt sind, angetroffen; und der Schwefelkiesstoff ist an keinem Orte reichlicher, als an denen vorhanden, welche jene Ueberreste enthalten, wie in den Erdkohlengruben, in den Lagern von versteinertem Holz und Thon, weil dieser die Trümmer der Muscheln und alle ersten Ueberreste der auf dem Meeresgrunde lebenden Natur in sich einschließt. Ebenso findet man Schwefelkiese unter der Pflanzenerde in den kalkigen Stoffen und in denen, wohin das Regenwasser die Schlammerde und die andern Ueberreste der organisirten Körper absetzen kann. Die Macht der Verwandtschaft, welche unter den Bestandtheilen der Schwefelkiese wirkt, ist so groß, daß jeder Schwefelkies seine besondere Anziehungssphäre hat; sie bilden sich gewöhnlich in kleinen getrennten Stücken, und man trifft sie nur selten in großen Schichten und fortlaufenden Adern, [1]) sondern blos in kleinen Betten an, ohne mit einander vereinigt zu seyn, obwohl beinahe aneinander grenzend und in geringer Entfernung von einander liegend; und wenn dieser Schwefelkiesstoff sich zu sehr vermischt, zu unrein vorfindet, um sich in regelmäßiger Masse zu vereinigen, bleibt er in den rohen Materien zerstreut, wie der Schist oder der Kalkstein, in denen er noch seine große Anziehungskraft auszuüben scheint; denn er ertheilt ihnen einen Grad von Härte, den keine an

[1]) In der Grafschaft Alais in Languedoc gibt es eine Schwefelkiesmasse von einigen Stunden im Umfange, in welchem man zwei Schwefelmanufakturen errichtet hat; auch gibt es bei St. Dizier in der Champagne eine Bank eisenhaltigen Schwefelkieses, deren Umfang man nicht kennt; und diese Schwefelkiese in fortlaufender Masse sind auf eine Sandsteinbank gelagert.

dere Mischung ihnen mittheilen könnte: die Kiese selbst, die von der schwefelkieseligen Materie durchdrungen sind, sind gemeiniglich härter denn die andern; die schwefelkieselige Kohle ist auch die härteste aller Erdkohlen. Aber diese, durch den Schwefelkies mitgetheilte Härte besteht nur in sofern, als diese durch seine Beimischung gehärteten Stoffe vor der Wirkung der feuchten Elemente gesichert sind; denn diese so harten kalkigen Steine, Sandsteine und Schisten verlieren an der Luft in ziemlich kurzer Zeit nicht allein ihre Härte, sondern sogar ihren Zusammenhang, weil sie schwefelhaltig sind.

Das fixe Feuer, Anfangs in den organisirten Körpern enthalten, wird während der Zersetzung der letztern durch die Säure ergriffen, und beide, mit dem eisenhaltigen Stoffe vereinigt, haben eisenhaltige Schwefelkiese in sehr großer Menge, seit der Zeit der Entstehung und dem ersten Absterben der Thiere und der Pflanzen, gebildet: auf diesen Zeitabschnitt, fast eben so alt, wie der der Entstehung der Muschelthiere, muß man die Zeit der Bildung der Lager der Pflanzenerde und der Erdkohle zurückführen, so wie auch die Anhäufungen von Schwefelkiesen, die, indem sie sich selbst erhitzen, den ersten Heerd der Vulkane bewirkt haben. Alle diese verbrennlichen Stoffe sind noch heute die Nahrung ihrer Feuer und die erste Materie des Schwefels, den sie aushauchen; und da vor dem Gebrauch, den der Mensch von dem Feuer gemacht, nichts als ihr Alter die Pflanzen zerstörte, ist die Menge des, während diesen ersten Zeitaltern aufgehäuften, Pflanzenstoffes unermeßlich; auch haben sich Schwefelkiese an allen Orten der Erde gebildet, ohne die Kohlen zu zählen, die als die kostbaren Ueberreste dieses ehemaligen Stoffes, der sich in seinem Balsam und seinem, durch die Beimischung der Säure zu Harz gewordenen Oele erhalten hat, betrachtet werden müssen.

Der Harz- und der Schwefelkiesstoff kommt also in gleicher Weise von den organisirten Körpern her; der erstere ist das Oel und der zweite die Substanz des Fixfeuers, beide von der Säure ergriffen: der wesentliche Unterschied zwischen dem Harze und dem eisenhaltigen Schwefelkiese besteht darin, daß der eisenhaltige Schwefelkies kein Oel in sich hält, sondern Fixfeuer, Säure und Eisen; nun werden wir sehen, daß das Eisen die größte Verwandtschaft mit dem Fixfeuer und den Säuren hat, und wir haben bereits erklärt, daß dieses Metall, in

ziemlich großer Menge in allen organisirten Körpern enthalten, sich zu Körnern vereinigt, und sich in der Pflanzenerde, von der es einen Bestandtheil ausmacht, wieder erzeugt. Dies sind also die nämlichen eisenhaltigen, in der Pflanzenerde zerstreuten Theile, welche der Schwefelkies sich in seiner Bildung zueignet, indem er sie bis zu dem Punkte ihrer wesentlichen Eigenschaften entkleidet, daß, obwohl eine große Eisenmenge enthaltend, der Schwefelkies nicht unter die Zahl der Eisenerze gerechnet werden kann, deren ärmste mehr Metall, als die reichsten Schwefelkiese geben können, besonders bei den Schmelzarbeiten im Großen, weil sie mehr verbrennen, denn schmelzen, und man, um Eisen daraus zu machen, sie mehre Male rösten müßte; was ebenso langwierig als kostspielig seyn würde, und doch keinen so guten Guß als die wahren Eisenerze geben würde.

Der in dem allgemeinen Lager der Pflanzenerde enthaltene schwefelkieselige Stoff ist zuweilen in so feine Theile getheilt, daß er mit dem Wasser nicht allein in die Fugen der Kalksteine, sondern sogar durch ihre Masse dringt, und, indem er sich hierauf in einer Höhlung sammelt, darin massive Schwefelkiese bildet. Hr. de Lassone führt davon ein Beispiel in den Steinbrüchen von Compiegne an, und ich kann diese Thatsache durch mehre andere ähnliche bestätigen. Ich habe in den letzten Schichten mehrer Stein- und Marmorbrüche Schwefelkies in kleinen Massen und in großer Anzahl, die meisten platt und abgerundet, andere eckig, andere fast kugelförmig ꝛc. gefunden; ich sah, daß unterhalb dieser letzten Kalksteinschichte, die unter den andern mehr denn 50 Fuß tief lag, und die unmittelbar auf Lette lagerte, sich ein kleines Bett abgeplatteter Schwefelkiese zwischen dem Stein und den Letten gebildet hatte; ich habe deren ebenso in dem Thon in ziemlich großen Tiefen gesehen, und bin in diesem Thon der Spur der Pflanzenerde gefolgt, mit welcher der schwefelkieselige Stoff durch die Sickerung der Gewässer hinabgestiegen war. Der Ursprung der eisenhaltigen Schwefelkiese, an welchem Orte sie immer zu finden, scheint mir also ganz außer allem Zweifel gesetzt zu seyn; sie kommen von der Pflanzenerde, von den Ueberresten der organisirten Körper her, wenn diese mit der Säure zusammentreffen, und finden sich überall vor, wohin diese Trümmer ehemals durch die Gewässer des Meeres gebracht, oder in den jüngsten Zeiten durch die Regenwasser abgelagert worden sind.

Da die Schwefelkiese fast ein mit dem Metalle gleiches Gewicht, auch den Metallglanz haben, endlich sich zuweilen in den, den Eisengruben benachbarten Erdboden finden, hat man sie oft für wahre Erze gehalten. Jedoch ist es sehr leicht, sich dabei nicht zu irren, sogar bei dem ersten Anblick; denn sie sind alle von einer bestimmten, obwohl unregelmäßigen Gestalt; übrigens findet man sie wenig in Menge mit dem Eisenerz in Körnern gemischt; wenn davon unter den Eisenerzen in großen Massen angetroffen wird, haben sie sich darin, wie in den Steinschichten, durch die Durchsickerung der Gewässer gebildet: sie sind auch härter als die Eisenerze, und wenn man sie in den Ofen, untereinander gemengt, wirft, berauben sie die Eisenerze ihrer wesentlichen Eigenschaften, oder verbrennen sie, statt sie zu schmelzen. Sie sind nicht, wie die Eisenerze gelagert, in Haufen und Lagen, immer aber zerstreut, oder wenigstens von einander getrennt, sogar in den kleinen Betten, worin sie am meisten nahe neben einander liegen.

Wenn sie sich in dem Schooße der Erde aufgehäuft finden, und die Feuchtigkeit zu ihrem Haufen dringen kann, bringen sie die unterirdischen Feuer hervor, deren große Wirkungen nur durch die Vulkane, und die geringern durch die Hitze der warmen Bäder und durch die Quellen von flüssigem Harz, das diese Hitze durch die Destillation aufsteigen läßt, dargestellt werden.

Der Schwefelkies, der nur ein undankbarer und sogar schädlicher Stoff zu seyn scheint, ist demungeachtet eines der vorzüglichen Werkzeuge, deren sich die Natur zur Wiedererzeugung des edelsten aller ihrer Elemente bedient; sie hat in diesen schlechten Stoff den kostbarsten ihrer Schätze, das Fixfeuer, geschlossen, dies geheiligte Feuer, das sie den organisirten Wesen, sowohl durch die Ausstrahlung des Lichts der Sonne, als durch die milde Wärme, die als ihr Eigenthum die Erdkugel genießt, mittheilt.

Ich verweise das auf die nachfolgenden Artikel, was wir sowohl über den Gegenstand der Markassite, als über die gelben kupferigen Schwefelkiese, die weißen arsenikalischen, die Bleiglätte und im Allgemeinen über die metallischen Minerale, wovon die meisten nur mehr oder weniger mit Metall gemischte Schwefelkiese sind, zu sagen haben.

Von den vulkanischen Stoffen.

Unter dem Namen vulkanische Stoffe verstehe ich nicht alle, durch den Auswurf der Vulkane fortgeschleuderten Stoffe, sondern nur die, welche durch die Wirkung ihrer Feuer erzeugt oder ihrer wesentlichen Eigenschaften beraubt worden sind. Ein großer Ausbruch eines Vulkans durch krampfhafte Bewegungen der Erde angekündigt, reißt Felsen, Sand- und Erdmassen ab, und schleudert sie in die Ferne; mit einem Worte, nichts kann seiner Kraft widerstehen. Der Feuerocean, der ihm zur Grundlage dient, erregt und erschüttert die Erde, bevor sie berstet: die Hindernisse, welche man für unüberwindlich halten würde, sind genöthigt, den entflammten Wogen einen Durchgang zu gestatten; sie führen ganze Schichten oder die Trümmer der härtesten, schwersten Steine, wie die leichtesten Erdlager mit sich weg; und das Ganze, ohne Ordnung und ohne Unterschied vor sich hinwerfend, bildet jeder Vulkan über und um seinen Berg herum Hügel von Schutt aus diesen Stoffen, die vorhin den festesten und massivsten Theil seiner Grundfläche ausmachten.

Man findet in diesen unermeßlichen Haufen hervorgeworfener Steine dieselben glas- oder kalkartigen Steine, denselben Sand und dieselben Erden, wovon die einen, da sie nur versetzt und fortgeschleudert worden sind, unverändert geblieben sind, und keinen Eindruck von der Wirkung des Feuers erlitten haben; andere, die durch dieselbe merklich verdorben worden sind, und andere endlich, die einen so starken Eindruck vom Feuer und eine so große Veränderung erfahren haben, daß sie, sozusagen, umgebildet worden sind, und eine neue und von allen frühern Stoffen verschiedene Natur angenommen zu haben scheinen.

Aus diesem Grunde glaubten wir in der rein rohen Materie zwei verschiedene Zustände unterscheiden zu müssen, und darnach zwei getrennte Klassen zu machen.[1]) Die erste, aus den unmittelbaren Erzeugnissen des ursprünglichen Feuers zusammengesetzt, und die zweite aus den Sekundär-Erzeugnissen

---

[1]) Siehe den ersten Artikel der Naturgeschichte der Minerale.

dieser einzelnen Heerde der Natur bestehend, in denen sie im Kleinen arbeitet, wie sie im Großen in dem Hauptheerde der Verglasung der Erdkugel wirkte; und selbst ihre Arbeiten gehen an einer größern Anzahl Substanzen vor sich, und sind in den Vulkanen verschiedener, als sie es in dem Ur-Feuer seyn konnten, weil alle Stoffe der zweiten Bildung, die Thone, der Kalkstein, die Pflanzenerde, noch nicht vorhanden waren, da sie erst nachher durch die Vermittelung des Wasser hervorgebracht worden sind, anstatt daß das Feuer der Vulkane auf alle Stoffe der alten oder neuern Bildung reine, oder gemischte, auf die, welche durch das ursprüngliche Feuer hervorgebracht, wie auf die, welche durch die Gewässer gebildet wurden, auf die organisirten Substanzen und die rohen Massen einwirkt; so, daß die vulkanischen Stoffe sich unter auf viel unterschiedenere Art geänderten Gestalten, als die der unsprünglichen Stoffe, zeigen.

Wir haben für das königliche Kabinet eine große Menge dieser vulkanischen Erzeugnisse eingesammelt und zusammengebracht; wir haben Versuche und Beobachtungen mehrer Naturkundiger benutzt, die in den letzten Zeiten sorgfältig die gegenwärtig thätigen und die erloschenen Vulkane untersucht haben; mit diesen erworbenen und zusammengestellten Einsichten aber, schmeichle ich mir hier doch nicht, das vollständige Verzeichniß aller, durch ihr Feuer erzeugten Stoffe anzugeben, und noch weniger das treue Gemälde der Wirkungen hinzustellen, die in diesen unterirdischen Feueressen, sowohl bei Zerstörung der ehemäligen Substanzen, als bei Erzeugung oder Zusammensetzung neuer Stoffe vor sich gehen.

Ich glaube wohl begriffen zu haben, und ich habe mich bemüht, es verständlich zu machen, wie die Verglasung der Laven in den unermeßlichen Klumpen verbrannter Erden, Asche und anderer, durch den Auswurf in den Ausbrüchen des Vulkans herausgeschleuderter brennender Stoffe von Statten geht; wie die Lava, indem sie am Fuße dieser Klumpen Ausgänge öffnet, hervorspringt, wie sie in Strömen fortrollt, und sich wie eine Feuerfluth, überall die Zerstörung und den Tod bei sich führend, ausbreitet; wie diese nämliche Lava durch ihr innerliches Feuer aufgeschwellt, auf ihrer Oberfläche zerspringt, und sich von Neuem in die Höhe erhebt, um erhabene Anhöhen auf ihrer wagerechten Fläche zu bilden; wie sie endlich,

ihren Lauf von der Höhe der Küsten ins Meer beschleunigend diese Basaltsäulen bildet, die durch ihre wechselseitige Ausbauchung und Einwirkung eine prismatische Gestalt mit mehren oder wenigern Seitenflächen, je nach der verschiedenen Art des Widerstands ꝛc., annehmen. Diese allgemeinen Erscheinungen dünken mir deutlich genug erklärt zu seyn; und obwohl der meiste Theil der Einzelwirkungen davon abhängt, wie viele wichtige Dinge gibt es dennoch über die verschiedene Beschaffenheit dieser nämlichen Laven und Basalte, über die Natur der Stoffe, woraus sie bestehen, über die Eigenthümlichkeiten derer, die aus ihrer Zersetzung hervorgehen, zu beobachten! Diese Untersuchungen setzen mühsame und anhaltende Studien voraus; kaum sind sie begonnen; es ist, sozusagen, eine neue, allzu weite Laufbahn, als daß sie ein einziger Mensch ganz durchlaufen kann, in der wir aber, wie man urtheilen wird, einige Schritte gethan haben, wenn man das vorhin Gesagte mit dem, was ich jetzt hinzufügen will, vereinigt. [1])

Es war schon schwierig, in den ersten Stoffen die Stoffe, welche durch das ursprüngliche Feuer, und die, welche nur durch die Vermittelung des Wassers gebildet wurden, wiederzuerkennen; mit um so größerer Mühe werden wir diejenigen unterscheiden können, welche, gleichfalls Erzeugnisse des Feuers, von einander nur darin verschieden sind, daß die erstern nur einmal flüssig waren, oder sublimirt worden sind, und die letztern eine zweite und vielleicht dritte Einwirkung des Feuers erlitten haben.

Indem man also alle, durch die Vulkane ausgeworfenen Stoffe überhaupt nimmt, wird sich in ihrer Menge eine gewisse Zahl von Substanzen, die ihre Natur nicht verändert haben, vorfinden: der Quarz, die Jaspisse und die Glimmer müssen sich in den Laven unter ihrer eigenthümlichen oder wenig veränderten Gestalt vorfinden; der Feldspath, der Schörl, die Porphyre und Granite können sich auch darin finden, aber mit größern Veränderungen, weil sie schmelzbar sind: die Kiese und Thonarten werden sich darin in Staub und Glas verwandelt zeigen; man wird darin die Kalkstoffe kalcinirt, das Eisen und die übrigen Metalle zu Metallkalken und Blei-

[1]) Siehe den ganzen Artikel von den Vulkanen, 1ster Band, und die Epochen der Natur, 2ter Band.

Glätte sublimirt; die Säuren und Alkali zu festen Salzen, die Schwefelkiese in lebendigen Schwefel, die organisirten und Thiersubstanzen in Asche verwandelt sehen. Und alle diese in unterschiedlichen Massen gemischten Stoffe haben neue Substanzen hervorgebracht, die um so weiter von ihrem ersten Ursprung entfernt zu seyn scheinen, als sie mehre Züge ihrer ehemaligen Gestalt verloren haben.

Und fügen wir zu diesen Wirkungen der Gewalt des Feuers, das durch sich selbst verzehrt, zerstreut und der wesentlichen Eigenschaften entledigt, die der Gewalt des Wassers, das erhält, annähert und wiederherstellt, so werden wir noch in den vulkanisirten Stoffen Erzeugnisse dieses zweiten Elementes finden: die Basaltschichten oder Laven werden ihre Tropfsteine, wie die Kalkschichten oder die Granitmassen, haben; man wird darin ebenso Steinbildungen, Verkrustungen, Krystalle, Spathe ꝛc. finden. Ein Vulkan ist in dieser Hinsicht ein kleines Universum; er wird uns mehr Verschiedenheiten in dem Mineralreiche darbieten, als die übrige Erde, deren feste Theile, da sie nur die Wirkung des Urfeuers, und hierauf die Arbeit der Gewässer erlitten, mehr Einfachheit bewahrt haben. Die, durch diese beiden Elemente eingeprägten Kennzeichen, obwohl schwer zu erkennen, bieten sich nichts desto weniger in besser ausgesprochenen Zügen dar; anstatt daß in den vulkanischen Stoffen die Substanz, die Gestalt, der Bestand, Alles, bis zu den ersten Grundzügen der Form eingehüllt, oder gemengt oder zerstört ist; und daher kommt die tiefe Dunkelheit, worin sich bis auf diesen Tag die Mineralogie der Vulkane befindet.

Um die vornehmsten Punkte davon aufzuhellen, scheint es uns vonnöthen, zuerst aufzusuchen, welche die Stoffe sind, die dieß Feuer hervorbringen und unterhalten können, das bald heftig, bald ruhig und stets so groß, so beständig, so fortdauernd ist, daß es mir scheint, alle verbrennbaren Substanzen der Oberfläche der Erde reichten Jahrhunderte hindurch zur Nahrung einer einzigen dieser Feueressen nicht hin; erinnern wir uns aber hier, daß alle, während mehren Jahrtausenden hervorgebrachten Pflanzen, durch die Wasser in die Tiefen der Erde fortgetrieben und vergraben worden sind, wo ihre, in Harz verwandelten Oele sie erhalten haben, daß alle, zu derselben Zeit auf der Erdoberfläche gestalteten Schwefelkiese dem-

selben Laufe gefolgt, und in den Tiefen, wohin die Gewässer die Pflanzenerde fortgezogen haben, abgelagert worden sind, daß endlich das vollständige Bett dieser Erde, das zu den ersten Zeiten die Gipfel der Berge bedeckte, mit diesen verbrennbaren Stoffen hinabgleitete, um die Höhlen, welche den Erhöhungen der Erdkugel als Gewölbe dienten, einzunehmen; so wird man über die Gewalt und Dauer dieser unterirdischen Feuer nicht weiter erstaunt seyn. Die, durch das Wasser angefeuchteten Schwefelkiese entzünden sich von selbst; die Erdkohlen, deren Menge noch größer, denn die der Schwefelkiese ist, die erdharzigen Schlammerden, die in ihrer Nähe liegen, alle ehemals vergrabenen Pflanzenerden sind eben so viele unerschöpfliche Niederlagen von verbrennlichen Substanzen, wovon die einmal entzündeten Feuer von Jahrhunderten zu Jahrhunderten fortwähren können, weil wir Beispiele von Erdkohlenadern haben, deren Dämpfe, nachdem sie sich entzündet hatten, ihr Feuer der ganzen Kohlengrube, die seit mehren Jahrhunderten ohne Unterbrechung und ohne fühlbare Verminderung ihrer Masse brennt, mitgetheilt haben.

Und man kann nicht daran zweifeln, daß die alten Pflanzen und alle aus ihrer Zersetzung entspringenden Erzeugungen durch die Gewässer des Meeres in so große Tiefen, als die worin sich die Heerde der Vulkane befinden, gefluthet und abgelagert worden sind, indem wir Beispiele von 2000 Fuß tief ausgegrabenen Erdkohlenadern haben,[1]) und es mehr denn wahrscheinlich ist, daß man noch tiefer lagernde Erdkohlen und Schwefelkiese angetroffen haben würde, wenn man tiefer gegraben hätte.

Nun muß jeder dieser Stoffe, welche dem Vulkanenfeuer zur Nahrung dienen, nach der Verbrennung verschiedene Ueberreste hinterlassen, und bisweilen neue Substanzen hervorbringen: die Erdharze werden während des Brennens einen kohligen Ueberrest geben, und den dicken Rauch bilden, welcher blos in der Dunkelheit entflammt scheint. Dieser Rauch umhüllt beständig das Haupt des Vulkans, und breitet sich in finsterem Nebel auf seine Seiten aus; und sind die unterirdischen Harze in zu großem Ueberflusse vorhanden, so werden sie, bevor sie verbrannt werden, ausgeworfen. Wir haben von diesen, durch die Vulkane ausgespieenen, bisweilen reinen und oft

---

[1]) Siehe den Artikel von der Erdkohle, 2ter Bd., S. 302.

mit Wasser vermengten Harzströmen Beispiele angegeben. Die Schwefelkiese, von ihren fixen und erdigen Theilen entäußert, werden sich unter der Schwefelform, eine neue Substanz, die sich weder in den Erzeugnissen des Urfeuers, noch in der, durch die Gewässer gebildeten Materien findet, sublimiren; denn der Schwefel, wovon man sagt, er habe sich auf nassem Wege gebildet, erzeugt sich nur mittelst einer starken Aufbrausung, deren große Hitze der Feuerwirkung gleich kommt.

Der Schwefel konnte wirklich vor der Zersetzung der organisirten Wesen und der Umwandlung ihrer Ueberreste in Schwefelkiese nicht vorhanden seyn, weil seine Substanz nur die Säure und das Feuer enthält, die sich in den Pflanzen oder Thieren fixirt hatten, und die sich durch die Verbrennung dieser nämlichen Schwefelkiese, schon mit dem Fixfeuer, welches sie aus den organisirten Körpern gewonnen, angefüllt, gebildet haben. Der Salmiak wird sich auf dieselbe Weise durch das Feuer des Vulkans bilden und sublimiren; die in der Schlammerde und vorzüglich in den Düngererden, den Erdkohlen, dem versteinerten Holz und dem Torfe enthaltenen Pflanzen oder Thierstoffe werden die Asche hergeben, welche als Schmelzmittel für die Verglasung der Laven dient; die kalkartigen Stoffe, Anfangs kalcinirt und in Kalkstaub verwandelt, werden in noch dickern Wirbeln hinausfliegen, und als dicke Wolken sich in die Ferne verbreiten; endlich wird die schlammige Erde schmelzen, die Thonarten backen, die Kiese gerinnen, das Eisen und die andern Metalle schmelzen, die Granite zerfließen; und aus der einen wie der andern dieser Materien oder der Mischung aller, wird die Zusammensetzung der Laven sich ergeben, die aus diesem Grunde auch so von einander verschieden seyn müssen, als es die Stoffe sind, woraus sie bestehen. Und nicht blos diese Laven werden die durch das Feuer zerlassenen, geschmolzenen, zusammengeklebten und kalcinirten Stoffe enthalten, sondern auch die Bruchstücke aller übrigen Stoffe, deren sie sich bemächtigt, und die sie in ihrem Flusse über die Erde aufgesammelt haben, und die nur wenig oder gar nicht durch Feuer verändert worden sind; zuletzt werden sie noch in ihren Zwischenräumen und Höhlungen die andern Substanzen in sich einschließen, welche die Durchsickerung und die Tropfung des Wassers mit der Zeit in ihrer Zersetzung hervorgebracht haben werden; wie das Wasser alle übrigen Stoffe zersetzt.

Die Kristallisation, die man für das sicherste Kennzeichen der Bildung einer Substanz durch die Vermittelung des Wassers hielt, ist nur ein zweideutiges Zeichen, seitdem man weiß, daß sie mittelst des Feuers, wie durch das Wasser bewirkt wird. Alle, durch das Schmelzen flüssig gemachte Materie wird, gleichwie die übrigen Flüssigkeiten, Kristallisationen hervorbringen; hiezu ist ihnen nur Zeit, Raum und Ruhe nöthig; die vulkanischen Stoffe werden also Kristalle, theils durch die Wirkung des Feuers, theils durch die Einsickerung der Gewässer gebildet, enthalten können; die erstern in der Zeit, wo diese Stoffe noch im Schmelzen waren, und die andern lange nachdem sie abgekühlt worden sind. Der Feldspath ist ein Beispiel der Kristallisation durch das Urfeuer, weil man ihn in den Graniten, die von der erstern Bildung sind, kristallisirt antrifft. Das Eisen findet sich oft in den uranfänglichen Gruben kristallisirt, welche nur eisenhaltige, von dem Diamante anziehbare Steinfelsen sind und die, wie die übrigen großen glasigen Massen, durch das ursprüngliche Feuer gebildet wurden; dies nämliche Eisen kristallisirt sich unter unsern Augen durch ein langsames und ruhiges Feuer. Dasselbe findet mit andern Metallen und allen regulinischen Metallen statt. Die vulkanischen Stoffe werden also alle diese, durch das Feuer kristallisirten Substanzen einschließen, oder darstellen können; demnach erblicke ich in der Natur nichts von allem dem, was durch das Feuer oder das Wasser gebildet wurde, das sich in dem Erzeugnisse der Vulkane nicht finden könne, und sehe zu gleicher Zeit, daß ihre Feuer, nachdem sie viel mehr Substanzen als das Urfeuer verbunden haben, dem Schwefel und einigen andern Mineralen, die nur in Kraft dieser zweiten Wirkung des Feuers bestehen, die Entstehung verliehen. Die Vulkane haben Glasarten aller Farben gebildet, wovon einige von einem schönen Himmelblau sind und einer eisenhaltigen Schlacke gleichen; andere, ebenso schmelzbare, Glasarten als der Feldspath; den Porphyren gleichende Basalte, glasige Laven fast ebenso hart wie der Agat, und denen man, obwohl sehr uneigentlich den Namen schwarze Agate von Island gegeben hat; andere Laven, die weiße Granate in sich schließen, Schörle und Topase ꝛc.

Man trifft demnach eine große Anzahl alter und neuer, reiner, oder ihrer wesentlichen Eigenschaften entledigter Substanzen in den Basalten, in den Laven, und sogar in der Puz-

zolanerde und in der Asche der Vulkane an. „Der Monte-Berico bei Vicenza, sagt Hr. Ferber, ist ein völlig aus vulkanischer Asche von einem schwärzlichen Braun gebildeter Hügel, in der sich eine sehr große Menge Calcedon- oder Opal-Kieselsteine findet, die einen Drusen bildend, deren Wände die Dicke eines Strohhalmes besitzen, die andern die Gestalt kleiner, elliptischer Kieselsteine habend, welche von Innen hohl und mit Wasser angefüllt sind, die Größe dieser letztern wechselt zuweilen im Durchmesser von einer kleinen Erbse bis zu ½ Zoll... Diese Kieselsteine gleichen den Calcedonen und Opalen. Die Calcedon- und Zeolithkugeln Feroes und Islands finden sich in einer Erde von einem schwärzlichen Braun auf dieselbe Weise wie die Kieselsteine, von denen hier die Rede ist, gelagert."

Obwohl man aber in den Erzeugnissen oder den Auswürfen der Vulkane fast alle rohen oder mineralischen Stoffe der Erdkugel findet, muß man sich doch nicht einbilden, daß das vulkanische Feuer sie bei weitem alle gebildet hat, und ich glaube, daß es stets, entweder durch eine genaue Untersuchung, oder durch die Berücksichtigung der Umstände, einen durch das zweite Feuer der Vulkane erzeugten Stoff von allen andern, die durch die Wirkung des Urfeuers oder die Vermittelung des Wassers vor ihm gebildet worden sind, zu unterscheiden möglich ist. Auf dieselbe Art, wie wir in unsern Hochöfen alle kostbaren Steine und sogar ebenso weiße, wie der Felskristall, [1]) nachmachen können und fast so glänzend wie der Diamant [2]); wie wir in diesen nämlichen Hochöfen sich Kristallisationen auf den geschmolzenen Materien, wenn sie ruhig sind, und das Feuer lange unterhalten wird, bilden sehen; können wir nicht daran zweifeln, die Natur bewerkstellige dieselben Wirkungen mit viel größerer Macht in den unermeßlichen Heerden, angezündet seit zahlreichen Jahrhunderten, ohne Unterbrechung unterhalten und je nach den Umständen mit allen den Stoffen versehen, deren wir uns für unsere Zusammensetzungen bedienen. Bei der Untersuchung der vulkanischen Stoffe muß es der Naturkundige machen, wie der Steinschneider, der beim ersten Anblicke die Strase und andere zusammengesetzte Gläser von den wahren

[1]) Das böhmische Glas oder Kristall, das Flintglas ꝛc.

[2]) Die glänzenden, gemeiniglich unter dem Namen Stras bekannten Gläser.

Diamanten und andern kostbaren Steinen unterscheidet und verwirft; der Naturkundige aber hat hier zwei große Nachtheile: der erste ist, nicht zu kennen, was ein Feuer thun und erzeugen kann, dessen Heftigkeit und Nichtunterbrechung mit denen unserer Feuer nicht verglichen werden können; der zweite ist die Verlegenheit, worin er sich befindet, um in diesen nämlichen vulkanischen Stoffen diejenigen zu unterscheiden, welche, obwohl sie wahre Naturstubstanzen sind, demohngeachtet mehr oder minder verändert, entstellt oder durch die Wirkung des Feuers geschmolzen worden sind, ohne jedoch gänzlich in Glas oder neue Stoffe verwandelt zu werden. Jedoch mittelst einer aufmerksamen Beobachtung, einer genauen Vergleichung und einiger leichten Erfahrungen über die Natur jedes dieser Stoffe, kann man die Hoffnung hegen, sie hinlänglich zu erkennen, um sie davon zu trennen, und sie mit den durch das Feuer unserer Hochöfen erzeugten künstlichen Zusammensetzungen gleichzustellen.

Einige Beobachter, von den wunderbaren, durch diese unterirdischen Feuer hervorgebrachten Wirkungen in Erstaunen gesetzt, indem sie unter ihren Augen durch die Ausbrüche Schlünde und Berge sich bilden sahen, und in den ausgeworfenen Stoffen Substanzen jeder Gattung fanden, haben den Vulkanen zu große Macht und Wirkung zugestanden; indem sie in den vulkanisirten Erdboden nur Verwirrung und Umsturz erblickten, trugen sie diesen Gedanken auf die ganze Erdkugel über, und bildeten sich ein, alle Berge wären durch die gewaltsame Thätigkeit und die Kraft dieser unterirdischen Feuer, womit sie die Erde bis zu ihrem Mittelpunkte anfüllen wollten, erhoben worden. Man hat selbst einem centralen, wirklich vorhandenen Feuer die Temperatur oder die gegenwärtige Wärme des Innern der Erdkugel zugeschrieben. Ich glaube hinreichend die Falschheit dieser Gedanken vor Augen gestellt zu haben. Welche wären die Nahrungsmittel einer solchen Feuermasse? Könnte sie ohne Luft bestehen, fortdauern und würde ihre Spannkraft nicht die Erdkugel in 1000 Stücke haben zersprengen müssen und würde dies einmal entwichene Feuer nach diesem Ausbruche wieder hinabsteigen, und sich noch im Mittelpunkte der Erde befinden können? Sein Daseyn ist nur eine Voraussetzung, die auf Unmöglichkeiten beruht, und woraus, wenn man sie annimmt, nur den bekannten und bewiesenen Erscheinungen entgegengesetzte Wirkungen hervorgehen würden. Die

Vulkane haben, in Wahrheit, die ersten Lager der Erde an mehren Orten durchbrochen, umgestürzt; sie haben deren Oberfläche bedeckt und entzündet; aber diese vulkanisirten Erdboden, sowohl alte als neue, sind, so zu sagen, nur Punkte auf der Oberfläche der Erdkugel, und wenn man auch mit mir in der Vergangenheit hundertmal mehr, als in der Gegenwart thätige Vulkane rechnet, ist dies noch nichts, verglichen mit dem Umfange der festen Erde und der Meere. Bestreben wir uns also, diesen unterirdischen Feuern nur das, was ihnen zukommt, beizumessen; betrachten wir die Vulkane nur als Werkzeuge, oder wenn man will, nur als sekundäre Ursachen, und laßt uns dem Urfeuer und dem Wasser, als ersten Ursachen, die große Einrichtung und ursprüngliche Ordnung der ganzen Masse der Erde vorbehalten.

Um sich endlich feste und klare Vorstellungen über diese großartigen Gegenstände zu machen, muß man sich an das, was wir über den Gegenstand der Urgebirge gesprochen haben, erinnern und sie in mehre Ordnungen scheiden; die ältesten, deren Kerne und Gipfel von Quarz und Jaspis, so wie die der Granite und Porphyre, fast von gleicher Entstehungszeit, sind alle durch die Anschwellungen der Erdkugel in der Zeit ihrer Befestigung gebildet worden; die zweiten in der Ordnung der Bildung sind die Schist- oder Thonberge, die oft die Quarz- oder Granitberge einhüllen, und die nur durch die ersten Niederschläge der Gewässer nach der Verwandlung des glasigen Sandes in Thon gebildet wurden; die dritten sind die kalkigen Berge, die im Allgemeinen die Schiefer oder Thone, und zuweilen die Quarze und Granite übersteigen, und deren Entstehung, wie man sieht, noch später als die der thonigen Berge ist. Also müssen die kleinen oder großen, durch die Erhebung oder die Wirkung der unterirdischen Feuer gebildeten und die durch die Auswürfe der Vulkane hervorgebrachten Hügel nur als Haufen von Trümmern, die aus diesen erstern ausgeworfenen und verworren angehäuften Stoffen hervorgingen, betrachtet werden.

Man würde sich also sehr täuschen, wenn man den Vulkanen die größten Umwälzungen, welche auf der Erdkugel sich zugetragen haben, beimessen wollte; das Wasser hat auf die Veränderungen, die es seit dem Bestehen der Urgebirge erlitten hat, größern Einfluß ausgeübt, denn das Feuer; es ist das

Wasser, welches diese erstern Erhöhungen niedergedrückt, vermindert, oder mit neuen Stoffen umhüllt und bedeckt hat; es ist das Wasser, das die Gewölbe der unterirdischen Höhlungen, die es zum Einsturze brachte, untergraben, durchdrungen hat und nur dem Einfallen dieser Höhlen muß man das Sinken der Meere und die Neigung der Lager der Erde beimessen, wie man sie an mehren Bergen sieht, die, ohne die heftigen Erschütterungen des Feuers erfahren, ohne sich geöffnet zu haben, um ihm Durchgang zu gestatten, nichts desto weniger eingesunken, gebrochen sind und sich im Ganzen oder zum Theil, aus einer einfachern und allgemeinern Ursache geneigt haben, d. h. durch das Einfallen der Höhlen, deren Gewölbe ihnen als Grundlage dienten; denn da diese Gewölbe einstürzten, mußten die obern Erdarten einsinken, und alsdann wurden ihr Zusammenhang unterbrochen, ihre wagerechten Lagen geneigt, u. s. w. Auf den Bruch und den Einsturz der Höhlen oder Anschwellungen der Erdkugel also muß man alle großen Veränderungen beziehen, die in der Folge der Zeiten geschehen sind. Die Vulkane haben nur im Kleinen einige ähnliche Wirkungen hervorgebracht und nur in den Theilen der Erde, worin sich die Schwefelkiese und andere entzündbare und verbrennliche Stoffe, die zur Nahrung für ihr Feuer dienen können, zusammengehäuft gefunden, Stoffe, die erst lange nach den ersten erzeugt worden sind, weil alle aus den organisirten Substanzen herstammen.

Wir haben bereits gesagt, daß die Mineralogen in ihrer Aufzählung der mineralischen Stoffe alles, was auf die Pflanzenerde Bezug hat, vergessen zu haben scheinen; sie melden nicht einmal etwas von ihrer Umwandlung in Schlammerde noch von irgend einem ihrer mineralischen Erzeugnisse; dennoch befindet sich diese Erde zu unsern Füßen, unter unsern Augen und ihre ehemaligen Lager sind im Schooße der Erde und allen Tiefen verborgen, worin sich heut zu Tage die Heerde der Vulkane befinden, sammt allen andern Stoffen, welche ihr Feuer unterhalten, d. h. die Sammlungen Schwefelkiese, die Erdkohlenadern, die Niederlagen von Harz und allen verbrennbaren Substanzen. Einige dieser Beobachter bemerkten wohl, daß die meisten Vulkane ihren Heerd in den Schisten zu haben scheinen, und daß ihr Feuer sich nicht allein in den Lagern dieser Schiste, sondern auch in den kalkigen Schichten und Fel-

sen, die sie gewöhnlich übersteigen, einen Ausgang geöffnet habe; sie glaubten aber nicht, daß diese Schiste und diese kalkigen Steine zur gemeinsamen Grundlage Gewölbe hatten, deren Höhlung im Ganzen, oder theilweise mit Pflanzenerde, Schwefelkiesen, Harz, Kohle und allen den, zur Unterhaltung des Feuers nöthigen Substanzen angefüllt waren, und daß folglich diese Vulkanheerde nicht in größern Tiefen seyn können, als die sind, wohin die Gewässer des Meeres die Pflanzenstoffe der ersten Zeitalter fortgetrieben und abgelagert haben, und daß aus diesem Grunde die kalkigen Schiste und Steine, die den Heerd des Vulkans übersteigen, keine andere Beziehung zu deren Feuer haben, als ihm zum Rauchfange zu dienen; daß ebenso die meisten Substanzen wie die Schwefel, die Harze und zahlreiche andere durch das Feuer des Vulkans in die Höhe getriebene oder ausgeworfene Minerale nur den Pflanzenstoffen und Schwefelkiesen ihren Ursprung verdanken; daß endlich die Pflanzenerde, da sie die wahre Erzeugerin der meisten Minerale mit bestimmter Gestaltung ist, die sich auf der Oberfläche und in den ersten Lagern der Erdkugel befinden, auch die Grundlage fast aller unmittelbaren Erzeugnisse dieses Feuers der Vulkane ist.

Laßt uns diesen Erzeugnissen im Einzelnen nach dem besten unserer Beobachter folgen und Beispiele von ihrer Vermischung mit den alten Stoffen geben. Man sieht auf dem Monte-Ronca und an mehren andern Orten des Vicentin vollständige Lager einer Mischung Laven und Marmors oder Kalksteins, in eine Art von Breccie vereinigt, der man den Namen vulkanische Breccie geben kann. Man trifft eine andere Marmorlava in einer großen senkrechten Spalte eines Kalkfelsens an, die bis zum Astico, einem ungestümen Bache, herabsteigt; und dieser Marmor, welcher der afrikanischen Breccie gleicht, ist aus schwarzer Lava und Stücken weißen Marmors zusammengesetzt, dessen Korn sehr fein ist, und der vollkommen Politur annimmt. Diese Brocatell- oder Breccie-Lava ist nicht selten; man findet davon ähnliche in dem Thale von Eriofredo oder Tonnesa, und an vielen andern Orten des vulkanisirten Erdbodens dieser Gegend. Diese Marmorlaven weichen eben so sehr durch die Farben der Lava, als durch die kalkigen Stoffe, die zu ihrer Zusammensetzung beitragen, ab. Die Laven der Gegend von Tresto sind schwarz und, wie beinahe alle Laven, mit weißen Kristallisa-

tionen von vielen Rauten von der Natur des Schörls angefüllt, welchen man den Namen weißer Granat beilegen könnte; diese kleinen Granatkristalle oder weißen Schörle können nur durch die geschmolzene Lava ergriffen worden seyn, und wurden in dieser Lava selbst nicht durch Kristallisation hervorgebracht, wie es Herr Ferber verstehen zu geben scheint, indem er sagt: „sie seyen von einer Natur und Gestalt, die man bis jetzt in keinem Erdboden unserer Erdkugel sah, wenn nicht in der Lava, und ihre Anzahl darin sey ungeheuer. Man findet, fügt er hinzu, inmitten der Lava verschiedene Arten Kieseln, die mit dem Stahle Feuer geben, wie Flintensteine, Jaspisse, rothe, schwarze, weiße, grünliche, und Agate von mehren andern Farben; Hyazinthen, Chrysolithen, Kieselsteine von der Natur der Calcedone, und Opale, welche Wasser in sich enthalten." Diese letzten Thatsachen bestätigen das, was wir eben über den Gegenstand der Kristalle aus Schörl gesagt haben, die, wie die vorhergehenden Steine, in die Lava eingehüllt worden sind. Alle Laven sind mehr oder weniger mit Eisentheilchen gemischt; es ist aber selten, daß man andere Metalle darin sieht, und kein Metall findet sich darin in regelmäßigen und fortlaufenden Gängen; jedoch trifft man zuweilen Blei und Queckſilber als Zinnober, Kupfer und sogar Silber in geringer Menge in gewissen Laven an; es gibt deren auch, die Schwefelkiese, Magnesia, Blende und lange und glänzende Nadeln Spießglas einschließen.

Die durch das Feuer der Vulkane geschmolzenen Stoffe haben also feste Substanzen und Minerale aller Arten eingewickelt; der calcinirte Staub, der aus diesen entzündeten Schlünden aufsteigt, verhärtet sich mit der Zeit und verwandelt sich in eine Art von ziemlich hartem Tuff, der zum Bauen dient. In der Nähe des Vesuvs hat sich diese ausgeworfene, erdige Asche dergestalt verbunden und durch die Länge der Zeit vereint und gehärtet, daß sie heut zu Tage einen festen und dichten Stein bildet, aus dem die vulkanischen Hügel gänzlich zusammengesetzt sind. [1])

---

[1]) Hr. Baron v. Dietrich bemerkt mit Recht, daß die wahre Pouzzolanerde nicht genau gehärtete und zerreibbare Asche, wie Herr Ferber sagt, sondern vielmehr ein, in sehr kleine Bruchstücke verwandelter Bimsstein ist; und ich kann beifügen, daß die gute

Man trifft auch in den Laven verschiedene Kristallisationen an, die aus ihrer eigenen Substanz entstanden seyn und sich während der Verdichtung und der Abkühlung, die dem Gusse der Laven gefolgt ist, gebildet haben können; alsdann haben, wie es Herr Ferber meint, die gleichartigen Stofftheilchen von dem Reste der Mischung sich getrennt, und sich in kleinen Massen wieder vereinigt, und wenn sie sich in größerer Menge vorgefunden haben, sind daraus größere Kristalle hervorgegangen. Dieser Naturkundige sagt mit Recht, daß im Allgemeinen die Minerale geneigt sind, bestimmte Gestalten in der durch Feuer, wie in der durch Wasser hervorgebrachten Flüssigkeit anzunehmen; und wir dürfen nicht erstaunen, daß sich in den Laven Kristalle bilden, während man deren keine in unsern durch Kunst gemachten Gläsern sieht; denn die Lava, indem sie langsam fließt, und große, sehr dicke Massen bildet, bewahrt im Innern ihren Zustand der Schmelzung lange genug, damit die Kristallisation vor sich gehe. Das Glas, Eisen und jeder andere geschmolzene Stoff hat nur Ruhe und Zeit vonnöthen, damit er sich kristallisire, und ich bin überzeugt, daß, indem man unsere künstlichen Gläser lange in Guß erhält, sich darin Kristalle bilden können, welche denen, die sich in den Laven der Vulkane finden, sehr ähnlich sind.

Die Laven, wie die übrigen glasigen oder kalkigen Stoffe, müssen ihre eigenen und durch die Vermittelung des Wassers hervorgebrachten Tropfsteine haben; diese Tropfsteine muß man aber nicht mit den Kristallen vermengen, die das Feuer gestaltet

---

Pouzzolanerde, d. h. die, welche mit dem Kalk vermischt, im Wasser den dauerhaftesten und undurchdringlichsten Mörtel gibt, weder die feine oder grobe, reine Asche noch der Kiessand von weißem Bimsstein, und daß es nur die mit vielen eisenhaltigen Theilen gemischte Pouzzolanerde ist, die den gewöhnlichen Mörtel (Kitt) übertrifft; es ist, wie wir in dem Artikel von den Cimenten der Natur sagen werden, der eisenhaltige Ciment, der fast allen Erden, und selbst mehren Steinen die Härte gibt. Uebrigens ist die Pouzzolanerde, die aus der Umgegend von Pouzzoles kommt, grau; die der Provinzen des Kirchenstaats ist gelb, und es gibt schwarze auf dem Vesuv. Der Herr Baron von Dietrich setzt hinzu, daß die bessere Pouzzolanerde der Umgegend von Rom aus einem Hügel, der zur Rechten der Via-Appia vor dem Thor St. Sebastian liegt, gegraben wird und daß die Körner dieser Pouzzolanerde röthlich sind.

haben kann; es ist eben so bei der schwarzen schlackenförmigen Lava, die sich in dem Schlunde des Versuvs in ästigen Trauben wie Korallen findet, und wovon Herr Ferber sagt, sie wäre ein Lavatropfstein, weil er selbst einräumt, daß diese vorgeblichen Tropfsteine Theile derselben Materie sind, die ein heftigeres oder längeres Feuer als die übrige Lave erlitten haben; und was die in den Laven, durch die Durchsickerung des Wassers hervorgebrachten wahren Tropfsteine anbetrifft, liefert uns derselbe Herr Ferber davon Beispiele in den nadelförmigen Kristallisationen, die er an die innere Oberfläche der Höhlungen der Lava angeheftet gesehen, und die sich darin wie die Felskristalle in den hohlen Kieselsteinen bilden. Die lange Dauer dieser Kristallisationen trägt auch zum Beweise bei, daß sie durch das Wasser erzeugt worden sind; denn die Kristalle der glasigen Gattung, wie der Felskristall, die vermittelst der feuchten Elemente gebildet, sind härter als die, welche durch das Feuer erzeugt werden.

In der vereinzelten und sehr zahlreichen Aufzählung, die dieser geschickte Mineralog von allen Laven des Vesuvs macht, bemerkt er, daß die Glimmer, die sich in einigen Laven befinden, wohl nur die Abblätterungen der, in den Laven enthaltenen, Schörle seyn könnten. Dieser Gedanke scheint um so richtiger zu seyn, als sich aus diesem Stoffe und durch die Abblätterung alle Glimmer der künstlichen und natürlichen Gläser bilden, und die Urglimmer sind, wie wir es gesagt haben, nur die Abblätterungen in dünnen Plättchen, die sich von der Oberfläche des Urglases losgetrennt haben. Es können demnach vulkanische, wie Naturglimmer bestehen, weil wirklich das Feuer der Vulkane, wie das Urfeuer Glasarten hervorgebracht hat. Aus diesem Grunde muß man unter den Laven mit Glimmer gemischte Massen finden; auch Hr. Ferber thut von einer grauen, mit einer Menge Glimmer und Schörlplättchen in kleinen zerstreuten Punkten Meldung, die einigen Gattungen grauer Granite mit kleinen Körnern so sehr gleicht, daß es sehr leicht sey, sie auf den ersten Blick zu verwechseln.

Der Schwefel sublimirt sich in Flocken, und hängt sich in großer Menge an die Höhlungen und Wandungen des Schlundes der Vulkane an. Der größte Theil des Schwefels des Vesuvs ist in unregelmäßiger Gestalt und in kleinen Körnern. Man sieht auch mit Schwefel vermischten Arsenik in den in-

nern Oeffnungen dieses Vulkans; der Arsenik ist aber auf der Lava unregelmäßig in geringer Menge zerstreut. Ebenso gibt es in den Spalten und Höhlungen gewisser Laven eine mehr oder minder große Menge weißen Salmiak; dies Salz sublimirt sich einige Zeit nach dem Abflusse der Lava, und man sieht dessen vieles in dem Krater der meisten Vulkane. In einigen Stücken Lava des Aetna findet sich eine Menge kohligen, mit einer salzigen Substanz gemischten Pflanzenstoffes, was beweist, daß es ein wahres Natrum, eine Gattung durch die vulkanischen Feuer gebildetes Aschensalz ist, und daß diese salzige Substanz von der Verbrennung der Pflanzen herrührt; und rücksichtlich des Vitriols, des Alauns und anderer Salze, die man auch in den vulkanischen Stoffen antrifft, werden wir dieselben nicht als unmittelbare Erzeugnisse des Feuers ansehen, weil ihre Erzeugung nach den Umständen wechselt, und ihre Bildung mehr vom Wasser, als vom Feuer abhängt.

Bevor wir aber diese Aufzählung der durch das Feuer der Vulkane erzeugten Stoffe beendigen, müssen wir, wie wir versprochen haben, die Beobachtungen berichten, welche beweisen, daß sich durch die vulkanischen Feuer dem Granit und dem Porphyr ziemlich ähnliche Substanzen bilden, woraus sich ein anderer Beweis der Bildung der Granite und Porphyre von der Natur durch das Urfeuer ergibt; wir müssen nur den Namen nicht trauen, die hier, wie überall, mehr Verwirrung als die Sachen machen. Herr Ferber hat Recht, indem er sagt: „daß es im Allgemeinen einen sehr geringen wesentlichen Unterschied zwischen dem Schörl, dem harten Spath (Feldspath), dem Quarz und den Granaten der Laven gibt.“ Dies ist in Hinsicht des Schörls und des Feldspathes wahr; und ich bin, wie er, überzeugt, daß ursprünglich diese beiden Stoffe nur eine ausmachen, mit der man auch, ohne einen Mißgriff zu thun, die vulkanischen Kristalle in Granitform vereinigen könnte; aber der Quarz unterscheidet sich von allen dreien durch seine Unschmelzbarkeit und durch seine übrigen uranfänglichen Eigenschaften, während der Feldspath, der Schörl, sey es in Körnern oder in Granaten, gleich schmelzbare Glasarten sind, und die auf gleiche Weise durch das Urfeuer und durch das der Vulkane erzeugt worden seyn können. Die folgenden Beispiele werden diesen Gedanken, den ich wohl gegründet glaube, bestätigen.

Die schwarzen Schörle in kleinen Strahlen, die man zuweilen in dem rothen Porphyr und fast immer in den grünen Porphyren bemerkt, sind bis auf die Farbe von derselben Natur, wie der Feldspath.

Eine schwarze Lava von Toskana, in der der Schörl in großen weißen und parallelepipedischen Flecken ist, hat mit dem Porphyr, alter schwarzer Serpentin genannt, einige Aehnlichkeit; das Glas der Lava ersetzt hier den Jaspisstoff und der Schörl den des Feldspathes. Die rothe Lava der Berge von Bergamo, welche kleine weiße Granaten enthält, gleicht dem wahren rothen Porphyr.

Die grauen Granite mit kleinen Körnern, die man granitelli nennt, enthalten weniger Feldspath, als die rothen Granite; und dieser Feldspath, anstatt in großen rhomboidischen Kristallen darin vorhanden zu seyn, erscheint gewöhnlich nur in kleinen Theilchen ohne bestimmte Gestalt. Nichts desto weniger kennt man eine Art grauen Granit mit großen, weißen parallelepipedischen Flecken; und der Stoff dieser Flecken, sagt Herr Ferber, hält die Mitte zwischen dem Schörl und dem harten Spath (Feldspath). Auch gibt es graue Granite, die, anstatt gewöhnlichen Glimmer, Schörlglimmer enthalten. Wir müssen hier bemerken, daß der schwarze und weiße Granit, der nur wenig oder keine Theilchen Feldspath, aber große, schwarze längliche Flecken von der Natur des Schörls hat, kein wahrer Granit wäre, wenn der Feldspath darin fehlte, und wenn, wie Herr Ferber glaubt, diese Flecken schwarzen Schörls den Glimmer ersetzten; weil die Strahlen schwarzen Schörls, sagt er, „darin in solchem Ueberflusse, so groß, so gedrängt sind... daß sie den Grund des Steins auszumachen scheinen." Und in Hinsicht des grünen Granits des Hrn. Ferber, dessen Grund grünlich weiß mit großen, schwarzen, länglichen Flecken ist, und wovon er sagt, er sey von derselben Natur, wie der Schörl, und der vorgeblichen Porphyre mit grünem Boden von der Natur des Trapps, wovon wir nach ihm schon gesprochen haben, halten wir dafür, man müsse sie vielmehr als vulkanische Erzeugnisse, denn als wahre Granite oder wahre Naturporphyre ansehen.

Die Basalte, welche man antike nennt, und die neuen Basalte sind ebenfalls durch das Feuer der Vulkane erzeugt worden, weil man in den egyptischen Basalten dieselben Schörl-

kristalle in weißen Granaten und schwarzen Schörl in Strahlen und Blättern, wie in den Laven oder Basalten von neuerer Bildung findet; noch mehr, weil der schwarze Basalt, den man mit Unrecht morgenländischen Basalt nennt, mit kleinen weißen Schuppen von der Natur des Schörls gemischt ist, und sein Bruch durchaus der Lava des Monte-Albano gleicht; ein anderer schwarzer, antiker Basalt, wovon man Bildsäulen besitzt, mit kleinen Kristallen in Granatform angefüllt ist, und einige glänzende Blätter von schwarzem Schörl darbietet; ein anderer schwarzer, antiker Basalt mit kleinen Theilen Quarz, Feldspath und Glimmer gemischt ist, und folglich ein wahrer Granit wäre, wenn diese drei Substanzen darin vereinigt wären, wie in dem Naturgranit, und nicht in Nischen von einander getrennt, wie sie es in diesem Basalt sind; weil man endlich in einem andern antiken, braunen oder schwärzlichen Basalte, Streifen, oder breite Strahlen rothen Granits in kleinen Körnern findet. Also ist der wahre antike Basalt kein besonderer Stein, noch von den übrigen Basalten verschieden, und alle sind, wie die Laven, durch das Feuer der Vulkane erzeugt worden. Und in Hinsicht der, in dem letztern Basalte beobachteten, Granitstreifen, da sie wahrer Granit zu seyn scheinen, muß man vermuthen, daß sie durch die Lava im Gusse umhüllt und in ihrer Dicke überkrustet worden sind.

Da das Urfeuer eine so große Menge Granite gebildet hat, muß man nicht erstaunen, daß das Feuer der Vulkane zuweilen Stoffe, die ihnen gleichen, hervorbringe; da mir es aber im Gegentheile gewiß scheint, daß auf nassem Wege die Felskristalle und alle kostbaren Steine gebildet wurden, glaube ich, daß man alle Chrysolithen, Hyazinthen, Topase, Calcedone, Opale ꝛc., die sich in den verschiedenen durch das Feuer der Vulkane geschmolzenen Stoffen befinden, als fremdartige Körper betrachten muß, und daß alle diese Steine oder Kristalle durch die Laven und Basalte ergriffen oder umhüllt worden sind, als sie im Gusse auf der Oberfläche der glasigen Felsen flossen, deren Kristalle nur Tropfsteine sind, welche die Hitze des Feuers ihrer wesentlichen Eigenschaften nicht entledigt hat. Und was die übrigen Kristallisationen betrifft, die sich in Höhlungen der Laven gebildet finden, sind sie durch die Sickerung des Wassers nach der Abkühlung dieser nämlichen Laven hervorgebracht worden.

Den Beobachtungen des Hrn. Ferber und Hrn. Baron von Dietrich über die vulkanischen und vulkanisirten Stoffe werden wir die der Herren Desmarest, Faujas de St. Fond und von Gensanne hinzufügen, welche die erloschenen Vulkane von Auvergne, Velay, Vivarais und Languedoc untersucht haben; und obwohl ich bereits von den meisten dieser erloschenen Vulkane Meldung gethan habe, ist es gut, hier die verschiedenen Substanzen darzustellen, welche diese Beobachter in der Umgegend dieser nämlichen Vulkane erkannten und wovon sie urtheilten, sie seyen durch ihre ehemaligen Ausbrüche hervorgebracht worden.

Hr. v. Gensanne spricht von einem Vulkane, dessen Schlund sich auf dem Gipfel des Berges zwischen Lunas und Lodeve befindet, und der, nach der Menge der Laven, die man in jedem umliegenden Erdboden bemerken kann, beträchtlich seyn mußte. Er hat 3 Vulkane in der Nachbarschaft des Forts Brescou erkannt; auf einem von denselben hat der Hr. Erzbischof von Agde (Saint-Simon-Sandricourt), als Bürgerprälat, den Boden urbar gemacht, und einen großen Weinbau angelegt, der gute Weine hervorbringt. Dieser alte Vulkan, bis dahin unfruchtbar, ist mit einer solchen dicken Lava bedeckt, daß der Boden des Brunnens, den der Herr Erzbischof von Agde in seinem Weinberge graben ließ, 104 Fuß tief, und in diese Lavenschicht ganz eingehauen ist, ohne daß man deren letztes Bett hat auffinden können, obschon der Boden des Brunnens 3 Fuß unter dem Niveau des Meeres ist. Herr v Gensanne fügt hinzu, er habe in dem untern Languedoc allein 10 erloschene Vulkane gezählt, deren Mündungen noch sehr sichtbar sind.

Hr. Desmarest behauptet, zwei Sorten Basalte zu unterscheiden: er sagt, er habe den schwarzen Basalt, wovon man mehre antike Denkmäler zu Rom sieht, mit dem verglichen, den er „schwarzen Basalt aus der Gegend von Tulle in Limosin" nennt; er versichert, in diesem Stein der Umgegend von Tulle dieselben Metallplättchen, dieselben Flecken und Streifen von Quarz oder Feldspath und Zeolith gesehen zu haben, wie in dem schwarzen antiken Basalt: demungeachtet ist dieser vorgebliche Basalt von Tulle kleiner; es ist ein thoniger Stein, gemischt mit schwarzem Glimmer und Schörl, der bei weitem die Härte der verdichteten Lava oder des Basaltes nicht hat,

und der sonst keinen Charakter, noch irgend ein Anzeichen eines Vulkanerzeugnisses an sich trägt; im Gegentheil sind die grauen, schwarzen und grünlichen Basalte der Alten, nach der Meinung dieses Akademikers, selbst aus kleinen, denen einer dichten Lava mit einem gedrängten Gewebe ziemlich ähnlichen Körnern zusammengesetzt, und diese Basalte gleichen gänzlich dem Basalte von Antrim in Irland und dem in der Auvergne. [1])

---

[1]) „Man unterscheidet drei Substanzen, die in den Laven eingeschlossen sind: die quarzigen Punkte und sogar die vollständigen Granite; den Schörl oder Gabbro; die kalkigen Stoffe, die, welche von der Natur des Zeolithe oder der Basis des Alauns sind; diese beiden letztern Substanzen versinnlichen in den Laven alle Stoffe der Wirkung des Wassers, von dem einfachen Tropfstein bis zum Agat und dem Calcedon. Diese fremdartigen Substanzen waren ehemals in den Erdboden vorhanden, wohin die Lava geflossen ist, sie haben dieselben mit sich fortgerissen und eingehüllt; denn ich habe beobachtet, daß man in gewissen, mit dichten Laven oder andern Erzeugnissen des Feuers überdeckten Bezirken nicht die geringste Spur dieser Kristalle von Gabbro antrifft, wenn die Substanzen, die den alten Boden zusammensetzen, dessen selbst keinen enthalten."

Bemerken müssen wir aber, daß außer diesen glasigen oder kalkigen, in ihrem Naturzustande ergriffenen Stoffen, welche mehr oder minder durch das Feuer verändert wurden, man in den Laven auch Stoffe antrifft, die, wie wir bemerkt haben, darin seit der allmäligen Thätigkeit der Gewässer hineingedrungen sind. „Sie sind, wie Hr. Desmarest sagt, das Ergebniß einer langsamen Einsickerung eines, mit diesen gereinigten Stoffen beladenen Fluidums, welches oft sogar Massen von einem ziemlich festen Gewebe durchdrungen hat; sie finden sich darin sodann nur in einem kristalligen und spathigen Zustande. ... Sie haben die Gestalt von Tropfsteinen in runden oder länglichen Tropfen, in verschwimmenden Streifen, in hohlen Röhren angenommen; und alle diese Formen finden sich inmitten der dichten Laven, wie in den Lücken der gebackenen Erdarten wieder."

Dieser Thatsache, die mir nie zweifelhaft geschienen, fügt Hr. Desmarest noch andere bei, die eine weitläufigere Erklärung bedürften. „Die Materiale, sagt er, die das Feuer, um den Basalt hervorzubringen, geschmolzen hat, sind die Granite." Die Granite sind nicht die einzigen Materiale, die in die Zusammensetzung der Basalte fließen, weil sie vielleicht mehr Eisen oder andere Substanzen enthalten, als Granitstoffe. „Die Granite, fährt dieser Akademiker fort, haben verschiedene Grade der Veränderung durch das Feuer erlitten, die mit dem Basalte schließen; man sieht darin den schmelzbaren Spath (Feldspath), der in eini-

Hr. Faujas de St. Fond hat sämmtliche, durch die Vulkane hervorgerufenen Stoffe sehr gut beobachtet; seine unablässigen und mehre Jahre fortgesetzten Nachgrabungen, für welche er weder Mühe noch Aufwand scheute, setzten ihn in den Stand, ein großes und schönes Werk über die erloschenen Vulkane zu veröffentlichen, aus dem wir die übrigen Thatsachen, die wir zu berichten haben, schöpfen werden, indem wir sie mit den vorhergehenden vergleichen.

Er hat in den erloschenen Vulkanen von Vivarais die nämlichen grauen, gelben, braunen Pouzzolanerden entdeckt, die sich im Vesuv und den übrigen vulkanischen Theilen Italiens vorfinden; die in den Brunnen des Gartens der Tuilerien gemachten und öffentlich als wahr anerkannten Erfahrungen haben die Gleichheit der Natur dieser Pouzzolanerden Frankreichs und Italiens bestätigt, und man kann vermuthen, daß es ebenso mit den Pouzzolanerden aller übrigen Vulkane der Fall ist.

Dieser geschickte Naturkundige hat in einer grauen, schweren und sehr harten Lava ziemlich dicke, aber verworrene Krystalle bemerkt, welche in Staub verwandelt mit der Salpetersäure keine Aufbrausung verursachen, sondern sich nach einigen Stunden in eine dicke Gallerte verwandelten; welches ankündigt, sagt er, daß dieser Charakter, durch den man den Zeolith unterscheiden wollte, zweideutig ist; denn jeder andere mit glasigen und kalkigen Theilen vermengte Stoff wird sich ebenso in Gallerte verwandeln; und außerdem ist diese Verwandlung in Gallerte kein gewisses Anzeichen, weil mit der Vermehrung der Menge der Säure man leicht dazu gelangt, den ganzen Stoff aufzulösen.

Der nämliche Hr. de Saint-Fond hat die Beobachtung gemacht, daß das Eisen in allen Laven sehr reichlich vorhan-

---

gen gräulich, und in andern einen schwarzen Grund mit einem gedrängten Korne bildet; und unter diesen Exemplaren erkennt man leicht den Quarz, der entweder in vollständigen oder zu Plättchen abgesprungenen Kristallen oder in die Farben eines matten Weiß verwandelt, zurückbleibt, wie der weiße Quarz im Feuer roth wird, und sich plötzlich abkühlt." Der Quarz findet sich in den Natur-Graniten nicht in Kristallform, sondern nur der Feldspath nimmt in derselben die Form von Rhomboidal-Kristallen an; mithin kann der Quarz nicht in ganzen Kristallen ꝛc. in dem Basalte bleiben.

den ist, und es oft sich darin in dem Zustande von Rost, Oker oder der Verkalkung darbietet. In der That sieht man Laven, deren Oberfläche mit einer okerigen, durch die Zersetzung des Eisens, das sie enthielten, erzeugten Schichte bekleidet sind, und worin andere, noch mehr zersetzte, okerige Lager sich später in eine thonige Erde, welche an die Zunge klebt, verwandelten.[1])

Dieser nämliche Naturkundige erzählt, nach Hrn. Pazumot, daß man zuerst Zeolithen in den Laven Islands gefunden und deren in der Folge in verschiedenen Basalten in der Auvergne, in denen von Alt-Breisach im Elsaß, in den Inseln von Frankreich und Bourbon, und in denen der Insel Feroe beobachtet hat. Hr. Pazumot ist wirklich der Erste, der über den, in den Laven aufgefundenen Zeolith geschrieben hat, und seine Meinung ist, daß diese Substanz kein unmittelbares Erzeugniß des Feuers, sondern ein, durch die Vermittelung des Wassers und durch die Zersetzung der vulkanisirten Erde gebildetes Erzeugniß ist. Dies ist auch die Meinung des Hrn. v. Saint-Fond; jedoch gesteht er, er habe Zeolith im Innern des dichtesten und härtesten Basaltes gefunden. Es ist also nicht unmöglich, anzunehmen, der Zeolith sey in diesen Basalten durch die Zersetzung ihrer eigenen Substanz

[1]) Er hat mir für das königliche Kabinet eine sehr hübsche Sammlung dieser Art übersandt, in der man alle Uebergänge vom härtesten schwarzen Basalt bis in den thonigen Zustand sehen kann. Die verschiedenen Stücke dieser Sammlung bieten alle Schattirungen der Zersetzung dar; man erkennt daran auf die einleuchtendste Weise nicht allein alle Modificationen des Eisens, das durch seine Zersetzungen die verschiedenartigsten Färbungen hervorgebracht hat, sondern man sieht es darin selbst als wohl gebildete, ganz in thonige Substanz verwandelte Prismen, dergestalt, daß sie mit einem Messer eben so leicht geschnitten werden können, als die Walkererde, während der schwarze, in die Prismen eingeschlossene Schörl keine Veränderung erfahren hat.

Eine der größten Beachtung werthe Thatsache ist, daß unter gewissen Umständen die Gewässer, durch diese halbzersetzten Laven dringend, ihre eisenhaltigen Theilchen mit sich fortgenommen, und sie unter der Gestalt von Blutsteinen in den anliegenden Höhlungen abgelagert und angesammelt haben; hierdurch haben die erdigen Lager, ihres Eisens beraubt, ihre Farbe verloren, und bieten sich nur als eine thonige und weiße Erde dar, auf die der Magnet keine Wirkung mehr hat.

gebildet, und Hr. von Saint-Fond glaubt, diese letztern Zeolithen wären früher gebildet, und seyen nur durch die Lava, als sie im Gusse war, ergriffen und eingehüllt worden. Wie ist es aber alsdann möglich, daß die Gewalt des Feuers sie ihrer wesentlichen Eigenschaften nicht beraubt habe, da sie in der größten Dicke der Lava, worin die Hitze am stärksten war, eingeschlossen sind? Auch räumt dieser Beobachter ein, daß es Umstände gibt, unter denen das Feuer und das Wasser Zeolith hervorbringen konnten, und gibt hierüber ziemlich wahrscheinliche Gründe an. Er sagt, der schwarze Basalt von Vivarais sey, nachdem er ihn durch Vergleichung geprüft hat, härter, als der alte oder egyptische Basalt. [1]) Er hat auf dem höchsten Gypfel des Berges Mezine in Velay einen weißgrauen, etwas grünlichen, harten und klingenden Basalt gefunden, der sich in Farbe und Korn dem grauen, grünlichen Basalte Egyptens nähert und in dem man einige Plättchen von einem weißen, glasigen Feldspath, der den Anblick und den Glanz eines gefrornen Wassers darbietet, antrifft. Diese Plättchen sind oft in Parallelogramm gebildet, und es gibt Stücke, worin der Feldspath selbst kleine Nadeln von schwarzem Schörl einschließt.

Endlich bemerkt er auch sehr wohl, daß die Dendriten, die man auf der Oberfläche einiger Basalte sieht, durch das

---

[1]) Es gibt einige Verschiedenheiten in dem Gemische dieses egyptischen Basaltes, nach den schönen Bildsäulen aus diesem Stoffe, die der Herzog von Chaulnes von seiner egyptischen Reise mitgebracht hat; sie bieten die folgenden Verschiedenheiten dar: 1) einen schwarzen harten und dichten Basalt, dessen Gemisch ein festes, aber trockenes, und auf dem Bruche hart anzufühlendes Korn hat, nichts desto weniger aber eine schöne Politur annimmt; 2) einen Basalt von einem ähnlichen Korn, aber von grünlicher Farbe; 3) einen Basalt von einem verstrichenen, ins Grün fallenden Grau. Uebrigens betrachtet Hr. Faujas de Saint-Fond den Stoff einiger egyptischen Bildsäulen nicht als einen Basalt, noch selbst als ein Erzeugniß der Vulkane, das, obwohl von einer schönen, schwarzen Farbe, nur ein thoniger, aus Glimmer und schwarzem Schörl in sehr kleinen Körnern gemischter thoniger Stein ist; und dieser Stein ist viel weniger hart als der Basalt. Unser Beobachter warnt endlich, mit dem Basalt den Stoff an einigen egyptischen Bildsäulen von einem schwärzlichen Grau, der nur ein Granit mit feinem Korn oder eine Sorte Granitello ist, nicht zu verwechseln.

Feuer, welches das Wasser auflöst und in Gestalt von Verzweigungen ablagert, hervorgebracht werden.

Rücksichtlich der prismatischen Gestalt, welche die Basalte annehmen, hat mir unser Beobachter für das königl. Kabinet dreieckige, d. h. mit drei Seiten, wovon er sagt, sie seyen die seltensten, viereckige, fünfeckige, sechseckige, sieben- und achteckige, alle in gutgestalteten Prismen geschickt; und nach einer Unzahl von Nachforschungen gesteht er, nie Basalt mit neun Seiten aufgefunden zu haben, obwohl Molineux sagt, daß er deren in der Grafschaft Antrim gesehen habe.

In gewissen Laven, die Hr. von Saint-Fond unregelmäßige Basalte nennt, hat er Zeolith im Kern, mit schwarzem Schörl erkannt. In einem andern Basalte von Vivarais hat er einen dicken Kern weißen, halbdurchsichtigen, glänzenden und kalkigem Spath ähnlichen Feldspaths gefunden; und dieser Feldspath schloß selbst eine schöne prismatische Nadel schwarzen Schörls in sich. „Es gibt von diesen Basalten, sagt er, die Kerne von Kalksteinen und vergasbarem Stein, von der Natur des Schleifsteins und anderer Kerne, welche dem Tripel gleichen, enthalten.“ In andern Blöcken hat er grünlichen Chrysolith, in andern weißen Kalkspath und kleine Lager Kalkstein gesehen; andere schließen Bruchstücke weißen Granit, mit schwarzem Schörl vermischt, in sich; es gibt ihrer sogar, deren Granit in so innig mit dem Basalte vereinigten und befestigten Platten ist, daß ungeachtet der Politur, die Verbindungslinie nicht sichtbar ist; endlich hat er in der Höhlung eines andern Basaltstückes einen eisenhaltigen Niederschlag unter der Gestalt von Blutstein, der das ganze Innere davon auskleidet, und eine Farbe hat, die, wie an der Taubengurgel, sehr schillert, bemerkt. Man sieht auf diesem Blutstein einige dicke Körner von einer Art weißen und halbdurchsichtigen Calcedon, eine der Seitenflächen dieses nämlichen Stückes ist mit eisenhaltigen Dendriten überdeckt; und unter den eigentlichen Laven hat er deren mehre bemerkt, die zart, zerreibbar sind, und allmälig die Natur einer thonigen Erde annehmen.

Er bemerkt mit Recht, daß der Hühnerstein, den man schwarzen isländischen Agat genannt hat, mit den Agaten keine Verwandtschaft habe, und nur ein halb durchsichtiges Glas, eine Sorte von Schmelz ist, der sich in den Vulkanen bildet, und den wir sogar nachahmen können, indem wir

Lava in ein heftiges und lange fortgesetztes Feuer halten. Man findet diese Hühnersteine nicht allein in Island, sondern auch in den vulkanischen Bergen von Peru. Die alten Peruaner bearbeiteten ihn zu Spiegeln, die man in ihren Gräbern aufgefunden hat. Man muß diesen Hühnerstein aber nicht mit dem Incastein verwechseln, der ein Markassit ist, woraus sie ebenfalls Spiegel machten. Man trifft eben so auf dem Aetna und dem Vesuv einige Stücke dieses Steins, aber in geringer Menge an, und Herr von Saint-Fond hat dessen nur an einem einzigen Orte von Vivarais in der Umgegend von Rochemaure gefunden. Dies Stück ist dem isländischen Hühnersteine ganz ähnlich; er ist ebenfalls sehr schwarz, und von einer harten Substanz, die mit dem Stahle Feuer gibt; man sieht aber darin Kügelchen von der Dicke eines Stechnadelkopfs, alle von einer genauen Rundung, welches ein Beweis mehr von seiner Bildung durch das Feuer zu seyn scheint.

Außer allen diesen Verschiedenheiten, wovon wir eben Meldung gethan, finden sich sehr häufig in den vulkanisirten Erdboden Breccien und Puddinge, die Hr. v. Saint-Fond mit Recht durch den Unterschied der Stoffe, woraus sie zusammengesetzt sind, unterscheidet. *)

Die Pouzzolanerde ist nur der Ueberrest der vulkanischen Stoffe; durch das Vergrößerungsglas besehen, bietet sie eine Menge unregelmäßiger Körner dar; man sieht darin auch Punkte schwarzen abgelösten Schörl, und sehr oft kleine Theile reinen oder veränderten Basalt. Man findet in fast allen vulkanisirten Bezirken Pouzzolanerde, besonders in der Umgebung

---

*) Diese Breccien finden sich in sehr großen Massen; die Kathedrale und die meisten Häuser von Puy in Velay sind aus diesem Stoffe, welcher sich in großen festen Massen in dem Berge von Danis vorfindet, erbaut. Diese Breccie lagert mitunter in unregelmäßigen Massen, gewöhnlich aber liegt sie in mächtigen Schichten, die durch die Ausbrüche des erloschenen Vulkans von Danis hervorgebracht worden sind. In der Nähe des Schlosses von Rochemaure liegen enorme Massen einer andern Breccie vulkanischen Ursprungs, die aus sehr kleinen, unregelmäßig zersprungenen Stückchen eines schwarzen, harten und gesunden Basalts und aus einigen Körnern verglasten schwarzen Schörls bestehen. Das Ganze ist mit Stücken eines weißlichen Steins, der etwas in die helle Rosenfarbe fällt, untermischt.

der Krater; es gibt mehre Gattungen und von verschiedenen Farben davon in Vivarais, und in größerem Reichthum in Velay.

Und ich glaube, man könnte noch zu der Zahl der Pouzzolanerden jenen röthen, eisenhaltigen Stoff hinzufügen, der sich oft zwischen den Lagern der Basalte findet, obwohl er sich als eine Glasurerde, die an der Zunge anklebt, und fettig anzufühlen ist, darbietet. Wenn man ihn aufmerksam betrachtet, sieht man darin oft Flitter schwarzen Schörls, und oft sogar Lavatheile, die ihrer wesentlichen Eigenschaften noch nicht beraubt worden, und die alle Merkmale der Lava beibehalten haben; was aber die Gleichförmigkeit desselben mit der Pouzzolanerde beweist, ist, daß, indem man aus diesem rothen Stoffe den Theil, der am klebrigsten und am teigigsten ist, nimmt, man daraus mit lebendigem Kalk einen Kitt macht, und daß in diesem Kitt das erdige Bindungsmittel verschwindet, und er in dem Wasser wie die vortrefflichste Pouzzolanerde Dichtigkeit annimmt.

Die Pouzzolanerden sind also keine Asche, wie einige Schriftsteller geschrieben haben, sondern wahre Ueberreste der Laven und anderer vulkanisirten Stoffe. Uebrigens scheint es mir, unser gelehrte Beobachter versichere zu allgemein, daß es keine wahrhafte Asche in den Vulkanen gebe, und daß darin durchaus nur der Stoff der gebackenen, ausgeglühten, verkälkten, entweder in kiesige Schlacken, oder in feinen Staub verwandelten Lava vorhanden ist. Zuerst scheint es mir, daß in dem ganzen Verlaufe seines Werkes der Verfasser den Gedanken hat, die Lava bilde sich in dem Schlunde, oder sogar dem Heerde des Vulkans, und sie werde unter flüssiger und fließender Gestalt aus dem Krater ausgeworfen, während im Gegentheile die Lava sich nur in den Erhabenheiten oder Haufen brennender ausgeworfener und angesammelter Stoffe, es mag über dem Krater, wie im Vesuv, oder in einiger Entfernung von den Mündungen des Ausbruches, wie bei dem Aetna seyn, bildet. Die Lava bildet sich demnach nur durch eine spätere Verglasung, als der Auswurf, und diese findet nur unter den Haufen ausgeworfener Stoffe statt; sie geht nur aus dem untern Theile dieser Erhabenheiten oder Haufen hervor, und demnach enthält dieser verglaste Stoff wirklich keine Asche; die Haufen selbst aber enthielten eine große Menge derselben, und diese Asche diente als Schmelzmittel zur Bildung des

Glases aller Laven. Die Asche wird aus dem Schlunde der Vulkane herausgeschleudert, und rührt von den verbrennbaren Substanzen her, die ihrem Feuer als Nahrung dienen; z. B. die Schwefelkiese, die Harze und die Erdkohle, alle Ueberbleibsel der Pflanzen und Thiere; da sie die einzigen Stoffe, die das Feuer unterhalten können, sind, ist es durchaus nothwendig, daß sie sich in dem Heerde der Vulkane selbst in Asche verwandeln, und daß sie dem Strome ihrer Auswürfe folgen; auch haben mehre Beobachter, Augenzeugen der Ausbrüche der Vulkane, sehr gut die ausgeworfene, und zuweilen sehr weit durch die Winde fortgeführte Asche erkannt; und wenn, wie Hr. von Saint-Fond sagt, man keine Asche um die erloschenen Vulkane herum findet, liegt die einzige Ursache darin, daß sie im Verlaufe der Zeiten und durch die Wirkung der feuchten Elemente ihre Natur verändert haben.

Wir wollen hier noch einige Beobachtungen des Hrn. v. Saint-Fond zu dem Gegenstande der Bildung der Pouzzolanerde hinzufügen. Die löcherigen Laven verwandeln sich in Sand und Staub; die Stoffe, welche eine starke Verkalkung erlitten haben, werden, ohne zu schmelzen, zerreibbar, und bilden eine vortreffliche Pouzzolanerde; die Farbe davon ist gelblich, grau, schwarz oder röthlich, je nach den verschiedenen Veränderungen, welche der eisenhaltige Stoff, den sie enthalten, erlitten hat; und er setzt hinzu, daß man einzig der Menge des in den Laven und Basalten enthaltenen Eisens ihre Schmelzbarkeit zuschreiben müsse. Diese letztere Behauptung kommt mir zu ausschließlich vor; in der That muß man nicht dem Eisen, wenigstens nicht dem Eisen allein, die Schmelzbarkeit der Laven zuschreiben; es sind die in der, durch die Vulkane ausgeworfenen Asche enthaltenen Salztheilchen, denen sie ihre erste Verglasung, und die Mischung der glasigen, kalkigen und salinischen Stoffe eben so sehr und mehr, als den eisenhaltigen Theilen, denen sie die Leichtigkeit, sich zum zweitenmale zu schmelzen, verdanken. Die Laven schmelzen, wie unsere künstlichen Gläser und wie jeder andere, mit kalkigen oder salzigen Theilen vermengte Stoff; und im Allgemeinen bringt jedes Gemisch und jede Zusammensetzung die Schmelzbarkeit hervor; denn man weiß, daß, je reiner die Stoffe, desto größer ihr Widerstand gegen das Feuer ist; der Quarz, der Jaspis, der Thon und die Kreide in reinem Zustande wi-

derstehen darin gleichmäßig, während alle gemischten Stoffe darin leicht schmelzen; und diese Probe wäre das beste Mittel, die einfachen Substanzen von den zusammengesetzten Stoffen zu unterscheiden, wenn nicht die Schmelzbarkeit noch mehr von der Gewalt des Feuers, als der Mischung der Stoffe abhinge; denn nach meiner Ansicht würden die einfachsten und widersetzlichsten Substanzen dieser Wirkung des Feuers nicht Widerstand leisten, wenn man es zu einem angemessenen Grad vergrößern könnte.

Wenn man alle Beobachtungen, die ich eben erzählt habe, vergleicht, und sogar den verschiedenen Meinungen der Beobachter den ganzen Werth, den sie haben können, verleiht, scheint es mir, daß das Feuer der Vulkane den Porphyren und Graniten ziemlich ähnliche Stoffe, in denen der Feldspath, der Glimmer und der Schörl unter ihrer eigenen Gestalt wiedererkannt werden, erzeugen kann, und diese einmal bewiesene Thatsache allein würde hinreichen, daß man die Bildung des Porphyrs und des Granits durch das ursprüngliche Feuer für mehr als wahrscheinlich ansehen müßte, und mit um so stärkerem Grunde wie der ersten Stoffe, woraus sie zusammengesetzt sind.

Aber, wird man einwenden, so scheinbar diese Beziehungen sind, so wahrscheinlich die Folgen, welche sich aus ihnen ziehen lassen, haben Sie nicht selbst behauptet, daß die Gestaltung aller Minerale nur der Arbeit der organischen Theilchen verdankt wird, die, weil sie deren Grund nicht durchdringen können, wegen des zu großen Widerstandes ihrer harten Substanz, nur auf der Oberfläche die ersten Züge der Organisation, d. h. die Züge der Gestaltung abgezeichnet haben? Nun gab es keine organisirten Körper in dieser ersten Zeit, worin das Feuer die Erdkugel in Glas verwandelt hat; aber ist es glaublich, daß in dem Feuer unserer Gluthöfen, worin wir Krystalle sich bilden sehen, es organische Theilchen gibt, welche zu der regelmäßigen Gestalt, die sie annehmen, beitragen? Reicht es nicht hin, die Macht der Anziehung und die Ausübung ihrer Kraft nach dem Gesetze der Verwandtschaft anzunehmen, um zu begreifen, daß alle gleichartigen Theile, indem sie sich vereinigen, in Folge dessen regelmäßige Figuren annehmen, und sich unter verschiedenen auf ihre verschiedenartige Natur beziehlichen Formen, so wie wir sie in diesen Krystallisationen sehen, darbieten müssen?

Meine Antwort auf diese wichtige Frage ist, daß, um eine regelmäßige Form in einem festen Stoffe zu erzeugen, die Macht der Anziehung allein nicht zureicht, und daß die Gesetze der Verwandtschaft, indem diese nur dieselbe Kraft der Anziehung ist, nur durch die abweichende Gestalt der Theilchen, auf die sie wirken, um sie zu vereinigen, sich verändern können; [1]) ohne dieß würde jeder auf die Gleichförmigkeit zurückgeführte Stoff die Kugelform annehmen, wie sie die Tropfen Wasser, Quecksilber und jeder andern Flüssigkeit in der Zeit ihrer Flüssigwerdung annehmen. Nothwendiger Weise müssen also alle Körper, die regelmäßige Gestalten mit Seitenflächen und Winkeln haben, diesen Eindruck der Gestalt aus irgend einer andern Ursache, als von der Verwandtschaft erhalten; jedes Atom muß schon vor der Anziehung und Wiedervereinigung durch die Verwandtschaft gestaltet seyn; und wie die Gestaltung der erste Zug der Organisation ist, und es nach der Anziehung keine andere wirkende Macht in der Natur gibt, als die der Wärme und der organischen Theilchen, die sie erzeugt; so scheint es mir, daß man nur diesen nämlichen wirksamen Elementen die Ausarbeitung der Gestaltung beimessen müsse. Die Existenz der organischen Theilchen ist jener der organisirten Wesen vorangegangen; sie sind eben so alt, als das Element des Feuers; ein Atom Licht oder Hitze ist an sich selbst ein wirkendes Theilchen, das, sobald es einen andern Stoffatom durchdrungen hat, organisch wird. Diese einmal gebildeten organischen Theilchen können nicht zerstört werden; das heftigste Feuer zerstreut sie nur, ohne sie zu vernichten; wir haben bewiesen, daß ihre Wesenheit unveränderlich, ihre Existenz immerwährend, ihre Zahl unendlich ist, und da sie eben so allgemein, als die Atome des Lichtes verbreitet sind, trägt Alles zum Beweise bei, daß sie eben so zur Organisation der Thiere, der Pflanzen und zur Gestaltung der Minerale dienen, weil, nachdem sie auf der Oberfläche der Erde ihren Organismus ganz vollständig in dem Thier- und Pflanzenleben entfaltet, hierauf in die mineralische Masse zurückfallend, sie alle Wesen unter demselben Gesetze wieder vereinigen, und nur eine einzige Herrschaft aus allen Reichen der Natur bilden.

---

[1]) Siehe in der Naturgeschichte der vierfüßigen Thiere den Artikel, betitelt: Von der Natur, zweite Ansicht.

Vom Schwefel.

Die Natur, unabhängig von ihren hohen Mächten, zu denen wir nicht hinaufgreifen können, und die sich durch allgemeine Wirkungen zu erkennen geben, besitzt noch überdies die Vermögen unserer Künste, die sie durch besondere Wirkungen offenbart; wie wir, versteht sie die Metalle zu schmelzen und zu sublimiren, die Salze zu kristallisiren, den Vitriol und den Schwefel aus den Schwefelkiesen zu ziehen, ꝛc. Ihre mehr als immerwährende Bewegung, von der Ewigkeit der Zeit hierbei unterstützt, bringt alle mögliche Verknüpfungen hervor, führt alle mögliche Umwälzungen herbei. Um den, durch das höchste Wesen eingerichteten Gesetzen zu gehorchen, bedarf sie weder Werkzeuge noch Hülfsmittel, noch einer, durch den menschlichen Verstand geleiteten Hand; alles tritt hervor, weil im Laufe der Zeit alles sich begegnet, und in der freien Ausdehnung der Räume und der unterbrochenen Aufeinanderfolge der Bewegung wird jeder Stoff aufgerührt, jede Gestalt gegeben, jede Figur eingedrückt. So nähert oder entfernt sich alles, vereinigt oder flieht sich alles, verbindet oder widerstrebt sich, erzeugt oder zerstört sich alles durch die freundlichen oder feindlichen Kräfte, die allein beständig sind, und sich, ohne sich zu schaden, das Gleichgewicht haltend, das Weltall beleben und daraus ein Schauspiel immer neuer Scenen und ohne Aufhören wiedergeborener Gegenstände machen.

Indem wir aber die Natur nur in ihren untergeordneten Erzeugungen, mit denen wir allein die unserer Kunst vergleichen können, betrachten, werden wir sie noch weit über uns sehen; und um nur von dem besondern Gegenstande zu sprechen, wovon ich in diesem Artikel handeln will, ist der Schwefel, den sie in dem Feuer ihrer Vulkane hervorbringt, weit reiner, weit besser kristallisirt, als der, dessen Zusammensetzung unsere größten Chemiker so scharfsinnig aufgefunden haben. Er ist wohl dieselbe Substanz; künstlicher Schwefel und der von der Natur sind ebenfalls nur derselbe Stoff des durch die Säure gebundenen Feuers; und der Beweis dieser Wahrheit, der sich nur auf die Nachahmung eines untergeordneten

Verfahrens der Natur von Seiten unserer Kunst bezieht, ist dennoch der Triumph der Chemie, und die schönste Trophäe, die sie auf die Höhe des Denkmals aller ihrer Entdeckungen setzen kann.

Das Element des Feuers, in seinem Zustande der Freiheit, strebt nur zu fliehen, und zertheilt jeden Stoff, auf den man es anwendet; es findet aber sein Gefängniß und Bande in dieser Säure, die selbst durch die Vermittelung der übrigen Elemente gebildet wird; durch die Verbindung der Luft und des Feuers ist die Ursäure hervorgebracht worden, und in den Säuren zweiter Ordnung sind die Elemente der Erde und des Wassers in solcher Weise miteinander verbunden, daß keine andere einfache oder zusammengesetzte Substanz eben so viele Verwandtschaft mit dem Feuer hat; auch bemächtigt sich dies Element der Säure, sobald sie sich in ihrem Zustande der natürlichen Reinheit und ohne überflüssiges Wasser findet; es bildet mit ihr ein neues Wesen, welches der Schwefel ist, der einzig aus der Säure und dem Feuer zusammengesetzt ist.

Um diese Verhältnisse deutlich anzuschauen, lasset uns zuerst den Schwefel in dem Zustande betrachten, wie die Natur uns ihn auf dem Gipfel ihrer Vulkane darbietet; er sublimirt, hängt sich an, und kristallisirt sich gegen die Wände der Höhlen, die alle unterirdischen Feuer übersteigen; diese Deckel der durch das Feuer der Schwefelkiese angezündeten Oefen sind die großen Recipienten dieses sublimirten Stoffes; er findet sich nirgends in eben so großem Ueberflusse, weil sich keineswegs überall die Säure und das Feuer in einem so großen Volumen begegnen, und mit so vieler Kraft wirken.

Nach dem Falle der Gewässer und der Hervorbringung der Säure hat die Natur im Anfange einen Theil des Stoffes des Feuers in die Schwefelkiese eingeschlossen, d. h. in die kleinen, eisenhaltigen und mineralischen Massen, worin die Schwefelsäure, sich in Menge findend, sich dieses Elementes des Feuers bemächtigt hat, und es auf immer zurückhalten würde, wenn die Wirkung der feuchten Elemente [1]) nicht

---

[1]) Das Wasser allein zersetzt die Schwefelkiese nicht; längs den Dünen auf den Küsten der Normandie sind die Ufer des Meeres mit Schwefelkiesen bestreut, welche die Fischer aufsammeln, um Vitriol daraus zu machen.

Der Marnefluß in dem kreidigen Theile der Champagne, den

käme, um es zu entbinden, und ihm seine Freiheit zurückzugeben; die Feuchtigkeit, während sie auf die erdigen Stoffe einwirkt, und sich zu gleicher Zeit mit der Säure vereinigt, vermindert ihre Kraft, erschlafft allmälig die Bande ihrer Vereinigung mit dem Feuer, das alsdann, wo seine Bande gebrochen sind, seine Freiheit wieder ergreift; in dieser Verbrennung trägt das Feuer, frei geworden, mit seiner Flamme einen Theil der Säure weg, mit der es in dem Schwefelkies vereinigt war; und diese reine, und von der Erde getrennte Säure, die gebunden bleibt, bildet mit der Substanz der Flamme einen neuen, einzig durch die Säure und das Fixfeuer zusammengesetzten Stoff, ohne Mischung von Erde oder Eisen oder irgend eines andern Stoffs.

Es gibt also einen wesentlichen Unterschied zwischen dem Schwefel und dem Schwefelkies, obwohl beide in gleicher Weise die Substanz des, durch die Säure ergriffenen Feuers enthalten, weil der Schwefel nur aus diesen beiden, reinen und einfachen Substanzen zusammengesetzt ist, während sie in dem Schwefelkiese einer festen Erde von Eisen oder anderen Mineralen einverleibt sind. Das Wort Mineralschwefel, das man so viel mißbraucht hat, müßte aus der Physik verbannt werden, weil es eine Zweideutigkeit ausdrückt, und eine falsche Vorstellung gewährt; denn dieser Mineralschwefel ist kein Schwefel, sondern Schwefelkies, und ebenso sind alle metallischen Substanzen, wovon man sagt, sie seyen durch den Schwefel mineralisirt, nur Schwefelkiese, die allerdings die Grundlage des Schwefels enthalten, in denen er aber nicht gebildet vorgefunden wird. Die eisenhaltigen und kupferigen Schwefelkiese, der Bleiglanz ꝛc., sind eben so viele Schwefelkiese, in denen die Substanz des Feuers und die der Säure sich mehr oder weniger mit den festen Theilen dieser Metalle innig vereinigt finden; so sind die Schwefelkiese durch eine große Wirkung der Natur nach der Erzeugung der Säure und der verbrennbaren, mit der Substanz des Feuers angefüllten Stoffe gebildet worden, und der Schwefel hat sich nur

---

er bewässert, ist mit eisenhaltigen Schwefelkiesen bedeckt, die so lange unzersetzt bleiben, als sie im Wasser sind, die aber verwittern, sobald sie der Luft ausgesetzt werden.

durch eine zufällige und besondere, untergeordnete Operation, indem er sich mit der Säure durch die Wirkung der unterirdischen Feuer sublimirte, gebildet. Die Erdkohle und die Harze, die, wie die Schwefelkiese, Säure enthalten, müssen durch ihre Verbrennung sogar eine große Menge Schwefel hervorbringen; auch geben alle Stoffe, die dem Feuer der Vulkane und der Hitze der warmen Quellen zur Nahrung dienen, in gleicher Weise Schwefel, sobald durch die Ortsverhältnisse die Säure und das Feuer, das ihn begleitet und fortführt, durch die Abkühlung aufgehalten und verdichtet werden können.

Man mißbraucht also den Namen Schwefel, wenn man behauptet, die Metalle werden durch den Schwefel mineralisirt; und wie die Mißbräuche sich immer vergrößern, hat man auch denselben Namen Schwefel allem dem gegeben, was brennen kann. Diese zweideutigen oder falschen Benennungen kamen daher, daß es in keiner Sprache einen Ausdruck gab, den das Feuer in seinem fixen Zustande bezeichnen konnte; der Schwefel der alten Chemiker bezeichnete diese Vorstellung, *) das Phlogiston stellt sie in der neuen Chemie vor, und man hat bei dieser Wortunterstellung nichts gewonnen; sie hat sogar nur die Vermehrung der Verwirrung der Ideen bewirkt, weil man sich nicht damit begnügt hat, dem Phlogiston nur die Eigenschaften des Fixfeuers zu geben. So hätten das alte Wort Schwefel oder das neue Phologiston in der wissenschaftlichen Sprache nichts Böses verursacht, wenn sie nur die reine und klare Idee des Feuers in seinem festen Zustande ausgedrückt hätten: jedoch ist Fixfeuer eben so kurz, eben so

*) Der Schwefel der hermetischen Philosophen war ein ganz anderes Wesen als der gemeine Schwefel; sie sahen ihn für einen Grundstoff des Lichts an, für den der Entwickelung der Keime und der Nahrung der organisirten Körper, und unter diesen Beziehungen scheint es, daß sie vorzugsweise im Schwefel sein Fixfeuer, unabhängig von der Säure, an die es gebunden ist, im Auge hatten. In diesem Gesichtspunkte ist es nicht mehr Schwefel, der wirkt, sondern Feuer selbst, in sofern es in den verschiedenen Naturkörpern gebunden ist; es bewirkt die Thätigkeit, die Entwickelung und das Leben derselben: und in diesem Sinn kann der Schwefel der Alchimisten wirklich als der Grundstoff der Erscheinungen der Wärme, des Lichtes, der Entwickelung und der Nahrung der organisirten Körper angesehen werden. (Beobachtung, mitgetheilt durch Hrn. Abbe Veron.)

leicht auszusprechen, als Phlogiston; und Fixfeuer ruft die Hauptidee des Elementes des Feuers ins Gedächtniß zurück, und stellt es als solches, wie es in den verbrennlichen Körpern vorhanden ist, dar, wogegen das Phlogiston, das man nie wohl bestimmt hat, die Idee nur verworren und die Erklärungen der klarsten Dinge dunkel gemacht hat. Die Zurückführung der Metallkalke ist ein treffendes Beispiel davon, denn sie erklärt sich, und versteht sich eben so klar wie der Niederschlag, ohne daß man nöthig hätte, mit unsern Chemikern zu der Abwesenheit oder Gegenwart des Phlogistons seine Zuflucht zu nehmen.

In der Natur, und besonders in dem rohen Stoffe gibt es keine wirklichen und Urwesen, als die vier Elemente; jedes dieser Elemente kann sich in einem verschiedenen Zustande der Bewegung, oder der Ruhe, der Freiheit oder des Zwanges, der Thätigkeit oder des Widerstands ꝛc. befinden; es wäre also eben so viel Grund vorhanden, ein neues Wort für die fixe Luft zu machen; glücklicher Weise hat man sich dessen aber bis jetzt enthalten. Ist es nicht besser in der That durch ein Beiwort den Zustand eines Elementes zu bezeichnen, als aus diesem Zustande ein neues Wesen zu machen, indem man ihm einen besondern Namen gibt? Nichts hat den Fortschritt der Wissenschaften mehr verzögert als der Wortstreit und diese Schöpfung neuer, halb technischer, halb metaphysischer Wörter, und welche aus diesem Grunde weder die Wirkung, noch die Ursache klar vorstellen; ich habe sogar die Richtigkeit der Beurtheilungskraft der Alten bewundert; sie haben Pyrites (Feuersteine) die mineralischen Stoffe genannt, die in Ueberfluß die Substanz des Feuers enthalten; haben wir Recht gehabt, diesem Namen den von Schwefel zu substituiren, weil die Erze in der That nur Schwefelkiese sind? Und eben so haben die alten Chemiker unter dem Wort Schwefel den, in den Oelen, den Harzen, den brennenden Geistern und allen Körpern der Thiere und Pflanzen, wie in der Substanz der Minerale enthaltenen Stoff des Feuers verstanden; haben wir demnach heute Grund, ihm den des Phlogistons zu unterstellen? Das beste wäre gewesen, weder den einen noch den andern anzunehmen; auch habe ich im Laufe dieses Werkes nur den Ausdruck Fixfeuer anstatt Phlogiston angewendet,

wie ich hier nur den von Schwefelkies anstatt mineralischen Schwefel gebrauche.

Uebrigens wenn man die Idee des fixen Feuers von der des Phlogistons unterscheiden will, wird man, wie ich gesagt habe, Phlogiston das Feuer nennen müssen, das, indem es Anfangs in den Körpern gebunden ist, zu gleicher Zeit durch die Luft belebt ist und davon getrennt werden kann, und den Namen Fixfeuer dem eigenthümlichen Stoffe des fixen Feuers in denselben Körpern lassen, und der, ohne Hülfe der Luft, mit der er vereint ist, sich davon nicht trennen könnte.

Das Fixfeuer ist stets mit der fixen Luft verbunden, und beides sind die entzündbaren Grundstoffe aller verbrennbaren Substanzen; im Verhältniß der Menge dieser fixen Luft und dieses Feuers sind sie mehr oder weniger entzündbar. Der Schwefel, der nur aus reiner Säure und reinem Fixfeuer zusammengesetzt ist, verbrennt völlig und läßt nach seiner Entzündung keine Ueberbleibsel; die übrigen Substanzen, die mit fixen Erden oder Theilchen gemischt sind, hinterlassen alle nach ihrer Verbrennung kohlige Asche oder Ueberbleibsel; und im Allgemeinen ist alle Entzündung, alle Verbrennung nur das in Freiheit durch die Mitwirkung der Luft gesetzte, in dem Körper enthaltene Fixfeuer; und alsdann wird dies durch die Luft beseelte Feuer Phlogiston; nun können das freie Feuer, die Luft und das Wasser in gleicher Weise dem, in den Schwefelkiesen enthaltenen Fixfeuer die Freiheit wiedergeben; und da, in dem Augenblicke, wo es frei ist, das Feuer seine Flüchtigkeit wieder annimmt, trägt es die Säure, mit der es vereint ist, mit sich fort, und bildet durch die einzige Verdichtung dieses Dampfes Schwefel. Man kann Schwefel durch die Schmelzung oder durch die Sublimation bereiten; man muß dazu die Schwefelkiese wählen, die man schwefelige genannt hat und welche die größte Menge Fixfeuer und Säure enthalten bei einer geringern Menge Eisen, Kupfer, oder jedes andern fixen Stoffes, und je nachdem man eine große oder geringe Menge Schwefel herausziehen will, wendet man verschiedene Mittel an, die sich nichts desto weniger alle darauf zurückführen lassen, daß sie durch das Schmelzen oder die Sublimation Schwefel geben.

Diese, aus den Schwefelkiesen durch unsere Kunst gezogene Substanz ist durchaus der des Schwefels, den die Natur durch die Wirkung ihrer unterirdischen Feuer hervorbringt,

ähnlich; ihre Farbe ist von einem Citronengelb; ihr Geruch unangenehm und stärker, wenn sie gerieben oder erwärmt ist; sie ist wie die Ambra, oder das Harz elektrisch; sie ist ohne Geschmack, weil der wässerige Grundstoff ihrer Säure, da er darin durch das Uebermaß des Feuers verschluckt wird, keine Verwandtschaft mit dem Speichel hat und weil im Allgemeinen er keine größere Einwirkung auf die wässerigen Stoffe ausübt, als diese auf sie; ihre Dichtheit ist der des Kalksteins fast gleich;[1]) der Schwefel ist brüchig, fast zerreiblich und verpulvert sich leicht, er verändert sich nicht durch den Eindruck der feuchten Elemente, und selbst die Wirkung des Feuers zersetzt ihn nicht, wenn er in verschlossenen Gefäßen, und der zu jeder Entzündung nöthigen Luft beraubt ist. Er sublimirt sich unter seiner nämlichen Gestalt, oben an dem verschlossenen Gefäß, in kleinen Kristallen, denen man den Namen Schwefelblüthe gegeben hat; derjenige, welchen man durch den Fluß erhält, kristallisirt sich sogar, indem man ihn sehr langsam abkühlen läßt. Diese Kristalle sind gewöhnlich in Nadeln, und diese Nadelform, dem Schwefel eigenthümlich, sieht man in den Schwefelkiesen und fast allen Mineralen, wo das Fixfeuer und die Säure sich in großer Menge mit dem Metalle vereinigt finden; er kristallisirt sich auch in Oktaëdron in den großen Luftlöchern der Vulkane.

Der zum Schmelzen des Schwefels nöthige Hitzegrad reicht nicht hin, um ihn zu entzünden; man muß, um ihn zu entzünden, seine Oberfläche mit einer Flamme in Berührung bringen; und sobald er entzündet ist, brennt er fort. Seine Flamme ist leicht und bläulich, und kann den übrigen verbrennlichen Stoffen nur dann die Entzündung mittheilen, wenn man der Verbrennung des Schwefels mehr Thätigkeit durch die Vermehrung des Grades des Feuers gibt; sodann wird seine Flamme leuchtender, stärker und kann die trockenen und verbrennlichen Stoffe entzünden. Diese Flamme des Schwefels, so stark sie auch seyn mag, ist dabei nicht minder rein, sie ist von keinem Rauche begleitet, und erzeugt keinen Ruß; sondern sie verbreitet einen erstickenden Dampf, welcher nichts weiter ist, als die noch mit dem Fixfeuer verbundene Säure

[1]) Der flüchtige Schwefel wiegt ungefähr 142 Pfund der Kubikfuß, und der Stangenschwefel 139 bis 140 Pfund.

und welcher man den Namen schwefelige Säure gegeben hat. Je langsamer man im Uebrigen den Schwefel brennen läßt, desto erstickender ist der Dampf und desto durchdringender wird die Säure, welche er enthält; wie man weiß, bleicht man mit dieser schwefeligen Säure die Zeuge, die Federn und die übrigen Thiersubstanzen.

Die Säure, welche das freie Feuer mit sich fortführt, erhebt sich mit ihm nur bis zu einer gewissen Höhe; denn sobald sie durch die Feuchtigkeit der Luft ergriffen wird, die sich mit der Säure verbindet, ist das Feuer gezwungen zu fliehen; es verläßt die Säure; es verfliegt ganz allein; diese durch die Verbrennung des Schwefels entbundene Säure ist reine Schwefelsäure. „Will man sie in dem Augenblicke, wo das Feuer sie verläßt, sammeln, muß man nur einen Kolben über das Gefäß setzen, mit der Vorsicht, ihn ziemlich entfernt zu halten, um die Wirkung der Luft zuzulassen, welche die Verbrennung unterhalten muß, um in das Innere des Kolbens eine gewisse Feuchtigkeit durch den Dampf des warmen Wassers zu führen; in dem Recipienten, der dem Schnabel des Kolbens angepaßt ist, wird man die, unter dem Namen Vitriolgeist bekannte Schwefelsäure, d. h. eine wenig concentrirte und beträchtlich durch das Wasser geschwächte Säure finden." Man concentrirt und reinigt diese Säure durch Destillirung; das Wasser, weil es flüchtiger ist, erhebt sich zuerst und nimmt etwas Säure mit sich; je mehr man die Destillation wiederholt, desto mehr Abgang gibt es; aber auch desto mehr wird die übrigbleibende Säure concentrirt; und nur durch dieses Mittel kann man ihr ihre ganze Kraft geben und sie gänzlich rein machen. [1]) Uebrigens hat man seit kurzer Zeit das Mittel erdacht, in den verschlossenen Gefäßen die Verbrennung des Schwefels zu verwirklichen; es reicht dafür hin, etwas Salpeter damit zu verbinden, der die für diese Verbrennung, nöthige Luft gewährt; und nach diesem Grundsatze hat man Zurüstungen von verschlossenen Gefäßen errichtet, um den Vitriolgeist im Großen ohne Gefahr und Verlust auf diese Weise zu gewinnen; eben so geht man jetzt dabei in mehren Manufakturen zu Werke [2]) und vorzüglich in der zu Javelle eingerichteten schö-

[1]) Elemente der Chemie, durch Hrn. v. Morveau. Bd. 2. S. 22.

[2]) Zu Rouen hat man begonnen, Vitriolöl im Großen aus dem Schwefel zu gewinnen; es wird dessen jährlich in dieser Stadt un-

nen Fabrik von mineralischen Salzen, unter dem Namen und dem Schutze des Hrn. Grafen von Artois.

Das Wasser löst den Schwefel nicht auf, und macht sogar keinen Eindruck auf seine Oberfläche; gießt man jedoch geschmolzenen Schwefel ins Wasser, so vermischt er sich mit ihm und bleibt so lange weich, als man ihn an der Luft nicht trocknen läßt; er nimmt seine Festigkeit und seine ganze Trockenheit von der Zeit an, als das Wasser, womit man ihn mit Gewalt befeuchtet hat, und mit dem er nur wenig oder keinen Zusammenhang hat, durch die Ausdünstung fortgeführt wird.

Dies über die Zusammensetzung der Substanz des Schwefels und über seine vorzüglichen Eigenschaften, welche unsere geschicktesten Chemiker an ihm erkannt haben, und die sie als gewiß und unbestreitbar darstellen; jedoch müssen sie modifizirt und vor Allem nicht in einem absoluten Sinne genommen werden, will man sich der Wahrheit nähern, indem man sich auf wirkliche Thatsachen der Natur annähernd beruft. Der Schwefel, obwohl gänzlich aus Fixfeuer und Säure zusammengesetzt, enthält nicht weniger die vier Elemente, weil das Wasser, die Erde und die Luft sich in der Vitriolsäure vereinigt befinden und das Feuer selbst sich nur durch die Vermittelung der Luft fixirt.

Das Phlogiston ist nicht, wie man es versichert, eine einfache, identische und stets in allen Körpern dieselbe Substanz, weil der Stoff des Feuers darin immer mit dem der Luft vereinigt ist und, ohne die Mitwirkung dieses zweiten Elements, das Fixfeuer sich weder frei machen noch entzünden könnte. Man weiß, daß die fixe Luft oft die Stelle des Fixfeuers einnimmt, indem sie sich der Stoffe, die diese verläßt, bemächtigt, daß die Luft sogar das einzige Mittel ist, wodurch man das Fixfeuer, das alsdann zum Phlogiston wird, frei machen kann; also beladet sich der Schwefel, außer dem Fixfeuer, das in seine Zusammensetzung getreten ist, noch mit neuer Luft in seinem Schmelzungszustande; diese fixe Luft vereinigt sich mit der Säure; der Dampf des Schwefels selbst benimmt der Luft die Feuchtigkeit und verschluckt sie und endlich kann der Schwe-

---

in der Umgegend 14000 Zentner gemacht; man macht dessen zu Lyon ohne Vermittelung des Salpeters. (Note, mitgetheilt durch Hrn. von Grignon.).

sel, obwohl das fixe Feuer in größerer Menge enthaltend, als alle übrigen verbrennlichen Substanzen, sich doch nicht, wie sie entzünden, und nur durch die Mitwirkung der Luft zu brennen fortfahren.

Indem man die Verbrennung des Schwefels mit der des Phosphors vergleicht, sieht man, daß in dem Schwefel die fixe Luft die Stelle des Feuers in dem Maße einnimmt als dies sich frei macht und in Flamme verfliegt, und daß in dem Phosphor die fixe Luft sich zuerst entbindet, und das fixe Feuer wieder in Freiheit setzt; diese Wirkung geht ohne die äußere Hülfe des freien Feuers und durch die einzige Berührung der Luft vor sich; und in jedem Stoffe, worin sich Säuren finden, vereinigt sich die Luft mit ihnen und bindet sich noch leichter, als das Feuer selbst, in den verbrennlichsten Substanzen.

In den chemischen Erklärungen mißt man alle Wirkungen dem Phlogiston, dem fixen Feuer allein, bei, während es nie allein ist, und die fixe Luft sehr oft die unmittelbare oder mittelbare Ursache der Wirkung ist. Glücklich, daß in diesen letzten Jahren geschickte Physiker, indem sie den Spuren des Doctors Hales gefolgt sind, dies Element zur Erklärung mehrer Erscheinungen aufgenommen, und gezeigt haben, daß die Luft durch ihre Vereinigung mit allen Säuren gebunden wird, so, daß sie beinahe eben so wesentlich, als das Feuer, nicht allein zu jeder Verbrennung, sondern sogar zu jeder Verkalkung, sowohl in der Wärme als Kälte, beiträgt.

Ich habe gezeigt, daß die Verbrennung und die Verkalkung zwei Wirkungen derselben Ordnung, zwei Erzeugnisse von denselben Ursachen sind; und wenn die Verkalkung in der Kälte von Statten geht, wie die des Bleiweißes durch die Säure der Luft, so geschieht es, daß die Säure selbst eine ziemlich große Menge Fixfeuer enthält, um eine kleine innerliche Verbrennung hervorzubringen, die sich durch die Verkalkung ankündigt, auf dieselbe Weise, als die innerliche Verbrennung der befeuchteten Feuersteine sich durch die Entzündung offenbart.

Man muß also nicht mit Stahl und allen andern Chemikern voraussetzen, der Schwefel sey nur aus Phlogiston und aus Säure zusammengesetzt, es sey denn, daß sie mit mir darin übereinkommen, das Phlogiston sey nur eine einfache Substanz, aber aus Feuer und Luft in verschiedenen Mengen zusammengesetzt, die beide in verschiedenen Graden gebunden sind; daß ferner dieses Phlogiston

nicht identisch und immer dasselbe seyn kann, weil die Luft und das Feuer sich darin in verschiedenen Verhältnissen, und in einem mehr oder weniger beständigen Zustande der Gebundenheit finden; und ebenso muß man nicht in einem absoluten Sinne aussprechen, der Schwefel sey einzig aus Säure und Phlogiston zusammengesetzt, enthalte kein Wasser, weil die Schwefelsäure dessen enthält und sie sogar mit diesem Element Verwandtschaft genug hat, um sich dessen gierig zu bemächtigen.

Das Wasser, die Luft und das Feuer können sich in gleicher Weise in den Körpern binden, und man wird genöthigt seyn, um ihre Zusammensetzung der Wirklichkeit gemäß darzustellen, ein gebundenes Wasser anzunehmen, wie man genöthigt war, eine fixe Luft anzunehmen, nachdem man das Fixfeuer angenommen hat, und eben so wird man durch gegründete Betrachtungen und weitere Beobachtungen dahin geführt werden, das Element der Erde nicht als absolut gebunden zu betrachten, und man wird nicht schließen, nach der Idee, daß die ganze Erde gebunden ist, es sey keine Erde im Schwefel vorhanden, weil er weder Ruß, noch Ueberbleibsel nach der Verbrennung gibt; dies beweist nur, daß die Erde des Schwefels flüchtig ist, wie die des Merkurs, des Arseniks und mehrer anderer Substanzen.

Nichts weicht mehr von dem Wege ab, den man in der Aufsuchung der Wahrheit befolgen muß, als diese Grundstoffe zweiter Ordnung, woraus man kleine absolute Grundsätze macht, durch die man alles, was nicht darein begriffen ist, ausschließt; versichern, der Schwefel enthalte nur das gebundene Feuer und die Schwefelsäure, heißt nicht, das Wasser, die Luft und die Erde davon ausschließen, weil in der Wirklichkeit diese drei Elemente sich wie das des Feuers darin finden.

Nach diesen Betrachtungen, die als Verwahrungsmittel gegen die Ausdehnung dienen werden, die man dem geben könnte, was wir gesagt haben, und was wir noch über die Natur des Schwefels sagen werden, werden wir den Arbeiten unserer gelehrten Chemiker folgen und die Entdeckungen darbieten können, welche sie über ihre übrigen Eigenthümlichkeiten gemacht haben. Sie haben Mittel gefunden, dem natürlichen ähnlichen, künstlichen Schwefel zu machen, indem sie die Schwefelsäure mit dem Phlogiston oder durch die Luft beseelten Fixfeuer verbanden; sie haben beobachtet, daß der Schwefel,

verfälscht das Silber; sie schlägt alle weißen Metalle schwarz nieder, sie wirkt auf alle metallischen Substanzen auf nassem, wie auf trockenem Wege; wenn sie im Flusse ist und man Silberplättchen hineinwirft, schwärzt sie dieselben Anfangs, und macht sie bald spröde und brüchig; sie verwandelt in einem Augenblicke das Quecksilber in mineralischen Mohr und den Bleikalk in Bleiglanz; sie trübt sichtbar das Zinn und macht das Eisen rostig. Aber man hat die Reihefolge dieser Verbindungen nicht genug, sowohl mit den Metallen als mit den Erdarten verfolgt; man weiß nur, daß sie das Kupfer angreift und man hat die Zusammensetzung, die sich aus ihrer Vereinigung ergibt, nicht erforscht; man kennt den Zustand, worin sie das Eisen auf trockenem Wege verwandelt, nicht besser, man weiß nicht, welches ihre Wirkung auf die Halbmetalle ist, und was die Ergebnisse ihrer Mischung mit den kalkigen Stoffen auf nassem, wie auf trockenem Wege seyn können; nichts desto weniger würden diese Kenntnisse, die uns die Chemie hätte geben sollen, nöthig seyn, um die Wirkung der Schwefelleber im Schoße der Erde, und ihre verschiedenen Einflüsse auf die, sowohl metallischen als erdigen Substanzen, klar zu erkennen.

Man kennt ihre Wirkung auf die Thier- und Pflanzensubstanzen besser; sie löst die Kohle sogar auf nassem Wege auf; und diese Auflösung hat grüne Farbe.

Die Natur hat zu jeder Zeit noch Schwefelleber auf nassem Wege hervorgebracht und bringt sie noch täglich hervor; die Wärme der Temperatur der Luft oder des Innern der Erde allein reicht hin, das Wasser zu vermindern, besonders das, was mit Schwefelsäure angeschwängert ist, und dieses verfaulte Wasser erzeugt wahre Schwefelleber; alle andere Verfaulung, sey es von Thieren oder von Pflanzen, wird ebenso Schwefelleber geben, sobald sie sich mit den vitriolischen Säuren verbunden findet. Also ist die Schwefelleber ein beinahe eben so gemeiner Stoff als der Schwefel selbst; ihre Wirkungen sind auch häufiger, zahlreicher, als die des Schwefels, der sich nur mittelst des Laugensalzes, d. h. indem er Schwefelleber wird, mit dem Wasser vermischen kann.

Uebrigens zersetzt sich dieser Stoff eben so leicht, als er zusammengesetzt wird, und jede Schwefelleber wird Schwefel geben, indem man sie mit einer Säure vermischt, die, indem sie sich laugensalziger Stoffe bemächtigt, den Schwefel davon

trennt und ihn niederschlägt. Man hat nur beobachtet, daß der aus den Mineralsäuren niedergeschlagene Schwefel weiß, und daß der, welcher durch die Pflanzensäuren und vorzüglich durch die Essigsäure niedergeschlagen wird, fast von einem Orangengelb ist.

Man trennt den Schwefel von allen metallischen Substanzen und allen schwefelkiesigen Stoffen durch das einfache Rösten; der Arsenik und das Quecksilber sind die einzigen, welche, indem sie flüchtiger als der Schwefel sind, sich mit ihm sublimiren und nur durch dieses Verfahren davon getrennt werden können, das man modifiziren, und sodann in verschlossenen Gefäßen mit besonderer Vorsicht vornehmen muß.

Das Oel scheint den Schwefel aufzulösen, wie das Wasser die Salze auflöst; die fetten und gepreßten Oele wirken schneller und mächtiger, als die flüchtigen Oele, die ihn nur mit Hülfe einer ziemlich starken Hitze, um ihn zu schmelzen, auflösen können; und trotz dieser sehr in die Augen fallenden Verwandtschaft des Schwefels mit den Oelen, hat die chemische Analyse gezeigt, daß es kein Oel in der Substanz des Schwefels gibt, und daß in keinem Pflanzen- oder Thieröl eine Vitriolsäure vorhanden ist; vermischt sich aber diese Säure mit den Oelen, so bildet sie die Harze; und wie die Erdkohlen und Harze überhaupt die vorzüglichsten Nahrungsmittel der unterirdischen Feuer sind, ist es einleuchtend, daß, da sie durch die von den Schwefelkiesen hervorgebrachte Verbrennung zersetzt sind, die Vitriolsäure der Schwefelkiese und der Harze sich mit der Substanz des Feuers vereinigt, und den Schwefel erzeugt, der sich sublimirt, verdichtet und an den obersten Theil dieser unterirdischen Oefen anhängt.

Wir wollen hier eine kurze Anzeige der verschiedenen Oerter der Erde angeben, wo man Schwefel in größerer Menge und schönerer Qualität antrifft. [1])

---

[1]) Die folgende Stelle des Plinius zeigt einige Orte an, woher die Alten den Schwefel gewannen, und beweist, daß damals das Gebiet von Neapel ganz vulkanisch war: „Wunderbar, sagt er, ist die Natur des Schwefels, da durch ihn sehr Vieles gebändigt wird; er wächst auf den aeolischen Inseln zwischen Sizilien und Italien, wovon wir sagten, daß sie brennen; aber der edelste ist auf der Insel Melos. Auch in Italien wird er gefunden; im neapolitanischen und campanischen Gebiete, und auf den soge-

Island ist vielleicht die Gegend der Welt, wo man den meisten findet, weil diese Insel, so zu sagen, nur ein Vulkanbüschel ist. Der Schwefel der Vulkane von Kamtschatka, von Japan, von Ceylan, von Mindanao, der Insel Jerun am Eingange des persischen Meerbusens und in den westlichen Meeren der des Pic von Teneriffa, von St. Domingo ꝛc. sind den Reisenden ebenfalls bekannt. Auch findet sich viel Schwefel in Chili, und noch mehr in den Gebirgen von Peru, wie in fast allen vulkanischen Bergen. Der Schwefel von Quito und der von Guadeloupe werden für die reinsten gehalten, und man erblickt deren so schöne und durchsichtige Stücke, daß man sie auf den ersten Anblick für schöne gelbe Ambra hälten würde. Der, welchen man auf dem Vesuv und dem Aetna sammelt, ist selten rein. Dasselbe gilt von dem Schwefel, den gewisse warme Quellen wie die von Aachen und mehre Quellen in Polen in ziemlich großer Menge ablagern; man muß alle die Schwefel reinigen, die mit fremdartigen Theilen vermischt sind, indem man sie schmelzen und sublimiren läßt, um sie von Allem, was sie Unreines besitzen, zu trennen.

Fast aller Schwefel, der in dem Handel vorkömmt, rühret aus den Vulkanen, Schwefelgruben und andern Höhlen und Grotten, die über unterirdischen Feuern sich finden oder gefunden werden, her, und nur an diesen Orten zeigt sich der Schwefel im Ueberfluß und ganz gebildet; aber seine Grundstoffe sind auch an ganz andern Orten vorhanden; und man kann sogar sagen, sie werden allgemein in der Natur verbreitet und überall hervorgebracht, wo die Schwefelsäure, die Trümmer der organisirten Substanzen antreffend, ihre Fixfeuer ergriffen und sich damit geschwängert hat, und nur die letzte Einwirkung dieses Elementes erwartet, um sich von den erdigen oder metallischen Massen zu entbinden, in welchen er sich wie vergraben und eingekerkert findet. Auf diese Art sind die Grundstoffe des

---

nannten leucogäischen Hügeln. Allda wird er, nachdem er aus den Minen herausgegraben worden, durch das Feuer vervollkommnet. Vier Gattungen gibt es, der lebendige, den die Griechen apyron nennen, wächst im festen Zustande und in Klumpen. Der Lebendige wird ausgegraben, scheint durch und spielt ins Grüne. Eine andere Gattung nennt man Klumpen, nur in den Werkstätten der Färber gemein.e. egula nennt man diese Gattung, die vierte aber wird vorzüglich zur Verfertigung der Lichtdöchte verwändt."

Schwefels in den Schwefelkiesen vorhanden, und bildet sich der Schwefel durch ihre Verbrennung; und überall, wo es Feuersteins gibt, kann man Schwefel bilden; es ist aber nur in den Gegenden, wo die verbrennbaren Stoffe, Holz oder Erdkohle, im Ueberflusse vorhanden sind, daß man einigen Vortheil aus dem Gewinne des Schwefels der Schwefelkiese zieht. Man verrichtet diese Arbeit im Großen nur an einigen Orten Deutschlands und Schwedens, wo die Kupferminen sich unter der Gestalt von Schwefelkiesen darbieten; man ist gezwungen, sie mehre Male zu rösten, um den Schwefel daraus hervorschwitzen zu lassen, den man als das erste Erzeugniß dieser Minen sammelt. Der wesentliche Punkt dieses Theils der Förderung der Kupferminen ist die Verhütung, daß der Schwefel sich zu derselben Zeit entzünde, wo man das geschmolzene Metall in die Bekken fließen läßt, um es zu sammeln; jedoch ist er auch alsdann unrein und gemischt, und es ist nur roher Schwefel, den man reinigen muß, indem man ihn von den erdigen oder metallischen Theilen scheidet, die mit ihm vereint bleiben. Man verfährt bei dieser Reinigung, indem man diesen rohen Schwefel in großen Gefäßen bei einem mäßigen Feuer schmilzt. Die erdigen Theile schlagen sich nieder, und der ächte Schwefel schwimmt oben; alsdann gießt man ihn in Formen, in welchen er die Gestalt von Wälzen oder Broden annimmt, unter welchen man ihn im Handel kennt; dieser Schwefel aber, obwohl von dem größten Theile seiner Unreinigkeiten getrennt, ist weder durchsichtig, noch so rein, als der, den man in Kristallen auf den meisten Vulkanen gebildet antrifft. Dieser kristallisirte Schwefel verdankt seine Durchsichtigkeit und große Reinigkeit der Sublimation, die sich in diesen Vulkanen gebildet hat; und aus demselben Grunde ist der reinste, künstliche Schwefel oder der, den man Schwefelblüthe nennt, nichts Anders, als in verschlossenen Gefäßen sublimirter Schwefel, der sich in Staub oder sehr reiner Blüthe darbietet, welche ein Haufe kleiner, sehr feiner Nadelkristalle ist, die das Auge, mit dem Vergrößerungsglase unterstützt, darin unterscheidet.

Von den Salzen.

Die salzigen Stoffe sind die, welche Geschmack haben. Woher kommt ihnen aber diese Eigenschaft, die für uns so empfindlich ist, und die auf den Geschmacks-, Geruchs- und sogar den Gefühlssinn wirkt? Welches ist der salzsche Urstoff? Wie und wann wurde er gebildet? Er war gewiß in der Atmosphäre enthalten und gebunden mit allen übrigen flüchtigen Stoffen in der Zeit der Gluth der Erdkugel; aber nach dem Falle der Gewässer und der Reinigung der Atmosphäre war die erste Verbindung, die in dieser noch brennenden Sphäre vor sich ging, die der Vereinigung der Luft und des Feuers; diese Vereinigung hat die Ursäure hervorgebracht; alle wasserdichten, erdigen oder metallischen Stoffe, mit denen diese Säure sich hat verbinden können, sind salzige Substanzen geworden; und da diese Säure allein durch die Vereinigung der Luft mit dem Feuer gebildet worden ist, scheint es mir, daß diese Ursäure, die einfachste und reinste von allen, die Luftsäure ist, der die neuern Chemiker den Namen mephitische Säure geben, die nur fixe, d. h. durch das Feuer gebundene Luft ist.

Diese Ursäure ist der erste salzige Grundstoff; sie hat alle übrigen Säuren und Laugensalze hervorgebracht; sie hat sich im Anfange nur mit den Urglasarten verbinden können, weil die übrigen Stoffe noch nicht vorhanden waren; durch ihre Vereinigung mit dieser verglasten Erde hat sie mehr Masse gewonnen und mehr Macht erlangt und ist Vitriolsäure geworden, die, da sie gebundener und stärker ist, sich allen Substanzen, die sie hat durchdringen können, einverleibt hat. Die flüchtigere Luftsäure findet sich überall verbreitet, und die Vitriolsäure verweilt vorzüglich in den Thonarten und andern Ueberbleibseln des Urglases, und gibt sich darin unter der Gestalt von Alaun zu erkennen; diese zweite Säure hat sich ebenfalls an einigen Orten der Kalksubstanzen bemächtigt, und Gypse gebildet; sie hat die meisten metallischen Minerale ergriffen und in ihnen große Veränderungen verursacht; sie hat so zu sagen einige davon in ihre eigene Substanz verwandelt, indem sie ihnen die Gestalt des Vitriols verlieh.

Zweitens hat sich die Ursäure, die ich künftig mit dem Namen Luftsäure bezeichnen werde, mit den metallischen Stoffen vereinigt, die als die schwerern zuerst auf die verglaste Erdkugel gefallen sind; und auf die metallischen Erze einwirkend, hat sie die arsenikalische Säure oder den Arsenik gebildet, der, da er noch mehr Masse als die Schwefelsäure, auch mehr Kraft hat und von allen am ätzendsten ist; sie bietet sich in den meisten Minen, deren Substanzen sie mineralisirt und umgewandelt hat, dar.

Hierauf, aber mehre Jahrhunderte hernach, hat diese Ursäure, indem sie sich mit dem kalkigen Stoffe vereinigte, die Seesäure gebildet, die weniger gebunden und leichter, als die Vitriolsäure ist, und die aus diesem Grunde sich allgemeiner verbreitet hat und sich unter der Gestalt von Steinsalz im Schoße der Erde bildet, und unter der von Seesalz in dem Wasser aller Meere vorfindet; diese Seesäure konnte sich nur nach der Entstehung der Muscheln bilden, weil der Kalkstoff vorher nicht vorhanden war.

Kurze Zeit hernach ist diese Luft- und Ursäure in die Zusammensetzung aller organisirten Körper eingetreten; und, sich mit ihren Grundstoffen verbindend, hat sie, durch die Gährung, die thierischen und Pflanzensäuren und die Salpetersäure durch die Verwandlung ihrer Trümmer gebildet; denn gewiß ist es, daß diese Luftsäure in allen thierischen und Pflanzensubstanzen enthalten ist, weil sie sich darin unter der Urform von fixer Luft offenbart; und da man sie unter dieser selben Form, sowohl von der Salpetersäure als der Schwefel- und Seesäure und selbst vom Arsenik trennen kann, kann man nicht daran zweifeln, daß sie einen Bestandtheil aller dieser Säuren ausmacht, welche nur zweiter Ordnung sind, und welche, wie man sieht, nicht einfache, sondern aus diesen ursprünglichen verschiedentlich, sowohl mit dem rohen Stoffe als mit den organisirten Substanzen zusammengesetzte Säuren bildet.

Diese Ursäure hat ihren Sitz in der Atmosphäre und ist darin in großer Menge unter ihrer wirksamen Gestalt enthalten; sie ist der Urstoff und die Ursache aller Eindrücke, die man den feuchten Elementen zuschreibt; sie bringt den Rost des Eisens, den Kupfergrünspan, das Bleiweiß, ꝛc. durch die Wirkung, die sie der Feuchtigkeit der Luft verleiht, hervor; mit dem reinen Gewässer vermischt, bildet sie daraus Säuren und

Säuerlinge; sie schärft die gegohrenen Flüssigkeiten; mit dem Weine bildet sie den Weinessig; endlich scheint sie mir der einzige und wahre Grundstoff nicht allein aller Säuren, sondern aller Laugensalze sowohl mineralischer, als Pflanzen- und Thierlaugensalze zu seyn.

Man kann sie aus dem Natrum, oder sogenannten mineralischen Laugensalze ziehen, so wie aus den gebundenen Pflanzen- und noch reichlicher aus dem flüchtigen Laugensalz, so daß man alle Säuren und Laugensalze auf einen einzigen, salzigen Urstoff zurückführen muß; und dieser Urstoff ist die Luftsäure, die zuerst gebildet wurde, und die einfacher, reiner, als alle, und allgemeiner verbreitet ist; dies scheint mir um so wahrer zu seyn, als wir durch unsere Künste auf diese Säure alle übrigen Säuren zurückführen, oder wenigstens sie ihrer Natur näher bringen können, indem wir sie durch geeignete Operationen aller fremden Stoffe berauben, mit denen sie sich in diesen Salzen verbunden finden; und es ebenfalls nicht unmöglich ist, die Laugensalze auf den Zustand der Säure zurückzuführen, indem man sie von den Thier- und Pflanzensubstanzen scheidet, mit welchen sich jedes Laugensalz stets vereinigt findet; denn obwohl die Chemie dahin noch nicht gelangt ist, diese Umwandlungen oder diese Zurückführungen zu vollbringen, hat sie deren doch genug bewerkstelligt, daß man durch Analogie auf ihre Möglichkeit schließen kann. Der scharfsinnigste Chemiker, der berühmte Stahl, hat die vitriolische Säure als allgemeine Säure und als den einzigen salzigen Grundstoff betrachtet; dies ist die Grundidee, nach der er seine Lehre von den Salzen aufstellen wollte; er war der Meinung, daß, obwohl die Chemie bis auf diesen Tag die Laugensalze auf die Säure nicht auf eine überzeugende Art zurückführen, d. h. dasjenige auflösen konnte, was die Natur verbunden hat, müßte man in dieser Hinsicht der Unvermögenheit unserer Mittel die Schuld beimessen. Nichts ist besser beobachtet. Dieser große Chemiker hat hier die Einfachheit der Natur um Rath gefragt; er hat gefühlt, daß es nur ein salziger Grundstoff gab, und da die Vitriolsäure mächtiger, denn die andern Säuren ist, hält er sich berechtigt, sie als die Ursäure anzusehen. Eine bessere Vorstellung konnte er zu einer Zeit nicht haben, wo man nur verworrene Ideen von der Luftsäure hatte, die nicht allein einfach, sondern allgemeiner als die Vitriolsäure ist; da aber die-

ser geschickte Mann behauptete, seine allgemeine Ursäure sey nur aus Erde und Wasser zusammengesetzt, stellte er blos eine, von Beweisen entblößte und allen Erscheinungen entgegengesetzte Annahme auf, weil in der That die Luft und das Feuer vielleicht mehr denn die Erde, und das Wasser in die Substanz aller Säure eindringen, und diese beiden Elemente allein die Wesenheit der ursprünglichen Säure konstituiren.

Von den vier Elementen, welche die wahren Urstoffe aller Körper sind, ist das Feuer allein wirksam; und wenn die Luft, die Erde und das Wasser einigen Eindruck ausüben, wirken sie nur durch das Feuer, das sie in sich schließen, und das ihnen allein eine wirksame Macht verleihen kann; die Luft überhaupt, deren Wesen dem des Feuers näher steht als das der beiden letztern Elemente, ist auch wirksamer. Die Atmosphäre ist das allgemeine Behältniß aller flüchtigen Stoffe; sie ist auch das große Magazin der Ursäure, und sonst alle, an sich selbst betrachtete, Säure, vor allem, wenn sie concentrirt, d. h. so viel als möglich vom Wasser und der Erde geschieden ist, bietet uns die Eigenschaften des, durch die Luft belebten, Feuers dar: ist die Aetzung durch die Mineralsäuren nicht eine Art Brand? der saure, bittere oder scharfe Geschmack aller Salze, ist er nicht ein gewisses Merkmal der Gegenwart und Wirkung eines Feuers, das sich, sobald es kann, entwikkelt, mit der Luft von der wasserigen oder erdigen Basis sich zu entbinden sucht, mit der sie vereinigt ist? und dieser Geschmack, der nur das Infreiheitsetzen der Luft und des Feuers ist, bewerkstelligt er sich nur durch die Berührung des Wassers und alles wässerigen Stoffes, wie der Speichel, und selbst durch die Feuchtigkeit der Haut? Die Salze sind also nur ätzend, selbst schmackhaft durch das Feuer und die Luft, die sie enthalten. Diese Wahrheit kann auch durch die große Hitze, welche alle mineralischen Säuren in ihrer Mischung mit Wasser hervorbringen, erklärt werden, so wie durch ihren Widerstand gegen die Wirkung des starken Frostes. Die Gegenwart des Feuers und der Luft in dem salzigen Grundstoffe scheint mir also durch die Wirkungen sehr deutlich vor Augen gestellt, wenn man sogar mit Stahl die Vitriolsäure als die Ursäure und den ersten Salzgrundstoff ansehen würde; denn die Luft entbindet sich aus demselben zu nämlicher Zeit, als das Feuer durch die Vermittlung des Wassers, wie in dem

Schwefelkies, und diese Wirkung der Feuchtigkeit erzeugt nicht allein Hitze, sondern eine Art innerer Flamme und wirklich thätigen Feuers, das brennt, indem es in alle Substanzen einfrißt, womit sich die Säure vereinigen kann; und nur mittelst der Luft schließt das Feuer diese Vereinigung mit dem Wasser. Die Luftsäure verändert auch alle aus den Pflanzen gezogenen Säfte; sie erzeugt den Essig und den Weinstein; sie bildet in den Thieren die Säure, der man den Namen Phosphorsäure gegeben hat. Diese Säuren der Pflanzen und Thiere, so wie alle die, welche man als Zwischensäuren betrachten könnte, wie die Säure der Citronen, Granaten, des Sauerampfers und die der Ameisen, des Senfes ꝛc., nehmen eben so ihren Ursprung aus der, in jeder dieser Substanzen durch die Gährung, oder durch die Beimischung einer mehr oder minder großen Menge Oels modifizirten Luftsäure; und sogar die Substanzen, deren Geschmack süß ist, wie der Zucker, der Honig, die Milch ꝛc., sind von denen, welche scharf und reizend sind, wie die Citronen, der Essig ꝛc., nur durch die Menge und Beschaffenheit des Schleimes und Oels, das die Säure enthält, verschieden; denn ihr salziger Grundstoff ist der nämliche; und all ihr Geschmack, obwohl so verschieden, muß sich auf die Ursäure und auf ihre Vereinigung mit dem Wasser, dem Oel und der schlammigen Erde der Thier- und Pflanzensubstanzen zurückführen lassen.

Man versüßt alle Säuren, und selbst die Vitriolsäure, indem man sie mit den öligen Substanzen, und vorzüglich mit dem Weingeist vermischt; und in diesem öligen, schleimigen und süßen Zustande befindet sich die Luftsäure in mehren Pflanzensubstanzen und in den Früchten, deren Säure oder süßerer Geschmack nur von der Menge Wasser, Oel und verdünnter und schleimiger Erde abhängt, mit welchen diese Säure sich verbunden findet. Die thierische Säure gehört den Pflanzen, wie den Thieren an; denn man zieht dieselbe aus dem Senf und mehren andern Pflanzen, eben so gut wie aus Insekten und andern Thieren; man muß also daraus schließen, daß die thierischen und die Pflanzensäuren dieselben sind, und daß sie sich nur durch die Menge und die Beschaffenheit der Stoffe, mit denen sie vermischt sind, unterscheiden; und indem man sie einzeln erforscht, wird man wahrnehmen, daß der Essig z. B. und der Weinstein, da sie beide Erzeugnisse des Weins sind, in

Hinsicht ihrer Säuren nicht wesentlich sich unterscheiden können; die Gährung hat nur die des Essigs mehr entwickelt und sie sogar flüchtig und beinahe geistig gemacht. So nehmen alle Säuren der Thiere oder der Pflanzen, und sogar die bittern, die nur mit einem bittern Oele vermischte Säure sind, ihren ersten Ursprung von der Luftsäure her.

Die Mineralsäuren sind weit stärker als die Thier- und Pflanzensäuren. „Diese letztern Säuren, sagt Hr. Macquer, enthalten immer Oel, anstatt die mineralischen Säuren dessen gar keins enthalten." Es scheint mir, diese letztere Behauptung müsse erklärt worden; denn man muß erkennen, daß, wenn die mineralischen Säuren in ihrem Zustande der Reinigkeit kein Oel enthalten, sie, indem sie in den Zustand des Salzes übergehen, durch ihre Vereinigung mit verschiedenen Erden sich zur selben Zeit mit Oeltheilen beladen können; und wirklich scheint der fette Stoff der Salze in den Mutterlaugen eine ölige Substanz zu seyn, da sie sich durch die Verbrennung in den kohligen Zustand verwandelt. Die mineralischen Salze enthalten also ein Oel, das ihnen wesentlich zu seyn scheint, und das, welches sich ferner in den, aus den Thieren und Pflanzen gezogenen Säuren befindet, ist in ihnen blos zufällig. Wahrscheinlich nur durch die Verwandtschaft dieses fetten Stoffes mit den Pflanzenölen und Thierfetten kann sich die Mineralsäure in den Pflanzen und Thieren verbinden.

Die Säuren und Laugensalze sind salzige Grundstoffe, aber keine Salze; man trifft sie nirgends in ihrem reinen und einfachen Zustande an, und wenn sie mit irgend einem Stoffe vereint sind, der ihnen zur Grundlage dienen kann, nehmen sie die Salzform an, und dürfen dann nur den Namen führen; jedoch haben die Chemiker sie einfache Salze und die wahren Salze Mittelsalze genannt. Ich glaubte nicht, diese Benennung gebrauchen zu müssen, weil sie weder nothwendig noch genau ist; denn nennte man Mittelsalz jedes Salz, dessen Grundlage eine und dieselbe und einfach ist, so müßte man den Namen Leber den Salzen beilegen, deren Grundlage nicht einfach, sondern aus zwei verschiedenen Substanzen zusammengesetzt ist, und einen dritten, vierten, fünften Namen ꝛc. denen geben, deren Grundlage aus zwei, drei, vier ꝛc. verschiedenen Stoffen zusammengesetzt ist. Das ist der Fehler

aller methodischen Namensverzeichnisse; sie müssen verschwinden, sobald man sie auf wirkliche Gegenstände der Natur anwenden will.

Wir wollen also den Namen Salz allen den Stoffen geben, in die der salzige Grundstoff eingetreten ist, und die einen empfindbaren Geschmack haben; und wir werden im Anfange nur die Salze vor Augen stellen, die von der Natur gebildet werden, sey es in festen Massen im Schooße der Erde, oder durch Auflösung in der Luft und im Wasser. Man kann fossile Salze die nennen, welche man aus der Erde gewinnt: die Vitriole, der Alaun, der Selenit, das Natrum, das gebundene Pflanzenlaugensalz, das Seesalz, der Salpeter, der Salmiak, der Borax, und selbst der Schwefel und der Arsenik sind sämmtlich von der Natur gebildete Salze. Wir wollen uns Mühe geben, ihren Ursprung zu erforschen und ihre Bildung zu erklären, indem wir uns mit den Kenntnissen helfen, die die Chemie über diesen Gegenstand mehr, als über einen andern verbreitet hat, und indem wir sie mit den Thatsachen der Naturgeschichte, die man nie davon trennen soll, vereinigen.

Die Natur bietet uns in Tropfsteinen die Vitriole des Eisens, Kupfers und Zinkes dar; den Alaun in kristallisirten Fäserchen; den Selenit in ebenfalls kristallisirtem Gyps; das Natrum in fester und reiner, oder einfach mit Erde vermischter Masse; das Seesalz in kubischen Kristallen und in unermeßlichen Massen; den Salpeter in kristallisirten Blüthen; den Salmiak in durch die unterirdischen Feuer sublimirtem Staub; den Borax in gallertartigen Massen und den Arsenik in metallischer Erde. Sie hat zuerst die Luftsäure durch die alleinige und einfache Verbindung der Luft und des Feuers gebildet; da diese ursprüngliche Säure hierauf sich mit allen erdigen und metallischen Stoffen verbunden hat, hat sie die vitriolische Säure mit der verglasbaren Erde erzeugt, den Arsenik mit den metallischen Stoffen, die Seesäure mit den kalkigen Substanzen, die Salpetersäure mit den verfaulten Ueberresten der organisirten Körper; sie hat ebenso die Laugensalze durch die Vegetation, die Säure des Weinsteins und des Essigs durch die Gährung hervorgebracht; endlich ist sie unter ihrer eigenen Gestalt in alle organisirten Körper eingetreten. Die fixe Luft, die man aus den kalkigen Stoffen gewinnt, diejenige, welche durch die erste Gährung aller Pflanzen aufsteigt,

ist nur diese nämliche Luftsäure, die sich auch durch den Geschmack in den Sauerwassern, in den Früchten, den Gemüsen, und den Kräutern offenbaret; sie hat also alle salzigen Substanzen erzeugt; sie hat sich über alle Reiche der Natur erstreckt; sie ist der erste Grundstoff alles Geschmackes und in Beziehung auf uns ist sie für das Organ des Geschmackes, was das Licht und die Farben für den Sinn des Gesichtes sind. Und die Gerüche, die nichts weiter als ein feinerer Geschmack sind, und die auf den Geruchssinn wirken, der nur ein feinerer Geschmackssinn ist, kommen auch von diesem ersten salzigen Grundstoffe her, der sich in angenehmen Wohlgerüchen den meisten Pflanzen entdunstet und in übelm Geruche in einigen Pflanzen und fast allen Thieren darstellt; er verbindet sich darin mit ihren rohen oder flüchtigen Oelen; er vereinigt sich mit ihrem Fett, mit ihrem Schleim; er verarbeitet sich mit ihrem Safte und ihrem Blute; er verwandelt sich in scharfe, harte oder süße Säuren, in gebundene oder flüchtige Laugensalze durch die Wirkung der Organisation, an der er großen Antheil hat; denn er ist, nach dem Feuer, das einzig Wirkende der Natur, weil durch diesen salzigen Grundstoff alle Körper ihre wirkenden Eigenschaften, nicht allein auf unsere lebendigen Sinne des Geschmacks und Geruches, sondern auch auf die rohen und todten Stoffe, die nur durch das Feuer oder durch diesen salzigen Grundstoff angegriffen und aufgelöst werden können, gewinnen. Er ist der untergeordnete Diener dieses großen Uragenten, der, durch seine gränzenlose Macht, alle leidenden Substanzen verbrennt, schmilzt, und verglast, welche der salzige Grundstoff, schwächer und weniger mächtig, nicht angreifen und auflösen kann, und dies darum, weil das Feuer darin durch die Luft, mit der es vereinigt, gemäßigt ist, und wenn es Hitze oder andere den des Feuers ähnliche Wirkungen hervorbringt, man dies Element von der leidenden Basis trennt, in die es eingeschlossen war. Alle in dem Wasser aufgelösten Salze kristallisiren sich in ziemlich regelmäßiger Gestalt durch eine langsame und ruhige Ausdünstung; wenn aber die Ausdünstung des Wassers allzu schnell vor sich geht, oder durch irgend eine äußere Bewegung getrübt wird, bilden sich die salzigen Kristalle nur unvollkommen und gruppiren sich verworren. Die verschiedenen Salze geben Kristalle von verschiedenen Gestalten; sie erzeugen sich

besonders auf der Oberfläche des Flüssigen, in dem Maße es verdunstet; was beweist, daß die Luft zu ihrer Bildung beiträgt; und daß sie nicht einzig von der Annäherung der salzigen Theile, die sich in Wahrheit durch ihre gegenseitige Anziehung vereinigen, abhängt, die aber deshalb nöthig haben, in vollkommene Freiheit gesetzt zu werden; nun erlangen sie diese vollständige Freiheit nur auf der Oberfläche des Flüssigen, weil ihr Widerstand sich mit der Dichtigkeit durch die Ausdünstung vermehrt, so, daß die salzigen Theile wirklich durch die Verminderung des Umfangs des Flüssigen näher zusammen kommen; sie haben aber zu gleicher Zeit mehr Mühe, ihren Widerstand zu besiegen, der sich in demselben Verhältnisse vermehrt, als dieser Umfang sich vermindert; und aus diesem Grunde geschieht's, daß alle Kristallisationen der Salze wirksamer sich bewerkstelligen, und reichlicher auf der Oberfläche, als im Innern des Flüssigen durch die Ausdünstung vor sich gehen.

Wenn man durch dies Mittel alles Salz in Krystallen gewonnen hat, welches das mit Salz beladene Flüssige versorgen kann, bleibt dessen noch etwas in der Mutterlauge übrig; aber dies Salz ist darin so stark mit dem fetten Stoffe verbunden, daß es für die Annäherung der Kristallisation nicht mehr empfänglich ist; und selbst wenn dieser fette Stoff in sehr großer Menge vorhanden ist, kann das Wasser das Salz denselben nicht auflösen; dies beweist, daß die Auflösbarkeit in dem Wasser keine, den salzigen Substanzen anhängende und wesentliche Eigenschaft ist.

Es ist mit dem Charakter der Kristallisation, wie mit dem der Auflösbarkeit; die Eigenschaft, sich zu kristallisiren, ist den Salzen nicht wesentlicher, als die, sich im Wasser aufzulösen; und einer unserer vernünftigsten Naturforscher, Hr. v. Morveau, hatte Recht, daß er sagte: „der Geschmack sey der einzige unterscheidende Charakter der Salze, und die übrigen Eigenschaften, die man diesem hat zugesellen wollen, um ihre Definition zu vervollkommnen, dienten nur, die Gränzen, die man festsetzen wollte, ungewisser zu machen..., indem die Auflösbarkeit im Wasser den Salzen nicht mehr, als dem Gummi und andern Stoffen zukommt. Dasselbe gilt von der Kristallisation, weil alle Körper, indem sie vom flüssigen zum festen Zustande übergehen, sich zu kristallisiren fähig sind; es ist auch eben so, fügt er hinzu, mit der Eigenschaft, die man den Sal-

zen unterstellt, daß sie nicht durch sich selbst verbrennbar sind; denn in diesem Falle würde der Ammoniak-Salpeter nicht mehr ein Salz seyn."

Unsere Definitionen, die so oft aus Mangel fehlen, sündigen auch, wie man sieht, zuweilen durch Uebermaß; das eine schadet der Vollständigkeit und das andere der Genauigkeit der Idee, welche die Sache darstellt; und die Aufzählungen, die man sich in Folge dieser Ausdehnung der Definition zu machen erlaubt, schaden noch mehr der Reinheit unserer Ansichten und widerstehen der freien Ausübung des Geistes, indem man ihn mit geringfügigen, besondern, oft unsichern Ideen überladet und ihm die willkürlichen Methoden darbietet, die ihn von der wirklichen Ordnung der Dinge entfernen, und endlich, indem man ihn hindert, sich zu dem Punkte zu erheben, die Beziehungen, die man daraus folgern muß, zu verallgemeinern.

Obwohl man also alle Salze der Natur auf einen einzigen salzigen Grundstoff zurückführen kann, und dieser ursprüngliche Grundstoff, nach mir, die Luftsäure ist, konnte die zahlreiche Aufzählung, die man von den Salzen unter verschiedenen Namen gemacht hat, nicht ermangeln, sich dieser allgemeinen Ansicht zu widersetzen; man glaubte bis zur Zeit Stahls, und mehre Chemiker glauben es noch, daß die salzigen Grundstoffe in der Salpeter- und Meersäure von der Schwefelsäure sehr verschieden sind, und daß diese nämlichen Grundstoffe nicht allein verschieden, sondern in den Säuren und Laugensalzen entgegengesetzt sind; heißt dies nun nicht, eben so viele Ursachen zulassen, als es Wirkungen in einer und derselben Ordnung der Dinge gibt? Das heißt für die Wissenschaft eine Nomenklatur schaffen und an die Stelle des Genies die Methode setzen. Auf dieselbe Weise, wie man drei Gattungen von Säuren, bezüglich auf die drei Reiche, die mineralischen, Pflanzen- und Thiersäuren, angenommen hat, rechnet man auch drei Gattungen Laugensalze, das mineralische, Pflanzen-, und thierische; und dessen ungeachtet müssen sich diese drei Laugensalze auf ein einziges zurückführen lassen, und selbst das Laugensalz kann man auch auf die Säure zurückbringen, obwohl sie entgegengesetzt scheinen, und gewaltsam gegeneinander wirken.

Wir wollen also, indem wir von den Salzen handeln, die sehr zahlreiche Aufzählung nicht befolgen, die man in der Chemie aus ihnen gemacht hat, weil jeden Tag diese Zahl sich ver-

mehren kann, und die Verbindungen, die noch nicht versucht wurden, neue salzige Resultate geben könnten, deren Bildung, wie die der meisten übrigen Salze, nur unserer Kunst zu verdanken seyn würde; wir wollen uns begnügen, die Haupteintheilungen anzugeben, indem wir uns vorzüglich an die Salze binden, die uns die Natur darbietet, sey es im Schooße und auf der Oberfläche der Erde oder auf dem Gipfel der Vulkane. [1])

Wir haben eben gesehen, daß die erste Eintheilung der Säuren und der Laugensalze in Mineral-, Pflanzen- und Thiersäuren, vielmehr eine Nominaleintheilung, als eine wirkliche Eintheilung ist, weil alle im Grunde nur dieselbe salzige Substanz sind, die allein und ohne Hülfe, in die Pflanzen und Thiere eintritt, und auch die meisten verglasbaren, kalkigen und me-

---

1) Will man sich in dieser Rücksicht Genüge leisten, kann man beigefügte Tafel befragen, die mein berühmter Freund Herr von Morveau, eben bekannt gemacht hat. Diese Nomenklatur, obwohl sehr abgekürzt, wird nichts desto weniger noch ziemlich zahlreich erscheinen.

Tafel der chemischen Nomenklatur, enthaltend die vorzüglichsten analogischen Benennungen und Beispiele der Bildung der zusammengesetzten Namen.

Reiche.	Säuren.	Gattungsnamen der Salze.
Mineral-	Mephitische oder fixe Luft. . .	Mephitische.
	Vitriolische	Vitriole.
	Salpetrige	Salpeter.
	Salzsäure oder Seesalz . . .	Salzsäuren.
	Regalinische	Regalten.
	Arsenikalische.	Arsenikgesäuerte S.
	Boraccinisches oder Sedativsalz.	Borar.
	Flußspathsäure oder Flußspath .	Fluors.
Pflanzen-	Essigartige oder Essig	Essige.
	Weinsteinartige oder Weinstein .	Weinsteine.
	Oxalinische oder Sauerampfer .	Oxalten.
	Zuckerige oder Zucker	Saccharten.
	Zitronige oder Zitrone	Citraten.
	Holzessigäther oder Holz . . .	Holze.
Thier-	Phosphorische	Phosphaten.
	Ameisensäurige oder von Ameisen	Formiaten.
	Fettsäure oder Talg	Fettgesäuerte Salze.
	Milchsäure oder Milch	Galacten.

tallischen Stoffe angreift; und beziehungsweise auf diese letzte Wirkung hat man ihr den Namen Mineralsäure gegeben; und da diese Eintheilung in Mineral-, Pflanzen- und Thier-

Grundstoffe oder Substanzen, die sich mit der Säure vereinigen.	Beispiele für die Klasse der Vitriole.	Beispiele aus verschiedenen Klassen entnommen.
Phlogiston.	Vitriolischer od. gemeiner Schwefel.	Merhitischer Schwefel o. Bleierz.
Reine Thonerde od Thonerde.	Reinthonerdiger Vitriol oder Alaun.	Reinthonerdig. Salpeter.
Kalk od. kalkige Erde	Kalkiger Vitriol oder Selenit.	Kalkiges Sauersalz.
Magnesia.	Schwefelsaure Magnesia od. Epsomsalz.	Essigsaure Magnesia.
Barote oder schwere Spatherde.	Barotischer Vitriol od. Schwerspath.	Barotischer Weinstein.
Pottasche oder gebundenes Pflanzenlaugensalz.	Schwefelsaure Potkasche oder schwefelsauriger Weinstein.	Sauerhaltige Arsenikpottasche.
Soda oder gebundenes Mineralaugensalz.	Schwefelsaure Soda o. Glauberſalz.	Borarhaltige Soda od. gemeiner Borax.
Salmiak oder flüchtiges Laugensalz.	Schwefels. Ammoniak.	Flußspath. Ammoniak.
Gold.	Schwefelsaures Gold.	Goldregalte.
Silber.	Schwefelsaures Silber.	Silberoxalte.
Platina.	Schwefelsaures Platina	Platinasaccharte.
Queckſilber.	Schwefels Queckſilber.	Queckſilbercitrate
Kupfer.	Schwefelsaures Kupfer.	Vitriol von Cypern.
Blei.	Schwefelsaures Blei.	Bleiphosphat.
Zinn.	Schwefelsaures Zinn.	Zinnformiat.
Eisen.	Schwefels. Eisen oder grünes Kupferwasser.	Eisenhaltiger Sebast.
Spiesglanz (anstatt Spiesglanzkönig).	Schwefels. Spiesglanz.	Spiesglanzmuriate oder salzsaure Spiesglanzbutter.
Wismuth.	Schwefels. Wismuth.	Wismuthgalact.
Zink.	Schwefels. Zink oder weißes Kupferwasser	Zinkborax.
Arsenik.	Schwefelsaur. Arsenik.	Arseniksaures Salz.
Kobalt.	Schwefelsaurer Kobalt.	Kobaltsaccharte.
Nickel.	Schwefelsaurer Nickel.	Nickelformiate.
Magnesia.	Schwefels. Magnesia.	Magnesiaoxalte.
Weingeist.	Schwefelsaurer Aether.	Holzäther od. Göttlingäther ꝛc. ꝛc.

Die 18 Säuren, die 24 Grundstoffe und die Erzeugnisse ihrer Vereinigung bilden also 474 deutliche und methodische Benennungen, abgesehen von den Lebern oder Zusammensetzungen aus drei Stoffen, deren Namen auch in diesem Systeme aufgeführt werden, als Sodäleber, Salmiakleber, silberhaltiger Schwefelkies ꝛc.

säuren allgemein angenommen worden ist, weiß ich nicht, warum man die Salpetersäure nicht auf die Pflanzen- und Thiersäure zurückgeführt hat, weil sie nur durch die Verfaulung der organisirten Körper erzeugt wird; jedoch rechnet man sie unter die Mineralsäuren, weil sie die mächtigste nach der Vitriolsäure ist; diese Stärke aber selbst und ihre übrigen Eigenschaften scheinen mir zu erklären, daß es stets dieselbe Säure ist; d. h. die Luftsäure, die durch die Pflanzen und Thiere gegangen ist, in denen sie sich mit dem Stoffe des Feuers durch die faule Gährung ihrer Körper entwickelt hat, und daß sie durch diese vielfältigen Verbindungen alle besondern Kennzeichen angenommen hat, die sie von den andern Säuren unterscheiden.

In den Pflanzen, in welchen die luftige Säure sich mit süßem Oel vermischt oder von Schleim umhüllt findet, ist ihr Geschmack angenehm und gezuckert; die Säure der Früchte, der Traube z. B. nimmt nur durch die Gährung Säure an und nichts desto weniger enthalten alle aus den Pflanzen gezogenen Salze Säure, und sind nur durch die Beschaffenheit unter einander verschieden, die sie erhalten, wenn sie gähren und die sie der Luft entlehnen, wenn sie sich mit der Säure, die sie enthält, vereinigen, und auf dieselbe Art wie alle Pflanzensäuren oder süße Säuren diesen verschiedenen Geschmack nur durch die ersten Wirkungen der Gährung annehmen, erlangt die Salpetersäure ihre ätzenden und einfressenden Eigenschaften nur durch diese nämliche, auf den letzten Grad, d. h. zur Verfaulung gebrachte Gährung; nur müssen wir bemerken, daß die thierische Säure vielleicht ebensoviel, und mehr, als die Pflanzensäure in den Salpeter eindringt; denn da diese Säure noch neue Veränderungen während dem Uebergange von der Pflanze zum Thier erleidet und beide sich in den verfaulten Stoffen wieder vereinigt finden, versammeln sie sich darin, erhöhen sich miteinander und sich mit dem gebundenen Pflanzenlaugensalze verbindend, bilden sie den Salpeter, dessen Säure, trotz allen diesen Umbildungen, darin nicht weniger wesentlich dieselbe mit der Luftsäure ist.

Alle Säuren nehmen also ihren ersten Ursprung von der Luftsäure her; und es scheint mir, man könne nicht daran zweifeln, wenn man alle Gründe, die ich eben auseinandergesetzt habe, und denen ich nur eine Betrachtung, die noch von einigem Gewichte ist, beifügen werde, erwägt. Man bewahrt alle Säuren, sogar die stärksten und am meisten concentrirten,

in gläsernen Flaschen oder Gefäßen auf; sie würden jeden andern Stoff anfressen; nun war in den ersten Zeiten die ganze Erdkugel nur eine Glasmasse, auf welche die Mineralsäuren, wenn sie vorhanden gewesen wären, keinen Eindruck hätten machen können, weil sie keinen auf unser Glas hervorbringen; die Luftsäure, im Gegentheil, wirkt auf das Glas und greift es allmälig an, entblättert, zersetzt es, und verwandelt es in Erde; folglich ist diese Säure die erste und einzige, die auf die glasige Masse der Erdkugel eingewirkt hat; und da sie damals durch eine starke Hitze unterstützt wurde, war ihre Wirkung daher um so viel schneller und durchdringender; sie konnte also, indem sie sich innig mit der verglasten Erde vermischte, die Schwefelsäure erzeugen, die keine Wirkung mehr auf diese nämliche Erde hat, weil sie deren enthält und ihr als Grundlage dient; aus diesem Grunde ist diese Säure, die stärkste und mächtigste von allen, dennoch weder die einfachste von allen, noch die zuerst gebildete; sie ist in der Ordnung der Bildung die zweite, der Arsenik ist die dritte, die Meersäure die vierte u. s. w., weil die ursprüngliche Luftsäure Anfangs sich nur der verglasten, hierauf der metallischen, [1]) sodann der kalkigen Erde, u. s. w. bemächtigen konnte, in dem Maße und in derselben Ordnung wie diese Stoffe sich auf der Masse der verglasten Kugel geordnet haben; ich sage in dem Maße und in derselben Ordnung, weil die metallischen Stoffe zuerst aus der Atmosphäre, worin sie in Dünsten aufgelöst und verbreitet waren, herabgefallen sind; sie haben die Zwischenräume und Spalten des Quarzes und andern ursprünglichen Glases angefüllt, worin die Luftsäure, nachdem sie dieselben ergriffen, die arsenikalische Säure hervorgebracht hat; hierauf haben nach der Erzeugung und Vervielfältigung der Muscheln die, aus ihren Trümmern gebildeten Kalkstoffe sich geordnet, und die Luftsäure, nachdem sie dieselben durchdrungen, die Seesäure erzeugt, und in aufeinanderfolgender Reihe die übrigen Säuren und Laugensalze nach der Entstehung der Thiere und Pflanzen; endlich ist die Erzeugung der Säuren und Laugensalze nothwendig der Bildung der Salze vorhergegangen, welche alle die Verbindung dieser nämlichen Säuren oder Laugensalze mit einem erdigen

[1]) Die spathigen Minen und die Malachiten enthalten bekanntlich eine sehr große Menge Luftsäure.

oder metallischen Stoffe voraussetzen, der ihnen als Grundstoff dient und stets eine gewisse Menge Wasser enthält, die in die Kristallisation aller Salze einfließt; dergestalt, daß sie viel weniger einfach, als die Säuren oder Laugensalze sind, die allein die Grundstoffe ihrer salzigen Wesenheit ausmachen. Dies war, so wie der Verfolg dieser Naturgeschichte der Salze, geschrieben, und ich war auf dem Punkte, diesen Theil meines Werkes dem Drucke zu übergeben, als ich (im Monat Juli d. J. 1782) von Seiten des Herrn Ritters Marsilio Landriani, aus Mailand den dritten Band seiner physisch-chemischen Werkchen erhielt, in welchen ich mit aller Befriedigung sah, daß dieser berühmte und gelehrte Physiker, wie ich, über die Ursäure denkt; er sagt ausdrücklich: „daß die allgemeine Elementar- und Ursäure, in der sich alle bekannten Säuren bis auf diesen Tag auflösen können, die mephitische Säure sey; diese Säure, wenn sie mit dem ungelöschten Kalk verbunden ist, ihn versüßt und neutralisirt, die mit den Gewässern vermischt, sie säuerlich und prickelnd macht; dies ist die fixe Luft von Black, das mephitische Gas von Macquer, die atmosphärische Säure von Bergman."

Der Herr Ritter Landriani beweist seine Behauptung mit sinnreichen Erfahrungen; er dachte mit unserm gelehrten Chemiker, Hrn. Lavoisier, daß die fixe Luft oder mephitische Säure sich durch die Verbindung der Luft mit dem Feuer bildet und schließt damit, indem er sagt: „Es scheint mir außer Zweifel: 1) daß die dephlogistisirte Luft in dem Augenblicke, worin sie aus den, sie zu erzeugen fähigen, Körpern aufsteigt, sich in fixe Luft verwandelt, wenn sie durch das Phlogiston in dem Augenblicke ihrer Bildung erfaßt wird. 2) daß, wie aus den Erfahrungen hervorgeht, die Salpeter-, Vitriol-, See-, Phosphor-, und arsenikalische Säure, mit gewissen Erdarten vereinigt, sich in dephlogistisirte Luft verwandeln können, die von ihrer Seite sich leicht in fixe Luft verwandeln kann, und da von der andern Seite die Säure aus dem Zucker, die des Weinsteinrahms, des Weinessigs, der Ameisen ꝛc., sich eben leicht vermittelst der Wärme in fixe Luft verwandeln können, so ist es bewiesen, daß alle Säuren in fixe Luft umgewandelt werden und daß diese fixe Luft vielleicht die Hauptsäure ist, da sie am gemeinsten und am häufigsten in den verschiedenen Erzeugnissen der Natur angetroffen wird."

Ich bin über alles dies derselben Meinung, wie der Herr Ritter Landriani, und ich habe hier kein anderes Verdienst als, nach meinem allgemeinen System über die Bildung der Erdkugel erkannt zu haben, daß die reinste und einfachste der Säuren sich zuerst durch die Verbindung der Luft und des Feuers habe bilden müssen, und daß man sie folglich als ursprüngliche Säure ansehen mußte, wovon alle andern ihren Ursprung hergenommen haben; aber ich war nicht im Stande, durch Thatsachen zu zeigen, wie dieser gelehrte Physiker eben gethan hat, daß alle Säuren, von welcher Gattung sie auch seyen, in diese Ursäure verwandelt werden können, was meine Meinung siegreich befestigt; denn diese Verwandlung der Säuren muß gegenseitig und allgemein seyn, so, daß alle Säuren durch die Luftsäure haben gebildet werden können, weil alle auf die Natur dieser Säure zurückgeführt werden können.

Es scheint mir also gewisser, denn jemals, sowohl durch meine Theorie, als durch die Erfahrungen des Herrn Landriani, daß die Luftsäure, d. h. die fixe, oder durch das Feuer gebundene Luft wirklich die Ursäure und der erste salzige Grundstoff sey, wovon alle übrigen Säuren und Laugensalze ihren Ursprung hernehmen; und diese Säure, einzig aus Luft und Feuer zusammengesetzt, konnte die übrigen salzigen Substanzen nur dadurch bilden, daß sie sich mit der Erde und dem Wasser verband; auch enthälten alle übrigen Säuren Erde und Wasser; und die Menge dieser beiden Elemente ist in allen Salzen größer als die der Luft und des Feuers; sie nehmen verschiedene Gestalten nach den respektiven Quantitäten der vier Elemente und nach der Natur der Erde an, die ihnen als Grundlage dient, und da die Menge der salzigen Grundstoffe, und die verschiedene Beschaffenheit der Erde, die jedem Salze als Grundlage dient, sich alle mit einander verbinden können, ist die Anzahl der salzigen Grundstoffe so groß, daß es unmöglich wäre, eine genaue Aufzählung derselben aufzustellen; überdies müssen alle salzigen durch die Kunst der Chemie hervorgebrachten Verbindungen nicht auf Rechnung der Natur gesetzt werden; unsere ersten Betrachtungen müssen also auf die Salze fallen, die sich natürlich, sey es auf der Oberfläche oder im Innern der Erde, bilden; wir wollen sie getrennt untersuchen und sie nach der Reihenfolge, mit den schwefelsauren Salzen beginnend, darstellen.

Vitriolische oder Schwefelsäure und Vitriole.

Diese Säure (Schwefelsäure) ist durchaus ohne Geruch und ohne Farbe; sie gleicht in dieser Hinsicht vollkommen dem Wasser; nichts desto weniger ist ihre Substanz nicht eben so einfach, noch, wie Herr Stahl sagt, einzig aus den bloßen Elementen der Erde und des Wassers zusammengesetzt; sie wurde durch die Luftsäure gebildet; sie enthält davon eine große Menge, und diese Substanz ist wirklich aus Luft und Feuer, die mit der verglasbaren Erde und mit einer sehr geringen Menge Wasser, die man ihr leicht durch die Concentration wegnimmt, vereinigt sind, zusammengesetzt; denn sie verliert allmälig durch die große Hitze ihre Flüssigkeit, und kann eine concrete Form [1]) durch die lange Anwendung eines heftigen Feuers annehmen; aber, sobald sie concentrirt ist, zieht sie mächtig die Feuchtigkeit der Luft an, und durch das Hinzutreten dieses Wassers erlangt sie größern Umfang; sie verliert zu gleicher Zeit Einiges von ihrer salzigen Thätigkeit; mithin ist das Wasser in dieser gereinigten Säure nur in sehr geringer Menge vorhanden und es gibt nur so viele Erde darin, als deren nöthig ist, um der Luft und dem Feuer, die stark und innig mit diesem verglasbaren Stoffe vereinigt sind, zur Grundlage zu dienen.

Uebrigens werden diese Säure und die übrigen mineralischen Säuren in der Natur nicht rein und im ungebundenen

---

[1]) Einige Chemiker haben den Namen Eisvitriolöl der Schwefelsäure gegeben, die so sehr concentrisch ist, daß sie unter concreter Form erscheint. In dem Maße, als man sie concentrirt, verliert sie von ihrer Flüssigkeit, sie zieht Fäden und scheint fett anzufühlen wie das Oel; man hat sie aus diesem Grunde Vitriolöl genannt; aber sehr uneigentlich; denn sie hat keinen spezifischen Charakter der Oele, noch auch ihre Entzündbarkeit. Das fettige Anfühlen dieser Flüssigkeit scheint, wie das des Queckſilbers, von der großen Annäherung ihrer Theile herzukommen; und es ist in der That, nach dem Queckſilber, die dichteste Flüssigkeit, die uns bekannt ist; auch, wenn sie der heftigen Wirkung des Feuers ausgesetzt ist, nimmt sie eine viel größere Hitze an, als das Wasser und jede andere Flüssigkeit; und wie sie wenig flüchtig und nicht entzündbar ist, hat sie den Anschein eines vom Feuer durchdrungenen festen Körpers, der im Glühzustande sich befindet.

Zustande angetroffen und man kann sie nur dadurch erhalten, daß man sie aus den Substanzen zieht, mit welchen sie verbunden sind und aus den Körpern, die sie enthalten. Durch die Zersetzung der Schwefelkiese, der Vitriole, des Schwefels, des Alauns und der Harze erhält man die Vitriolsäure;[1]) alle diese Stoffe sind mehr oder minder damit geschwängert; alle können ihr auch als Grundlage dienen, und sie bildet mit ihnen eben so viele verschiedene Salze, aus denen man sie immer unter derselben Form und ohne Veränderung wieder herauszieht.

Man hat den Namen Vitriol dreien metallischen Salzen, gebildet durch die Vereinigung der Vitriolsäure mit dem Eisen, dem Kupfer und Zink, gegeben; man könnte aber, ohne den Namen zu mißbrauchen, ihn auf alle Substanzen ausdehnen, in denen die Gegenwart der Schwefelsäure sich auf eine fühlbare Art offenbart. Der Eisenvitriol ist grün, der des Kupfers blau und der des Zinks weiß; alle drei werden in dem Schooße der Erde, aber in geringer Menge angetroffen, und es scheint, diese seyen die einzigen, metallischen Stoffe, welche die Natur mit dieser Säure verbunden hat, und wäre man selbst durch unsere Kunst dahin gekommen, andere metallische Vitriole zu machen, müssen wir sie nicht in die Zahl der natürlichen Substanzen setzen, weil man nie Gold-, Silber-, Blei-, Zinn-, noch Spießglanz-, Wismuth-, Kobalt- ꝛc. Vitriol an irgend einem Orte der Erde gefunden hat; sey es auf der Oberfläche, sey es im Innern der Erde.

Der grüne, oder eisenhaltige Vitriol, gemeinlich Kupferwasser genannt, bietet sich in allen Eisenminen dar, in welche

---

[1]) Nicht, als wenn die Natur in ihren Laboratorien Alles, was sich in den unsrigen bewerkstelligen läßt, nicht zu Wege bringen könne: wenn der Dampf des Schwefels in der Verbrennung sich unter den Gewölben der Höhlen eingeschlossen findet, wird sich die schwefelige Säure darin in Schwefelsäure verdichten. Herr Joserh Baldassari bietet uns sogar in dieser Hinsicht eine sehr schöne Beobachtung dar. Dieser Gelehrte hat in einer Grotte des Gebiets von Siena in der Mitte einer, durch die warmen Quellen der Bäder Saint Philippe abgelagerten Ueberkrustungsmasse „eine wahrhafte, reine Schwefelsäure und ohne irgend eine Mischung fremdartiger Substanzen gefunden....“

das mit Vitriolsäure beladene Wasser hat dringen können. Unter den Letten oder Gypsen liegen gewöhnlich diese Vitriolerze, weil die thonigen und gypsigen Erden mit dieser Säure geschwängert sind, die, mit dem Wasser der unterirdischen Quellen oder sogar mit dem Wasser des Regens sich vermischend, durch die Tropfung auf den eisenhaltigen Stoff herabsteigt, und sich mit ihm verbindend, den seegrünen Vitriol bildet, der sich bald in ziemlich unförmlichen Massen, denen man den Namen Tintensteine[1]) gibt, findet, bald in mehr oder minder undurchsichtigen und zuweilen kristallisirten Tropfsteinen. Die Gestalt dieser vitriolischen Kristalle ist rhomboidal, und der der Kristalle des kalkigen Spathes ziemlich ähnlich. Es sind also die, durch die Gewässer, die von den thonigen und gypsigen Stoffen herabfließen, getränkten Eisenerzen der zweiten und dritten Bildung, in denen man dieses gediegene Vitriol antrifft, dessen Bildung nicht allein die Zersetzung des eisenhaltigen Stoffes, sondern auch die Beimischung der Säure in ziemlich großer Menge voraussetzt. Jeder eisenhaltige mit dieser Säure geschwängerte Stoff wird Vitriol geben; auch zieht man ihn aus den eisenhaltigen Schwefelkiesen, indem man sie durch die Verkalkung oder die Feuchtigkeit zersetzt.

Dieser Schwefelkies, der in seinem Naturzustande keinen Geschmack hat, zersetzt sich, wenn er lange der Feuchtigkeit der Luft ausgesetzt wird, in ein salziges, bitteres und zusammengesetztes Pulver; laugt man dies schwefelkiesige Pulver, so gewinnt man daraus durch die Ausdämpfung und die Abkühlung Vitriol. Will man eine große Menge davon erhalten, häuft man diese Schwefelkiese 2 oder 3 Fuß dick aufeinander; läßt sie den Eindrücken der Luft während 3 oder 4 Jahren ausgesetzt, bis sie in Staub verwandelt sind; rührt sie jährlich zweimal durch einander, um diese Zersetzung zu beschleunigen, sammelt das Regenwasser auf, das sie während dieser Zeit laugt, und führt es in Kessel, worin man altes Eisen legt, das sich

---

1) Weil sie, wie der Vitriol selbst, dazu dienen, die verschiedenen Sorten schwarzer, oder Dintenfarben, atramentum, zusammenzusetzen. Das ist die Etymologie, die uns Plinius selbst gibt. Durch die Auflösung, sagt er, indem er vom Vitriol spricht, wird eine zum Färben des Leders gebrauchte Schwärze bereitet, woher sie auch den Namen Schusterschwärze hat.

darin theilweise durch den Ueberschuß der Säure auflöst; hierauf läßt man dies Wasser verdünsten und der Vitriol bietet sich in Kristallen dar. [1])

Man kann auch den Vitriol aus den Schwefelkiesen mittelst des Feuers ziehen, das unter der Form des Schwefels einen Theil der Säure und des Firnisses, das sie enthalten, entbindet; man laugt hierauf den Stoff, der nach dieser Ausziehung des Schwefels übrig bleibt, und um das Wasser dieses Ueberrestes mit Säure zu beladen, läßt man es allmälig auf andere, gleichfalls entschwefelte Ueberreste übergehen, nach welchem man es in den Bleikesseln verdampfen läßt. Der schwefelkiesige Stoff wird durch diese erste Wirkung nicht des Vitriols entledigt; man nimmt ihn wieder, um ihn an der Luft auszubreiten, und nach Verlauf von 18 Monaten oder 2 Jahren liefert er durch eine ähnliche Lauge neuen Vitriol.

Es gibt an einigen Orten Erden, die mit zersetzten Schwefelkiesen, um Vitriol durch eine einzige Lauge zu geben, hinreichend beladen sind. Uebrigens bedient man sich zur Verarbeitung des Vitriols nur bleierner Kessel, weil die Säure das Eisen und Kupfer anfressen würde. Um zu erkennen, ob die vitriolische Lauge genug beladen ist, muß man sich einer Flüssigkeitswage bedienen; sobald dies Instrument anzeigen wird, daß die Lauge 18 Unzen Vitriol enthält, wird man sie zur Erhaltung dieses Salzes in Kristallen verdampfen lassen. Zur Bewerkstelligung dieser Kristallisation hat sie ungefähr 14 Tage nöthig, und man hat beobachtet, daß sie viel besser während des Winters, als des Sommers von statten geht.

Wir haben in Frankreich einige Minen natürlichen Vitriols. „Man fördert derselben, sagt Hr. Gensanne, eine in dem Orte La Fonds bei St. Julien de Valgogne; die Arbeit darin wird mit der größten Einsicht geleitet; das Mineral darin ist reich und in großem Ueberflusse, und der Vitriol, den man daselbst verarbeitet, ist gewiß von der besten Qualität. Es müssen sich ähnliche Minen an allen denjenigen Orten finden, wo

[1]) Unter der großen Zahl von Eisenvitriolfabriken ist die von Newkastle in England durch die große Reinheit des Vitriols, das sich darin erzeugt, merkwürdig.

die schlammige und eisenhaltige Erde sich mit einer großen Menge zersetzter Schwefelkiese vorfindet.

Es erzeugt sich auch Vitriol durch die schwefeligen Gewässer, die von den Vulkanen oder den Schwefelgruben fließen. „Die Bildung dieses Vitriols, sagt der Herr Abbe Mazeas, bewerkstelligt sich auf drei Arten. Die erste, durch die Dämpfe, die aus den Schwefelgruben und den schwefeligen Bächen aufsteigen; diese Dämpfe bedecken, indem sie auf die eisenhaltige Erde zurückfallen, dieselbe allmälig mit einer Vitriolblüthe... Die zweite geschieht durch die Durchsickerung der Dämpfe quer durch die Erden; diese Arten von Minen liefern viel mehr Vitriol als die erstern; sie werden gemeinlich auf dem Abhange der Berge, die Eisenminen enthalten und schwefelige Wasserquellen haben, angetroffen; die dritte Art ist, wenn die eisenhaltige Erde vielen Schwefel enthält; man wird sie, sobald es geregnet hat, aus einer auf der Oberfläche durch eine innere Gährung verursachte Wärme gewahr... Es bildet sich Vitriol in mehr, oder minder großer Menge in diesen Erdarten."

Der blaue Vitriol, dessen Grundlage das Kupfer ist, bildet sich, wie der Eisenvitriol; man findet ihn nur in den Minen zweiter Ordnung, worin das Kupfer bereits zersetzt ist, und deren Erden mit einem von Schwefelsäure beladenen Wasser getränkt sind. Dieser kupferige Vitriol bietet sich auch in, jedoch selten kristallisirten, Massen oder Tropfsteinen dar, und die Kristalle sind öfter Dodekaeder als Hexaeder oder Rhomboiden. Man kann diesen Vitriol aus den kupferigen Schwefelkiesen und andern Erzen dieses Metalls ziehen, die fast alle in dem kieseligen Zustande sich befinden.

Man kann auch Trümmer oder Abfälle von Kupfer mit Alaun anwenden, um dies Vitriol zu bereiten. Man beginnt damit, auf diese Kupferstücke gepulverten Schwefel zu werfen; man legt dieselben miteinander in einen Ofen und versenkt sie hierauf in ein Wasser, worin man Alaun hat auflösen lassen; die Alaunsäure zernagt und zerstört die Kupferstücke; man gießt dies in Wasser bleierne Becken über, wenn es hinlänglich beladen ist, und wenn man es verdunsten läßt, erhält man den Vitriol, der sich in schönen blauen Kristallen bildet. [1]) Aus diesem kristallinischen oder glasigen

[1]) Plinius hat diese Bildung der Kristalle des Vitriols vollkommen gekannt, und er beschreibt sogar das mechanische Verfahren dabei

äußerlichen Ansehen wird der Name Vitriol selbst abgeleitet. [1])

Der Zinkvitriol ist weiß, und findet sich auch in Massen und in Tropfsteinen in den Galmeisteingruben oder in den Blenden; er bietet sich nur sehr selten in Kristallen mit Rauten dar; seine gewöhnlichste Kristallisation im Schooße der Erde besteht in seidenartigen und weißen dünnen Fädchen.

Man kann zu diesen dreien metallischen Vitriolen, die sich alle 3 im Innern der Erde vorfinden, eine fette Substanz hinzufügen, der man den Namen fossile Butter gegeben, und welche durch die alaunigen Schiefen sinteret; es ist ein wahrer, vitriolischer, Eisenhaltiger Tropfstein, der mehr Säure als irgend einer der übrigen metallischen Vitriole enthält; und aus diesem Grunde glaubte Herr Baron v. Dietrich behaupten zu können, diese ausgegrabene Butter sey nur zusammengeronnene Vitriolsäure. Gibt man aber darauf Acht, daß diese Säure nur nach einer sehr starken Concentration und durch das beständige Anhalten eines starken Feuers eine feste Form annimmt, und daß im Gegentheile diese vitriolische Butter sich, wie die übrigen Tropfsteine, durch die Vermittlung des Wassers bildet, so scheint es mir, man müsse keinen Anstand nehmen, sie auf die Vitriole, welche die Natur auf feuchtem Wege erzeugt, zurückzuführen.

Nach diesen Vitriolen mit metallischer Basis, muß man die mit erdiger Basis setzen, die, allgemein genommen, sich auf zwei zurückführen lassen; die erste ist der Alaun, dessen Erde thonig oder glasig ist, und die zweite ist der Gyps, den die Chemiker Selenit nannten und dessen Basis eine kalkige Erde ist. Alle

---

mit eben so vieler Zierlichkeit als Klarheit. „Er entsteht, sagt er, in den Brunnen Spaniens, die diese Art von Wasser haben. ... Er wird verkocht. ... und in die hölzernen Bütten gegossen. Ueber diesen hängen von unbeweglichen Querhölzern Netze herab, denen der ihnen anhängende Schlamm mit seinen gläsernen Körnern ein gewisses Bild der Weintraube gibt. Die Farbe ist himmelblau, von sehr ansehnlichem Glanze und wird für Glas gehalten."

[1]) Die Griechen, die besser den Kupfer- als den Eisenvitriol kannten, hatten diesem Salze einen Namen gegeben, der seine Verwandtschaft mit diesem erstern Metall bezeichnete; Folgendes ist die Bemerkung des Plinius: „die Griechen machten eine Verwandtschaft mit dem Namen des Erzes. ... Sie nennen es Chalcantum."

Thone sind mit vitriolischer Säure geschwängert, und die Erden, welche man alaunartige nennt, unterscheiden sich von den gemeinen Thonen nur dadurch, daß sie eine größere Menge dieser Säure enthalten; der Alaun befindet sich darin immer in zerstreuten Theilchen und sehr selten bietet er sich in kristallisirten Fädchen dar; man zieht ihn leicht aus allen thonigen Erden und Steinen, indem man sie verkalken und alsdann in Wasser langen läßt.

Der Gyps, den man als einen kalkartigen Vitriol ansehen kann, bietet sich in Tropfsteinen und in großen kristallisirten Stücken in allen Gypsbrüchen an.

Da aber die Menge der, in dem Thon und dem Gyps enthaltenen Erde in Vergleich zu der der Säure sehr groß ist, so verliert sie einigermaßen ihre unterscheidendste Eigenschaft; sie ist nicht ätzend, sogar nicht schmackhaft mehr, denn der Thon und der Gyps wirken nicht mehr als jeder andere Stoff auf unsere Organe; und unter diesem Gesichtspunkte muß man aus der Zahl der salzigen Substanzen diese beiden Stoffe entfernen, obwohl sie Säure enthalten.

Wir müssen aus demselben Grunde unter die Zahl der Vitriole oder wahrhaft salzigen Substanzen nicht alle Stoffe rechnen, worin die Säure sich in geringer Menge nicht allein mit der einen oder der andern thonigen, oder kalkigen Erde, sondern mit beiden vermischt findet, wie in den Mergeln und in einigen andern mit glasigen, kalkigen, schlammigen und Metalltheilchen vermischten Erden und Steinen; diese Salze mit doppelter Basis bilden eine zweite Ordnung von salzigen Stoffen, denen man den Namen Leber geben kann. Jeder einfache, gemischte, oder aus mehren verschiedenen Substanzen zusammengesetzte Stoff aber, in welchem die Säure so gebunden, oder gesättigt ist, daß sie durch den Geschmack weder empfunden noch erkannt werden kann, soll und kann nicht unter die Salze, ohne den Namen zu mißbrauchen, gerechnet werden; denn alsdann wären fast alle Stoffe der Erdkugel Salze, weil fast alle eine gewisse Quantität luftiger Säure enthalten. Wir müssen hier unsere Vorstellungen durch unsere Empfindung, durch die Sinne bestimmen; alle geschmacklosen Stoffe sind keine Salze; alle die aber, deren Geschmack den Geschmackssinn unangenehm berührt, reizt, oder ihm schmeichelt, werden Salze seyn, von welcher Natur ihre Basis sey, und in welcher Zahl oder Menge

sie vermischt seyn können. Diese Eigenthümlichkeit ist allgemein, wesentlich und sogar die einzige, welche die salzigen Substanzen charakterisiren und sie von allen übrigen Stoffen trennen kann. Ich sage, der einzige unterscheidende Charakter der Salze; denn die andere Eigenthümlichkeit, durch welche man sie unterscheiden wollte, d. h. die Auflösbarkeit in dem Wasser, gehört ihnen nicht ausschließlich, noch allgemein an, weil die Gummi, und sogar die Erden sich ebenso in allen wasserigen Flüssigkeiten auflösen, und man außerdem Salze kennt, die das Wasser nicht auflöst, wie der Schwefel, der wahrhaft salinisch ist, weil er die vitriolische Säure in großer Menge enthält.

Laßt uns die Ordnung der Stoffe befolgen, in denen der salzige Geschmack fühlbar ist; und, indem wir zuerst nur die Zusammensetzungen der vitriolischen Säure betrachten, werden wir in den Mineralen die Eisen-, Kupfer- und Zinkvitriole haben, denen man den Alaun beifügen muß, weil alle nicht allein schmackhaft, sondern sogar ätzend sind.

Die Vitriolsäure, die durch sich selbst gebunden ist, wird flüchtig, indem sie sich mit dem Stoffe des freien Feuers vereinigt, auf den sie eine sehr bestimmte Einwirkung hat, weil sie sich dessen bemächtigt, um den Schwefel zu bilden, und sie mit ihm in ihrer Verbrennung flüchtig wird. Diese flüchtige Schwefelsäure unterscheidet sich von der Vitriolsäure nur durch ihre Verbindung mit dem schwefeligen Dampf, dessen Geruch sie verbreitet; und die Mischung dieses Dampfes mit der Vitriolsäure, anstatt ihre Kraft zu vermehren, vermindert sie sehr; denn diese Säure, flüchtig und schwefelig geworden, hat viel weniger Macht aufzulösen; ihre Verwandtschaft mit den übrigen Substanzen ist schwächer; alle übrige Säuren können sich nicht zersetzen, und von sich selbst zersetzt sie sich durch die Verdampfung allein. Die Gebundenheit ist also keine wesentliche Eigenschaft der Vitriolsäure; sie kann sich in luftige Säure umwandeln, weil sie flüchtig wird und sich in schwefeligen Dämpfen fortragen läßt.

Die Schwefelsäure macht nicht nur mehr Wirkung, als die Vitriolsäure, auf die aus den Pflanzen und Thieren gezogenen Farben; sondern sie verdirbt dieselben und macht, daß sie sogar mit der Zeit verschwinden, anstatt daß die vitriolische Säure einige dieser nämlichen Farben und ins Besondere die der Rosen wieder erscheinen läßt. Die schwefelige Säure zerstört sie allein;

und nach dieser Wirkung gebraucht man sie, um den Stoffen die größte Weiße und den schönsten Glanz zu ertheilen.

Die schwefelige Säure scheint mir eine der Schattirungen zu seyn, welche die Natur zwischen die vitriolische und salpeterige Säure gelegt hat; denn alle Eigenthümlichkeiten dieser schwefeligen Säure nähern sie augenscheinlich der salpeterigen Säure, und beide sind im Grunde nur dieselbe luftige Säure, die, nachdem sie den Zustand der Vitriolsäure durchgegangen, in der Schwefelsäure flüchtig geworden, und, bevor sie durch die Verfaulung der organisirten Körper zur Salpetersäure geworden ist, noch mehr Veränderung erlitten hat. Was den Hauptunterschied der Schwefel- und Salpetersäure ausmacht, ist, daß die erstere viel mehr als die zweite mit Wasser beladen und sie folglich mit dem Stoffe des Feuers nicht so stark vereinigt ist.

Nach den metallischen Vitriolen müssen wir die Salze betrachten, welche die vitriolische Säure mit den erdigen Stoffen und besonders mit der thonigen Erde, die dem Alaun zur Base dient, gebildet hat; wir werden sehen, daß diese Erde dieselbe wie die des Quarzes ist, und daraus einen neuen Beweis von der wirklichen Umwandlung des ursprünglichen Glases in Thon entnehmen.

Flüssigkeit der Kieselsteine.

Ich habe im Laufe meiner Werke gesagt und mehr als einmal wiederholt, daß der Thon seinen Ursprung aus der Zersetzung des Sandsteins und anderer in Staub verwandelten und durch die Wirkung der Säuren und den Eindruck des Wassers verdünnten Trümmer des Quarzes zöge; ich habe es sogar durch leicht zu wiederholende Erfahrungen erklärt, durch welche man in ziemlich kurzer Zeit den Sandsteinstaub durch die einfache Wirkung der luftigen Säure und des Wassers in Thon verwandeln kann; ich habe ähnliche Versuche über das gepulverte Glas berichtet; ich habe die wiederholten und beständigen Beobachtungen angeführt, die uns in gleicher Weise bewiesen haben, daß die festesten Laven der Vulkane sich in

thonige Erde verwandeln; so, daß unabhängig von den chemischen Untersuchungen und den Beweisen, die sie liefern können, die Verwandlung des glasigen Sandes in Thon mir als wohl bewiesen vor Augen gestellt war. Eine, aus den allgemeinen Analogien gezogene Wahrheit aber macht wenig Wirkung auf die Geister, die daran gewöhnt sind, nur nach den Ergebnissen ihrer besondern Methode zu urtheilen; auch zweifeln die meisten Chemiker noch an dieser Umwandlung; und demungeachtet scheinen mir die wohlverstandenen Ergebnisse ihrer eigenen Methode diese nämliche Wahrheit so völlig zu bestätigen, als sie es verlangen können; denn, nachdem man in dem Thone die Säure von ihrer erdigen Base geschieden hat, haben sie erkannt, daß diese Base eine verglasbare Erde war; sie haben hierauf, mittelst des Feuers, das gepulverte Quarz mit dem im Wasser aufgelösten Laugensalze verbunden, und gesehen, daß dieser niedergeschlagene Stoff, wie die Alaunerde, durch die Vitriolsäure auflösbar wird; endlich haben sie daraus eine zusammengesetzte Flüssigkeit gebildet, die sie Flüssigkeit der Kieselsteine genannt haben. „Ein halber Theil Laugensalz und ein Theil gepulverter Quarz untereinander geschmolzen, sagt Hr. v. Morveau, bilden ein schönes, durchsichtiges Glas, das seine Festigkeit beibehält; wenn man die Verhältnisse verändert und man z. B. 4 Theile Laugensalz auf einen Theil quarziger Erde nimmt, wird die geschmolzene Masse um so mehr an den salinischen Eigenschaften Antheil nehmen; sie wird durch das Wasser auflösbar seyn, oder sich von freien Stücken durch die Feuchtigkeit der Luft in Flüssigkeit verwandeln; dies ist, was man Flüssigkeit der Kieselsteine nennt. Der Quarz wird dabei durch das Laugensalz bis auf den Grad, daß er durch das Seihtuch geht, in Auflösung gehalten.

Alle Säuren, und selbst das, mit gebundener Luft beladene Wasser schlagen diese Flüssigkeit der Kieselsteine nieder, indem sie sich mit dem Laugensalz vereinigen, und es zwingen, die Erde zu verlassen. Wann die beiden Flüssigkeiten concentrirt sind, geht eine Art von chemischem Wunder vor, d. h. die Mischung wird fest.... Man kann aus allen über diesen Gegenstand gemachten Erfahrungen schließen: 1) daß die quarzige Erde während ihrer Verbindung mit dem Laugensalz, durch den Guß, eine Veränderung erleidet, die sie dem Zustande des Thones nähert, und sie empfänglich macht, den Alaun mit der

Vitriolsäure zu bilden; 2) daß die thonige und quarzige Erde, durch die Verglasung verändert, eine bestimmte Verwandtschaft, sogar auf feuchtem Wege, mit der der Luft beraubten Laugensalze haben, ꝛc. Auch der Thon und der Alaun sind wohl wirklich vitriolische Salze mit der Base verglasbarer Erde...

„Der Thon ist ein Salz mit Uebermaß von Erde.... und es ist gewiß, daß er vitriolische Säure enthält, weil er den Salpeter und das Seesalz bei der Destillation zersetzt. Man zeigt, daß seine Base alaunig ist, indem sie den im Wasser aufgelösten Thon mit Vitriolsäure sättigt und so einen wahrhaften Alaun bildet; man läßt endlich den Alaun in den Zustand des Thones übergehen, indem man ihn eine neue Portion alaunartiger, niedergeschlagener und abgesüßter Erde aufnehmen läßt. Man muß sie gebrauchen, während sie noch im Sieden ist, denn sie wird im Trockenen viel weniger auflösbar; und dieser Umstand stellt eine neue Analogie zwischen ihr und der von der Flüssigkeit der Kieselsteine niedergeschlagenen Erde heraus."

Diese Erde, die dem Alaun zur Base dient, ist thonig; sie nimmt im Feuer, wie der Thon, alle Arten Farben an; sie wird darin röthlich, gelb, braun, grau, grünlich, bläulich, und selbst schwarz, und schlägt man die verglasbare Erde der Flüssigkeit der Kieselsteine nieder, so hat diese niedergeschlagene Erde alle Eigenschaften der Alaunerde; denn, wenn man sie mit der Vitriolsäure vereinigt, macht man daraus Alaun: was dieselbe Wesenheit des Thons mit der verglasbaren oder quarzigen Erde beweist.

So erklären die chemischen Untersuchungen, weit entfernt, sich der wirklichen Thatsache der Verwandlung der ursprünglichen Gläser in Thon zu widersetzen, es noch durch ihre Ergebnisse, und es ist gewiß, daß der Thon von dem Quarz, oder dem in Staub verwandelten Sandsteine sich nur durch die Verdünnung der Theilchen dieses quarzigen Staubes unterscheidet, auf welche die luftige Säure, verbunden mit dem Wasser lange wirkt, um sie zu durchdringen und endlich auf Erde zurückzuführen. Die Vitriolsäure bringt diese Wirkung nicht hervor, denn sie wirkt nicht auf den Quarz und die übrigen glasigen Stoffe; man muß sie also der luftigen Säure zuschreiben; ihre Vereinigung einerseits mit dem Wasser, und andererseits die Mischung des laugensalzigen Staubes mit dem glasigen Pulver

bieten ihr eine Seite dar, auf welcher diese nämlichen quarzigen Stoffe von ihr angegriffen werden können. Dies scheint mir, selbst als strenger Chemiker, klar genug, um zu hoffen, daß man nicht mehr an dieser Verwandlung des ursprünglichen Glases in Thon zweifeln wird, weil alle Thone mit Muschelträmmern und andern Erzeugnissen derselben Gattung vermischt sind, die alle der luftigen Säure das nothwendige alkalinische Zwischenmittel zu ihrer raschen Wirkung auf den verglasbaren Stoff gewähren können. Ueberdies greift die luftige Säure allein und ohne Mischung von Laugensalz mit der Zeit alle glasigen Stoffe an; denn der Quarz, der Felskristall und alle übrigen, von der Natur hervorgebrachten Glasarten trüben sich, schuppen sich ab und zersetzen sich auf der Oberfläche durch den alleinigen Eindruck der feuchten Luft, und folglich konnte die Verwandlung des Quarzes in Thon durch die alleinige Verbindung der luftigen Säure mit dem Wasser vor sich gehen. So beweisen die chemischen Erfahrungen, was die Beobachtungen in der Naturgeschichte nur angedeutet hatten; nämlich, daß der Thon von demselben Wesen, wie der Quarz ist, und es davon nur durch die Verdünnung seiner, durch den Eindruck der ursprünglichen Säure und des Wassers in Erde verwandelten Theilchen sich unterscheidet.

Und diese nämliche luftige Säure, indem sie seit den ersten Zeiten auf den quarzigen Stoff einwirkt, hat darin eine Base angenommen, die sie gebunden, und daraus die mächtigste von allen Säuren gemacht hat, die Vitriolsäure, die im Grunde von dieser ursprünglichen Säure nur durch ihre Gebundenheit und durch die Masse und die Kraft, die ihr die verglasbare Substanz, welche ihr zur Grundlage dient, verleiht, sich unterscheidet; da aber die luftige Säure im ganzen Umfange der Luft, der Erde und der Gewässer verbreitet ist, und die ganze Erdkugel in der ersten Zeit nur eine verglaste Masse war, hat diese ursprüngliche Säure allen glasigen Staub durchdrungen und nachdem sie ihn verdünnt, erweicht, und durch ihre Vereinigung mit dem Wasser befeuchtet hat, denselben allmälig zersetzt, und zuletzt in Thonerden umgewandelt.

Alaun.

Da die luftige Säure im Anfange sich mit dem Staube des Quarzes und anderer ursprünglichen Glasarten verband, hat sie die vitriolische Säure durch ihre Vereinigung mit dieser verglasten Erde hervorgebracht, welche, nachdem sie sich hierauf durch diese Wirkung der Säure und des Wassers selbst in Thon umgewandelt und zurückgeführt, sich als vitriolische Säure darin erhalten und sich darin unter der Gestalt von Alaun offenbart hat, und man kann nicht daran zweifeln, daß dies Salz nicht aus Vitriolsäure und Thonerde zusammengesetzt sey. Ist aber diese Alaunerde von reinem Thon, wie Hr. Bergmann und nach ihm die meisten neuern Chemiker vorgeben? Es scheint mir, man habe mehre Gründe daran zu zweifeln, und man könne mit Grund glauben, dieser Thon, der dem Alaun zur Base dient, sey nicht rein, sondern mit einer gewissen Menge schlammiger und kalkiger Erde, die beide Laugensalz enthalten, untermischt.

1) Zwei unserer gelehrtesten Chemiker, die Herren Macquer und Baume, haben Anzeichen von laugensalzigen Substanzen in dieser Erde erkannt. „Obwohl in ihrem Wesen thonig, sagt Hr. Macquer, scheint die Alaunerde jedoch einen gewissen Grad von Verkalkung und sogar die Einwirkung der alkalischen Salze zu verlangen, um leicht und im Ueberfluß Alaun mit Vitriolsäure zu bilden, und Herr Baume gelangte dahin, den Alaun in eine Gattung Selenit, indem er mit diesem Salze die größte möglichste Menge seiner eigenen Erde verband, zu verwandeln." Dies scheint mir deutlich genug anzuzeigen, daß diese Erde, die dem Alaun zur Grundlage dient, kein reiner Thon, sondern eine mit laugensalzigen und kalkigen Substanzen vermischte glasige Erde ist.

2) Herr Fougeroux von Bondaroy, einer unserer gelehrten Akademiker, der eine sehr gute Beschreibung von dem Steinbruche, woraus man den Alaun von Rom zieht, gemacht hat, sagt ausdrücklich: „Ich betrachte diesen Alaunstein als kalkartig, weil er sich im Feuer verkalkt... Der Kalk, den man aus diesem Steine macht, hat die Eigenschaft, ohne irgend eine Mischung von Sand oder andern Erdarten sich zu verhärten, wenn man, nachdem er befeuchtet worden, ihn vertrocknen läßt.

Diese Beobachtung des Hrn. Bondaroy scheint zu zeigen, daß der Stein dieses Steinbruches von la Tolfa, woraus man den römischen Alaun zieht, dieselbe Natur, wie unsere Gypssteine hätte, wenn der Kalkstoff darin nicht mit einer größern Menge Thon gemischt wäre. Es sind dies meiner Meinung nach mehr thonige als kalkige Mergel, die von der vitriolischen Säure durchdrungen worden sind, und die folglich in gleicher Weise Alaun und Selenit liefern können.

3) Der Alaun geht nicht aus weißem und reinem Thone, der von der ersten Bildung ist, hervor, sondern aus unreinen Thonerden oder Thonen, die von zweiter Bildung sind, und die alle Seekörper enthalten, und folglich mit kalkartigen Substanzen und oft auch mit Schlammerde vermengt sind.

4) Da der Alaun auch aus den Schwefelkiesen und selbst in großer Menge gezogen wird, und die Schwefelkiese eisenhaltige und schlammige Erde enthalten, scheint es mir, man könne daraus herleiten, daß die Erde, die dem Alaun zur Base dient, auch mit schlammiger Erde untermengt sey; und ich weiß nicht, ob das große Anschwellen, welches dies Salz im Feuer macht, nur der Strahlenbrechung seines Kristallisationswassers zugeschrieben werden muß, und ob diese Wirkung nicht wenigstens theilweise von der Natur der schlammigen Erde herkommt, die, wie ich gesagt habe, im Feuer aufschwillt, während der reine Thon sich darin zusammenzieht.

5) Und was mir noch entschiedener vorkommt, ist, daß die vitriolische Säure, sogar die am meisten concentrirte, keine Wirkung auf die reine verglasbare Erde hat und sie dieselbe nur in so weit angreift, als sie mit laugensalzigen Theilen vermischt ist. Sie hat also den Alaun mit der verglasbaren einfachen Erde oder mit dem reinen Thon nicht bilden können, weil sie sich derselben nicht hätte bemächtigen können, um daraus die Grundlage dieses Salzes zu machen, und in der That sie sich des Thons nur wegen der kalkigen oder schlammigen Substanzen, mit denen sich diese verglasbare Erde hat vermischt, bemächtigt hat.

Wie dem auch sey, so ist es gewiß, daß alle Stoffe, woraus man den Alaun zieht, weder rein glasig, noch rein kalkig, oder schlammig sind, und daß die Schwefelkiese, die Alaunsteine und die alaunigen Erden, nicht allein verglasbare Erde, oder Thon in großer Menge enthalten, sondern auch kalkige, oder schlam-

mige Erden. Nur durch die Trennung der Alaunerde von der Kalk- oder Schlammerde konnte sie unter der Hand unserer Chemiker ein reiner Thon werden. Jedoch gibt der Herr Baron v. Dietrich vor, „daß der Stein, der den Alaun liefert, und den man in der Tolfa zieht, ein wahrhafter Thon ist, der keine oder sehr geringe Kalktheilchen enthält; daß die kleine Menge Selenit, der sich während der Bearbeitung bildet, nicht beweist, daß es in dem Alaunstein kalkige Erde gebe... und daß der Kalk, der den Selenit erzeugt, sehr gut aus den Gewässern, mit denen man den Stein, nachdem man ihn verkalkt hat, begießt, hervorgehen kann." Welches Vertrauen aber die Beobachtungen dieses geschickten Mineralogen auch verdienen mögen, können wir doch nicht umhin, zu glauben, daß die Erde, woraus man den Alaun zieht, nicht aus einer großen Menge Thon und einem gewissen Theil schlammiger und Kalkerde zusammengesetzt sey. Wir glauben nicht, daß es vonnöthen sey, auf den Gründen, die wir so eben auseinandergesetzt haben und die mir entscheidend zu seyn scheinen, zu bestehen; das Unvermögen der vitriolischen Säure auf die verglasbaren Stoffe reicht allein hin, zu zeigen, daß sie den Alaun mit dem reinen Thon nicht hat bilden können. So war die vitriolische Säure lange vor dem Alaun vorhanden, der nur nach der Entstehung der Muscheln und Pflanzen hat erzeugt werden können, weil ihre Ueberreste in ihre Zusammensetzung eingetreten sind.

Die Natur bietet uns nur sehr selten und in sehr geringer Menge ganz gebildeten Alaun dar. Man hat diesem gediegenen Alaun den Namen Federalaun ertheilt, weil er in dünnen Fädchen kristallisirt ist, die wie die Bärte einer Feder geordnet sind. Dies Salz bietet sich öfter in Blüthen von verschiedenen Gestalten auf der Oberfläche einiger schwefelkiesigen Minerale dar; ihr Geschmack ist bitter und blutstillend, und ihre Wirkung sehr zusammenziehend.

Diese Wirkungen, die von der vitriolischen Säure herkommen, zeigen, daß sie in dem Alaun freier und weniger gesättigt ist, als im Selenit, der keinen empfindbaren Geschmack hat; und im Allgemeinen hängt die größere oder geringere Wirkung jedes salzigen Stoffes von diesem Unterschiede ab; wenn die Säure durch den Stoff, dessen sie sich bemächtigt hat, vollständig gesättigt ist, wie im Thon und Gyps, hat sie keinen Geschmack mehr; und je weniger sie gesättigt ist, wie im Alaun und den metallischen Vitriolen, desto ätzender ist sie.

Jedoch hat auch die Beschaffenheit der Grundlage in jedem Salze auch auf seinen Geschmack und seine Wirkung Einfluß; denn je dichter und schwerer der Stoff dieser Grundlagen ist, desto mehr gewinnt er durch seine Vereinigung mit der Säure an Masse und Macht, und desto mehr Kraft hat der Geschmack des Salzes, das sich daraus ergibt.

Es gibt keine eigentlich sogenannte Alaunminen, weil man dies Salz nirgends in großen Massen antrifft, wie das Seesalz, noch selbst in kleinen Massen wie den Vitriol; aber man zieht denselben mit leichter Mühe aus den Thonen, die den Namen alaunige Erden führen, weil sie mehr mit Säure beladen, und vielleicht mehr mit schlammiger oder kalkiger Erde als die übrigen Thone vermengt sind. Dasselbe ist mit den Alaunsteinen der Fall, wovon wir eben gesprochen haben, und die thonkalkig sind; man zieht ihn auch aus den Schwefelkiesen, in denen die vitriolische Säure sich mit der eisenhaltigen und schlammigen Erde verbunden findet. Die einfache Lauge im warmen Wasser reicht hin, dies Salz aus den alaunigen Erden herauszuziehen; man muß aber die Schwefelkiese in der Luft verwittern, so wie die Alaunsteine, oder sie am Feuer verkalken und in Staub verwandeln lassen, bevor man sie laugt, um daraus den Alaun zu erhalten.

Das siedende Wasser löst dies Salz schneller und in viel größerer Menge, als das kalte Wasser, auf; es kristallisirt sich durch die Ausdünstung und die Abkühlung. Die Gestalt dieser Kristalle wechselt, wie die aller übrigen Salze. Herr Bergmann versichert nichts desto weniger, daß, wann die Kristallisation des Alauns nicht getrübt wird, sich vollkommen durchsichtige und wie das Wasser farblose Oktäeder [1]) bilden. Dieser geschickte und thätige Chemiker behauptet auch, sich davon versichert zu haben, daß diese Kristalle 39 Theile vitriolischer Säure, 16½ Theile reinen Thons und 45½ Theile Wasser enthalten. Aber ich vermuthe, daß in seinem Wasser und viel-

---

[1]) Herr Desmeste sagt mit mehr Grund, wie es mir scheint, „daß dies Salz sich in der That in rechtwinkeligen Oktaedren, wenn es mit Uebermaaß von Säure verbunden ist, kristallisirt; daß aber die Form dieser Oktaedern sehr wechselt; daß ihre Seiten und ihre Winkel oft abgestumpft sind, und daß er außerdem vollkommen kubische und andere rechtwinkelige Alaunkristalle gesehen habe."

leicht sogar in seiner vitriolischen Säure, kalkige oder schlammige Erde zurückgeblieben ist; denn gewiß ist es, daß die Grundlage des Alauns deren enthält. Die Säure, obwohl in so großer Menge bezüglich auf die der Erde, die ihr zur Grundlage dient, ist nichts desto weniger so stark mit dieser Erde vereinigt, daß man sie durch das heftigste Feuer nicht davon ablösen kann; es gibt kein anderes Mittel, sie von einander zu trennen, als indem man dieser Säure Laugensalze, oder einige entzündbare Stoffe darbietet, mit welchen sie noch größere Verwandtschaft denn mit ihrer Erde hat. Man zieht durch dies Mittel die vitriolische Säure aus dem verkalkten Alaun; man bildet daraus künstlichen Schwefel und Porphyr, welcher die Eigenschaft hat, sich durch die alleinige Berührung der Luft zu entzünden.

Der Alaun, der aus den schwefelkiesigen Stoffen gezogen wird, nennt sich im Handel Eisenalaun oder Felsalaun; er ist selten rein, weil er beinahe immer einige Metalltheilchen enthält und mit Eisenvitriol vermischt ist. Der unter dem Namen Römischer Alaun bekannte Alaun ist mehr gereinigt und ohne fühlbare Mischung von Eisenvitriol, obschon er etwas roth ist; man zieht ihn in Italien von alaunigen Steinen aus der Grube von la Tolfa. Es gibt ähnliche Alaunsteingruben in England, vornemlich zu Whitby, in der Grafschaft York, so wie in Sachsen, in Schweden, in Norwegen und in dem Hessischen und dem Gebiete von Lüttich, ebenso in einigen spanischen Provinzen. Man zieht den Alaun in diesen verschiedenen Minen beinahe durch dasselbe Verfahren aus, das darin besteht, die alaunige Erde oder Steine während einer hinreichenden Zeit an der Luft verwittern und den Alaun durch die Ausdünstung des Wassers kristallisiren zu lassen. [1]) Der römische Alaun ist der geschätzteste und wovon man versichert, er sey der reinste. Alle Alaune sind, wie man sieht, Erzeugnisse unserer Kunst, und das einzige Salz dieser Gattung, das die N...

---

1) In einigen dieser Förderungen läßt man das Alaunerz rösten; aber, wie Hr. Jars sehr wohl bemerkt, ist diese Operation nur für diejenigen von diesen Minen gut, die sehr schwefelkiesig sind, und sie würde in den übrigen schädlich seyn, worin die Verbrennung einen Theil Alaun zerstören würde, und es hinreichen, an der Luft sie verwittern zu lassen, wo sie sich von selbst erwärmen.

tur uns ganz ausgebildet darbietet, ist der Federalaun, den man nur in den Höhlungen antrifft, worin die, mit diesem Salze in der Auflösung beladenen Gewässer sintern und sich verdunsten. Dieser Alaun ist sehr rein; nirgendwo aber ist er in hinreichend großer Menge, um einen Gegenstand des Handels auszumachen, und noch weniger, um dem Verbrauche zu genügen, den man von dem Alaun in mehren Künsten und Handwerken macht.

Dies Salz hat in der That nützliche Eigenschaften, sowohl für die Arznei, als für die Künste, und besonders für die Färberei und die Malerei. Die meisten Pastelfarben sind nur verschieden gefärbte Alaunerden. Es dient zum Färben, da es die Eigenschaft hat, die Poren zu öffnen und die Oberfläche der Wolle und Seide, die man färben will, anzugreifen und die Farben bis ins Innere der Stoffe zu befestigen; es dient auch zur Zubereitung des Leders, zur Glättung des Papiers, zur Versilberung des Kupfers, zur Bleichung des Silbers, ꝛc.; in hinreichender Menge auf das Geschützpulver gelegt, bewahrt es dasselbe vor Feuchtigkeit und selbst vor Entzündung; es widersteht auch der Wirkung des Feuers auf das Holz und andere verbrennbare Stoffe, und hindert sie zu brennen, wenn sie stark damit geschwängert werden; man vermischt es mit dem Talg, um die Kerzen fester zu machen; man reibt die Formen, die zum Drucken der Tücher und Papiere dienen, um die Farben daran kleben zu lassen; ebenso reibt man die Druckereiballen damit, um zu machen, daß sie die Dinte annehmen.

Die Asiaten machten vor den Europäern von dem Alaun Gebrauch; die ältesten Fabriken dieses Salzes waren in Syrien und in der Umgegend von Konstantinopel und Smyrna, zu der Zeit der Kalifen, und es war erst gegen die Mitte des 15ten Jahrhunderts, als die Italiener die Kunst, den Alaun zu verarbeiten, in ihr Land brachten, und man die Alaungruben von Ischia, von Viterbo ꝛc. auffand. Die Spanier legten hierauf im 16ten Jahrhundert eine Alaunmanufaktur in der Gegend von Carthagena, zu Almazaran, an, und diese Anlage besteht noch. Seit dieser Zeit hat man Alaun in England, Böhmen und in andern Provinzen Deutschlands verarbeitet; und heut zu Tage kennt man davon sieben Manufakturen in Schweden, deren beträchtlichste die von Garphyttau in Norikien ist.

In Frankreich gibt es genug schwefelkiesige Minen und selbst genug alaunige Erden, daß man daraus allen Alaun, den man nöthig hat, machen könnte, ohne fremden zu kaufen; und demungeachtet kenne ich nur eine kleine Manufaktur in Roussillon, in der Nähe der Pyrenäen; jedoch könnte man deren ebenso in Franche-Comte bearbeiten, wo es eine große Menge Alaunerden, in einiger Entfernung von Nörteau, gibt. Herr v. Genssanne, der diese Erden erkannte, hat deren auch in Vivarais, bei la Gorce, aufgefunden. „Mehre Adern dieser Alaunerde sind, sagt er, mit Bergglaskohle bestreut, und man trifft je zuweilen gediegenen Alaun darin an.“ Auch gibt es bei Soyons Minen von Kupferwasser und Alaun. Man sieht auch viele alaunige Erden in der Umgegend von Roquefort und Castastel, andere bei Cornillon, in der Diözese Uzes, in welchen der Alaun sich natürlich bildet; aber wie viele andere Reichthümer besitzen wir noch, die wir unter die Füße treten, nicht aus Abscheu, noch aus Mangel an Industrie, sondern wegen der Hindernisse, welche man ihnen in den Weg legt, oder der geringen Ermuthigung, die man jeder neuen Unternehmung gibt.

Andere Verbindungen der Vitriolsäure.

Wir sahen eben, daß diese Säure, die stärkste und mächtigste von allen, sich der Thon- und Kalkerden bemächtigt hat, in denen sie sich unter der Gestalt von Alaun und Selenit offenbart; daß der Thon und der Gyps, obwohl mit dieser Säure geschwängert, nichts desto weniger keinen salzigen Geschmack haben, weil es überschüssige Erde zu der Menge von Säure gibt, und sie vollkommen in jener gesättigt ist; daß es ebenso mit allen metallischen Vitriolen ist, deren Grundlage, da sie von einem dichtern Stoffe, als die glasige oder kalkige Erde ist, diesen Salzen mehr Masse und Macht verliehen hat. Wir sahen, daß die Alaunerden nur gemischte und stärker als die übrigen mit Vitriolsäure geschwängerte Thone sind, daß der Alaun, den man als ein Vitriol mit erdiger Grundlage ansehen kann, in seinen Kristallen eine Menge Wasser, mehr, als der Hälfte ihres Gewichtes gleichkommend, zurückbehält, und daß dies Wasser seiner salzigen Substanz nicht wesentlich ist,

weil er dasselbe leicht im Feuer, ohne sich zu zersetzen, verliert, daß er darin aufschwillt, wie die schlämmige Erde, und daß er zu derselben Zeit, wo er sich seines Wassers beraubt läßt, er sehr fest die Vitriolsäure zurückbehält, und, nach der Verkalkung, fast eben so ätzend, als diese Säure selbst wird.

Wenn wir jetzt die übrigen Stoffe untersuchen, mit denen diese Säure sich verbunden findet, werden wir erkennen, daß das mineralische oder Seelaugensalz, welches das einzige, natürliche Laugensalz, und allgemein verbreitet, auch das einzige ist, mit welchem die Vitriolsäure sich unter der Form eines kristallisirten Salzes natürlich verbunden hat, dem man den Namen von dem Chemiker Glauber gegeben hat. Man findet dies Salz in dem Meerwasser, und überhaupt in allen Gewässern, die Stein- oder Seesalz in Auflösung enthalten; die Natur aber hat dessen nur eine sehr geringe Menge in Vergleich zu dem des Stein- oder Seesalzes gebildet, das sich von diesem Glaubersalze darin unterscheidet, daß es nicht die Vitriolsäure, sondern die Meersäure ist, die mit Laugensalz im Seesalze vereinigt ist, das, von allen natürlichen Salzen, am reichlichsten vorhanden ist.

Wenn man die vitriolische Säure mit dem Pflanzenlaugensalz verbindet, ergibt sich daraus ein kristallisirbares Salz von einem bittern und gesalzenen Geschmack, dem man mehre verschiedene Benennungen, und ins Besondere die vitriolischer Weinstein gegeben hat. Dies Salz, das hart ist, und am Feuer abkristisirt, löst sich nur mit schwerer Mühe im Wasser auf, und wird nicht durch die Natur kristallisirt angetroffen, obwohl alle, durch die vitriolische Säure gebildete Salze sich kristallisiren können.

Die Vitriolsäure, die sich mit den glasigen, kalkigen und metallischen Erden verbindet und unter der Form von Alaun, Selenit und Vitriol darbietet, wird auch in dem Epsomsalze, mit der Magnesia vereinigt, angetroffen, die eine besondere, von Thon verschiedene Erde ist, und durch einige Eigenschaften, die sie von der kalkigen Erde zu haben scheint, sich unterscheidet. Indem man sie gemischt und aus zweien zusammengesetzt unterstellt, nähert sie sich vielmehr der Kreide als dem Thone. Diese Magnesiaerde findet sich nicht in großen Massen wie die Thone, die Kreiden, die Gypse ꝛc.; nichts desto weniger ist sie in mehren Glas- und Kalkstoffen gemischt; man hat sie durch

die chemische Zersetzung in den harzigen Schiften, in den gypsigen Erden, in den Mergeln, in den sogenannten Serpentinsteinen, in dem Bergtorf erkannt; und man hat beobachtet, daß sie auf der Oberfläche und in den Zwischenräumen dieser Stoffe ein bitteres, sehr reichlich vorhandenes Salz bildet. Die vitriolische Säure ist in diesem Salze bis zur Sättigung vereinigt; und wenn man sie daraus zieht; indem man ihr ein Laugensalz darbietet, stellt sich die Magnesia, die ihr zur Grundlage diente, unter der Gestalt einer weißen, leichten, geschmacklosen Erde, und beinahe ohne Streckbarkeit, wenn man sie mit Wasser vermengt, dar. Diese Eigenschaften sind ihr mit den kalkartigen, von Vitriolsäure geschwängerten Steinen gemein, wovon die Magnesia ohne Zweifel noch einige Theile zurückbehält, nachdem sie aus der Auflösung ihres Salzes niedergeschlagen worden; sie nähert sich noch mehr der Natur der kalkigen Erde darin, daß sie ein großes Aufbrausen mit allen Säuren bewirkt, und daß sie eben so eine sehr große Menge fixer Luft oder luftiger Säure liefert, und daß, nachdem sie diese Luft durch die Verkalkung verloren, sie sich in allen Säuren, wie der Kalk, auflöst; diese verkalkte Magnesia hat nur die Aetzkraft des Kalkes nicht, und löst sich nicht eben so auf, wenn man sie mit Wasser vermischt, was sie der Natur des Gypses annähert. Dieser Unterschied des lebendigen Kalkes und der verkalkten Magnesia scheint von der größern Macht herzukommen, mit welcher der Kalk die luftige Säure zurückbehält, welche die Verkalkung nur zum Theil der kalkigen Erde und in größerer Menge von der Magnesia wegnimmt. Diese Erde ist also im Grunde nur eine kalkige Erde, die, Anfangs, wie der Gyps, mit Vitriolsäure geschwängert, sich noch reichlicher mit luftiger Säure, als in dem kalkigen Steine oder dem Gypse, versehen findet, und diese letztere Säure ist die einzige Ursache der Verschiedenheit der Eigenschaften der Magnesia und der besondern Eigenschaften ihres Salzes; sie findet sich in großer Menge auf der Oberfläche der Stoffe, die Magnesia enthalten; das Regen- oder Quellwasser löst das Salz auf und trägt es in die Gewässer fort, woraus man es durch die Verdampfung gewinnt; und dies aus der vitriolischen Säure gebildete Salz mit der Grundlage von Magnesia hat seinen Namen von der Quelle Epsom in England, aus dessen Wasser man es in großer Menge gewinnt, hergenommen. Hr. Brownrigg

versichert, kristallisirtes Epsomsalz in den Kohlenminen von Whitehaven gefunden zu haben; es war in kleinen, festen, durchsichtige Massen und in silberweißen, bald vereinigten, bald vereinzelten Fasern, wovon einige gegen 3 Zoll Länge hatten.

Der Geschmack dieses Salzes ist nicht reizend; es ist sogar frisch, aber von einem bittern Nachgeschmack; seine Beschaffenheit ist nicht zusammenziehend; es ist also im Ganzen von dem Alaun sehr verschieden; und da es auch von dem Selenit durch seinen Geschmack und seine Auflösbarkeit im Wasser verschieden ist, hat man geurtheilt, daß die Magnesia, die ihm als Grundlage dient, eine, von dem Thon und der Kreide ganz verschiedene Erdart wäre, weil diese nämliche Magnesia, mit andern Säuren, wie die salpeterige oder die Essigsäure, zusammengesetzt, auch von denen verschiedene Salze gibt, die der Thon oder die Kalkerde geben, indem man dieselben mit diesen nämlichen Säuren verbinden. Vergleicht man aber diese Unterschiede mit den Beziehungen und den Aehnlichkeiten, die wir eben zwischen der kalkigen Erde und der Magnesia angegeben haben, wird man, scheint es mir, daran nicht zweifeln können, sie sey im Grunde eine wahre Kalkerde, die Anfangs von Vitriolsäure durchdrungen, und hierauf durch die luftige Säure und vielleicht auch durch das Pflanzenlaugensalz, wovon es einige Eigenschaften zu haben scheint, modifizirt ist.

Das Einzige, was glauben machen könnte, diese Magnesia sey mit einer geringen Menge Thon untermischt, ist, daß sie in den thonigen Stoffen mit der alaunigen Erde so stark vereinigt ist, daß man sie nur mit Mühe davon trennen kann; diese Wirkung aber beweist nur, daß die Alaunerde kein reiner Thon ist, und daß sie eine gewisse Menge laugensalziger Erde enthält. So sehe ich, Alles in Betrachtung gezogen, die Magnesia als eine Gypsorte an; diese beiden Stoffe sind in gleicher Weise von Vitriolsäure geschwängert, sie besitzen die nämlichen wesentlichen Eigenschaften; und obwohl die Magnesia sich nicht in großen Massen wie der Gyps darbietet, ist sie vielleicht in eben so großer Menge auf der Erde und im Wasser, denn man zieht sie aus der Asche von allen Pflanzen, und noch reichlicher aus den Mutterlaugen, dem Salpeter und Seesalze, ein anderer Beweis, daß sie im Grunde nur eine durch die Vegetation und Fäulniß modifizirte Kalkerde ist.

Die Vitriolsäure hat, während sie sich mit den Pflanzenölen vereinigte, Harze gebildet und sich völlig gesättigt; denn sie hat keine Wirkung mehr auf das Harz, das keinen empfindlichern Geschmack als der Thon und der Gyps hat, in denen diese Säure eben so völlig gesättigt ist.

Setzt man der Wirkung der vitriolischen Säure die Pflanzen- und Thiersubstanzen in ihrem Naturzustande aus, „so wirkt sie beinahe wie das Feuer; wenn sie wohl concentrirt ist, vertrocknet, kräuselt und verwandelt sie dieselben beinahe in den kohligen Zustand; und daraus kann man schließen, daß sie deren Grundstoffe zu gleicher Zeit, wo sie sie scheidet, verändert."

Dies beweist wohl, daß diese Säure nicht einzig aus wässerigen und erdigen Grundstoffen, wie Stahl und seine Schüler vorgegeben haben, zusammengesetzt ist, sondern, daß sie auch eine große Quantität thätiger Luft und wirklichen Feuers enthält. Ich glaube hier auf dem, was ich schon über diesen Gegenstand gesagt, bestehen zu müssen, weil die größte Zahl der Chemiker dafür hält, daß die Vitriolsäure die ursprüngliche Säure sey, und daß, um es zu beweisen, sie getrachtet haben, alle übrigen Säuren auf sie zurückzuführen oder ihr anzunähern. Nun hat ihr großer Lehrer der Chemie seine Lehre von den Salzen auf zwei Ideen, wovon die eine die allgemeine, die andere die besondere ist, gründen wollen: die erstere, „daß die Vitriolsäure und allgemeine Säure der einzige salzige Grundstoff ist, welcher es in der Natur gibt, und daß alle übrigen, salzigen, sauren oder laugensalzigen Substanzen nur Abweichungen dieser veränderten, umhüllten, durch Nebensubstanzen versteckten Säure seyen." Wir haben diese Idee nicht angenommen, die demungeachtet das Verdienst hat, sich der Einfachheit der Natur zu nähern. Die vitriolische Säure wird, wenn man will, die zweite Säure seyn; die luftige Säure ist aber die erste; nicht allein in der Ordnung ihrer Bildung, sondern auch, weil sie die reinste und einfachste von allen ist, indem sie nur aus Luft und Feuer zusammengesetzt ist, während die Vitriolsäure und alle übrigen Säuren aus Erde und Wasser gemischt sind. Wir glauben also Grund zu haben, die luftige Säure als Ursäure zu betrachten, und wir denken, man müsse diese Idee der dieses großen Chemikers unterstellen, der zuerst einzusehen angefangen hat, man müsse alle Säuren auf eine einzige ursprüngliche und allgemeine Säure zurückführen. Aber

seine zweite Voraussetzung, „diese allgemeine Säure sey nur aus Erde und Wasser zusammengesetzt," kann sich nicht aufrecht erhalten, nicht allein, weil die Wirkungen mit der vorausgesetzten Ursache nicht übereinstimmen, sondern auch weil diese besondere und sekundäre Idee mir aller Theorie entgegengesetzt und sogar widersprechend scheint, weil alsdann die Luft und das Feuer, die beiden vorzüglichsten Thatkräfte der Natur, von aller wesentlich salzigen und wirklich thätigen Substanz ausgeschlossen wären, während alle nur diesen nämlichen salzigen, einzig aus Erde und Wasser zusammengesetzten Urstoff enhielten.

In der Wirklichkeit ist die Säure, nach dem Feuer, die thätigste, wirkende Kraft der Natur; es sind das Feuer und die Luft, die in seiner Substanz enthalten sind, wodurch sie thätig ist, und daß sie es noch mehr wird, wenn sie von der Wärme unterstützt wird, oder sich mit Substanzen, die selbst viel Luft und Feuer enthalten, wie im Salpeter, verbunden findet; sie wird im Gegentheil um so schwächer, als sie mit einer größern Menge Wasser vermischt ist, wie in den Alaunkristallen, dem gereinigten Weinstein, den Salzen, oder den Säften der gegohrenen oder ungegohrenen Pflanzen ꝛc.

Die Chemiker unterschieden mit Recht die salzigen Substanzen durch sie selbst von den Stoffen, die nur durch die Mischung der salinischen Grundstoffe mit andern Substanzen salzig sind. „Alle mineralische, vegetabilische und thierische, sowohl gebundene, als flüchtige oder feste Säuren und Laugensalze müssen, sagt Herr Macquer, an sich selbst als salzige Substanzen betrachtet werden; es gibt sogar einige andere Substanzen, die keine sauren oder entschieden laugensalzigen Eigenschaften haben, die aber, da sie die der Salze im Allgemeinen haben, und die salzigen Eigenschaften den Zusammensetzungen, in die sie eintreten, mittheilen können, aus diesem Grunde als wesentlich salzige Bestandtheile, wie der Arsenik und das Sedativ-Salz angesehen werden können.... Alle diese Substanzen, obwohl wesentlich salzig, unterscheiden sich sehr von einander, vorzüglich durch die Grade der Kraft und Wirksamkeit, und durch ihre mehr oder minder große Anziehungskraft mit den Stoffen, mit denen sie sich vereinigen können; vergleichen Sie z. B. die Kraft der Vitriolsäure mit der Schwäche der Weinsteinsäure... Die mineralischen Säuren sind stärker,

als die aus den Pflanzen und Thieren gezogenen Säuren; und unter den Mineralsäuren ist die Vitriolsäure die stärkste und unveränderlichste, und folglich die reinste, die einfachste und das am fühlbarsten und wesentlichste Salz... Unter den andern salzigen Substanzen sind die, welche die thätigsten, die einfachsten sind, wie die übrigen mineralischen, salpeterigen und Meersäuren, zu gleicher Zeit die, deren charakteristische Eigenschaften sich am meisten denen der Vitriolsäure nähern. Man kann die Vitriolsäure mehre charakteristische Eigenschaften von der Salpetersäure annehmen lassen, indem man sie auf eine gewisse Art mit dem entzündbaren Grundstoff verbindet, wie man es durch das Beispiel der flüchtigen Schwefelsäure sieht; die öligen Pflanzensäuren werden um so stärker, und der Vitriolsäure ähnlicher, als man sie genauer ihrer öligen Grundstoffe beraubt, und vielleicht würde man dahin gelangen, sie in reine Vitriolsäure zu verwandeln, indem man die Operationen vervielfältigt; und wechselseitig nehmen die Vitriol- und Salpetersäure durch das Wasser abgeschwächt, und mit einer großen Menge öliger Stoffe behandelt und noch besser mit dem Weingeist, Charaktere der Pflanzensäure an... Die Eigenschaften der gebundenen Laugensalze scheinen, in Wahrheit, sich sehr von denen der Säuren im Allgemeinen zu entfernen, und folglich von der Vitriolsäure; jedoch, da in die Zusammensetzung der gebundenen Laugensalze eine große Menge Erde eintritt, und man viel von dieser Erde durch wiederholte Destillationen und Verkalkungen trennen kann, so werden sie in dem Maße, als man diese salzigen Substanzen ihres erdigen Grundstoffes beraubt, um so weniger gebunden, und um so mehr zerfließend, in einem Worte, indem sie um so mehr der Vitriolsäure in dieser Hinsicht näher kommen; demnach wird es nicht unwahrscheinlich zu seyn scheinen, daß die Laugensalze ihre salzigen Eigenschaften einem salzigen Grundstoffe von der Natur der Vitriolsäure verdanken können, der aber durch die Menge Erde und wahrscheinlich die entzündbaren Grundstoffe, mit denen sie in seinen Verbindungen vereinigt, verborgen ist; und die flüchtigen Laugensalze sind wesentlich salzige Stoffe von derselben Natur, wie das gebundene Laugensalz, die ihre Flüchtigkeit nur einem verschiedenen Verhältnisse und einer verschiedenen Verbindung ihrer nächsten Grundstoffe verdanken."

Ich glaubte alle diese, von den Chemikern zugestandenen Thatsachen, und so, wie sie in den Werken eines der gelehrtesten und umsichtigsten unter ihnen aufgezeichnet sind, vortragen zu müssen, auf daß man nicht mehr an der Einheit des salzigen Grundstoffes zweifeln könne; daß man aufhöre, die Salpeter- und Meersäuren und die Pflanzen- und Thiersäuren als von der Vitriolsäure in ihrem Wesen verschiedene anzusehen, und daß man sich endlich daran gewöhne, die Laugensalze nicht als salinische Substanzen von einer, der der Säuren entgegengesetzten und selbst ihr widersprechenden Natur anzusehen; dies war seit mehr, denn einem Jahrhunderte die herrschende Meinung, weil man von der Säure und dem Laugensalze nur urtheilte, indem man sie einander entgegensetzte, und anstatt zu suchen, was sie Gemeinschaftliches und Aehnliches unter einander haben, man sich nur an den Unterschied band, den ihre Wirkungen darbieten, ohne darauf zu achten, daß diese nämlichen Wirkungen weniger von ihren salzigen Eigenschaften, als von der Menge der Nebensubstanzen abhängen, womit sie vermengt sind, und in denen das salzige Princip sich nicht unter derselben Gestalt offenbaren, noch mit derselben Kraft und auf dieselbe Art sich thätig zeigen kann, wie in den Säuren, worin sie weder gebunden noch verlaut ist.

Und diese Verwandlung der Säuren und Laugensalze, die, nach der Meinung Stahls, sich sämmtlich auf die Vitriolsäure zurückführen lassen, wird wechselseitig unterstellt, so, daß diese Säure selbst ein Laugensalz oder eine andere Säure werden kann; alle aber, unter welcher Gestalt sie sich zeigen mögen, kommen in ihrem Ursprunge von der luftigen Säure her.

Indem wir also den salinischen Grundstoff in seiner Wesenheit unter seiner reinsten Gestalt, d. h. unter der von luftiger Säure, wieder auffassen, und ihm in seinen Verbindungen folgen, werden wir finden, daß, indem er sich mit dem Wasser vermischt, er daraus geistige Flüssigkeiten gebildet hat; alle säuerlichen und schäumenden Gewässer, der Wein, der Aepfelwein, das Bier, verdanken ihre Beschaffenheiten nur der Mischung dieser luftigen Säure, die sie unter der Gestalt von gebundener Luft enthalten; wir werden sehen, daß, wenn sie hierauf durch diese nämlichen Stoffe verschluckt wird, sie ihnen die Schärfe des Essigs, des Weinsteins ꝛc. verleiht; daß, indem

sie in die Substanz der Pflanzen und Thiere eingegangen, sie die Thiersäure und alle Laugensalze durch die Arbeit der Organisation gebildet hat. Diese ursprüngliche Säure hat, nachdem sie sich zuerst mit der verglasten Erde verbunden hat, die vitriolische Säure gebildet, welche mit den metallischen Substanzen die Eisen-, Kupfer- und Zink-Vitriole, mit dem Thon und der Kalkerde den Alaun und Selenit; das Glaubersalz mit dem mineralischen Laugensalz und das Epsomer- oder Sedlitzer-Salz mit der Magnesia erzeugt hat.

Dies sind die vorzüglichsten Verbindungen, unter denen sich die Vitriolsäure darbietet; denn nirgendwo trifft man sie in ihrem Zustande der Reinigkeit und unter ihrer flüssigen Gestalt an; und dies aus dem Grunde, daß, da sie eine sehr große Neigung sich mit dem freien Feuer und dem Wasser, und den meisten erdigen und metallischen Substanzen zu vereinigen, hat, sie sich deren überall bemächtigt, und nirgends unter dieser flüssigen Form bleibt, die wir an ihr kennen, wenn sie, durch unsere Kunst, von allen Substanzen, mit welchen sie natürlich vereinigt ist, getrennt wird. Diese Säure, wohl entwässert und zusammengedrängt, wiegt spezifisch mehr denn das Doppelte an Wasser, und folglich viel mehr, als die gemeine Erde, und da ihre Flüssigkeit sich in dem Maße vermindert, als man sie zusammendrängt, muß man glauben, daß, wenn man sie auf einen dichten und festen Zustand führen könnte, sie mehr Dichtigkeit als die Kalk-, und die Sandsteine [1]) haben würde: da sie aber eine sehr große Verwandtschaft mit dem Wasser hat, und sogar die Feuchtigkeit der Luft anzieht, ist es kein Wunder, daß, da sie nur durch eine starke Hitze verdichtet werden kann, sie sich nie unter einer trockenen und festen Gestalt in dem Schooße der Erde findet.

In den Gewässern, die von den Kalkhügeln herabfließen, und die sich auf der Lette sammeln, die ihnen zur Grundlage dient, findet sich die Vitriolsäure der Lette mit der Kalkerde zusammengesetzt; diese Gewässer enthalten also Selenit in mehr oder minder großer Menge; und daher kommt

---

[1]) Indem man unterstellt, daß das destillirte Wasser 10,000, der Sandstein der Steinschneider nur 20,858 wiegt, so wiegt die wohl zusammengedrängte Vitriolsäure, indem sie mehr als das Doppelte des Wassers wiegt, wenigstens eben so viel, wie der Sandstein.

das rohe Wesen fast aller Brunnengewässer. Der Selenit, womit sie geschwängert sind, gibt ihnen eine Art harter Trokkenheit, die sie hindert, sich mit der Seife zu vermischen, und die Erbsen und andere Körner, die man will kochen lassen, zu durchdringen. Wenn das Wasser tief in die Dicke der Lette durchgeseiht ist, wird der Geschmack der Vitriolsäure darin fühlbarer, und an den Orten, welche die unterirdischen Feuer verbergen, werden diese Gewässer durch ihre Mischung mit der flüchtigen Schwefelsäure schwefelig ꝛc.

Die luftige und Ursäure hat, indem sie sich mit der Kalkerde verband, die Seesäure hervorgebracht, die weniger gebunden und weniger mächtig als die vitriolische ist, und der diese luftige Säure einen Theil ihrer Flüchtigkeit mitgetheilt hat. Wir wollen die besondern Eigenschaften dieser Säure in den nachfolgenden Artikeln auseinandersetzen.

Säuren der Pflanzen und Thiere.

Die Bildung der Pflanzen- und Thiersäuren durch die luftige Säure ist noch unmittelbarer und direkter als die der Mineralsäuren, weil diese Ursäure alle organisirten Körper durchdringen, und darin unter ihrer eigenen Gestalt und in großer Menge ihren Sitz hat.

Wollte man die Pflanzensäuren nach dem Unterschiede ihres Geschmacks rechnen, würde es davon eben so viele geben, als Pflanzen und Früchte, deren angenehmer oder widriger Geschmack fast ins Unendliche verschieden ist; diese mehr oder minder gegohrenen Pflanzen werden auch andere, mehr entwickelte und wirksamere Säuren, als die erstern darbieten; alle aber gehen in gleicher Weise aus der Luftsäure hervor.

Die Pflanzensäuren, welche die Chemiker am besten untersucht haben, sind die des Weinessigs und des Weinsteins, und sie haben den Säuren der nicht gegohrnen Pflanzen nur wenige Aufmerksamkeit geschenkt. Alle Weine und ins Besondere der der Trauben bewirken sich durch eine erste Gährung der Flüssigkeit der Früchte, und diese Gährung benimmt ihnen den verzuckerten Geschmack, den sie von Natur aus haben.

Diese Weinflüssigkeiten, der Luft, d. h. der Wirkung der luftigen Säure ausgesetzt, saugen dieselbe ein, und werden sauer; die Ursäure ist also in gleicher Weise die Ursache dieser beiden Gährungen; sie entwickelt sich in der erstern, und läßt sich in der zweiten einsaugen. Der Essig ist nur durch die Vereinigung dieser luftigen Säure mit dem Weine gebildet, und er behält nur eine geringe Menge unentzündbares Oel oder Weingeist, der ihn geistig macht, zurück; auch verdunstet er sich an der Luft, und zieht daraus die Feuchtigkeit nicht an, wie die mineralischen Säuren; überdies ist er, wie der Wein, mit vielem Wasser vermengt, und das sicherste Mittel, den Essig zusammenzudrängen, ist, ihn einer starken Kälte auszusetzen. Das Wasser, welches er in sich hat, gefriert, und was übrig bleibt, ist ein sehr starker Essig, in welchem die Säure zusammengedrängt ist; man muß aber Acht haben, daß man nur 5 pCt. von einem Essig zieht, den man so gefrieren läßt, und dieser durch den Frost zusammengedrängte Essig ist dem Verderben mehr, als der andere ausgesetzt, weil die Kälte, die ihm all sein Wasser nimmt, ihn nichts von seinem Oele verlieren läßt; man muß ihn also durch die Destillation von demselben befreien, um ihn zu erhalten, und ihn in seinem Zustande der Reinheit und größeren Kraft aufzubewahren. Jedoch ist die Reinheit dieser Säure nie absolut; so gereinigt sie auch seyn mag, behält sie immer eine gewisse Menge ätherischen Oels zurück, die sie nur schwächen kann; sie hat keine direkte Wirkung auf die glasigen Stoffe, und doch wirkt sie, wie die luftige Säure, auf die kalkigen und metallischen Substanzen; sie verwandelt das Eisen in Rost, das Kupfer in Grünspan ꝛc.; sie löst mit Aufbrausen die kalkigen Erdarten auf, und bildet mit ihnen ein sehr bitteres Salz, das an der Luft verwittert. Sie wirkt eben so auf die Laugensalze; durch ihre Vereinigung mit dem Pflanzenlaugensalz entsteht die geblätterte Erde des Weinsteins, die in der Arznei als ein mächtiges öffnendes Mittel angewendet wird. Man unterscheidet in dem Geschmacke dieser Erde den Geschmack des Essigs und den des gebundenen Laugensalzes, womit sie beladen ist, und sie zieht, wie das Laugensalz, die Feuchtigkeit der Luft an sich: man kann die Säure des Essigs leicht wegnehmen, wenn man ihrem Laugensalz eine mächtigere Säure darbietet.

Der Essig löst mit Aufbrausen das gebundene mineralische und das flüchtige Laugensalz auf; diese Säure bildet mit der erstern ein Salz, dessen Kristalle- und Beschaffenheiten beinahe dieselben sind, wie die der geblätterten Erde des Weinsteins, und er bringt mit dem flüchtigen Langensalz ein Salmiaksalz, das die Feuchtigkeit der Luft mächtig anzieht, hervor. Endlich kann die Essigsäure alle Thier- und Pflanzensubstanzen auflösen. Hr. Gellert versichert, daß diese Säure, von einer lange anhaltenden Hitze unterstützt, das härteste Holz, so wie die Hörner und Knochen der Thiere in Brei verwandelt.

Die Substanzen, welche für Gährung empfänglich sind, enthalten ganz ausgebildeten Weinstein, sogar ehe sie gegohren haben; er befindet sich in großer Menge in allen Säften der Traube und anderer gezuckerten Früchte; so muß man den Weinstein als ein unmittelbares Erzeugniß der Vegetation, die keine Veränderung durch die Gährung erleidet, betrachten, weil sie sich unter derselben Gestalt in den Ueberresten des Weins und des Essigs nach der Destillation vorfinden.

Der Weinstein ist ein salziger Bodensatz, der sich nach und nach von den Weinflüssigkeiten lostrennt und eine dichte und fast steinige Gestalt annimmt, in der man demungeachtet einige kristallisirte Theile unterscheidet; der Geschmack des Weinsteins, obwohl sauer, ist noch merklich weinschmeckend. Die Chemiker haben dem kristallisirten Salze, das man daraus zieht, den Namen Weinsteinrahm gegeben, und dies Salz ist nicht einfach; es ist mit Pflanzenlaugensalz verbunden. Die in diesem Weinsteinsalze enthaltene Säure scheidet sich von ihrer Grundlage durch die alleinige Wirkung des Feuers; sie steigt in großer Menge und unter ihrer eigenen Gestalt von luftiger Säure empor, und der Stoff, der nach dieser Scheidung übrig bleibt, ist eine laugensalzige Erde, welche dieselben Eigenschaften wie die gebundene Pflanzensäure hat; der augenscheinliche Beweis, daß die luftige Säure der salzige Grundstoff der Weinsteinsäure ist, ist, daß, indem man ihn zu sammeln versucht, er eine Explosion macht, und die Gefäße zerbricht.

Das Weinsteinsalz greift die glasigen Stoffe nicht an, und demungeachtet verbindet es sich und bildet ein Salz mit der Alaunerde: ein anderer Beweis, daß die Erde, die dem Alaun

zur Grundlage dient, keine reine glasige, sondern mit laugensalzigen, kalkigen oder schlammigen Theilen vermengte Erde ist; denn die Säure des Weinsteins wirkt mit einer großen Macht auf die kalkartigen Substanzen, und vereinigt sich unter Aufbrausen mit dem gebundenen Pflanzenlaugensalz; sie bilden zusammen ein Salz, dem die Chemiker den Namen Pflanzensalz gegeben haben. Sie vereinigt sich eben so, und veranlaßt mit dem mineralischen Laugensalze ein Aufbrausen, und sie geben miteinander ein anderes, unter dem Namen von Seignette bekanntes Salz; diese beiden Salze sind, im Grunde, von demselben Wesen, und unterscheiden sich nicht mehr von einander, als das Pflanzenlaugensalz vom Mineral-laugensalz sich unterscheidet, die, wie wir gesagt haben, in ihrem Wesen dieselben sind. Wir wollen den Verbindungen des Weinsteinrahms nicht weiter folgen, und nur bemerken, daß er auf die Oele gar nicht einwirkt.

Uebrigens ist das Weinsteinsalz eines der, im Wasser am wenigsten auflösbaren; es muß siedend, und an Menge 20 Mal größer als das des Salzes seyn, um dieses auflösen zu können. Die rothen Weine geben mehr oder weniger rothen Weinstein, und die weißen Weine grauen, und mehr oder weniger weißen Weinstein; ihr Geschmack ist fast derselbe, und vielmehr etwas säuerlich als sauer.

Der Zucker, dessen Geschmack so angenehm ist, ist demungeachtet ein wesentliches Salz, das man in mehr oder minder großer Menge aus mehren Pflanzen ziehen kann; es ist eines der im Wasser auflösbarsten; und läßt man es mit Vorsicht kristallisiren, gibt es schöne Kristalle; das ist der gereinigte Zucker, den wir Kandiszucker nennen. Der saure Grundstoff dieses Salzes ist noch augenscheinlich die luftige Säure; denn, wenn der Zucker im reinen Wasser aufgelöst wird, gährt er, und die Säure entbindet sich zum Theil davon durch die geistige Ausdünstung; der Ueberrest bleibt mit dem Oele und der schleimigen Erde, welche diesem Salze seinen süßen und angenehmen Geschmack verleihen, stark vereinigt. Hr. Bergmann hat, indem er den Zucker mit einer großen Menge Salpetersäure verband, eine sehr mächtige Säure erhalten; diese zusammengesetzte Säure muß aber nicht als die Grundsäure des Zuckers betrachtet werden, weil sie mittelst einer andern, von ihr verschiedenen

Säure gebildet wird; und obschon die Eigenschaften der salpeterigen und dieser zuckerigen Säure nicht die nämlichen sind, muß man daraus mit diesem gelehrten Chemiker nicht schließen, die zuckerige Säure habe von der salpeterigen, die man, um sie zu bilden, anzuwenden genöthigt war, nichts entlehnt.

Die am meisten bewiesenen und augenscheinlichsten Eigenschaften der Thiersäuren sind dieselben, wie die der Pflanzensäuren, und zeigen hinreichend, daß der salzige Grundstoff derselben in den einen und den andern ist; er ist in gleicher Weise die, durch das Pflanzenwachsthum oder die thierische Organisation verschiedenartig modifizirte luftige Säure, da man diese Säure aus mehren Pflanzen eben so wohl, als aus den Thieren zieht. Die Ameisen und der Senf liefern dieselbe Säure und in großer Menge. Diese Säure ist gewiß luftig, denn sie ist sehr flüchtig und setzt man eine Masse frischer Ameisen, die keine Zeit zum Gähren gehabt hatte, der Destillation aus, so befreit sich ein großer Theil der Thiersäure davon, und verflüchtigt sich unter ihrer eigenen Gestalt von gebundener Luft oder luftiger Säure; und diese Säure, gesammelt und von dem Wasser losgetrennt, mit dem sie in der Destillation übergegangen ist, hat beinahe dieselben Eigenschaften, wie die Säure des Essigs; sie verbindet sich ebenso mit den gebundenen Laugensalzen, und bildet Salze, die durch den urinartigen Geruch ihren thierischen Ursprung offenbaren.

Die neuern Chemiker haben den Namen Phosphorsäure der Säure gegeben, die sie nicht nur aus dem Urin und den Excrementen, sondern selbst aus den Knochen und andern festen Theilen der Thiere gezogen haben; aber es ist mit dieser Phosphorsäure der Knochen beinahe eben so, wie mit der Zuckersäure, weil man die erstere nur mittelst der vitriolischen, und die zweite mittelst der salpeterigen Säure erhalten kann, welches zusammengesetzte Säuren hervorbringt, die nicht mehr die wahren Säuren des Zuckers und der Knochen sind, welche, an sich selbst und in ihrer Einfachheit betrachtet, sich in gleicher Weise in die Gestalt von luftiger Säure verwandeln werden; und ist es wahr, wie Hr. Proust sagt, daß man Phosphorsäure in weißen Bleiminen angetroffen hat, so wird man nicht daran zweifeln können, daß sie zum Theil aus der Vitriolsäure ihren Ursprung herleiten könne.

Einer unserer geschicktesten Chemiker [1]) hat sich bemüht, gegen die Behauptungen eines geschickten Chemikers nach mehren Erfahrungen zu beweisen, daß die Phosphorsäure ganz in den Thieren gebildet wird, und daß sie nicht das Ergebniß des Feuers oder der Gährung ist. Dies kann seyn, und ich würde sogar sehr geneigt seyn, es zu glauben, wenn man nur damit übereinkommt, daß diese Phosphorsäure, ganz in den Thieren oder Excrementen gebildet, nicht durchaus dieselbe sey wie die, welche man durch den Gebrauch der Vitriolsäure daraus zieht, deren Zusammensetzung sie nur um so mehr verändern, und von ihrer ursprünglichen Form von luftiger Säure entfernen kann, als die Arbeit der Organisation hinreicht, um sie in Phosphorsäure zu verwandeln, wie man sie aus dem Urin, ohne Beihülfe der vitriolischen oder irgend einer andern Säure, gewinnt.

---

[1]) Hr. Brongniart, Erklärer der Chemie in den Schulen des königlichen Gartens. Er hat über diesen Gegenstand eine große Anzahl Erfahrungen gemacht, durch die er erkannte, daß die Phosphorsäure durch eine Modification der luftigen Säure hervorgebracht wird, die sich in beträchtlicher Menge in der Zersetzung der Phosphorsäure und sogar in ihrer Zusammendrängung davon befreit. Läßt man Phosphor in verschlossenen Gefäßen brennen, so erhält man eine sehr große Menge gebundener Luft, oder luftiger Säure, und zu gleicher Zeit fließt die Phosphorsäure längs den Wänden der Recipienten; diese nämliche Säure, hierauf der Wirkung des Feuers in einer gläsernen Kolbenflasche ausgesetzt, gibt reichliche und beinahe unbezähmbare Dämpfe. Wenn man, statt den Phosphor so brennen zu lassen, ihn blos der Einwirkung einer gemäßigten und feuchten Atmosphäre aussetzt, so zersetzt sich der Phosphor, indem er beinahe unmerklich brennt; er gibt eine sehr leichte Flamme, und läßt eine sehr große Menge gebundener Luft entfliehen; man kann sich davon überzeugen, wenn man ein Tuch mit einer laugensalzigen ätzenden Auflösung tränkt; nach Verlauf einer gewissen Zeit ist das Laugensalz mit luftiger Säure gesättigt, und ganz vollkommen krystallisirt. Diese Erfahrungen beweisen auf eine überzeugende Weise, daß die Phosphorsäure das Ergebniß einer besondern Modification der luftigen Säure ist, die nur mittelst des Pflanzen- und Thierwachsthums statt finden kann.

Laugensalze und ihre Verbindungen.

Auf dieselbe Art, wie man alle Säuren auf die einzige luftige Säure zurückführen kann, kann man auf sie auch die Laugensalze zurückbringen, indem man sie alle auf mineralisches oder Seelaugensalz zurückführt; dies ist sogar das einzige Salz, das die Natur uns in einem freien und nicht neutralen Zustande darbietet; man kennt dies Laugensalz unter dem Namen Natrum; es bildet sich an den Mauern der Gebäude, oder auf der Erde und in den Gewässern der heißen Himmelsstriche. Man hat mir dessen von Suez ziemlich dicke und reine Stücke gesandt; jedoch ist es gewöhnlich mit Kalkerde vermischt. [1]) Dies Salz, dem man den Namen mineralisches Laugensalz ertheilt hat, könnte, gleichwie der Salpeter, in das Pflanzenreich gesetzt werden, weil es von derselben Natur ist, wie das Laugensalz, das man aus mehren Pflanzen zieht, die in den, dem Meere nahe gelegenen Gegenden wachsen, und es sich überdies durch die Einwirkung der luftigen Säure und beinahe wie der Salpeter zu bilden scheint; dieser aber bietet sich keineswegs in Massen, auch selbst nicht in festen Stücken dar, statt daß das Natrum, es mag sich auf der Erde oder auf dem Wasser bilden, dicht und sogar ziemlich haltbar wird.

Die Alten haben vom Natrum unter dem Namen Nitrum gesprochen; über welches sich der P. Hardouin irrt,

---

[1]) Das Natrum, welches uns aus Egypten zukommt, wird aus zwei Seen gezogen, der eine in der Nähe von Kairo, der andere in einiger Entfernung von Alexandrien; diese Seen sind 9 Monate des Jahres hindurch trocken, und füllen sich im Winter mit einem Wasser an, das von den benachbarten Erhöhungen herabfließt; dies salzige Wasser ist nicht hell, sondern trübe und röthlich; die ersten warmen Tage des Frühlings lassen es ausdunsten, und das Natrum bildet sich auf dem Grunde und Boden des Sees, woher man es in festen und gräulichen Stücken zieht, die weißer werden, wenn man sie der Luft aussetzt, um sie austropfen zu lassen. Man hat dem Natrum, das sich an alten Mauern bildet, den Namen Mauersalz gegeben; es ist gewöhnlich mit einer großen Menge kalkiger Substanz vermischt, und in diesem Zustande wird es neutralisirt.

wenn er sagt, daß das Nitrum des Plinius genau dieselbe Sache wie unser Salpeter sey; denn es ist klar, daß Plinius unter der Benennung Nitrum vom Natrum redet, das sich, wie er behauptet, in dem Wasser gewisser Seen Egyptens, gegen Memphis und Naukratis hin, bildet, und die Eigenschaft hat, die er ihm zuschreibt, die Körper zu erhalten; an seiner Causticität, durch die Verfälschung, welche seitdem die Egypter damit vornahmen, indem sie Kalk darunter mischten, vermehrt, erkennt man es augenscheinlich als mineralisches Laugensalz, oder vom wahren Nitrum oder Salpeter sehr verschiedenes Natrum.

Man gebraucht das Natrum in der Levante zu dem nämlichen Gebrauche, als wir die Sode gebrauchen, und diese beiden Laugensalze sind wirklich von derselben Natur. Wir bezogen ehedem Natrum von Alexandrien, woselbst man damit Handel treibt; und wenn dies alkalische Salz nicht so theuer, als das Sodasalz wäre, das es ersetzen kann, und das wir auch aus dem Auslande ziehen, müßte man von diesem Handel, der darnieder zu liegen scheint, nicht ablassen.

Die meisten Eigenschaften dieses mineralischen Laugensalzes sind dieselben, wie die des gebundenen Pflanzenlaugensalzes, und sie unterscheiden sich unter einander nur durch einige Wirkungen, die man der, in dem mineralischen Laugensalze innigern, Vereinigung der erdigen Grundlage als in dem Pflanzenlaugensalz zuschreiben kann; aber beide sind wesentlich derselben Natur.

Man erhält von der Asche der Pflanzen, die Seesalz enthalten, das gebundene Pflanzenlaugensalz in großer Menge; und obschon aus den Pflanzen herausgezogen, ist es dasselbe, wie das mineralische oder Seelaugensalz; die Verschiedenheit ihrer Wirkungen ist nur auf die Pflanzensäuren und die Oele, mit denen sie Salze verschiedener Sorten, und mehr oder weniger feste Seifen machen, sehr fühlbar.

Man erhält also durch die Verbrennung und Einäscherung der Pflanzen, die nahe am Meere wachsen, und folglich mit Seesalz geschwängert sind, man erhält, sage ich, aus ihnen in großer Menge das mineralische Laugensalz oder Seesalz, das den Namen Soda trägt, und das man in mehren Künsten und Gewerben anwendet.

Man unterscheidet im Handel zwei Arten von Soden; die erste, welche aus der Verbrennung der Kalis und anderer Landpflanzen hervorgeht, welche in den warmen Himmelsstrichen und in den dem Meere benachbarten Ländern wachsen; die zweite, welche man sich eben so, durch die Verbrennung und Einäscherung des Meergrases, der Afiermoose und anderer Pflanzen, die im Meere selbst wachsen, verschafft; und nichts desto weniger enthält die erste Sode viel mehr Seelaugensalz als die zweite; und dies alkalische Salz ist, wie wir gesagt haben, dasselbe, wie das Natrum. So weiß die Natur dies Salz noch besser, als die Kunst zu bilden; denn unsere Soden sind niemals rein; sie sind immer mit mehren andern Salzen, besonders mit Seesalz vermengt; oft enthalten sie auch eisenhaltige Theile und andere erdige Stoffe, die nicht salzig sind.

Die Sode erzeugt durch ihr gebundenes Laugensalz alle ihre Wirkungen; dies Salz dient in allen Glashütten als Schmelzmittel, und als Reinigungsmittel in den Bleichen; mit den Oelen bildet sie die Seifen ꝛc. Uebrigens kann man die Sode, so wie sie ist, ohne daraus das Salz zu ziehen, anwenden, wenn man gemeines Glas machen will; man muß sie aber reinigen, um weiße und Spiegelgläser zu machen. Das Seesalz, womit das Laugensalz der Sode fast immer gemischt ist, schadet der Verglasung nicht, weil es sehr schmelzbar ist, und die Schmelzung des glasigen Sandes nur erleichtern, und die Unreinigkeiten, womit sie besudelt seyn können, fortschaffen kann. Die Galle des Glases, die über dem geschmolzenen Glase aufsteigt, ist nur eine Mischung dieser Unreinigkeiten und der Salze.

Das gebundene Pflanzen- oder mineralische Laugensalz verdankt in gleicher Weise seine Bildung der Arbeit der Natur in der Vegetation; denn man kann es in derselben Weise aus allen Pflanzen ziehen, in denen es sich nur in mehr oder minder großer Quantität befindet. Dies Pflanzensalz, wenn es rein ist, bietet sich unter der Gestalt eines weißen, aber nicht kristallisirten Pulvers dar; sein Geschmack ist so stark und so ätzend, daß es die Zunge brennen und zerfressen würde, wenn man es kostete, ohne es zuvor mit einer großen Menge Wasser zu verdünnen; es zieht die Feuchtigkeit der Luft in so großem Ueberflusse an sich, daß es sich zu Wasser auflöst.

Dies Laugensalz, das man gebundenes nennt, ist es nichts desto weniger nur in einem sehr gemäßigten Feuer, denn es verflüchtiget sich bei einem heftigen Feuer; und dies beweist hinlänglich, daß die Hitze es in flüchtiges Laugensalz verwandeln kann, und daß beide im Grunde von derselben Wesenheit sind. Das gebundene Laugensalz hat mehr Macht als die übrigen Salze, um die erdigen oder metallischen Substanzen zu verglasen; es schmelzt sie, und verwandelt sie fast alle in festes und durchsichtiges Glas.

Die Aschen unserer Heerde enthalten gebundenes Pflanzenlaugensalz; und durch das Salz reinigen und säubern sie die Wäsche durch die Lauge. Das Laugensalz, welches die Aschen der Pflanzen liefern, ist sehr unrein; jedoch macht man davon vielen Gebrauch in den Gegenden, wo das Holz im Ueberflusse ist; man erkennt es in den Künsten unter dem Namen Potasche; und obwohl unrein, ist es von einem starken Gebrauche in den Glashütten, bei der Färbung und der Verarbeitung des Salpeters.

Es ist ohne Grund, was einer unserer Chemiker behauptete, der Weinstein enthalte kein Laugensalz; diese Meinung ist durch Hrn. Bernard sehr widerlegt worden. Das gebundene Laugensalz findet sich ganz gebildet in den Pflanzen; und der Weinstein, der nur eins seiner Ueberbleibsel ist, kann nicht ermangeln, dessen zu enthalten; und außerdem liefert die gebrannte und in Asche verwandelte Hefe des Weins eine große Menge eben so guten und sogar reineren Laugensalzes, als das der Soda.

Durch die Verbindung der Meersäure mit dem mineralischen Laugensalze hat sich das Seesalz oder gemeines Salz gebildet, wovon wir einen so großen Gebrauch machen. Es findet sich nicht allein in dem Wasser aller Meere und mehrer Quellen aufgelöst, sondern es bietet sich auch in festen Massen und in sehr großen Haufen im Schooße der Erde; und obwohl die Säure dieses Salzes, d. h. die Seesäure, ursprünglich von der luftigen Säure wie alle übrigen Säuren herkommt, hat sie doch besondere Eigenthümlichkeiten, die sie davon auszeichnen; sie ist schwächer, als die vitriolische und salpeterige Säure, und man hat sie als die dritte in der Ordnung der Mineralsäure betrachtet. Diese Auszeichnung gründet sich auf die Verschiedenheit ihrer Wirkungen. Die See-

säure ist weniger mächtig, weniger thätig, als die beiden erstern, weil sie weniger Luft und Feuer enthält, und überdies erlangt sie durch ihre Vereinigung mit dem Laugensalze besondere Eigenschaften, und wäre es möglich, sie zu berauben und sie völlig von dieser laugensalzigen Grundlage zu scheiden, so würde sie vielleicht die Eigenschaften der vitriolischen oder der luftigen Säure wieder annehmen, die, wie wir gesagt haben, die Ursäure ist, deren Gestalt nur nach den verschiedenen Verbindungen, die sie erleidet, oder die sie durch die Vereinigung mit andern Substanzen erlitten hat, wechselt.

Die Meersäure unterscheidet sich von der vitriolischen nur darin, daß sie leichter, flüchtiger ist, daß sie Geruch, Farbe hat, und daß sie Dämpfe erzeugt. Alle diese Beschaffenheiten scheinen anzudeuten, daß sie eine gute Quantität luftiger Säure, die aus dem Ueberreste der organisirten Körper hervorgeht, enthält. Sie unterscheidet sich von der Salpetersäure durch ihre Farbe, die von einem mit Roth gemischten Gelb ist, durch ihre Dämpfe, die weiß sind, durch ihren Geruch, der safranartig ist, und daß sie weniger Verwandtschaft mit den absorbirenden Erden und alkalischen Salzen hat. Endlich ist diese Seesäure für einen eben so großen Grad von Zusammendrängung, als die vitriolische und salpetrige Säure, wegen ihrer Flüchtigkeit, die viel größer ist, nicht empfänglich.

Da übrigens das mineralische oder Seelaugensalz und das gebundene Pflanzenlaugensalz von derselben Natur und fast allgemein verbreitet sind, kann man nicht daran zweifeln, daß das Laugensalz sich, seit den ersten Zeiten nach der Entstehung der Pflanzen, durch die Verbindung der ursprünglichen luftigen Säure mit den Trümmern der thierischen und Pflanzensubstanzen gebildet habe. Eben so ist es mit der Seesäure, die sich in Stoffen jeder Gattung verbunden findet; denn außer dem gemeinen Salze, dessen Wesen sie mit dem mineralischen Laugensalz ausmacht, verbindet sie sich mit den gebundenen oder flüchtigen Pflanzen- und Thierlaugensalzen, und findet sich in den kalkigen Substanzen, in den salpeterigen Stoffen, und selbst in einigen mineralischen Substanzen, wie in dem hornartigen Silbererze; endlich bildet sie den Salmiak, wenn sie sich durch die Sublimation im Feuer der Vulkane mit dem flüchtigen Laugensalze vereinigt.

Das mineralische und das Pflanzenlaugensalz, die im Grunde dieselben sind, sind beide auch gebunden; das erstere findet sich fast rein im Natrum, und das zweite gewinnt man reichlicher aus der Asche des Weinsteins, als aus jedem andern Pflanzenstoff. Man gibt ihnen die Benennung brennende (kaustische) Laugensalze, da sie wirklich eine große Brennbarkeit durch die Hinzufügung der, in den erdigen oder metallischen Kalken enthaltenen luftigen Säure annehmen: durch diese Vereinigung fangen diese Laugensalze an, sich der Säure zu nähern. Das flüchtige Laugensalz gehört mehr den Thieren als den Pflanzen zu; und wenn es ebenso von der luftigen Säure geschwängert ist, kann es sich nicht mehr kristallisiren, auch selbst keine feste Gestalt annehmen; und in diesem Zustande hat man es Fluß-Laugensalz genannt.

Die Phosphorsäure scheint die wirksamste Säure zu seyn, die man aus den Thieren gewinnen kann. Verbindet man diese Thiersäure mit dem flüchtigen Laugensalze, welches auch ihr am meisten energisches Laugensalz ist, so ergibt sich daraus ein Salz, dem die neuern Chemiker den Namen mikrokosmisches Salz gegeben haben, und wovon Hr. Bergmann in fast allen seinen chemischen Zersetzungen Gebrauch zu machen für gut hielt. Dies Salz ist zu gleicher Zeit ammoniakalisch und phosphorisch, und wenn sich die Phosphorsäure mit einer kalkigen Substanz verbunden findet, wie in den Gebeinen der Thiere, scheinen die salzigen Eigenschaften zu verschwinden; denn das phosphorische Salz mit kalkiger Basis hat keinen empfindlichen Geschmack mehr. Die kalkige Substanz der Knochen macht auf die Phosphorsäure den nämlichen Eindruck wie die Kreide auf die Vitriolsäure. Diese thierische Säure und die Essig- oder Weinstein-Pflanzensäure enthalten merklich viel von dieser gebundenen Luft oder luftigen Säure, woher sie ihren Ursprung nehmen.

See- und Steinsalz.

Das Wasser des Meeres enthält eine große Menge Säure und Laugensalz, weil das Salz, das man daraus gewinnt, indem man es ausdampfen läßt, aus beiden zusammengesetzt ist; es ist auch mit Erdpech geschwängert; und dies macht, daß es zu gleicher Zeit salzig und bitter ist. Nun ist das Erdharz aus Säure und Oel zusammengesetzt; und außerdem erzeugt die Zersetzung aller organisirten Körper, wovon das Meer bevölkert ist, eine unermeßliche Menge Oels. Das Seewasser enthält also nicht allein die Säuren und Laugensalze, sondern auch die Oele und alle Stoffe, die aus der Zersetzung der Körper, mit Ausnahme derjenigen, welche diese Substanzen durch die Verfaulung in der freien Luft annehmen, hervorgehen können; auch bildet sich auf der Oberfläche des Meeres, durch die Einwirkung der luftigen Säure, denen, die auf der Erde durch die Zersetzung der Thiere und Pflanzen hervorgebracht werden, ziemlich ähnliche Stoffe.

Die Bildung des Seesalzes konnte sich nur nach der Erzeugung der Säure und des Laugensalzes bewerkstelligen, weil sie die Bestandtheile davon sind. Die luftige Säure ist seit den ersten Zeiten nach der Einrichtung der Atmosphäre durch die einfache Mischung der Luft und des Feuers gebildet worden; aber das Laugensalz wurde erst in einer nachfolgenden Zeit durch die Zersetzung der organisirten Körper erzeugt. Das Meerwasser war im Anfange nur einfach sauer, oder sogar säuerlich; es ist durch die Vereinigung der Ursäure mit den Laugensalzen und andern Säuren saurer und gesalzener geworden; hierauf hat es durch die Mischung des Erdharzes Bitterkeit angenommen, und endlich sich durch die Zersetzung der Körper aller Wallfischarten, Fische und Amphibien, deren Substanz, wie man weiß, öliger, als die der Landthiere ist, mit Fett und Oel beladen.

Und dieser Salzgehalt, diese Bitterkeit und das Oel des Meerwassers konnten sich mit der Zeit nur vermehren, weil alle Flüsse, die zu diesem großen Sammelplatze der Gewässer kommen, selbst mit salzigen, erdharzigen und öligen Substanzen, welche die Erde ihnen verschafft, beladen sind, und da alle diese Stoffe gebundener und minder flüchtig sind als das Was-

ser, so führt die Ausdünstung sie nicht mit sich fort; ihre Menge kann sich also nur vermehren, während die des Wassers stets dieselbe bleibt, weil die fließenden Gewässer ihm von der Erde Alles wieder zuführen, was die, durch die Winde fortgetriebenen Dünste ihm entreißen.

Man muß also diesen Ursachen der Vermehrung des Salzgehaltes der Meere die beträchtliche Menge von Salz hinzufügen, welche die Gewässer, die im Innern der Erde durchsickern, von den sie salzigen Massen ablösen, die sich an mehren Orten und bis zu ziemlich großen Tiefen vorfinden. Man hat diesem ausgegrabenen Salze den Namen Steinsalz gegeben. Es ist durchaus von derselben Natur, wie das, welches man aus dem Seewasser durch die Ausdünstung gewinnt. Es findet sich unter einer festen, verdichteten und in unermeßlichen Haufen kristallisirten Gestalt in mehren Gegenden der Erdkugel und bekanntlich in Polen, Ungarn, Rußland und Sibirien. Man findet dessen auch in Deutschland in der Gegend von Halle, nahe bei Salzburg, in einigen Provinzen Spaniens, [1])

---

[1]) Bei Villena, einige Stunden von Alicante, gibt es einen Teich, woraus man das Salz zum Verbrauche der benachbarten Dörfer zieht, und 4 Stunden von dort einen einzelnen, ganz aus Steinsalz bestehenden Berg nur mit einem Gypslager von verschiedenen Farben bedeckt.

Es gibt viele Salzgruben im Gerichtssprengel von Mingranilla; man arbeitet in einigen; und nicht in andern: das Steinsalz, das man daraus gewinnt, ist vortrefflich, weil diese Art immer salziger ist, als die, welche sich durch die Ausdünstung herausstellt, indem sie weniger Wasser in ihrer Kristallisation hat.

Eine halbe Stunde von da steigt man ein wenig hinab, um in ein Gypserdreich, worin einige Hügel sich befinden, einzutreten... Am Fuße der Gypsdecke gibt es eine Schicht Steinsalz, deren Tiefe man nicht kennt, weil, wann die Aushöhlungen 300 Fuß tief gehen, es viel kostet, um das Salz herauszuziehen, und bisweilen versenkt sich das Erdreich, oder füllt sich mit Wasser, und alsdann gräbt man neue Brunnen aus; denn jede Stelle ist eine ungeheure Masse von, an verschiedenen Plätzen mit etwas Gyps vermischtem, und an andern reinem und röthlichem und am feinsten kristallinischem Salz.... In der Mine von Cardona hingegen gibt es keinen Gyps, und dennoch ist deren Salz so hart und so gut kristallisirt, daß man daraus Statuen, kleine Altäre und Möbel macht. Das von Mingranilla ist auch hart, aber weniger, als das von Cardona, weil es wie einige zerbrech-

und vorzüglich in Katalonien, woselbst man bei der Stadt Cardona [1]) einen ganzen Salzberg sieht. An andern Orten

---

liche Spathe bricht... Diese Mine mußte vor Alters von mehr denn 800 Fuß dicken fremden Stoffen, welche die Gewässer allmälig an die niedrigsten Orte fortgeschwemmt haben, bedeckt seyn.

In einem Berge, worauf das Dorf Valliera liegt, findet man eine Grube von Steinsalz, die außerhalb der Erde erscheint; von der Seite des Eingangs und ungefähr 20 Schritte im Innern sieht man, daß das Salz, welches weiß und reichlich vorhanden ist, die Gypslager durchdrungen hat. Diese Grube kann ungefähr 400 Schritte Länge haben, und verschiedene Seitengallerien haben deren mehr als 80 und werden von Salzpfeilern unterstützt, die ihr die Aehnlichkeit mit einer gothischen Kirche geben; das Salz folgt der Richtung des Hügels, indem es sich, wie die Gypsadern, ein wenig nach Norden hinneigt; dies Salz ist ungefähr 5 Fuß hoch. Es scheint verschiedene Gyps- und Mergellager angefressen zu zu haben, um sich, obwohl genug dieser Stoffe übrig bleiben, niederzusetzen.

Am Ende der Hauptgallerie sieht man, daß der Salzstreifen bis zum Thale hinabsteigt, und zu dem gegenüberliegenden Hügel übergeht... Die Ueberwölbung dieser Mine ist von Gyps... Hierauf gibt es 2 Zoll weißes Salz, vom Gyps durch einige Gänge salziger Erde getrennt; darnach gibt es 3 Finger reines Salz und 2 Finger Steinsalz, und einen Erdstreifen; hierauf kommt ein anderer blauer Streif, dem 2 Zoll Salz folgen; nachdem gibt es abwechselnde Streifen von Erde und kristallinischem Salz bis zum Lager der Mine, welches aus Gyps besteht; steigt man ins Thal hinab und auf die Hügel hinauf, die einander gegenüber liegen, so sind die Erdstreifen von einem dunkeln Blau und die Salzbetten von weißer Farbe. Diese Mine ist in Rücksicht auf das Meer sehr erhaben, weil man von Bayonne an stets, um dahin zu gelangen, aufsteigt. (Naturgeschichte von Spanien, durch Herrn Bowles, S. 376 u. f. f.)

[1]) Die Stadt Cardona liegt am Fuße eines Salzberges, der von der Flußseite beinahe senkrecht geschnitten ist; dieser Berg besteht aus einer ungeheuren 4—500 Fuß hohen Masse festen Salzes, ohne Striche, Spalten oder Lager, und es gibt keinen Gyps in der Umgegend; sie hat eine Stunde im Umfange... Man kennt die Tiefe des Salzes nicht, das gewöhnlich weiß ist; es gibt auch daselbst rothes. Anderes von einem hellen Blau; diese Farben verschwinden aber, wenn das Salz zerbrochen wird; denn in diesem Zustande ist es weiß.

Die Oberfläche des Berges ist groß, jedoch vermindern die Regengüsse das Salz nicht; der Fluß, welcher am Fuße vorbeifließt, ist nichts desto weniger gesalzen; und wenn es regnet,

bilden die Haufen von Steinsalz Schichten von einer sehr grossen Dicke in einem Umfange von 2 oder 3 Stunden in der Länge und von unbegränzter Breite, wie man sie in der Mine von Wielitska, in Polen, welche von allen im Norden die bedeutendste ist, bemerkt hat.

Die Salzschichten sind darin von mehren Letten, wie die übrigen Thonerden mit ein wenig Sand und Muschelträmmern und andern See-Erzeugnissen gemischt, überdeckt. Der Thon, oder die Thonerde enthält die Säure, und die Seekörper enthalten das Laugensalz. Man könnte also denken, sie hätten das nöthige Laugensalz zur Bildung dieses fossilen (Gruben-) Salzes mit der Säure geliefert; wirft man aber die Augen auf die ungeheure Dicke dieser Salzschichten, so sieht man, daß, wenn selbst die Thonerde und die Seekörper, die sie einschließt, sich gänzlich ihrer Säure und ihres Laugensalzes entledigt hätten, sie nur die letztern oberflächlichen Lager dieser Schichten, deren Dicke noch mehr, als ihr Umfang in Erstaunen setzt, hätten erzeugen können. Es scheint mir also, daß, um die Bildung dieser unermeßlichen Massen reinen Salzes zu begreifen, man auf eine mächtigere und ältere Ursache, als die der Tropfung der Gewässer und der Auflösung der in den Erden, welche diese Salzgruben übersteigen, enthaltenen Salze seine Zuflucht nehmen muß. Sie haben damit begonnen, Salzgräben zu seyn, worin das Wasser des Meeres stagnirte und allmälig die Salzlager erzeugt hat, welche diese Schichten zusammensetzen und die sich in dem Maße übereinander abgelagert haben, als sie sich durch die Ausdampfung der Gewässer bildeten, welche hinzukamen, um die erstern zu ersetzen und die eben so ihr Salz nach der Ausdampfung niederschlugen, so, daß in der Zeit, wo die Wärme der Erdkugel viel größer war, als sie heut zu Tage ist, das Salz sich viel rascher und reichlicher bilden

---

vermehrt sich der Salzgehalt und tödtet die Fische; die schlimme Wirkung aber erstreckt sich nicht weiter als 3 Stunden, nach deren Verlauf der Fisch sich ebenso gut, wie anderswo befindet. (Naturgeschichte von Spanien, durch Herrn Bowles, S. 410 u. f. f.) Die Alten haben von diesen Salzbergen Spaniens geredet. Es ist, sagt Aulus Gellius, in diesen Gegenden (Spaniens) ein großer Berg aus lauterem Salz, so viel man davon wegnimmt, eben so viel wächst wieder an. (Aulus Gellius, Buch 2, Kap. 22, aus Cato.)

mußte, als es sich in unsern Salzteichen bildet; auch ist dies Steinsalz gemeinlich fester und reiner als das, welches wir erhalten, wenn wir die gesalzenen Gewässer ausdampfen lassen; es hat in seiner Kristallisation weniger Wasser zurückbehalten; es zieht weniger die Feuchtigkeit aus der Luft an, und löst sich nur nach langer Zeit im Wasser auf, es sey denn, man fördert die Auflösung mit Beihülfe der Hitze. So eben hat man durch die vorhergehenden Bemerkungen gesehen, daß diese großen Haufen von Steinsalz sich alle entweder unter Thonerden- und Mergellagern, oder unter Gypsschichten, d. h. unter Stoffen, die von den Gewässern abgelagert und fortgeschwemmt sind, vorfinden und daß folglich die Bildung dieser Salzhaufen mit den letzten Anschwemmungen der Gewässer beinahe gleichzeitig ist, deren Niederschläge in der That die, mit Kreide und Gypsen vermengten Thonerden sind, Stoffe, deren Substanz mit der des Seesalzes gleichartig ist, weil sie zu gleicher Zeit die Säure und das Laugensalz, welche das Wesen ihrer Zusammensetzung ausmachen, enthalten. Jedoch ich wiederhole es, sind dies nicht die, in diesen thonigen, mergeligen und gypsigen Schichten enthaltenen salzigen Theile, welche diese ungeheuren Niederschläge von Steinsalz allein hervorbringen konnten, wann selbst diese Erdschichten 800 Fuß dicker gewesen wären, wie Hr. Bowles sagt, und es konnte nur durch abwechselnde Anschwemmung und Austrocknung und durch eine rasche Ausdampfung geschehen, daß diese großen Salzmassen sich anhäuften.

Um diese allmälige Bildung besser zu verstehen, wollen wir voraussetzen, daß das Erdreich, auf dem das letzte salzige Lager ruht, abwechselnd von den Fluthen durchnäßt wurde, und daß während den 6 Stunden der Anschwemmung der Fluth die Hitze alsdann so groß gewesen, wie sie es wirklich war, um in diesen Zwischenräumen von 6 Stunden die rasche Verdunstung von einigen Zollen Dicke Wasser zu verursachen; es wird sich sodann auf diesem Grund und Boden ein erstes Salzlager von einigen Linien Dicke gebildet haben und 12 Stunden später wird dies erste Lager von einem andern, durch dieselbe Ursache erzeugten Lager überstiegen worden seyn, so, daß an den Orten, wo die Fluth zu einer großen Höhe stieg, die Salzhaufen fast eine eben so große Dicke annehmen konnten. Diese Ursache hat gewiß eine solche Wir-

kung an mehren Orten der Erde und besonders an denen, wo die Salzhaufen nicht sehr dick sind, und einige dieser Haufen noch die Spur der Wogen, welche sie aufgehäuft haben, darzubieten scheinen, hervorgebracht; an den Orten aber, wo diese Haufen 50 und vielleicht 100 Fuß dick sind, wie zu Wielitska in Polen und zu Cardona in Katalonien, kann man noch mit vollem Rechte einen zweiten Umstand, der als Ursache mit dem erstern einwirken konnte, voraussetzen. Dieser Umstand fand sich an den Orten, wo das Meer Buchten oder Becken bildete, in welchen sein stehendes Wasser sich fast eben so rasch, als es sich wieder erneuerte, verdampfen mußte, oder vielmehr sich völlig verdämpfte, da es nicht wieder erneuert werden konnte. Von diesen ehemaligen Becken des Meeres und ihrem Ertrag an Salz kann man sich durch die gesalzenen Seen, die wir an mehren Orten der Erdoberfläche kennen, einen Begriff machen: eine doppelt so große Hitze als die der gegenwärtigen Temperatur würde in Kurzem eine völlige Ausdampfung des Wassers verursachen, und auf dem Grunde die ganze Salzmasse, die sie in Auflösung hält, zurücklassen und die Dicke dieses salzigen Niederschlags würde mit der Menge des im Becken enthaltenen, durch die Ausdampfung fortgeführten Wassers im Verhältnisse stehen; so, z. B., daß, indem man 800 Klafter, oder 4000 Fuß Tiefe im Becken voraussetzte, man wenigstens 100 Fuß Dicke Salz nach der Ausdampfung dieses Wassers haben würde, das, wie man weiß, gemeinlich $^1/_{40}$ Salz bezüglich auf sein Gewicht enthält. Ich sage 100 Fuß wenigstens, denn hier vermehrt sich das Volumen mehr, als verhältnißmäßig zur Masse. Ich weiß nicht, ob diese beziehliche Vermehrung durch Erfahrungen bestimmt worden; aber ich bin überzeugt, daß sie beträchtlich ist, eben so sehr durch die Wassermenge, die das Salz in seiner Kristallisation zurückbehält, als durch die fetten und erdigen Stoffe, womit das Wasser des Meeres stets beladen ist, und welche die Ausdünstung nicht forttragen kann.

Wie dem auch sey, die Ansichten, die ich eben dargestellt habe, reichen hin, die Bildung dieser wunderbaren Salzniederschläge zu begreifen, über die wir noch einige wichtige Einzelheiten angeben zu müssen glauben. Folgendes ist die Ordnung der verschiedenen Erd- und Steinschichten, die man, bevor man zu dem Salze in den Minen von Wielitska kommt, findet.

„Das erste Bett, dasjenige, welches sich bis zum Innern der Mine ausdehnt, ist von Sand, d. h. ein Haufe feiner gerundeter, weißer, gelblicher und selbst röthlicher Körner. Dieser Sandschicht folgen mehre Betten mehr oder minder gefärbter thoniger Erde; am gewöhnlichsten aber haben diese Erdarten die Farbe des Eisenrostes. Diese Erdbetten sind bei einer gewissen Tiefe durch Steinplättchen von einander getrennt, die ihre geringe Dicke, verbunden mit ihrer schwärzlichen Farbe, für Schiefer ansehen ließe; es sind geblätterte Steine... Man steigt Anfangs in das erste Stockwerk durch eine Art Brunnen von 8 Fuß im Viereck, der 200, statt 600 französische Fuß tief ist, wie man behaupten wollte, hinunter... Man findet darin eine, in die Masse des Salzes eingehauene Kapelle, die ungefähr 30 Fuß in der Länge auf 24 Fuß Breite und 18 Fuß Höhe haben kann. Alle Zierrathen und Bildnisse dieser Kapelle sind ebenfalls aus Salz gemacht... Es sind nur 900 Fuß Tiefe vom Gipfel der Mine bis an den tiefsten Ort... Und es ist erstaunlich, daß man das Publikum überreden wollte, es gäbe in dieser Mine eine Art unterirdischer Stadt, weil es in den Gängen nur einige kleine Kammern gibt, die zum Verschließen der Werkzeuge der Arbeiter, wenn sie am Abend aus der Mine gehen, bestimmt sind... Je tiefer man in diese Salzgruben eindringt, desto mehr findet man das Salz im Ueberflusse und rein; und wenn man einige Erdlager antrifft, haben sie gewöhnlich nur 2 bis 3 Fuß Dicke und sehr wenige Ausdehnung. Alle diese Lager sind von einer mehr oder weniger sandigen Thonerde.

„Man hat bis jetzt in diesen Minen kein vulkanisches Erzeugniß, als Schwefel, Erdharz, mineralische Kohle ꝛc., aufgefunden, wie man dessen in den Salzgruben von Halle, in Obersachsen und in der Grafschaft Tyrol antrifft. Man findet darin viele, vorzüglich zweischalige Muscheln und steinartige Thierpflanzen....

„Ich will nicht versichern, daß diese Minen, wie man sagt, in jedem Sinne drei Stunden im Umfange haben... Aber man kann glauben, daß sie mit denen von Bochnia (einer Stadt, 5 Meilen östlich von Wielitska) in Verbindung stehen, wo man dasselbe Salz ausgräbt. Die Arbeit von Wieliteka wurde stets von der Seite von Bochnia, und die von Bochnia von der Seite von Wielitska, bis zum Jahr 1772 geleitet, wo

man sich von der einen und der andern Seite durch ein Bett Mergelerde, die nicht ein Stäubchen Salz enthält, aufgehalten fand... Da aber die Verwaltung die Förderung von der Mittagsseite geleitet hatte, fand man viel reineres Salz...."

„Man löst dies Salz von der Masse in Blöcken ab, die gewöhnlich 7 bis 8 Fuß Länge auf 4 Fuß Breite und 2 Fuß Dicke haben; man gebraucht dazu eiserne Winkel, und man geht beinahe auf die Weise zu Werke, wie in unsern Steinbrüchen, um den Stein herauszunehmen... Wenn diese dicken Blöcke so abgelöst sind, theilt man sie in 3 oder 4 Theile, woraus man Cylinder macht, um deren Transport zu erleichtern.

„Die Salzstücke, die man zuweilen in dieser Mine von Wielitska findet, stoßen durch vereinzelte Kubusse in den Thonerdenlagern aufeinander, ohne einen regelmäßigen Gang zu erkünsteln, und zuweilen 2 oder 3 Zoll dicke Streifen in der Masse des Salzes bildend; aber das, welches sich in Körnern in der Thonerde findet, ist immer das schönste und man bringt fast all dieses weiße Salz an den Ort, den man die Kanzlei nennt, was ein Bureau ist, wo 4 Commis während des Tages arbeiten. Alles, was diese Kanzlei ziert, als Tische, Schränke ꝛc., besteht aus Salz... Mit den Stücken vom durchsichtigsten weißen Salz arbeitet man schöne Werke, die verschiedene Formen haben, wie Kruzifixe, Tische, Stühle, Kaffetassen, auf ihre Lafseten gesetzte Kanonen, Uhren, Salzkännchen ꝛc."

Wir können nicht daran zweifeln, daß es in Frankreich Steinsalzlager gibt, weil wir darin eine große Anzahl Salzquellen kennen, und sogar in unsern, vom Meere entferntesten Provinzen; die Untersuchung dieser Minen aber ist verboten, und sogar der Gebrauch des Wassers, das daraus fließt, ist uns durch ein Fiskalgesetz untersagt, das sich dem so gesetzlichen Rechte, dasjenige, was die Natur uns verschwenderisch darreicht, zu gebrauchen, widersetzt; ein Verbannungsgesetz gegen das Wohlseyn des Menschen und die Gesundheit der Thiere, die, wie wir, an den Wohlthaten der gemeinschaftlichen Mutter Theil nehmen müssen, und, Mangels des Salzes, nur zur Hälfte leben und sich vermehren; ein Gesetz des Unglücks, oder vielmehr ein Todesausspruch gegen die kommenden Geschlechter, das nur auf den Irrthum und die Unwissenheit gegründet ist, weil der freie Gebrauch dieser Waare, den Men-

schen und allen lebenden Wesen so nothwendig, dem Staate mehr Gutes brächte, und nützlicher würde, als die Folge des Verbotes; denn es würde die Stärke, die Gesundheit, die Fortpflanzung, die Vervielfältigung der Menschen und aller nutzbaren Thiere aufrecht halten und vermehren. Die Auflage auf das Salz fügt dem Ackerbau mehr Uebel zu, als der Hagel und Frost; die Ochsen, die Pferde, die Hämmel, alle unsere ersten Helfer in dieser Kunst der ersten Nothwendigkeit und des wirklichen Nutzens bedürfen noch mehr, als wir dieses Salzes, das ihnen als Würzung ihrer unschmackhaften Weide und als ein Verwahrungsmittel gegen die faule Feuchtigkeit, wovon wir sie sterben sehen, dient; traurige Betrachtungen, die ich kurz fasse, indem ich sage, daß die Vernichtung einer Wohlthat der Natur, ein Verbrechen ist, dessen der Mensch sich nie schuldig gemacht hätte, wenn er seine wahren Interessen verstanden hätte.

Die Salzminen bieten sich in allen den Ländern dar, wo man die Freiheit hat, Gebrauch davon zu machen; es gibt deren gerade eben so viele in Asien als in Europa; und der morgenländische Despotismus, der uns für die Menschheit so drückend erscheint, hat sich dennoch davon enthalten, die Natur zu drücken. Das Salz ist in Persien gemeinschaftlich und es wird davon keine Abgabe bezahlt; die dortigen Salzgruben sind in großer Anzahl, sowohl auf der Oberfläche, als im Innern der Erde. In der Umgegend von Astrachan sieht man einen Berg von Steinsalz, wo die Bewohner der Gegend, und sogar die Fremden die Freiheit haben, davon, so viel ihnen gefällt, zu nehmen. Dort gibt es auch unermeßliche Ebenen, die so zu sagen, alle mit Salz bedeckt sind; man sieht eine ähnliche Salzebene in Natolien. Plinius sagt, daß Ptolomäus, da er sein Lager bei Pelusium aufschlug, unter dem Sande ein Salzlager entdeckte, wovon man fand, daß es sich von Egypten bis nach Arabien ausdehnte. Das kaspische Meer und mehre andere Seen sind mehr oder weniger gesalzen. [1]) So

[1]) Plinius, indem er von den gesalzenen Flüssen spricht, die er in die Nähe des kaspischen Meeres versetzt, sagt, daß das Salz eine Kruste auf der Oberfläche bilde, unter welcher der Fluß hinfließe, als wenn er gefroren wäre; was man nichts desto weniger nur von Meeren und Buchten verstehen könne, wo das ruhige und

hat man, in den vom Ocean entferntesten Ländern nicht mehr Salzmangel, als in den Seegegenden, und überall kostet es nur die Ausgaben der Herausziehung oder der Ausdampfung. In Afrika gibt es vielleicht noch mehr Salzminen als in Europa und Asien; die Reisenden erwähnen der Salzgruben des Vorgebirgs der guten Hoffnung; Kolbe besonders verbreitet sich sehr über die Art und Weise, wie sich daselbst das Salz bildet, und über das Mittel, es aufzusammeln. In Abyssinien gibt es sehr weite, alle mit Salz überdeckte Ebenen, und man kennt allda auch Steinsalzminen; es wird dessen eben so auf den Inseln des grünen Vorgebirges, auf dem weißen Vorgebirge angetroffen; und da die Hitze an dem Senegal, in Guinea und allen niedern Ländern Afrikas übermäßig groß ist, bildet das Salz sich allda durch eine schnelle und fast anhaltende Ausdampfung. Es bildet sich dessen auch auf der Goldküste, und es gibt Steinsalzminen in Congo. Im Allgemeinen hat Afrika, als die heißeste Region der Erde, wenig süßes Wasser und beinahe alle Seen und andere stehenden Gewässer dieses Welttheils sind mehr, oder weniger gesalzen.

Amerika hat besonders in den mittäglichen Gegenden einen ziemlichen Ueberfluß an Seesalz; es findet sich dessen auch auf den Inseln, und bekanntlich zu St. Domingo und auf mehren Küsten des Festlandes, so wie in den Ländern der Landenge von Panama, in denen von Peru, Kalifornien und bis in die magellanischen Länder.

Es gibt also fast in allen Gegenden der Welt Salz, sowohl in festen Massen im Innern der Erde, als in kristallisirtem Staub auf ihrer Oberfläche, oder aufgelöst in den fließenden oder stehenden Gewässern. Das Salz in Masse, oder in kristallisirtem Pulver kostet nur die Mühe, es aus seiner Mine herauszuziehen, oder die, es auf der Erde aufzusammeln. Dasjenige, welches im Wasser aufgelöst ist, läßt sich nur durch

---

schlafende, und der Hitze ausgesetzte Gewässer, der Salzdecke sich zu bilden, Raum gäbe.... „Sed et summa fluminum durantur in salem, amne reliquo veluti sub gelu fluente, ut apud Caspias portas, quae *salis flumina* appellantur.“ (Aber auch die Oberflächen der Flüsse werden in Salz verwandelt, indem der übrige Fluß gleichsam unter dem Eise fortläuft, wie bei den kaspischen Thoren, welche Salzflüsse genannt werden.)

die Ausdampfung gewinnen; und in den Gegenden, worin die verbrennbaren Stoffe selten sind, kann man sich mit Nutzen der Sonnenwärme bedienen, und sogar durch Brennspiegel vermehren, wenn die Masse des gesalzenen Wassers nicht beträchtlich ist; und man hat bemerkt, daß die trockenen Winde eben so viele, und vielleicht mehr Wirkung auf die Oberfläche der Salzteiche ausüben, als die Sonne. Man sieht, nach dem Zeugnisse von Plinius, daß die Germanen und Gallier das Salz aus den gesalzenen Quellen mittelst des Feuers zogen; das Holz kostete ihnen aber nichts, oder so wenig, daß sie nicht nöthig hatten, zu andern Mitteln ihre Zuflucht zu nehmen; heut zu Tage, und sogar seit länger, als einem Jahrhunderte, bereitet man das Salz in Frankreich durch die Ausdampfung allein, indem man das Wasser des Meeres in großen Erdstrecken ableitet, die man Salzteiche nennt. Herr Montel hat eine sehr genaue Beschreibung der Salzteiche von Peccais im niedern Languedoc gegeben. Man macht in Peccais jedes Jahr nur eine Salzerndte und die, zur Ausdampfung nöthige Zeit ist 4 oder 5 Monate vom Anfange Mai bis zu Ende Septembers.

Es gibt sogar Salzteiche in der Provence, in welchen man bisweilen jedes Jahr 2 Erndten macht, weil die Hitze und die Trockenheit des Sommers daselbst größer sind; und da das Mittelmeer weder Fluth, noch Ebbe hat, so gibt es mehr Sicherheit und weniger Schwierigkeit, in seiner Nähe als in der des Oceans Salzteiche anzulegen. Die einzigen Salzteiche von Peccais, sagt Hr. Montel, bringen der Hauptpachtung 7 bis 8 Millionen jährlich ein. Damit die Einsammlung des Salzes als gut betrachtet werde, muß das durch die allmälige Ausdampfung während 4 bis 5 Monaten hervorgebrachte Salzlager $2^1/_2$ oder 3 Zoll dick seyn. Es steht in der Zeitung des Ackerbaues, daß es im Jahre 1775 mehr denn 1500 Menschen gab, die zur Einsammlung und Anhäufung des Salzes in den Teichen von Peccais gebraucht wurden; außer diesen Salzgruben und denen von St. Jean und Roquemaure, wo das Salz durch die Industrie eklangt wird, bilden sich davon ganz natürlich tausendmal beträchtlichere Quantitäten in den Teichen, die sich bis in die Nähe von Martigues in der Provence erstrecken. Die Einbildung kann sich kaum die erstaunliche Menge Salz, welche sich dieses Jahr allda vorfindet, vor-

stellen; alle Menschen, alle Thiere Europas könnten es in mehren Jahren nicht aufzehren, und es bietet sich dessen alle Jahre fast eben so viel. Um all' dies Salz — ich will nicht sagen, aufzubewahren, sondern um zu verderben, wird daselbst eine Brigade reitender Garde in der Gegend mit dem unheilvollen Namen schwarze Brigade benannt, aufgestellt werden, die sich von einem Orte zum andern lagert und täglich nach allen Seiten Truppenabtheilungen sendet. Diese Wachen fangen gegen das Ende Mai an, sich zu lagern; sie werden nach der Gewohnheit auf den Füßen bleiben, bis daß die Herbstregen all' dies natürliche Salz geschmolzen und zerstreut haben."

Durch diese Erzählung ersieht man, daß man die Arbeit der Menschen und der Kostenaufwand für Dämme und andere zur Aufrechthaltung der Salzteiche nöthigen Bauten sparen könnte, wenn man dieses Salzes, das die Natur uns darbietet, sich bedienen wollte; man müßte es nur aufhäufen, wie man das, welches sich in den Salzteichen abgesetzt hat, aufhäuft, und es 3 oder 4 Jahre hindurch aufbewahren, um es seine Bitterkeit und sein überflüssiges Wasser verlieren zu lassen; nicht, weil dies zu neue Salz der Gesundheit schädlich wäre, sondern es hat einen schlechten Geschmack; und all' dasjenige, welches man im Publikum in den Salzmagazinen absetzt, muß nach den Reglements 2 oder 3 Jahre vorher angefertigt worden seyn.

Trotz der Hinderniß der Fluthzeiten hat man nicht unterlassen, Salzteiche an dem Oceane, wie an dem Mittelmeere, besonders im niedern Poitou, in der Gegend von Aunis, la Saintonge, der Bretagne und der Normandie anzulegen; das Salz bildet sich darin ebenso durch die Ausdünstung des Meerwassers. „Nun erleichtert man diese Ausdünstung, sagt Hr. Guettard, indem man das Wasser um diese Teiche herumfließen läßt, und es hierauf in den kleinen Viereecken, die sich mittelst gewisser Arten von Schutzbrettern bilden, auffängt; das Wasser verdampft durch seinen Aufenthalt darin mehr oder weniger schnell, und stets im Verhältnisse zu der Kraft der Sonnenhitze; es setzt so darin das Salz, womit es beladen ist, ab." Dieser Akademiker beschreibt hierauf mit Genauigkeit die Salzgruben der Normandie in der Bucht von Avranches, auf einer niedrigen Küste, wo die Bewegung

des Meeres am wenigsten bemerkbar ist, und gibt die zur Ausdünstung nöthige Zeit an. Folgendes ist der Auszug dieser Beschreibung: Man häuft den, mit diesem salzigen Niederschlage beladenen Sand auf, und diese Sammlung geschieht 9 oder 10 Monate des Jahres hindurch; man unterbricht sie nur vom Ende Dezembers bis zu Anfange April.... Man trägt diesen, mit Salz gemischten Sand an einen trockenen Ort, wo man davon spiralförmige große Haufen macht; welches das Herumsteigen erleichtert, um sie, so viel man für dienlich hält, zu erhöhen; man bedeckt diese Haufen mit Reisbündeln, auf die man eine Bekleidung von fetter Erde legt, um das Durchdringen des Regens zu verhindern.... Will man diesen salzigen Sand verarbeiten, so enthüllt man allmälig den Haufen; und in dem Maaße man den Sand wegnimmt, wascht man ihn in einem mit gut geschlagener Thonerde beworfenen und mit Bohlen bekleideten Graben, zwischen dessen Spalten das Wasser hinausfließen kann. Man legt in diesen Graben 50 oder 60 Scheffel dieses Salzsandes, und gießt 30 oder 35 Eimer Wasser hinein; es geht durch den Sand, und löst das darin enthaltene Salz auf; man leitet es durch Traufen in Zuber, von 3 Fuß im Gevierte, die in ein Gebäude, das zur Ausdampfung dient, gesetzt werden; Man untersucht mit einem Salzmesser, ob dies Wasser mit Salz hinreichend beladen ist; und wenn es dies nicht genug ist, nimmt man den Sand aus dem Graben weg, und setzt dessen von Neuem hinein. Findet sich das Wasser hinlänglich gesalzen, so gießt man es in bleierne Gefäße über, die nur 1 oder 2 Zoll Tiefe auf 26 Zoll Länge und 22 Breite haben; man legt die Bleigefäße auf einen Ofen, den man mit sehr trockenen Reisbündeln erwärmt; die Ausdampfung geschieht in 2 Stunden. Man thut hierauf neues gesalzenes Wasser in die bleiernen Gefäße, und läßt es eben so ausdampfen. Die Salzmenge, die man in 24 Stunden mittelst dieser wiederholten Operationen fördert, ist ungefähr 100 Pfd. in drei bleiernen Gefäßen von obiger Ausdehnung. Man zündet vorerst ein ziemlich starkes Feuer an, und setzt es so lange fort, bis sich eine kleine Salzblüthe auf dem Schaume dieses Wassers bildet; man nimmt alsdann diesen Schaum weg, und mäßigt das Feuer. Wenn die Ausdampfung zu Ende ist, rührt man das Salz mit einer Schaufel auf, um es auszutrocknen; man

wirft es in trichterförmige Körbe, worin es austropfen kann. Dies Salz, obwohl mittelst des Feuers gewonnen, und in einer Gegend, wo das Holz theuer ist, verkauft man im Gewicht von 50 Pfd. nur um 3 Livres 10 Sous. In der Bretagne gibt es auch 60 kleine Fabriken, die durch Ausdampfung aus dem Schlamme und Sande des Meeres Salz gewinnen, unter welches man ein Drittheil grauen Salzes mengt, um es zu reinigen und die Flüssigkeiten zu 15 aufs Hundert zu bringen.

Man macht auch Salz im Großen in einigen Kantonen dieser nämlichen Provinz Bretagne; man zieht aus Salzteichen der Bai von Bourgneuf 16 oder 17000 Tonnen Salz, und man hält dafür, daß die von Guerande und Croisic, in gewöhnlichen Jahren, ungefähr 25000 Tonnen hervorbringen.

In Franche-Comte, in Lothringen und mehren andern Gegenden Europas und in andern Welttheilen, wird das Salz aus dem Wasser der Salzquellen gewonnen. Hr. v. Montigny, von der Akademie der Wissenschaften, hat eine gute Beschreibung der Salzgruben in der Franche-Comte, und der Arbeit, die sie erfordern, geliefert. Folgendes ist der Auszug dieser Beobachtungen. „Die Gewässer, sagt Hr. v. Montigny, aller gesalzenen Brunnen, sowohl von Salins, als von Montmorot, enthalten in Auflösung mit dem See- oder Steinsalz, Gypse oder gypsige Selenite; Salze, aus an eine erdige Grundlage gebundener Vitriolsäure zusammengesetzt, Glaubersalz; zerfließbare, aus Meersäure, die an eine erdige Base gebunden ist, zusammengesetzte Salze; eine sehr weiße, laugensalzige Erde, die man von dem Steinsalz scheidet, wenn man es lange im Schmelzzustand in einem Schmelztiegel hält; endlich eine Art sehr feiner Thonerde, und einige fette, erdharzige Theile, die einen starken Bergölgeruch haben. Alle diese Gewässer tragen einen überreichen laugensalzigen Grundstoff in sich.... Sie sind nicht mit metallischen Vitriolen vermengt....

„Die Salze in dünnen Körnern, so wie in Brodform haben sich in gleicher Weise mit einem erdigen Laugensalz beladen gefunden.... Also sind diese Salze nicht, wie das Seesalz, in einem Zustande von vollkommener Neutralität.

„Das Salz mit dicken Körnern von Montmorot ist das einzige, welches wir vollkommen neutral gefunden haben....

Dies Salz mit dicken Körnern wird aus denselben Gewässern gezogen, wie das Salz mit kleinen Körnern; aber es wird durch eine viel langsamere Ausdampfung gebildet; es kommt in dickern, sehr regelmäßigen, und zu gleicher Zeit viel reinern Kristallen vor.... Wenn die Gewässer der salzigen Quellen nur Steinsalz in Auflösung enthielten, würde die langsamere oder schnellere Ausdampfung dieser Gewässer in Nichts auf die Reinheit des Salzes Einfluß haben.... Man kann also die fremden Stoffe dieser Salze von Franche-Comte nur durch eine sehr langsame Ausdünstung scheiden, und dennoch verarbeitet man mit den Salzen von dünnen, durch eine sehr schnelle Verdampfung hervorgebrachten Körnern alle Salze in Brodform, deren Gebrauch in der ganzen Franche-Comte allgemein ist.... Man legt die Salzbrode, welche man bereitet hat, auf Lagen glühender Kohlen, wo sie während 25, 30 und selbst 40 Stunden bleiben, bis sie die Trockenheit und Härte erlangt haben, welche nöthig sind, dem Transporte zu widerstehen.[1])... Die Mischung von Glaubersalz, Gyps, Erdpech und Seesalz mit erdiger Basis, welche durch die Verdampfung dieser Gewässer entsteht, hat eine unbeschreibliche Bitterkeit....

„Der Geschmack und die Beschaffenheit des Seesalzes werden durch die Mischung des Gypses sehr verändert, wenn die Gewässer keine Wärme genug enthalten, um deren Tren-

---

[1]) Wir müssen bemerken, daß diese Praxis, das Salz dem Feuer auszusetzen, um es zu härten, ein großer Nachtheil für die Reinheit und Beschaffenheit des Salzes ist:

1) Weil, um das Salz zu formen, es vom seinem Mutterwasser befeuchtet seyn muß, das vom Feuer nur ausgetrocknet wird, indem dieses die salzige Masse zusammenbackt, und dies Mutterwasser ist ein unreiner Theil, der im Salze übrig bleibt.

2) Ein Theil des Gypses zersetzt sich; seine Vitriolsäure wirkt auf die Basis des Seesalzes, beraubt sie ihrer wesentlichen Eigenschaften, und macht sie bitter.

3) Das reinste Seesalz erhält durch die Verkalkung eine sehr fühlbare Veränderung; es wird ätzender; ein Theil der Säure zerstreut sich davon, und läßt eine erdige Basis zurück, die aus der Zersetzung der Mineralsäure hervorgeht. Die Zersetzung des Salzes ist so fühlbar, daß man in den Trockenkammern nicht bleiben kann, wegen der sauren Dämpfe, welche die Brust und Augen angreifen.

nung zu bewirken, und die Menge des Gypses ist in den Gewässern der Salzgruben sehr beträchtlich.... Der Gyps der Salzgruben macht das Salz undurchsichtig weiß, und der Gyps von Montmorot gibt ihm seine graue Farbe.... Wenn die Gewässer in den Salzgruben schwach sind, wie die von Montmorot, so hat man das Mittel aufgefunden, sie durch eine sinnreiche Methode, welche die Ausdampfung ohne Feuer vervielfacht, zusammenzudrängen."

Diese gesalzenen Quellen der Franche-Comté, welche die ganze Provinz und einen Theil der Schweiz mit Salz versehen, sind nicht reichlicher vorhanden, als die, welche sich in Lothringen vorfinden, und die in den kleinen Städten Dieuze, Moyenvic und Chateau-Salins, alle längs des Thales, das der Fluß Seille begießt, gelegen, gefördert werden. Zu Rosieres, in derselben Provinz, war durch den Umfang ihres Gradirgebäudes eine der schönsten Salzgruben Europas; diese Salzgrube aber ist seit ungefähr 20 Jahren zerstört. Zu Dieuze eben so wenig als zu Moyenvic und Chateau-Salins hat man diese großen Gebäude oder Gradirschoppen zur Ausdampfung des Wassers nöthig; weil es von selbst hinreichend beladen ist, um daraus, indem man es unmittelbar der Auskochung unterwirft, das Salz mit Vortheil gewinnen zu können.

Es finden sich auch Salzquellen in dem Herzogthum Burgund und in mehren andern Provinzen, wo die Hauptpachtung Wachen unterhält, um das Volk zu hindern, Wasser aus diesen Quellen zu schöpfen. Verweigert man dies Salz dem Menschen, so müßte man wenigstens den Thieren erlauben, von diesem Wasser zu saufen, indem man Becken einrichtet, in welche diese nämlichen Wachen nur die Ochsen und Schöpse eingehen ließen, die eben so sehr und vielleicht noch mehr als der Mensch dieses Salz nöthig haben, um den Krankheiten der Fäulniß zuvorzukommen, welche sie umkommen lassen, was, ich wiederhole es, viel mehr dem Staate zum Nachtheil dient, als der Verkauf des Salzes ihm Vortheil gewährt.

An einigen Orten bilden diese gesalzenen Quellen kleine Seen; man sieht deren in der Gegend von Courtezon, im Fürstenthume Oranien. „Menschen, sagt Hr. Guettard, interessirt dabei, daß man keinen Gebrauch von diesem Wasser

mache, befehlen, dies Wasser mit den Füßen zu stampfen und so das Salz mit der Erde zu vermischen, welches in der schönen Jahreszeit sich an den Ufern dieses Teiches krystallisiren kann. Sein Wasser ist klar und hell, ein wenig ölig anzufühlen, von einem ziemlich gesalzenen Geschmack. Dieser kleine See ist ungefähr 20 Stunden vom Meere entfernt. Würde er durch eine Masse Seewasser, das an diesem Orte zurückgeblieben war, entstanden seyn, würde alsbald die Ausdampfung allein hingereicht haben, ihn auszutrocknen. Dieser See nimmt keinen Fluß auf; es müssen also nothwendig aus seinem Grunde Quellen gesalzenen Wassers ausgehen, um ihn zu unterhalten."

In andern Gegenden, wo die Natur weniger freigebig, als bei uns, zu gleicher Zeit weniger von Menschenhand verletzt wird, und wo man den Einwohnern die Freiheit läßt, ihre Wohlthaten zu sammeln, und ihnen nachzusuchen, wußte man gesalzene Quellen da, wo deren keine waren, sich zu verschaffen, und sozusagen zu schaffen, indem man durch große und sinnreiche Arbeiten Wasserläufe quer über mit Salz angefüllte oder geschwängerte Erd- oder Steinlager führte, welche diese Gewässer auflösen, und womit sie beladen, wieder hervortreten. Wir verdanken die Kenntniß und Beschreibung dieser ausgezeichneten Förderung, die in der Nähe der Stadt Halle in Tyrol geschieht, dem Hrn. Jars. „Das Salz, sagt er, ist in dieser Mine mit einem Felsen von der Natur des Schiefers vermischt, der dessen in allen seinen Lagern oder Abtheilungen enthält.... Um das Salz aus dieser Masse zu ziehen, fängt man an, einen Gang zu öffnen, indem man von einem Orte, wo der Felsen fest ist, ausgeht, und man 20 Toisen weit vordringt; hierauf macht man eine zweite Gallerie auf jeder Seite von ungefähr 10 Toisen, und noch andere, welche mit ihnen gleichlaufend sind, so daß in diesem Raume nur 5 Fuß von einander stehende Pfeiler, die beinahe dieselbe Ausdehnung im Gevierte auf 6 Fuß Höhe haben, welche die der Gänge ist, übrig bleiben. Während man bei diesen Aushöhlungen arbeitet, sind andere Arbeiter damit beschäftigt, Lagen oder Einschnitte auf jeder Seite des Hauptganges zu machen, der in dem festen Felsen angefangen hat, um dahin Holzstücke zu setzen, und einen Damm zu bilden, der dazu dient, das Wasser zurückzuhalten; und in dem untern Theil dieses Dammes läßt man

eine Oeffnung, um einen Zapfen oder einen Hahn hineinzusetzen. Wenn Alles genau verstost ist, läßt man süßes Wasser durch Röhren, die vom Gipfel des Berges herabgehen, in die Gänge; allmälig löst sich das Salz in dem Maaße auf, als das Wasser in dem Gang aufsteigt.... In einigen Aushöhlungen dieser Mine hält sich das Wasser 5, 6 und sogar 12 Monate lang, ehe es gesättigt ist, auf, was von dem Reichthume der Salzader und der Ausdehnung der Höhlung abhängt.... Nur wenn das Wasser gänzlich gesättigt ist, öffnet man die Hähne der Dämme, um es abfließen zu lassen, und durch hölzerne Röhren bis Halle, wo die Ausdampfungskessel sind, zu leiten."

In den nördlichen Gegenden, wo das Wasser des Meeres gefriert, könnte man das Salz aus diesem Wasser ziehen, indem man es in etwas tiefe Becken auffinge, und es dem Froste ausgesetzt ließe; das Salz läßt den Theil, der einfriert, zurück, und drängt sich in dem untern Theile des Wassers zusammen, das durch dies ziemlich einfache Mittel sich viel gesalzener, als es zuvor war, befindet.

Die Natur scheint selbst die Sorge auf sich genommen zu haben, die Säure und das Laugensalz zu verbinden, um dies Salz zu bilden, das uns am nützlichsten, am nothwendigsten von allen ist, und das sie zu gleicher Zeit in unermeßlicher Menge auf der Erde und in allen Meeren aufgehäuft und verbreitet hat; die Luft selbst ist von diesem Salze geschwängert; es tritt in die Zusammensetzung aller organisirten Wesen ein; es gefällt dem Geschmacke des Menschen und aller Thiere; es ist eben so erkennbar durch seine Gestalt als empfehlungswerth durch seine Beschaffenheit; es kristallisirt sich leichter, als irgend ein anderes Salz, und seine Kristalle sind beinahe vollkommene Kubusse; [1]) es ist nicht so auflösbar, als mehre andere Salze, und die Hitze des Wassers, selbst, wenn es siedet, vermehrt nur sehr wenig seine Auflösbarkeit; nichts desto weniger zieht es die Feuchtigkeit der Luft so mächtig an, daß es flüssig wird, wenn man es an sehr feuchten Orten hält; es knistert auf dem Feuer durch die Gewalt der Luft, die sich alsdann von seinen Kristallen lostrennt, deren Wasser zu gleicher Zeit ausdunstet, und dies Kristallisationswasser, das in

---

[1]) Die, in großen, hölzernen Trichtern gestalteten Körner sind kleine, gegen einander über gruppirte Kubusse.

gewissen Salzen, wie der Alaun, mehr als die Hälfte der salzigen Masse auszumachen scheint, ist im Seesalze nur in geringer Menge vorhanden; denn wenn man es bei einem heftigen Feuer verkalken und sogar schmelzen läßt, erleidet es keine Zersetzung und bildet eine undurchsichtige und weiße, gleichfalls salzige Masse, und beinahe von derselben Schwere, [1]) wie vor dem Schmelzen; was beweist, daß es am Feuer nur Luft verliert, und sehr wenig Wasser enthält.

Dies Salz, das nur durch das Feuer zersetzt werden kann, zersetzt sich nichts desto weniger durch die vitriolischen und salpetrigen Säuren, die, weil sie mit seiner Säure mehr Verwandtschaft haben, sich deren bemächtigen, und bewirken, daß sie ihre laugensalzige Basis verliert; ein anderer Beweis, daß die drei Säuren, die vitriolische, salpetrige und Seesäure im Grunde derselben Natur sind, und sie sich nur durch die Modificationen unterscheiden, die sie erlitten haben. Keine dieser drei Säuren findet sich rein im Schooße der Erde; und vergleicht man sie, so sieht man, daß die Seesäure von der vitriolischen nur darin unterschieden ist, daß sie weniger gewichtig ist, daß sie sich nicht so stark der laugensalzigen Substanzen bemächtigt, und daß sie mit ihnen fast immer nur zerfließende Salze bildet; sie gleicht der salpetrigen Säure durch diese letztere Eigenschaft, welche beweist, daß beide schwächer sind, als die vitriolische Säure, woraus sie, wie man glauben kann, sich gebildet haben, indem man ihren ersten Ursprung nicht aus den Augen verliert, den man mit ihrer Bildung zweiter Ordnung und ihrer gegenseitigen Verwandlung nicht verwechseln muß. Die luftige Säure wurde zuerst gebildet; sie ist nur aus Luft und Feuer zusammengesetzt. Indem diese zwei Elemente sich mit der glasigen Erde vereinigten, haben sie zuerst die vitriolische Säure hervorgebracht. Hierauf hat sich die Meersäure durch ihre Verbindung mit den kalkigen Stoffen erzeugt; und endlich wurde die salpetrige Säure durch die Verbindung dieser nämlichen luftigen Säure mit der schlammigen Erde und andern verfaulten Trümmern organisirter Körper gebildet.

---

[1]) Das Meersalz verliert durch die Verkalkung nur $^1/_{100}$ seines Gewichtes.

Da die Seesäure flüchtiger als die Salpeter- und vitriolische Säure ist, kann man sie nicht so sehr zusammendrängen. Sie vereinigt sich ebenso nicht mit dem Stoffe des Feuers; aber sie verbindet sich völlig mit dem gebundenen und flüchtigen Laugensalze; sie bildet mit dem erstern das Seesalz und mit dem zweiten ein sehr scharfes Salz, das sich durch die Hitze sublimirt.

Obschon die Seesäure nur ein schwaches Auflösungsmittel im Vergleiche mit den Vitriol- und Salpetersäuren ist, verbindet sie sich nichts desto weniger mit dem Silber und Queckfilber; ihre merkwürdigste Eigenschaft aber ist, daß, wenn sie mit der Salpetersäure vermischt ist, sie mit einander bewirken, was die vitriolische Säure nicht thun kann; sie lösen das Gold auf, was kein anderes Auflösungsmittel kann, und obschon die Seesäure weniger mächtig, als die beiden andern ist, bildet sie demungeachtet mit den metallischen Substanzen ätzende Salze; sie löst dieselben beinahe sämmtlich mit der Zeit auf, besonders, wenn sie von der Hitze unterstützt wird, und ist sogar auf ihre Verkalkungen wirksamer, als die übrigen Säuren.

Da die ganze Oberfläche der Erde lange Zeit unter den Gewässern war, und durch die Bewegung des Meeres alle Lager, die den, durch das Feuer geschmolzenen Kern der Erdkugel umhüllen, gebildet wurden, so mußten, nach dem Rücktritte der Gewässer, eine große Menge Salze, die darin aufgelöst waren, zurück bleiben; auf diese Art müssen die Säuren dieser Salze allgemein verbreitet seyn. Den Namen *mephitische Säure* hat man ihren flüchtigen Ausflüssen gegeben; diese *mephitische Säure* ist nun unsere luftige Säure, die, unter der Gestalt von gebundener Luft, sich von den Salzen lostrennt, und eine geringe Menge ihrer besondern Säure wegführt, womit sie durch die Vermittelung des Wassers vereinigt war; auch zeigt diese Säure sich in den meisten Minen unter der Gestalt von *erstickendem Bergschwaden*, der nichts anders ist, als in diesen unterirdischen Tiefen stockende gebundene Luft, und diese Erscheinung bietet einen neuen und großen Beweis der ältesten Erzeugung der luftigen Säure und ihrer allgemeinen Zerstreuung in allen Naturreichen dar. Alle mineralischen Stoffe im Aufbrausen und alle Pflanzen- und Thiersubstanzen in Gährung können also in

gleicher Weise mephitische Säure erzeugen; aber die Thier- und Pflanzensäuren allein in Fäulniß erzeugen hinreichend von dieser Säure, um dem Salpetersalze Entstehung zu verleihen.

Vom Salpeter.

Die salpetrige Säure ist weniger gebunden, als die vitriolische, und nicht so flüchtig als die Meersäure; alle drei sind immer flüssig; und man trifft sie nirgends in einem dichten Zustande an, obwohl man die vitriolische Säure auf diesen Zustand führen kann, indem man sie durch eine gewaltige Hitze concentrirt; sie löst sich aber bald in Flüssigkeit wieder auf, sobald sie abgekühlt wird. Diese Säure nimmt im Feuer keine Farbe an, und bleibt darin weiß; die Seesäure wird darin gelb, und die Salpetersäure zeigt sich Anfangs grün; ihr Dampf aber wird, indem er sich mit der Luft vermischt, durch eine starke Concentration roth. Dieser Dampf, den das salpeterige Laugensalz aushaucht, hat Geruch und färbt den leeren Theil der gläsernen Gefäße, in welchen man ihn eingeschlossen hält; da die Säure flüchtiger ist, ist sie auch minder schwer als die vitriolische Säure, die mehr als das Doppelte des Wassers wiegt, während das spezifische Gewicht der Salpetersäure nur um die Hälfte größer, als das des reinen Wassers ist.

Obwohl in gewissen Rücksichten schwächer als die vitriolische Säure, überwindet die Salpetersäure sie jedoch bei der Destillation, indem sie dieselbe von dem Laugensalze scheidet. Da nun die vitriolische Säure mit dem Laugensalze mehr Verwandtschaft, als die Salpetersäure hat, wie kann dieses Laugensalz durch diese zweite Säure ihr entnommen werden? Beweist dies nicht, daß die luftige Säure in großer Menge in der Salpetersäure ihren Sitz hat, und daß sie die unmittelbare Ursache dieser, dem gemeinschaftlichen Gesetze der Verwandtschaften entgegengesetzten, Zersetzung ist?

Man kann allen Salzen das Wasser, welches in ihre Kristallisation eingedrungen ist, und ohne das sich ihre Kristalle nicht gebildet haben würden, wegnehmen. Dies Wasser und

auch nicht die Kristall-Form, sind also in den Salzen nicht wesentlich, weil sie, nachdem man sie deren beraubt hat, nicht zersetzt sind, und alle ihre salzigen Eigenschaften bewahren. Der Salpeter allein zersetzt sich, wenn man ihn dieses Kristallisationswassers beraubt, und dies zeigt, daß das Wasser, wie die luftige Säure, in die Zusammensetzung dieses Salzes nicht allein als ergänzende Theile seiner Masse, sondern sogar als Bestandtheile seiner Substanz, und als zu seiner Bildung nothwendige Elemente eintreten.

Der Salpeter ist also von allen Salzen am wenigsten einfach; und obwohl die Chemiker seine Begriffsbestimmung abkürzten, indem sie sagten, dies sey ein, aus Salpetersäure und gebundenem Pflanzenlaugensalz zusammengesetztes Salz, scheint es mir doch, es sey nicht allein eine Zusammensetzung, sondern sogar ein öfter zusammengesetzter Körper der luftigen Säure, und zwar durch das Wasser, die Erde und das gebundene Feuer der, durch die faule Gährung erhöhten Thier- und Pflanzensubstanzen; er vereinigt die Eigenschaften der mineralischen, Pflanzen- und Thiersäuren; obwohl weniger stark, als die vitriolische Säure, erzeugt sie doch andere große Wirkungen durch ihre auflösende Eigenschaft; sie scheint sogar die Gewalt des mächtigsten Elementes zu vermehren, indem sie dem Feuer mehr Kraft und Thätigkeit gibt.

Die Salpetersäure greift fast alle metallischen Stoffe an, sie löst mit eben so vieler Schnelligkeit als Kraft alle kalkigen Substanzen, und alle mit Trümmern der Pflanzen und Thiere vermischten Erdarten auf; sie bildet fast mit allen zerfließende Salze; sie wirkt auch sehr stark auf die Oele, und entzündet dieselben sogar, wenn sie wohl concentrirt wird; schwächt man sie aber mit Wasser, und vereinigt sie mit dem Oele, so bildet sie seifenartige Salze, und vermischt man sie in diesem wasserigen Zustande mit dem Weingeiste, so versüßt sie sich bis auf den Punkt, daß sie fast alle ihre Säure verliert, und man kann daraus eine ätherische Flüssigkeit, ähnlich dem Aether, der sich mit dem Weingeiste und der Vitriolsäure bildet, machen. Diese letztere Säure kann durch die Gewalt der Concentration eine verdichtete Gestalt annehmen; die Salpetersäure, da sie flüchtiger ist, bleibt stets flüchtig, und stößt unaufhörlich Dämpfe aus; sie zieht die Feuchtigkeit der Luft an, aber nicht so stark als die Vitriolsäure. Dasselbe ist bei

der Wirkung, welche diese beiden Säuren hervorbringen, der Fall, indem man sie mit dem Wasser vermischt. Die Hitze ist stärker, und das Kochen größer bei der vitriolischen, als bei der salpetrigen; diese ist nichts desto weniger sehr ätzend, und was man Scheidewasser nennt, ist diese nämliche durch eine gewisse Wassermenge geschwächte salpetrige Säure.

Diese Säure, so wie alle andern, kommt ursprünglich von der luftigen Säure her, und scheint sich derselben mehr zu nähern, als die beiden übrigen mineralischen Säuren; denn sie ist augenscheinlich mit einer großen Menge Luft und Feuer vereinigt; der Beweis davon ist, daß die salpeterige Säure sich nur in den, aus Abfällen und verfaulten Trümmern der Pflanzen und Thiere geschwängerten Stoffen vorfindet, die gewiß mehr Luft und Feuer als irgend eines der Minerale enthalten. Nur, indem man diese mineralischen Säuren mit der Luftsäure oder mit den Substanzen, die deren enthalten, vereinigt, kann man sie auf die Form von Salpetersäure bringen; z. B. man kann Salpeter mit Vitriolsäure und Urin machen; und ebenso nähert sich die flüchtige Schwefelsäure, welche nur die, mit der Luft und dem Feuer vereinigte Vitriolsäure ist, eben so sehr der Natur der Salpetersäure, als sie sich von der der vitriolischen Säure entfernt, von der sie sich nichts desto weniger nur durch die Mischung unterscheidet, die sie flüchtig macht, und ihr den Geruch des brennenden Schwefels gibt. Ferner gleichen sich die Salpeter- und schwefelige Säure auch, und unterscheiden sich von der Vitriolsäure darin, daß sie viel mehr die Farben der Pflanzen, als die vitriolische Säure, verändern, und daß die Kristallisation der Salze, die sie mit dem Laugensalze bilden, sich unter einander eben so ähnlich, als sie von der des Vitriol enthaltenen Weinsteins verschieden sind. Alles führt uns also dahin zu glauben, daß die Salpetersäure nicht so einfach und mehr mit Luft und Feuer, als alle übrigen Säuren, beladen ist; daß sogar, wie wir gesagt haben, dies Salz ein doppelt zusammengesetztes von Feuer und Luft, mit einem kleinen Theile Wasser und Erde durch die tiefe Arbeit und die innige Wärme der thierischen und Pflanzenorganisation aufgehäuft und concentrirt ist; daß endlich diese nämlichen Elemente darin durch die faule Gährung potenzirt und entwickelt wurden.

Von allen Salzen ist der Salpeter dasjenige, welches sich

am vollständigsten und reißendsten auflöst, verändert und verschwindet, und immer mit einem Ausbruch, der den innern Kampf und die mächtige Ausdehnung der elementarischen Flüssigkeiten zeigt, die sich in dem Augenblicke losreißen und fliehen, als ihre Bande gebrochen werden.

Indem man das Phlogiston, d. h. das, durch die Luft belebte Feuer der vitriolischen Säure darbietet, bindet sich das Feuer, wie wir gesagt haben, durch diese Säure, und es ergibt sich daraus eine neue Substanz, welche der Schwefel ist. Indem man ebenso das Phlogiston der Säure des Salpeters darbietet, müßte sich, nach der sinnreichen Idee Stahls, ein salpeteriger Schwefel bilden; das Uebermaß des, in dieser Säure eingeschlossenen Feuers ist aber so groß, daß der Schwefel darin in dem Augenblicke sogar, wo er sich bildet, zerstört wird, indem der mindeste Zutritt eines neuen Feuers hinreicht, um ihn von seinen Banden zu befreien, und ihn zum Ausbruche zu bringen.

Diese Verpuffung des Salpeters ist die schrecklichste Naturerscheinung, welche die Natur, durch unsere Kunst aufgereizt, bis jetzt offenbart hat. Wenn das Feuer des Prometheus von dem Himmel gestohlen wurde, scheint dies der Hölle entnommen zu seyn, da es überallhin Tod und Verderben bringt; durch ein verhängnißvolles Genie zusammengesetzt, oder vielmehr durch den Dämon des Krieges angefacht, ist es das große Werkzeug des Unterganges der Menschen und der Verwüstung der Erde geworden.

Diese furchtbare Wirkung des entzündeten Salpeters wird durch die Eigenschaft, die er hat, sich in einem Augenblicke in allen Theilen seiner Masse zu entzünden, sobald sie von der Flamme berührt werden können, verursacht. Sein mehr, als überflüssiges eigenes Feuer wartet nur auf die leichteste Berührung dieses Elementes, um sich damit zu vereinigen, indem es seine Bande mit einer Kraft und Gewalt zerbricht, der nichts widerstehen kann. „Indem die Anzündung des ersten Theils sein Feuer mit den benachbarten, und so von einem zum andern in der ganzen Masse, mit einer unbegreiflichen Schnelligkeit, und in einem, sozusagen untheilbaren Augenblicke mittheilt, bildet die Summe dieser gleichzeitigen Explosionen die gesammte Ausdonnerung, die, um so viel schreckbarer als sie mehr eingeschlossen, und der Widerstand, wel-

chen man ihr entgegengesetzt, größer ist; denn noch eine der besondern Eigenschaften des Salpeters, und die immer mehr seine feurige und luftige Natur enthüllt, ist, daß er in verschlossenen Gefäßen brennt und ausdonnert, und ohne, wie jeder andere verbrennliche Stoff, der Berührung und Schnellkraft der reinen Luft zu bedürfen.

Die größte Kraft des Schießpulvers hängt also davon ab, daß all sein Salpeter sich entflammt, und auf einmal oder in möglichst weniger Zeit entflammt. Nun hängt diese Wirkung zuerst von der Reinheit des Salpeters und alsdann von dem Verhältnisse und der Innigkeit seiner Mischung mit dem Schwefel und der Kohle ab, die bestimmt sind, die Entzündung auf alle Theile des Salpeters überzutragen. Die Erfahrung hat zu erkennen gegeben, daß das beste Verhältniß dieser Mischung, um das Schießpulver zu machen, 75 Theile Salpeter auf 15½ Theile Schwefel und 9½ Theile Kohle ist. Nichts desto weniger tragen die Kohle und der Schwefel nicht durch sich selbst zur Explosion des Schwefels bei; sie dienen nur dazu, in der Zusammensetzung des Pulvers plötzlich das Feuer allen Theilen seiner Masse mitzutheilen; und man könnte sogar in der Mischung die Kohle unterdrücken, und sich nur des Schwefels bedienen, um die Flamme auf den Salpeter zu tragen; denn Hr. Baume sagt, er habe sehr gutes Schießpulver durch diese alleinige Mischung des Schwefels und des Salpeters gemacht.

Da dieser Gebrauch des Salpeters unglücklicher Weise nur zu allgemein ist, und die Natur sich geweigert zu haben scheint, uns dies Salz in großer Menge zu bieten, so hat man Mittel gesucht, sich dessen durch die Kunst zu verschaffen, und nur in unsern Tagen hat man die Ausübung dieser Verfahrungsweisen zu vervollkommnen sich bestrebt; es ist dies der Gegenstand des, für das nächste Jahr [1]) durch die Akademie der Wissenschaften angekündigten Preises über die künstlichen Salpetergruben. Diese Untersuchungen werden ohne Zweifel zum Gesichtspunkte haben, der freien Berührung der Luft unter der größtmöglichen Oberfläche und in einem der Gährung angemessenen Grade von Wärme und Feuchtigkeit eine verhältnißmäßige Mischung der Pflanzen- und Thierstoffe auszusetzen. Die Thiersubstanzen bringen in Wahrheit Salpeter in größerem

[1]) Dieß wurde im Jahr 1781 geschrieben.

Ueberflusse, als die Pflanzenstoffe hervor; dieser Salpeter aber, durch die Verfaulung der Thiere gebildet, ist von erdiger Basis und ohne gebundenes Laugensalz, und die verfaulten Pflanzen oder Ueberreste ihrer Verbrennung können allein dem Salpeter diese Basis gebundenen Laugensalzes verschaffen.

Man wird also allemal guten Salpeter erhalten, wo man der Berührung und dem Eindrucke der Luft, Pflanzen- und Thierstoffe in Fäulniß aussetzen wird, entweder, indem man sie mit löcherigen Steinen und Erden vermengt, nach dem Verfahren, das uns die Natur anzeigt, indem sie uns den in Gypsen und Kreiden hervorgebrachten Salpeter anbietet, oder indem man diese Stoffe auf Reisbündel oder Faschinen wirft, wie Hr. Macquer es vorschlägt, vorausgesetzt jedoch, daß diese Mischung in dem Grade von nöthiger Wärme und Feuchtigkeit unterhalten werde, um die faule Gährung zu befördern; denn dieser letztere Umstand ist nicht minder wesentlich, als die Einwirkung der Luft zur Erzeugung des Salpeters, sogar dessen, welcher sich natürlich bildet.

Die Natur hat keinen Salpeter in Masse hervorgebracht, sie scheint, wie wir, ihre ganze Kunst zur Bildung dieses Salzes nöthig gehabt zu haben; sie bearbeitet und entwickelt es durch die Vegetation in einigen Pflanzen, wie die Sonnen, ꝛc.; und es ist zu vermuthen, daß diese Pflanzen, in denen der Salpeter ganz gebildet wird, es aus der Erde und der Luft mit dem Pflanzensafte herausziehen; denn die luftige Säure hat in der Atmosphäre ihren Aufenthalt, und dehnt sich auf die Oberfläche der Erde aus; sie wird salpeterige Säure, indem sie sich mit den Elementen der verfaulten Thier- und Pflanzenstoffe vermengt, und es würde sich fast überall Salpeter bilden, wenn die Regengüsse ihn nicht in dem Maße, als er sich erzeugt, auflösten; auch findet man Salpeter von Natur aus und in merklicher Quantität nur an einigen Orten der trockenen und heißen Himmelsstriche, wie in Spanien und dem Morgenlande, und auf dem neuen Festlande, in Peru, auf Erdboden, der jeder Zeiten unangebaut war, wo die Verfaulung der organisirten Körper ohne Störung vor sich gegangen ist, und von der Hitze unterstützt, und durch die Trokkenheit aufrecht erhalten wurde.

Diese Erden sind bisweilen mit einem 2 oder 3 Linien dicken Salpeterlager bedeckt; er ist demjenigen ähnlich, den

man auf den Wänden der alten Mauern sammelt, indem man ihn mit einem Staubbesen leicht abkehrt, woher er den Namen Abkehrungssalpeter erhält. Aus demselben Grunde findet man Lager von natürlichem Salpeter auf der Kreide und auf dem kalkartigen Tuffe, an den Orten voller Höhlen, wo diese Erden ihm zum Schutze vor den Regengüssen dienen, und ich habe dessen selbst unter Wölbungen und in Höhlungen von Kalksteingängen gesammelt, wohin das Wasser dies Salz, das sich auf der Oberfläche des Erdbodens gebildet, mit sich fortgeführt hatte. Nichts beweist aber besser die Nothwendigkeit der Einwirkung der Luftsäure zur Bildung des Salpeters, als die Beobachtungen des Herrn Herzogs von la Rochefoucauld, eines unserer berühmtesten und gelehrtesten Akademiker. Er machte dieselben auf dem Grunde und Boden des Berges la Roche-Guyon, der zwischen Mantes und Vernon liegt; dieser Berg ist nur eine Kreidemasse, in der man einige Wohnungen errichtet hat, worin man Salpeter in Blüthe und bisweilen kristallisirt gesammelt und gefunden hat. Dies ist nichts Ungewöhnliches, weil diese Orte von Menschen und Thieren bewohnt waren; auch gab sich der Hr. Herzog von la Rochefoucauld Mühe zu entdecken, ob die Kreiden des innern Berges Salpeter enthielten, wie seine Höhlungen und seine Oberfläche dessen enthalten; und er überzeugte sich durch genaue, und auf entschiedene Erfahrungen gestützte Beobachtungen davon, daß weder der Salpeter, noch die salpetrige Säure in der Kreide, die den Eindrücken der Luft nicht ausgesetzt worden, vorhanden sind; und beweist durch andere Erfahrungen, daß der einzige Eindruck der Luft hinreicht, die salpetrige Säure in der Kreide hervorzubringen. Dies ist also augenscheinlich die, auf die luftige Säure zurückgeführte Salpetersäure; denn das Pflanzenlaugensalz, das dem Salpeter zur Basis dient, wird ganz ebenso augenscheinlich durch die faule Zersetzung der Pflanzen erzeugt, und man trifft aus diesem Grunde ganz ausgebildeten Salpeter in der Pflanzenerde und auf der schwammigen Oberfläche der Kreide, der Tuffe und anderer kalkartigen Substanzen an. *) Im Allgemeinen aber

*) In der Normandie nach der Seite von Evreux, in der Nähe des Schlosses des Hrn. Herzogs von Bouillon, gibt es eine, durch die Auslaugung des Abschabsels der Felsen-Kreide unterhaltene Salpeterfabrik; den Felsen schabt man acht Mal des Jahres ab.

ist der natürliche Salpeter keineswegs überflüssig genug, daß man davon eine große Menge aufhäufen könne; und um ihn zu ersetzen, ist man genöthigt, zu der Kunst seine Zuflucht zu nehmen. Eine einfache Lauge ist hinreichend, ihn aus diesen Erdarten zu gewinnen, worin er sich natürlich bildet. Die Stoffe, die dessen am meisten enthalten, sind die Kreideerden, und besonders die Trümmer der Mörser und Gypsformen, die in den Gebäuden angewendet worden sind, und dennoch fördert man davon nur ein Pfund auf den Zentner; und da davon ein wunderbarer Verbrauch statt findet, suchte man die nothwendigen Stoffe und Umstände mit einander zu verbinden, um die Bildung dieses Salzes zu vermehren und zu beschleunigen.

In Preußen und Schweden macht man Salpeter, indem man abwechselnde Lager Rasen, Asche, Kalk und Stoppeln aufeinander häuft: man rührt diese drei ersten Stoffe mit Urin und Salpetermutterwasser ein; man begießt von Zeit zu Zeit die Lager mit Urin, welche diesen Haufen bilden, den man zum Schutze vor dem Regen unter einen Schuppen aufrichtet; der Salpeter bildet und kristallisirt sich auf der Oberfläche des Haufens in weniger als einem Jahre, und man versichert, er erzeuge sich daraus gewöhnlich während 10 Jahren. Wir befolgten diese Methode in Frankreich, und man wird dieselbe vielleicht vervollkommnen können; [1]) bis auf den heutigen Tag aber hat man den Salpeter in allen Wohnungen der Menschen und Thiere, in den Kellern, Pferde- und Kuhställen, und an andern feuchten und bedeckten Orten aufgesucht; dies ist eine große Unbequemlichkeit für die Landbewohner, und selbst für die Städte; und es bleibt sehr zu wünschen, daß die künstlichen Salpetergruben dieses Aufsuchen, das quälender als eine Abgabe ist, ersetzen könnten.

Nach Auffammlung der Trümmer und Erdarten, worin der Salpeter sich zeigt, vermischt man diese Stoffe mit Asche, und laugt diese Mischung durch eine große Menge Wasser; man läßt dies Wasser, das schon mit Salz beladen ist, auf neue, stets mit Asche gemischte Erden übergehen, bis es 12

---

[1]) Es gibt 14 oder 15 künstliche in Franche-Comte neu angelegte Salpetergruben, mehre in Burgund, und einige in andern Provinzen.

Pfund salzigen Stoff auf 100 Pfund Wasser enthält; hierauf läßt man diese Gewässer sieden, um sie durch die Ausdampfung zu verwandeln; und man erhält den Salpeter, der sich durch die Abkühlung kristallisirt. Statt der Asche könnte man Pottasche mit den salpeterigen Erden mischen; denn die Asche der Pflanzen wirkt hier blos durch ihr Salz, und die Pottasche ist blos das Salz dieser Asche.

Uebrigens ist der Salzstoff, womit die Gewässer bis zu 12 Prozent beladen sind, eine Mischung mehrer Salze, und besonders mit verschiedenen Grundlagen verbundenes Seesalz; da aber dies Salz sich zuerst niederschlägt und kristallisirt, nimmt man es leicht hinweg; und man läßt den Salpeter, der noch in der Auflösung ist, sich langsam kristallisiren; er nimmt sodann eine dichte Gestalt an, und man trennt ihn von den Ueberresten der Flüssigkeit; da er aber nach dieser ersten Kristallisation noch Salpeter enthält, läßt man ihn zum zweiten Male ausdampfen und abkühlen, um den Ueberschuß dieses Salzes zu erhalten, das sich ebenso in Kristallen zu erkennen gibt, nach welchem nur Mutterwasser übrig bleibt, dessen Salze sich nicht mehr kristallisiren können. Dieser Salpeter ist aber noch nicht rein genug, um daraus Schießpulver zu machen; man muß ihn zum zweiten und sogar zum dritten Male auflösen und kristallisiren lassen, um ihm die ganze Reinheit und Weiße zu verleihen, die er haben muß, bevor er zu diesem Gebrauche angewendet wird.

Der Salpeter entflammt sich auf den brennenden Kohlen mit einem pfeifenden Geräusch; und wenn man ihn in einen Tiegel schmelzen läßt, zerplatzt und donnert er ab, sobald man ihm irgend einen entzündbaren Stoff, und besonders in Staub verwandelte Kohle darbietet; dies gereinigte Salz ist durchsichtig; es zieht nur schwach die Feuchtigkeit der Luft an; es hat nur wenigen oder gar keinen Geruch; sein Geschmack ist unangenehm; nichts desto weniger gebraucht man es bei einzusalzenden Eßwaaren, um den Fleischspeisen eine rothe Farbe zu geben. Die Gestalt seiner Kristalle wechselt sehr; sie bietet sich bald in ihrer ganzen Länge nach gestreiften Prismen, bald in länglichen Rauten, bald in rechtwinkeligen oder schiefen Parallelepipeden dar. Der Hr. Doktor Desmeste hat alle diese Verschiedenheiten der Gestalt ängstlich erforscht, und glaubt,

man könnte sie auf das Parallelepipedon zurückführen, welches, sagt er, die ursprüngliche Gestalt dieses Salzes ist.

Die meisten Salze können ihre kristallisirte Gestalt verlieren, und ihres Kristallisationswassers beraubt werden, ohne zersetzt zu seyn, und ohne daß ihr salziges Wesen davon verändert werde. Der Salpeter allein zersetzt sich durch die Einwirkung der Luft, wenn er im Schmelzungszustande ist; sein Kristallisationswasser verwandelt sich in Dämpfe, und nimmt mit sich die Säure weg, so, daß auf dem Boden des Tiegels nur das gebundene Laugensalz zurückbleibt; ein augenscheinlicher Beweis, daß die Säure des Salpeters dieselbe wie die luftige Säure ist. Da übrigens der Salpeter sich viel vollkommener und in viel größerer Menge in dem siedenden als kalten Wasser auflöst, kristallisirt er auch mehr durch die Abkühlung, als durch die Ausdünstung, und die Kristalle werden um so dicker seyn, als die Abkühlung langsamer gewesen war.

Der Geschmack des Salpeters ist nicht, wie der des Seesalzes, angenehm; er ist jedoch frischer, aber er läßt hernach einen widerlichen Geschmack zurück. Dies Salz erhält sich an der Luft; da es mit luftiger Säure beladen ist, zieht es die der Atmosphäre nicht an sich; es verliert sogar nicht seine Durchsichtigkeit an einer trockenen Luft, und wird nur durch eine Ueberladung von Feuchtigkeit zerfließend. Es wird im Feuer sehr leicht flüssig, und bei einem viel niedrigern Hitzegrade als der, welcher nöthig ist, um es zu röthen; es schmilzt ohne eine starke innere Bewegung und ohne äußere Aufschwellung, selbst alsdann, wenn man den Guß bis zum Rothwerden treibt. Indem man diesen geschmolzenen Salpeter abkühlen läßt, bildet sich eine feste und halbdurchsichtige Masse, der man den uneigentlichen Namen Mineralkristall gegeben hat; denn es ist nur Salpeter, der nicht mehr kristallisirt ist, und der im Uebrigen alle seine Eigenschaften beibehalten hat.

Die vitriolische Säure und der Arsenik, die noch mehr Verwandtschaft mit dem Laugensalze, als die salpetrige Säure haben, zersetzen den Salpeter, indem sie ihm das Laugensalz wegnehmen, ohne seine Säure zu berühren, welches das Mittel an die Hand gibt, diese Säure des Salpeters durch die Destillation herauszuziehen. Das Laugensalz, welches zurückbleibt, behält eine gewisse Menge Arsenik, und dies nennt

man durch Arsenik gebundenen Salpeter. Dies ist ein sehr gutes Schmelzmittel, dessen man sich vortheilhaft für die Verglasung bedienen kann. Wir wollen nicht von den übrigen Verbindungen der Salpetersäure sprechen, und behalten uns vor, sie in den Artikeln, wo wir von der Auflösung der Metalle handeln werden, anzuzeigen.

Salmiak.

Dies Salz wird so genannt von dem Worte Ammos, welches Sand bezeichnet, weil die Alten schrieben, man fände es im Sande, der dem Tempel des Jupiter Ammon auch seinen Namen gegeben hat. Diese Ueberlieferung hat sich demungeachtet nicht völlig bestätigt; denn nur über Vulkanen und und unterirdischen Oefen findet sich, wie wir überzeugt sind, wirklich von der Natur gebildeter Salmiak. Dieser ist eine Zusammensetzung aus der Seesäure und dem flüchtigen Laugensalze, und diese Vereinigung kann nur durch das Feuer oder die Wirkung einer großen Hitze geschehen. Man hat gesagt, daß die Hitze der Sonne in den trockenen Erdboden der heißesten Himmelsstriche dies Salz an den Orten erzeuge, wo die Erde sich mit dem Urine der Thiere begossen finde; und dies scheint nicht unmöglich, weil der verfaulte Urin flüchtiges Laugensalz gibt und die Sonnenhitze, in einer Zeit der Trockenheit, der Wirkung eines wirklichen Feuers gleichkommen kann, und da es auf der Oberfläche der Erde Gegenden gibt, wo das Seesalz im Ueberflusse vorhanden ist, kann sich daselbst Salmiak durch die Vereinigung der Säure dieses Salzes mit dem flüchtigen Laugensalze des Urins und anderer Thier- oder Pflanzenstoffe in Fäulniß bilden; und eben so an den Orten, wo man andere saure, vitriolische, salpeterige ꝛc. Salze wird angetroffen, und es werden sich daraus eben so viele verschiedene Salmiaksalze ergeben haben, als es verschiedenartige Verbindungen zwischen der Säure dieser Salze und dem flüchtigen Laugensalze gibt; denn obwohl man auch sagen kann, es gebe mehre flüchtige Laugensalze, weil sie in der That durch einige Eigenschaften, die sie von den Substanzen, woraus man sie gewinnt, leihen, von einander verschieden sind, kommen

jedoch alle Chemiker darin überein, daß, indem man sie von diesen fremden Stoffen reinigt, alle diese flüchtigen Laugensalze sich in ein einziges umwandeln, das stets sich selbst ähnlich ist, wenn es auf einen Punkt von angemessener Reinheit gebracht wird.

Von allen Salmiaksalzen, welche die Natur uns darreicht, ist keins in größerer Menge vorhanden, als der, von der Seesäure und dem flüchtigen Laugensalze gebildete Salmiak; die übrigen, welche aus diesem nämlichen Laugensalze mit der vitriolischen, salpetrigen, oder mit den Pflanzen- und Thiersäuren zusammengesetzt sind, bestehen auf der Erde nicht oder finden sich nur in so geringer Menge auf derselben, daß man sie in der Aufzählung der Naturerzeugnisse übergehen kann. Auf dieselbe Weise, wie sich das gebundene und mineralische Laugensalz in unermeßlicher Menge mit der Seesäure als das seinem Wesen weniger entfernte verband und das gemeine Salz erzeugte, hat sich das flüchtige Laugensalz auch vorzugsweise dieser flüchtigern und folglich mit seiner Natur gleichförmigern Seesäure, als die beiden andern Mineralsäuren, bemächtigt.

Unmöglich ist es also nicht, daß der Salmiak sich an allen Orten bildet, wo das flüchtige Laugensalz und das Seesalz sich miteinander vereinigt vorfinden. Die alten Berichterstatter schrieben, daß der Urin der Kameele auf dem gesalzenen Sande Arabiens und Lybiens Salmiak in großer Menge hervorbringe; die neuern Reisenden haben aber diese Thatsache weder untersucht noch bewahrheitet, welche mir nichts desto weniger ziemlich wahrscheinlich vorkommt.

Die Säuren vereinigen sich im Allgemeinen weniger innig mit dem flüchtigen als mit dem gebundenen Laugensalze; und die Seesäure ist insbesondere nur ziemlich schwach mit dem flüchtigen Laugensalze in dem Salmiak vereinigt. Vielleicht ist es aus diesem Grunde, daß alle Salmiakarten einen viel lebhaftern und reizendern Geschmack haben als die, aus den nämlichen Säuren und dem gebundenen Laugensalze zusammengesetzten Salze. Diese Salmiakarten sind auch flüchtiger und für die Zersetzung empfänglicher, weil das flüchtige Laugensalz nicht so stark als das gebundene mit ihrer Säure vereinigt ist.

Man findet ganz gebildeten und sublimirten Salmiak über den Schwefelgruben und Vulkanen; und diese Thatsache gibt uns einen neuen Beweis von dem, was ich über den Gegen-

stand der Stoffe, die ihren Feuern zur Nahrung dienen, gesagt habe; dies sind die Schwefelkiese, die Schlamm- und Pflanzenerden, die Düngererden, die Erdkohle, die Erdharze, mit einem Worte, alle Substanzen, die aus den Pflanzen- und Thiertrümmern zusammengesetzt sind, und es ist der Ansturz des Meerwassers gegen das Feuer, durch welchen die Ausbrüche der Vulkane erfolgen; der Brand dieser Thier- und Pflanzenstoffe, von Seewässer befeuchtet, muß also Salmiak bilden, der sich durch die Heftigkeit des Feuers sublimirt, und durch die Abkühlung an den Wänden der Schwefelgruben und Vulkane sich kristallisirt. Der gelehrte Mineralog Kronstedt sagt: „es wäre leicht, den Ursprung des Salmiaks zu bezeichnen, wenn es bewiesen wäre, daß die Vulkane durch Schiefer aus den zersetzten Pflanzen, die mit der Stauberde verfault sind, entstehen; denn, man weiß, fügt er hinzu, daß die Versteinerungen Grundstoffe haben, welche ein uriniges Salz geben." Aber die Schiefer sind nicht, wie Kronstedt sagt, Staub- oder Pflanzenerde; sie werden nicht aus dieser Erde und den zersetzten Pflanzen oder in Fäulniß übergegangenen Thieren gebildet, und die Vulkane werden nicht durch die Schiefersteine erzeugt; denn aus dieser nämlichen Stauberde, aus den Pflanzen- und Thiertrümmern wird sie zusammengesetzt, welche die wahren Nahrungsstoffe der unterirdischen Feuer sind; es sind eben so die Erdkohlen, die Erdpeche, die Schwefelkiese und alle, mit diesen Trümmern der organisirten Körper zusammengesetzten oder beladenen Stoffe, die ihren Brand verursachen und ihr Feuer unterhalten; und dies sind dieselben Stoffe, die Urinsalze in viel größerer Menge, als die Versteinerungen enthalten; endlich ist dies der wahre Ursprung des Salmiaks in den Vulkanen; er bildet sich durch die Vereinigung der Säure des Meerwassers mit dem flüchtigen Laugensalze der Thier- und Pflanzenstoffe, und sublimirt sich hierauf durch die Wirkung des Feuers.

Der Salmiak und der Phosphor werden durch diese zwei nämlichen salzigen Grundstoffe gebildet; die Seesäure, die sich nicht allein mit dem Stoffe des Feuers vereinigt, bemächtigt sich ihrer, sobald sie mit dem flüchtigen Laugensalze verbunden wird, und bildet den Salmiak, oder den Phosphor, nach den Umständen ihrer Verbindung; und selbst wenn die Meersäure oder salpetrige Säure mit dem gebundenen Minerallaugensalz verbunden werden, erzeugen sie noch den Phosphor; denn das

kalkartige Seesalz und der kalkartige Salpeter verbreiten und bewahren ziemlich lange nach ihrer Verkalkung Licht; was zu beweisen scheint, daß die Grundlage alles Phosphors das Laugensalz, und daß die Säure nur der Zusatz davon ist. Also ist es auch das flüchtige Laugensalz eher, als die Seesäure, welches das Wesen aller Salmiaksalze ausmacht, weil sie nur durch ihre Säuren voneinander verschieden sind, und alle durch die Vereinigung dieses Laugensalzes allein auf gleiche Weise gebildet sind; endlich sind aus diesem Grunde alle Salmiaksalze zur Hälfte flüchtig.

Der durch die Verbindung des flüchtigen Laugensalzes mit der Seesäure gebildete Salmiak kristallisirt sich, wenn er rein ist, entweder durch die Sublimation, oder durch die einfache Ausdampfung, indem beiden nichts desto weniger die Abkühlung nachfolgt. Da diese Kristalle einen Theil der Flüchtigkeit ihres Laugensalzes bewahren, reicht die Sonnenhitze hin, sie zu zerstreuen, indem sie dieselben verflüchtigt. Uebrigens ist dies Salz weiß, fast durchsichtig; und wenn es in verschlossenen Gefäßen sublimirt wird, bildet es eine ziemlich dichte Masse, in der man in ihrer Länge parallel aufeinander gelegte Fäserchen bemerkt. Es zieht von der Luft ein wenig Feuchtigkeit an, und wird mit der Zeit zerfließend. Das Wasser löst es leicht auf, und man hat beobachtet, daß es in seiner Auflösung mehr, als Eiskälte hervorbringt. Diese Kälte tritt um so deutlicher hervor, als die Wärme der Luft größer ist, und man es in einem wärmern Wasser auflöst; und die Auflösung geschieht viel rascher im siedenden als im kalten Wasser. Die Wirkung des Feuers reicht nicht allein hin, den Salmiak zu zersetzen; er verflüchtigt sich an der freien Luft, wo er sich, wie der Schwefel, in verschlossenen Gefäßen sublimirt, ohne seine Gestalt und sein Wesen zu verlieren; man zersetzt denselben aber leicht durch die Vitriol- und Salpetersäuren, die stärker, als die Seesäure sind, und sich des flüchtigen Laugensalzes bemächtigen, welches diese Säure, als schwächer, genöthigt ist, zu verlassen. Man kann sie auch durch die gebundenen Laugensalze und durch die Kalk- und Metallsubstanzen, welche sich ihrer Säure bemächtigen, mit der sie mehr Verwandtschaft als mit dem flüchtigen Laugensalze haben, zersetzen.

Die Zersetzung dieses Salzes durch die Kreide oder durch jeden andern kalkartigen Stoff bietet eine ungewöhnliche Er-

scheinung dar; es ist ein Salmiak, wovon wir voraussetzen, daß er aus gleichen Theilen Seesäure und flüchtigen Laugensalzes zusammengesetzt sey; man gewinnt durch diese Zersetzung viel mehr flüchtiges Laugensalz, bis zu dem Punkte, daß man auf 1 Pfund aus 8 Unzen Seesäure und 8 Unzen flüchtigen Laugensalzes zusammengesetzten Salzes über 14 Unzen des nämlichen Laugensalzes gewinnt; diese 6 Unzen sind gewiß durch die Kreide verschafft worden, welche, wie alle übrigen kalkartigen Substanzen, eine sehr große Menge Luft und Wasser enthält, die hier mit dem flüchtigen Laugensalze frei werden, um dessen Volumen und die Masse zu vermehren; ein anderer Beweis, daß die gebundene Luft oder Luftsäure sich in flüchtiges Laugensalz umwandeln kann.

Unabhängig von der luftigen Säure tritt noch entzündbarer Stoff in das flüchtige Laugensalz und folglich in die Zusammensetzung des Salmiaks ein; er läßt aus diesem Grunde den Salpeter schmelzen, wenn man sie zusammen erhitzt; er treibt mehr die Goldfarbe hervor, wenn man ihn auf den Guß dieses Metalles wirft; er dient auch und aus derselben Ursache, die Aetzung auf das Kupfer und das Eisen zu binden. Man macht von diesem Salz also einen ziemlich großen Gebrauch und da die Natur dessen nur in sehr geringer Menge gibt, würde man die Mittel, es durch die Kunst zu verarbeiten, haben suchen müssen; bis jetzt aber hat man sich begnügt, sich dessen durch den Handel zu verschaffen.

Man zieht es aus Ostindien, und besonders aus Egypten, woselbst man davon jährlich mehr als 100 Zentner macht. Man gewinnt dies Salz in Egypten aus den Auswürfen der Thiere und Menschen. Man weiß, daß, wegen Mangels an Holz man daselbst die Exkremente sämmtlicher Thiere auffammelt, man mengt sie mit etwas gehacktem Stroh, um ihnen Körper zu geben, und sie in der Sonne trocknen zu lassen; sie werden durch diese Vertrocknung verbrennbar; und man bedient sich, um Feuer zu machen, keiner andern Stoffe. Mit noch mehr Sorgfalt sammelt man den Ruß, den ihr Brand im Ueberflusse hervorbringt; dieser Ruß enthält flüchtiges Laugensalz und Seesäure, welches beides zur Bildung des Salmiaks nöthig ist; auch muß man ihn nur in gläsernen Gefäßen verschließen, die man zu $^3/_4$ damit anfüllt, und stufenweise bis auf den Punkt erwärmt, daß man das flüchtige Laugensalz su-

blimiren läßt; er nimmt einen Theil der Seesäure mit sich weg, und sie bilden zusammen oben in den Gefäßen eine beträchtliche Menge Salmiak. 26 Pfund dieses thierischen Russes geben, wie man sagt, 6 Pfund Salmiak. Sicher ist dabei, daß Egypten Europa und Asien damit versieht. Nichts desto weniger verarbeitet man auch Salmiak an allen Orten Ostindiens; es kommt dessen aber selten und in geringer Menge zu uns. Man unterscheidet ihn leicht von dem egyptischen; er hat die Gestalt eines Zuckerhuts, und der andere hat eine abgeplattete Masse; ihre Oberfläche ist gleicher Weise von dem russigen Oele des Russes geschwärzt und man muß sie waschen, um sie von Außen so weiß zu machen, als sie es von Innen sind. Der Geschmack dieses Salzes ist beißend und gesalzen, und zugleich kalt und bitter; sein durchdringender Geruch ist urinartig, und man hat allen Grund zu glauben, daß er sich wirklich an den Orten bilden könne, wo das flüchtige Laugensalz des verfaulten Urins sich mit der Säure des Seesalzes verbindet. Seine Kristalle sind in der Form von Federbärten in geordneten Fäserchen, beinahe wie die des Alauns; sie sind fältig und biegsam, anstatt die des Alauns straff und brüchig sind. Uebrigens kann man aus allen Stoffen Salmiak ziehen, die Seesalz und flüchtiges Laugensalz enthalten. Es gibt sogar Pflanzen, wie der Senf, die Kohle ꝛc., die Salmiak geben, weil sie mit diesen beiden Salzen geschwängert sind.

Man sammelt den Salmiak, der sich durch die Wirkung unterirdischer Feuersbrünste sublimirt, und man hilft ihm sogar zu seiner Bildung durch die Aufeinanderhäufung von Steinen auf die Oeffnungen und Spalten, woraus der Rauch oder die entflammten Dämpfe ausdünsten; sie hinterlassen auf diesen Steinen eine Art weißen und gesalzenen Russes, aus dem man Seesalz und Salmiak gewinnt; bisweilen ist dieser Ruß auch rein salmiakartig; und dies ist der Fall, wenn die von ihrer Grundlage abgelöste Seesäure sich mit dem flüchtigen Laugensalze der thierischen und Pflanzensubstanzen verbunden hat, die unter der Gestalt von Erdharz, Erdkohle ꝛc., dem Feuer der Vulkane zur Nahrung dienen. Der Vesuv, der Aetna und sämmtliche Schwefelgruben erzeugen dessen, und man findet ihn auch auf den alten erloschenen Vulkanen, oder auf denen, die ruhig und ohne Ausbruch brennen. Man erwähnt des Kalmückenlandes in der Tartarei und des Gebietes von Orenburg

in Sibirien, als die großen Ueberfluß an Salmiak habenden Länder; man versichert, daß er an diesen Orten dicke Verkrustungen auf den Felsen gebildet hat, und daß er sich sogar bisweilen in, mit Schwefel und andern vulkanischen Stoffen verbundenen Massen darbietet.

Borax.

Der Borax ist ein Salz, das aus Asien zu uns kommt, und dessen Ursprung und sogar Verarbeitung uns nicht sehr bekannt sind. Es scheint demungeachtet, daß dies Salz durch die Natur gebildet, oder wenigstens angefangen wird, und daß die alten Araber, die ihm seinen Namen gaben, es anzufertigen wußten, und einen großen Gebrauch davon machten; sie haben uns aber von dem, was sie über seine Bildung in dem Schoße der Erde und über die Weise, ihn herauszuziehen und zuzubereiten, wissen konnten, nichts überliefert; die neuern Reisenden belehren uns nur, daß dies Salz sich in einigen Provinzen Persiens, der südlichen Tartarei und in einigen Gegenden Ostindiens findet. Der beste Bericht ist der, welcher von einem unserer arbeitsamsten und gelehrtesten Naturkundigen, Hrn. Valmont de Bomare, veröffentlicht wurde, nach dem es den Schein hat, als finde sich dies Salz in den fetten Erdarten und in weichen beggesenen oder vielleicht aus dem Bodensatze der Gewässer, die von den Bergen mit Metallminen herabfließen, gebildeten Steinen; was anzudeuten scheint, daß dies Salz in der Auflösung in den Gewässern ist, und daß die fette Erde oder der weiche Stein von diesem salzigen und mineralischen Wasser durchdrungen worden sind. Man nennt Tinkal oder rohen Borax den Stoff, welchen man aus diesen Erden und Steinen durch die Lauge und Ausdampfung herausgewinnt; und man bringt ihn unter dieser Gestalt und diesem Namen nach Europa, wo man ihn vollends reinigt.

In ihrem Zustande der Reinigkeit gleichen die Boraxkristalle denen des Alauns; sie enthalten jedoch nicht soviel Wasser, und verlangen dessen eine größere Menge, um sich aufzulösen, und lösen sich sogar nicht gut im warmen Wasser auf. Im Feuer schwillt dies Salz nicht so sehr auf, wie der

Alaun; aber es wird flüssig und verkalkt sich eben so darin; endlich verwandelt es sich in eine Art salziges Glas um, das man dem Borax, sogar bei mehrfachem Gebrauche, vorzieht, weil, nachdem er aller Feuchtigkeit entblößt, dem Aufschwellen nicht mehr unterworfen ist. Dies Boraxglas ist weder hart noch dicht, und hat an den Eigenschaften des Glases weniger Theil, als an denen des Salzes; es zersetzt sich an der Luft und wird darin mehlig; es löst sich in dem Wasser auf, und gibt, durch die Ausdämpfung, denen des Borax ganz ähnliche Kristalle. So thut dies Salz, indem es sich verglast, weit entfernt, sich seiner Natur zu entledigen, nichts, als sich mehr reinigen und wirksamere Eigenschaften erwerben; denn dies Boraxglas ist das mächtigste aller Schmelzmittel; und vermengt man es mit Erden, von welcher Beschaffenheit dieselben seyn mögen, so verwandelt es sie alle in festes und nach der Natur dieser Erden mehr oder weniger durchsichtiges Glas.

Alles dieses scheint uns schon anzudeuten, daß der Borax eine große Menge Laugensalzes enthält; und dies beweist sich noch durch die Wirkung der Säuren auf dieses Salz; sie bemächtigen sich seines Laugensalzes, und bilden denen, welche sie durch ihre Vereinigung mit dem mineralischen oder Meerlaugensalz hervorbringen, ganz gleiche Salze; und man kann nicht allein von dem Borax sein Laugensalz durch die Vitriol-, Salpeter- und Seesäure, sondern auch durch die Pflanzensäuren wegnehmen. Auf diese Art ist die Gegenwart des gebundenen Laugensalzes in dem Borax vollkommen vor Augen gestellt; aber es ist doch dies Laugensalz nicht allein, das seine salzige Wesenheit bestimmt; denn nachdem es durch die Säuren dieses Laugensalzes davon geschieden worden, bleibt ein Salz übrig, das selbst weder Säure noch Laugensalz ist, und das man nicht zu bestimmen weiß. Herr Homberg, von der Akademie der Wissenschaften, ist der Erste, der davon gesprochen hat; er hat es *besänftigendes Salz* geheißen, und dieser Name bezieht sich blos auf einige beruhigende Eigenschaften, die dieser geschickte Chemiker in ihm zu erkennen glaubte; man weiß aber noch nicht, welches der salzige Grundstoff dieses sonderbaren Salzes ist; und da es über die ungewissen Dinge Vermuthungen zu machen erlaubt ist, und ich eben alle einfachen Salze auf 3 Sorten, nämlich die Säuren, Laugensalze und die Arsenike zurückgeführt habe, scheint es mir, man könne

mit Grund muthmaßen, dies besänftigende (Sedativ-) Salz habe den Arsenik zum salzigen Grundstoffe.

Zuerst scheint es gewiß, daß dies Salz ganz ausgebildet im Borax vorhanden, und es darin mit dem Laugensalze vereint ist, dessen Säuren dasselbe nur ablösen, weil, indem man es von Neuem mit dem Laugensalze verbindet, man davon wieder Borax macht. 2) Das besänftigende Salz ist keine Säure und dennoch scheint es die Säure im Borax zu ersetzen, weil es darin mit dem Laugensalze vereint ist; nun gibt es in der Natur nur den Arsenik, der die Verrichtung der Säure mit den laugensalzigen Substanzen machen kann. 3) Man erhält das besänftigende Salz des Boraxes durch Sublimation; es steigt auf und hängt sich an den obern Theil verschlossener Gefäße in getrennten Fäserchen oder dünnen, leichten und glänzenden Plättchen an; und unter dieser Gestalt bewahrt man dieses Salz auf. Man kann es auch aus dem Borax durch die einfache Kristallisation gewinnen; es scheint ebenso rein zu seyn, als das, welches man durch die Sublimation erhält; denn es ist auf gleiche Weise glänzend und eben so schön; es ist nur schwerer, obwohl stets sehr leicht; und man kann nicht umhin, die Leichtigkeit dieses, durch die Sublimation erlangten Salzes zu bewundern; ein Quentchen dieses Salzes, sagt Hr. Macquer, reicht hin, einen ziemlich großen Becher anzufüllen. 4) Man gewinnt stets mittelst der Säuren das besänftigende Salz aus dem Borax, entweder durch Sublimation oder Kristallisation; und Hr. Baron, ein geschickter Chemiker von der Akademie der Wissenschaften, hat gut bewiesen, daß es nicht, wie man sich einbilden könnte, sich durch die gegenwärtige Verbindung des Laugensalzes mit den Säuren bildet, deren man sich bedient, um es aus dem Borax zu ziehen: also ist dies Salz gewiß keine bekannte Säure. 5) Die Chemiker betrachteten dies Salz als ein einfaches, weil es ihnen unmöglich war, es zu ersetzen; es widerstand allen Proben, die sie versuchen konnten, und es bewahrte seine Wesen, ohne Veränderung. 6) Dies Salz ist nicht allein das mächtigste Schmelzmittel der erdigen Substanzen, sondern es bringt dieselbe Wirkung auf die Metallstoffe hervor.

Mithin, obwohl das besänftigende Salz als einfach erscheint und es in der That mehr, als der Borax ist, ist es nichts desto weniger aus einigen Salz- und Metallsubstanzen zusam-

mengesetzt, die so innig miteinander vereint sind, daß unsere Kunst sie nicht scheiden kann; und ich vermuthe, daß diese Substanzen Arsenik und Kupfer seyn können, von dem man weiß, daß ihm der Arsenik so stark anhängt, daß man große Mühe hat, ihn davon zu unterscheiden. Dies ist nur eine Vermuthung; da aber der Borax sich eines Theils nur in den Erdarten, oder in den mit Metalltheilen beladenen Gewässern, und vorzüglich in der Nähe der Kupferminen in Persien vorfindet und andern Theils das besänftigende Salz weder Säure noch Laugensalz ist, und es mehre, denen des Arseniks ähnliche Eigenschaften hat, und da es endlich keine einfachen Salze in der Natur gibt, als die Säure, das Laugensalz und der Arsenik, glaubte ich meine Vermuthung wäre gegründet genug, um sie erscheinen zu lassen, indem ich sie demungeachtet aller Kritik und vorzüglich dem unwiderruflichen Ausspruche der Erfahrung unterwerfe, die sie vernichten, oder verstärken wird. Ich kann indessen eine Thatsache anführen, die sehr bewiesen zu seyn scheint. Hr. Cadet, einer unserer gelehrten Chemiker von der Akademie der Wissenschaften, hat aus dem Borax durch Auflösungen und wiederholte Durchsickerungen einen Kupferbodensatz gezogen; diese einzige Thatsache reicht hin, zu zeigen, daß das Kupfer eine der Substanzen sey, woraus der Borax zusammengesetzt ist; aber es wird vielleicht schwerer seyn, den Arsenik zu erkennen.

Das besänftigende Salz ist noch schmelzbarer, verglasbarer, und verglasender als der Borax, und dennoch ist es seines Laugensalzes beraubt, welches, wie man weiß, das am meisten schmelzende und zur Verglasung nothwendigste ist; alsdann enthält dies besänftigende Salz also einen Stoff, der, ohne laugensalzig zu seyn, nichts desto weniger dieselbe verglasende Eigenschaft hat. Nun frage ich, welches kann dieser Stoff seyn, wenn es nicht der Arsenik ist, der allein diese Eigenschaften besitzt, und der sogar mehre Substanzen verglasen kann, welche die Laugensalze nicht verglasen können.

Dies Salz löst sich im Weingeist auf; es gibt seiner Flamme eine schöne, grüne Farbe; was auch noch zu beweisen scheint, daß es von einigen metallischen Elementen und insbesondere von denen des Kupfers geschwängert ist. Es ist wahr, daß, indem man dies Salz aus Arsenik und Kupfer zusammengesetzt annimmt, man in seiner Zusammensetzung noch eine

verglasbare Erde, die fähig ist, den Arsenik zu sättigen und das Kupfer einzuhüllen, zulassen muß; denn dies besänftigende Salz hat sehr wenig Geschmack, und seine Wirkungen, anstatt unheilbringend, wie die des Arseniks und des Kupfers zu seyn, sind nur sanft und sogar heilsam. Findet man aber nicht dieselbe Verschiedenheit von Wirkungen zwischen dem sublimirten, ätzenden und dem süßen Quecksilber? Eine andere Thatsache, die noch zur Stütze meiner Vermuthung dient, ist, daß der Borax die Farbe des Goldes blaß werden läßt; und man weiß, daß der Arsenik es ebenfalls blaß macht, oder bleicht; man weiß aber nicht, und man müßte es versuchen, ob, wenn man mehre Malen eine große Menge Borax auf das geschmolzene Gold wirft, er dasselbe nicht brüchig machen würde, wie es der Arsenik thut. Würde er diese Wirkung hervorbringen, so könnte man nicht daran zweifeln, daß der Borax und das besänftigende Salz Arsenik enthielten. Uebrigens müßte man vorzugsweise diesen Versuch über das besänftigende Salz, das vom Laugensalze befreit ist, und wie der Borax, die Eigenschaft hat, das Gold zu bleichen, machen. Endlich kann man mit dem Borax den durch den Arsenik gebundenen Salpeter vergleichen, der durch diese Mischung ein sehr mächtiges Schmelzmittel wird und den man statt des Boraxes zur Bewirkung der Verglasung anwenden kann. Alle diese Umstände scheinen mir anzuzeigen, daß der Arsenik einen Theil des Boraxes ausmacht, daß er aber so stark an der metallischen Grundlage dieses Salzes anhängt, daß man ihn nicht davon scheiden kann.

Uebrigens ist es nicht gewiß, daß man das besänftigende Salz nur aus dem Boraxsalze ziehen kann, weil Hr. Hoeffer versichert, daß die Gewässer des Sees Cherchiago, im Gebiete von Siena in Italien, dessen eins ziemlich beträchtliche Menge liefern; und doch sagt er nicht, daß diese nämlichen Gewässer Borax liefern.

Man bringt aus der Türkei, Persien, dem Festlande Indiens und selbst von der Insel Ceylan Tinkal oder rohen Borax von zwei Sorten; der eine ist weich und röthlich, der andere fest und grau oder gräulich; man nimmt ihnen diese Farben und die Fettigkeit weg, womit sie noch geschwängert sind, indem man sie reinigt. Sonst waren die Venetianer und heut zu Tage sind die Holländer die einzigen, die mit diesem Salze Handel treiben; jedoch versichert man, daß die Eng-

länder dessen an mehren Stellen Indiens fördern, und dessen von den Holländern auf Ceylan einkaufen.

Der wohl gereinigte Borax muß sehr weiß und sehr leicht seyn. Man verfälscht ihn oft, indem man ihn mit Alaun vermengt; er führt sodann einen zusammenziehenden Geschmack auf der Zunge; und, in gleichen Volumen, ist er nicht so leicht, als der reine Borax, der außerdem fast keinen Geschmack besitzt, und dessen Krystalle durchsichtiger, als die des Alauns sind. Man unterscheidet also nach diesen beiden merklichen Kennzeichen den reinen oder gemischten Borax.

Die größte und nutzbarste Eigenthümlichkeit des Boraxes ist, daß er den Guß der Metalle mehr als irgend ein anderes Salz erleichtert; er sammelt auch deren Metalltheile, und entledigt sie der fremdartigen Substanzen, die sich darin gemischt finden, indem er sie in Schlacken, die über dem gegossenen Metalle schwimmen, verwandelt; er schützt sie auch vor der Einwirkung der Luft und des Feuers, weil er von selbst ein Glas bildet, das dem Metall, mit welchem er sich nicht verwechselt noch vereinigt, zur Hülle, zum Bade dient, und da er die Schmelzung desselben beschleunigt und erleichtert, verringert er in Folge dessen den Verbrauch der verbrennlichen Stoffe, und die zum Gusse nöthige Zeit; denn es bedarf nur eines mäßigen Feuers, um seine schmelzende Wirkung auszuüben. Man bedient sich also desselben mit allem Vortheil zur Löthung der Metalle, deren zarteste Stücke man mittelst seiner, ohne sie zu mißstalten, vereinigen kann; er hat in ausgezeichnetem Grade diese nutzbare Eigenschaft, alle harten und schwer zu schmelzenden Metalle wieder zu vereinigen und zu löthen.

Obwohl, nach meiner Meinung, der Borax Arsenik in sich hat, ist er nichts desto weniger den Metallen eben so sehr befreundet, als der Arsenik sich ihnen feindlich zeigt; der Borax macht sie schweiß- und schmelzbar, und theilt ihnen keine der Eigenschaften des Arseniks mit, der, wenn er allein und nackt ist, sie spröde macht und anfrißt; und überdies ist die Wirkung des Boraxes der Kunst untergeordnet, anstatt daß der Arsenik durch seine eigene Thätigkeit wirkt, und sich beinahe im ganzen Mineralreiche durch die Natur verbreitet und sich wiedererzeugt vorfindet, und, in dieser Rücksicht, müßte der Arsenik, als Salz, hier seine Stelle finden.

Wir haben bemerkt, daß von den dreien großen salzigen Verbindungen der Ur- oder Luftsäure, die erstere mit der glasigen Erde geschehen, und uns durch die vitriolische Säure vorgestellt wird, die zweite sich mit der Kalkerde bewerkstelligte, und die Seesäure hervorgebracht, und die dritte mit der Metallsubstanz den Arsenik gebildet hat. Das Uebermaß von Aetzkraft, die ihn kennzeichnet, und seine übrigen Eigenschaften scheinen wirklich von der Masse und der Dichtigkeit der Basis abzuhangen, die wir ihm anweisen; der Arsenik aber ist ein Proteus, der sich nicht nur unter der Gestalt von Salz, sondern sich auch unter der eines Metall-Königs zeigt, und wegen dieser Eigenschaft hat man ihm den Namen und Rang des Halbmetalls gegeben. Daher lassen wir ihn zurück, um davon in Folge der Halbmetalle zu handeln, wovon er der letzte zu seyn scheint, obwohl er, durch fast eben so stark bezeichnete Züge, sich mit den Salzen vereinigt und assimilirt.

Wir wollen hier also diese Naturgeschichte der Salze beenden, die vielleicht schon allzu lang ist. Aber ich mußte von allen Salzstoffen, welche die Natur hervorbringt, sprechen, und ich konnte nicht, ohne in einige Eröffnung über die salzigen Grundstoffe einzugehen, und ohne ein wenig im Einzelnen die unterschiedlichen Wirkungen der durch unsere Kunst zu ihrem höchsten Grade der Reinheit geführten Säuren und Laugensalze auseinander zu setzen. Ich bemühte mich, ihre wesentlichen Eigenschaften zu erklären, und glaube, man wird klare Ideen haben, wenn man mich ohne Vorurtheil lesen will. Ich würde noch mehr die Grenzen, die ich mir vorgesetzt, überschritten haben, hätte ich es auf mich genommen, mit den durch die Natur erzeugten Salzen die, welche die Chemie durch ihre Verbindungen zu bilden wußte, zu vergleichen; die Salze sind, nach dem Feuer, die größten Werkzeuge dieser schönen Kunst, die anfängt, durch ihre Wiedervereinigung mit der Physik eine Wissenschaft zu werden.

Vom Eisen.

Man trifft selten Metalle in ihrer metallischen Gestalt im Schooße der Erde an; sie sind gewöhnlich darin in einer mineralisirten, d. h. durch die innige Mischung mehrer fremdartigen Stoffe veränderten Gestalt, und die Menge der reinen Metalle ist sehr klein im Vergleiche der der mineralisirten Metalle; denn, mit Ausnahme des Goldes, das sich fast immer im Metallzustande befindet, bieten sich alle andere Metalle am öftersten in dem Zustande der Mineralisation dar. Indem das Urfeuer die ganze Masse der irdischen Stoffe der Erdkugel schmolz und verglaste, hat es zu gleicher Zeit die Metallsubstanzen sublimirt, und ihnen im Anfange ihre eigene und besondere Gestalt gelassen; einige dieser metallischen Substanzen haben diese gediegene Gestalt beibehalten; die meisten haben sie aber durch ihre Vereinigung mit fremdartigen Stoffen und durch die Wirkung der feuchten Elemente verloren. Wir werden sehen, daß die Erzeugung der reinen Metalle und die der mit Glasstoffen durch das Urfeuer gemischten Metalle gleichzeitig sind, und daß im Gegentheile die durch die Säuren mineralisirten, und durch das Wasser bearbeiteten Metalle einer spätern Bildung angehören. Alle Metalle sind empfänglich, durch die Wirkung des Feuers sublimirt zu werden; das Gold, welches das festeste von allen ist, ermangelt nicht, sich durch die Hitze zu sublimiren, und ebenso ist es mit allen übrigen Metallen und metallischen Mineralen; als daher das Urfeuer die fixen Stoffe der Erdmasse in Glas verwandelt hatte, sublimirten sich die metallischen Substanzen, und wurden folglich von der Hauptverglasung ausgeschlossen; die Gewalt des Feuers hielt sie über der Oberfläche der Erdkugel erhaben; sie fielen nur, als diese äußerste Hitze anfing, sich zu vermindern und ihnen erlaubte, in einem Zustande der Schmelzung zurückzubleiben, ohne von Neuem sublimirt zu werden. Die Metalle, welche, wie das Eisen und Kupfer, am meisten Feuer verlangen, um zu schmelzen, mußten sich als die ersten auf dem Felsen der noch ganz brennenden Erdkugel festsetzen. Das Silber und Gold, deren Schmelzung nur einen geringern Grad von Feuer voraussetzt,

lagerten sich hierauf ab, und flossen in die senkrechten Spalten dieses schon befestigten Felsens; sie erfüllten die Zwischenräume, welche der abgekristerte Quarz ihnen von allen Seiten darbot, und man findet aus diesem Grunde das Gold und Silber gediegen in kleinen Fäserchen in dem quarzigen Felsen. Das Blei und Zinn, die nur eine sehr geringe Hitze, um sich zu schmelzen, nöthig haben, flossen lange Zeit hernach, oder sie verwandelten sich in Kalk, und lagerten sich eben so in die senkrechten Spalten ab. Endlich bildeten alle diese Metalle, oft mit einander gemischt und vereinigt, darin die Urgänge der uranfänglichen Minen, die alle mit mehren metallischen Mineralen vermischt sind. Und das Quecksilber, welches eine mittelmäßige Hitze verflüchtigt, konnte sich nur kurze Zeit vor dem Falle der Gewässer und anderer gleich flüchtigen Stoffe festsetzen.

Da diese Niederschläge der verschiedenen Metalle sich allmälig und in dem Maaße, als die Heftigkeit des Feuers abnahm, gebildet haben, wie sie es an denselben Orten gethan, und die senkrechten Spalten der gemeinschaftliche Sammelplatz aller, durch die innere Hitze der Erdkugel geschmolzenen oder sublimirten Metallstoffe waren, so sind alle Minen mit verschiedenen Metallen und metallischen Mineralen vermischt. In der That gibt es fast immer mehre Metalle in derselben Mine; man findet das Eisen mit dem Kupfer, das Blei mit dem Silber, das Gold mit dem Eisen, und zuweilen alle zugleich; denn man muß nicht glauben, wie sich viele Leute vorstellen, eine Gold- oder Silbermine enthalte nur einen oder den andern dieser Stoffe; es reicht hin, sie so zu nennen, daß die Mine mit einer ziemlich großen Menge des einen oder andern dieser Metalle vermischt sey, um mit Vortheil verarbeitet zu werden; oft aber und fast immer ist das kostbare Metall darin in geringerer Menge, als die übrigen mineralischen oder metallischen Stoffe vorhanden.

Obschon diese bestehenden Thatsachen vollkommen mit den Ursachen und den Wirkungen, die ich voraussetze, übereinstimmen, wird man nicht ermangeln, diese Lehre von der örtlichen Ablagerung der metallischen Minen zu bestreiten; man wird sagen, man könne sich täuschen, indem man die Verfahrungsweisen der Natur durch Vergleichung schätze und nach Analogie urtheile; daß, da die Verglasung der Erde und die Sublima-

tion der Metalle durch das Urfeuer keine erwiesene Thatsachen, sondern einfache Vermuthungen seyen, die Folgerungen, welche ich daraus ziehe, nur ungewiß und rein hypothetisch seyn können; endlich wird man ohne Zweifel den so oft gegen die Hypothesen wiederholten schülerhaften Vorwurf erneuern, indem man schreit, in einer guten Physik habe man weder Vergleichungen noch Systeme nöthig.

Jedoch ist es leicht, zu erkennen, daß wir nichts, als durch die Vergleichung kennen, und daß wir nur über Dinge und ihre Beziehungen urtheilen können, nachdem wir eine Anordnung dieser nämlichen Beziehungen, d. h. ein System gemacht haben. Nun sind die großen Verfahrungsweisen der Natur in Allem dieselben, und wenn sie uns entgegengesetzt, widersprechend oder nur verschieden erscheinen, ist es unsere Schuld, daß wir uns ihrer nicht bemächtigt, und sie nicht allgemein genug gesehen haben, um sie wohl zu vergleichen. Die meisten von denen, welche die Wirkungen der Natur beobachten, binden sich nur an einige besondere Punkte, glauben Verschiedenheiten und selbst Widersprüche in ihren Operationen zu sehen, während der, welcher sie durch allgemeinere Ansichten umfaßt, die Einfachheit ihres Planes erkennt, und die beständige und festgesetzte Ordnung ihrer Verbindungen und die Einförmigkeit ihrer Mittel zum Vollzuge nur bewundern kann, großartige Operationen, die, alle auf unveränderliche Gesetze gegründet, nicht aus sich selbst veränderlich seyn, noch sich in ihren Wirkungen widersprechen können. Das Ziel des Naturphilosophen muß also seyn, sich hoch genug zu erheben, um von einer einzigen, als Ursache angenommenen Hauptwirkung alle besondere Wirkungen abzuleiten. Um aber die Natur unter diesem großen Gesichtspunkte zu sehen, muß man sie untersucht, studirt und in allen Theilen ihres unermeßlichen Umfanges verglichen haben. Hinreichende Fähigkeit, viel Studium, etwas Freiheit im Denken sind die drei Erfordernisse, ohne welche man die Natur nur wird mißstalten können, statt sie darzubilden; und ich habe dies oft gefühlt, da ich dieselbe beschreiben wollte, und wehe denen, die sich dieser Sache nicht versehen! ihre Arbeiten, weit entfernt, die Wissenschaften zu befördern, verzögern nur deren Fortschritte. Geringe Thatsachen, nach ihren schiefen Seiten vorgestellt oder unter einem falschen Lichte gesehene Gegenstände, übel verstandene Dinge, scholastische Me-

thoden, großes auf eine kindische Metaphysik oder auf Vorurtheile gegründetes Vernünfteln sind die Materien ohne Substanz der Werke des Schriftstellers ohne Genie; das sind eben so viele Schutthaufen, die man wegräumen muß, bevor man aufbauen kann. Die Wissenschaften würden also weiter fortgeschritten seyn, hätten weniger Leute geschrieben; wird sich aber die Eigenliebe nicht stets dem guten Glauben wiedersetzen? Der Unwissende glaubt sich hinreichend unterrichtet; der, welcher es nur halb ist, hält sich für mehr als gelehrt; und alle bilden sich ein, ein Genie oder wenigstens Geist genug zu besitzen, um dessen Erzeugnisse zu bekriteln; man sieht es an den Werken dieser Schriftsteller, die kein anderes Verdienst haben, als gegen die Systeme zu schreien, weil sie nicht allein unfähig sind, deren zu machen, sondern vielleicht selbst die wahre Bedeutung dieses Wortes zu verstehen, das sie erschreckt und demüthigt. Doch ist jedes System nur eine vernünftig geschlossene Verbindung, eine Ordnung der Dinge oder der Ideen, die sie vorstellen, und es ist das Genie allein, das diese Ordnung, d. h. ein System in jeder Gattung machen kann, weil es dem Genie allein zukommt, die besondern Ideen allgemein darzustellen, alle Ansichten in einen Büschel Licht zu vereinigen, sich neue Bemerkungen zu machen, sich der flüchtigen Beziehungen zu bemächtigen, den entfernten sich zu nähern, neue Analogien daraus zu bilden, sich endlich hoch genug zu erheben, und weit genug auszubreiten, um auf einmal den ganzen Raum zu umfassen, den er mit seinen Gedanken erfüllt hat; auf diese Art kann das Genie allein eine systematische Ordnung der Dinge und Thatsachen, ihrer respektiven Verbindungen, und der Abhängigkeit der Ursachen und Wirkungen bilden, so, daß alles versammelt, vereinigt, dem Geiste ein großes Gemälde durchgeführter Betrachtungen, oder wenigstens ein weites Schauspiel darbieten könne, wovon alle Scenen sich verbinden, und durch folgerechte Ideen und auf eine schickliche Art geordnete Thatsachen zusammengehalten werden.

Ich glaube demnach, daß meine Erklärungen über die Sublimation der Metalle, über die Bildung der glasigen, thonigen und kalkigen Stoffe mit den Verfahrungsarten der Natur in ihren größten Operationen übereinstimmen; und wir werden sehen, daß das Ganze dieses Systems und seine übrigen Beziehungen noch durch alle die Thatsachen befestiget

werden, die wir in der Folge berichten werden, indem wir von jedem Metalle ins Besondere handeln.

Um aber hier blos vom Eisen zu sprechen, kann man nicht daran zweifeln, daß dies Metall sich zuerst auf der Erdkugel festzusetzen angefangen habe, und wenige Zeit nach der Festwerdung des Quarzes, weil es die Jaspisse und Feldspathkristalle gefärbt hat, statt daß das Gold, das Silber und die übrigen Metalle nicht, wie das Eisen in die Substanz der glasigen, durch das Urfeuer erzeugten Stoffe eingetreten zu seyn scheinen: und diese Thatsache beweist, daß das Eisen, fähiger, der Gewalt des Feuers zu widerstehen, sich wirklich zuerst, und seit der Zeit der Festwerdung des Naturglases abgelagert hat; denn das älteste Eisen findet sich immer innig mit der glasigen Materie vermischt, und hat mit ihr sehr große Massen und sogar Berge auf der Erdoberfläche gebildet, während die übrigen Metalle, deren Bildung später gewesen ist, nur die Zwischenräume der senkrechten Spalten des Quarzfelsens eingenommen haben, in denen sie sich in Fäserchen und kleinen Haufen finden. *)

Auch sind nirgendwo große Massen reines und unserm geschmiedeten gleiches, noch selbst unserm Eisenguße ähnliches Eisen vorhanden, und kaum kann man einige Beispiele kleiner Stücke im Schooße der Erde aufgefundenen und ohne Zweifel zufällig durch das Feuer der Vulkane gebildeten Gusses oder Eisenkönigs anführen, wie man auch und häufiger Gold-, Silber- und Kupferstücke findet, die man deutlich, als durch diese unterirdischen Feuer geschmolzen zu seyn, erkennt.

Die Substanz des Natureisens ist also nie rein gewesen, und seit der Zeit des Festwerdens der Erdkugel hat sich dies Metall mit dem glasigen Stoffe vermischt, und in großen Massen an mehren Orten auf der Oberfläche und bis zu einer geringen Tiefe im Innern der Erde abgelagert. Uebrigens sind diese großen Massen oder eisenhaltigen Felsen nicht ebenso gleich reich an Metall; einige geben 70 oder 72 Prozent Eisen im Gusse, während andere deren nur 40 geben, und man weiß, daß dieser Eisenguß, der aus der Schmelzung der Mi-

*) Plinius sagt mit Recht, daß von allen metallischen Substanzen das Eisen dasjenige ist, welches sich in größern Massen findet, und daß man Berge, die ganz davon gebildet waren, gesehen hat.

nen sich ergibt, noch kein Metall ist, weil er, bevor er zu Eisen wird, wenigstens ein Viertel seiner Masse durch die Arbeit des Frischheerdes verliert; man ist demnach versichert, daß die reichsten Eisenminen im Felsen nur eine Hälfte Eisen enthalten, und daß die andere Hälfte ihrer Masse von glasigem Stoffe ist; sogar kann man ihn erkennen, indem man diese Minen der Einwirkung der Säuren unterwirft, die das Eisen davon auflösen, und die glasige Substanz unberührt lassen.

Ueberdies sind diese Eisenfelsen, die man als die Urminen dieses Metalls in ihrem Naturzustande betrachten muß, alle von dem Magnet anziehbar; [1]) ein augenscheinlicher Beweis, daß sie durch die Einwirkung des Feuers hervorgebracht worden, und daß sie nur eine Gattung unreinen Eisengusses sind, der mit einer mehr oder minder großen Menge glasigen Stoffes vermischt ist. Unsere Eisenminen in Körnern, in Oker oder in Rost, obwohl ursprünglich aus den Trümmern dieser Urfelsen hervorgehend, da sie aber später durch die Vermittelung des Wassers gebildet wurden, sind von dem Magnete nicht anziehbar; es sey dann, man läßt sie einen starken Eindruck des Feuers in freier Luft erleiden. [2]) Da auf diese Art die

---

[1]) Da alle Minen Schwedens von dem Magnete sehr anziehbar sind, so bedient man sich der Magnetnadel, sie zu finden. Diese Methode ist sehr in Gebrauch, und ziemlich sicher, obwohl die Eisenminen oft in der Tiefe von mehren Toisen ausgegraben werden; sie würden aber für die Aufsuchung der meisten unserer Eisenminen in Körnern unnütz seyn, die ihre Bildung der Einwirkung des Wassers verdanken, und die, ehe sie die Wirkung des Feuers erlitten haben, vom Magnet nicht angezogen werden.

[2]) Die Eisenerze in Körnern sind im Allgemeinen nicht vom Magnete anziehbar; man muß sie, damit sie es werden, an einem ziemlich lebhaften Feuer und in freier Luft rösten lassen. Ich habe an dem Erz von Villers, in der Nähe von Montbard, welches sich in Säcken zwischen kalkartigen Felsen findet, und aus ziemlich dicken Körnern besteht, hievon die Erfahrung gemacht; indem ich eine Unze aus diesem Erze bei offenem Feuer hatte rösten, und sie zerreiben und in Staub verwandeln lassen, zog der Magnet davon 6½ Quentchen an; indem ich aber eine gleiche Menge dieses Erzes in einen bedeckten und wohl verstopften Tiegel, den man weiß glühend machen ließ, hatte legen lassen, und hierauf dieses so geröstete Erz mittelst eines Hammers zerstoßen hatte, zog der Magnet keinen Eisentheil davon an, während in einem andern zu gleicher Zeit aufs Feuer gesetzten Tiegel, der nicht ver-

Eigenschaft, vom Magnete angezogen zu werden, einzig den Eisenerzen, welche die Einwirkung des Feuers erlitten haben, angehört, kann man sich nicht enthalten, zu glauben, daß diese ungeheuren, von Magnet anziehbaren Felsen in der That die heftige Wirkung des Feuers erlitten, wovon sie noch den Eindruck an sich tragen, und daß sie in den Zeiten der letzten Gluth und der ersten Verdichtung der Erdkugel hervorgebracht wurden.

Die Massen des Magnets scheinen von den andern Eisenfelsen nur darin verschieden zu seyn, daß sie den Eindrücken der Elektrizität der Atmosphäre ausgesetzt worden sind, und daß sie zu gleicher Zeit eine stärkere oder längere Einwirkung des Feuers erlitten haben, welches sie an sich selbst und bis zum höchsten Grade magnetisch gemacht hat; denn man kann den Magnetismus allem Eisen, oder allem eisenhaltigen Stoffe geben, nicht allein, indem man ihn beständig in derselben Lage hält, sondern auch durch den Stoß und die Reibung, d. h. durch jede Ursache, oder jede Bewegung, die Hitze und Feuer erzeugt. Man muß also denken, daß, da die Magnetsteine derselben Natur, wie die übrigen eisenhaltigen Felsen sind, ihre große magnetische Kraft daher kommt, daß sie der Luft ausgesetzt und gewaltiger oder länger durch die Flamme des Urfeuers bearbeitet wurden. Die Substanz des Magnets scheint sogar anzudeuten, daß das Eisen, welches er enthält, durch das Feuer verändert, und in den Zustand von sehr schwer zu schmelzendem Metallkönig verwandelt worden sey, weil man die Magnetsteine in unsern Hochöfen nicht behandeln, noch sie, um Eisen daraus zu ziehen, vortheilhaft schmelzen kann, wie man dessen von allen übrigen eisenhaltigen Steinen oder Eisenerzen in Felsen gewinnt, indem man sie zuvor rösten und klein klopfen läßt. [1]) Alle Eisenerze in Felsen müs-

---

verstopft war, dieses nämliche, hierauf durch den Hammer in Pulver verwandelte Erz sich durch den Magnet eben so anziehbar, als das erstere fand. Diese Erfahrung hat mir gezeigt, daß das Feuer allein oder das verschlossene Feuer nicht hinreicht, die Eisenerze von dem Magnete anziehbar zu machen, und daß es nöthig ist, daß das Feuer frei und durch die Luft belebt sey, um diese Wirkung hervorzubringen.

[1]) Man findet bisweilen weißen Magnet, der nicht durch das Feuer gegangen zu seyn scheint, weil alle eisenhaltige Stoffe sich im

sen daher als Gattungen von durch das Urfeuer erzeugten Eigengüssen angesehen werden; man muß aber unter die Zahl dieser Ur-Eisenfelsen die mit kalkartigem Stoffe vermengten nicht zählen; dies sind Erze zweiter Ordnung, spathige Zusammenwüchse in mehr, oder weniger unterschiedenen oder verworrenen Massen, und die erst später durch die Vermittlung des Wassers gebildet worden sind. Auch sind sie vom Magnete nicht anziehbar; sie müssen unter die Zahl der Erze zweiter und vielleicht dritter Bildung gerechnet werden. Ebenso muß man mit den ursprünglichen glasigen und vom Magnete anziehbaren Erzen nicht diejenigen verwechseln, die, nachdem sie den Eindruck des Feuers in den Vulkanen erlitten, diese Eigenthümlichkeit erworben haben, die sie früher nicht besaßen. Endlich muß man noch den eisenhaltigen und magnetischen Sand, sowie den, der mit der Platina gemischt ist, und allen denjenigen ausnehmen, der sich im Erdenschooße sowohl mit den Eisenerzen in Körnern oder den andern Stoffen untereinander gemengt findet; denn dieser eisenhaltige dicke, vom Magnet anziehbare Sand kommt nur von der Zersetzung des Hammerschlags oder dem eisenhaltigen Ueberreste der durch das Feuer der Vulkane, oder andere Feuer verbrannten Pflanzen her.

Man muß also das wahre Natureisen, das Ureisen, auf die großen Massen der, von dem Magnete anziehbaren eisenhaltigen Felsen, die nur mit glasigen Stoffen vermengt sind, zurückführen. Diese Felsen finden sich in größerer Menge in den Gegenden des Nordens, als in andern Theilen der Erdkugel. Man weiß, daß in Schweden, Rußland, Sibirien diese magnetischen Erze sehr gemein sind, und man sie mit dem Kompasse aufsucht. Man behauptet auch, daß in Lappland der größte Theil des Erdreichs nur aus eisenhaltigen Massen zusammengesetzt ist. Ist diese letzte Thatsache eben so wahr, als die ersten, so würde sie die bereits gegründete Wahrscheinlichkeit vermehren, daß die Abweichung der Magnetnadel von der verschiedenen Entfernung und Lage, worin man sich bezüglich auf das Lagern dieser großen Magnetmassen befindet, abhängt. Ich sage, die Abweichung der Magnetna-

---

Feuer in Braunroth oder in Schwarz färben: dieser weiße Magnet aber ist vielleicht nur das Ergebniß eines durch die Vermittlung des Wassers umgestalteten Urmagnetes. S. den Artikel vom Magnete.

del, denn ich behaupte nicht, daß ihre Richtung gegen die Pole einzig dieser nämlichen Ursache zugeschrieben werden müsse; ich bin überzeugt, daß diese Richtung des Magnetes eine der Wirkungen der Elektrizität der Erdkugel ist, und daß die Kälte der Polargegenden mehr, als irgend eine andere Ursache auf die Richtung des Magnets einwirkt. *) Wie dem auch sey, scheint es mir gewiß, daß die großen Massen der Eisenerze in Felsen durch das Urfeuer wie die übrigen großen Massen der glasigen Stoffe erzeugt worden sind. Vielleicht wird man fragen, warum dies erste, durch das Feuer erzeugte Natur-Eisen sich nicht unter der Gestalt von Metall darbietet; warum man in diesen Erzen keine Masse reinen und dem gleichen Eisens findet, welches wir in unsern Feueressen bearbeiten? Ich bin dieser Frage durch den Beweis zuvorgekommen, daß das Eisen nur Streckbarkeit annimmt, weil es durch den Hammer zusammengepreßt worden; es ist eben so sehr die Hand des Menschen, als das Feuer, die dem Eisen die Metallgestalt gibt, und den spröden Guß in streckbares Eisen verwandelt, indem sie diesen Guß vereinigt, und die Metalltheile, die er enthält, mehr annähert. Dieser Eisenguß bleibt, beim Austreten aus dem Ofen, wie wir sagten, noch mit mehr, als einem Viertel fremder Stoffe untermischt; er ist also höchstens nur um ein Viertel reiner, als die reichsten Erze im Felsen, die folglich zur Hälfte mit glasigen Stoffen in der, durch das Urfeuer bewirkten Schmelzung vermischt worden sind.

Man wird darauf bestehen können, indem man auf den Einwurf gegen meine Antwort zurückkommt, und sagt, man finde zuweilen kleine Stücke reinen oder gediegenen Eisens an gewissen Orten in ziemlich großen Tiefen, unter Felsen oder Erdlagern, die nicht von Menschenhand umgerührt worden zu seyn scheinen, und diese Proben der Arbeit der Natur, obwohl selten, hinreichen, zu beweisen, daß unsere Kunst und die Mitwirkung des Hammerschlages nicht die einzigen Mittel, noch durchaus nöthigen Werkzeuge, auch folglich nicht die einzigen Ursachen der Streckbarkeit und Reinheit dieses Metalls sind, weil die Natur, von diesen Hülfsmitteln unserer Kunst entblößt, sicher dem, unserer Eisenhämmer ziemlich ähnliches Eisen hervorbringt.

---

*) Siehe den Artikel vom Magnet.

Um dieser Einrede Genüge zu leisten, wird es hinreichen, auseinanderzusetzen, daß wir durch gewisse Verfahrungsarten Eisenkönig ohne Werkzeuge oder Hämmer erlangen können, und zwar durch die einzige Wirkung eines wohl eingerichteten, und lange in dem nöthigen Grade zur Reinigung des Gusses, ohne ihn zu verbrennen, unterhaltenen Feuers, indem man so durch das Feuer allmälig und langsam die metallischen Theilchen aufrühren läßt, die sich alsdann durch eine Art Abzug oder Scheidung von den fremdartigen Stoffen, womit sie vermengt waren, wieder vereinigen. So wird die Natur unter gewissen Umständen dieselbe Wirkung haben hervorbringen können; aber diese Umstände können nur äußerst selten seyn, weil man durch unsere, nach diesem Ziele gerichteten Verfahrungsweisen nur durch viele Vorsichtsmaßregeln damit zu Stande kommt.

Dieser Punkt, gleich wichtig für die Geschichte der Natur und Kunst, fordert einige Untersuchungen im Einzelnen, in die wir bereitwillig aus Grund ihres Nutzens eingehen wollen. Das in unsere 20 bis 25 Fuß hoch gestellte und mit brennenden Kohlen angefüllte Hochöfen geworfene Eisenerz zerfließt nur, wenn es mehr als drei Viertel von dieser Höhe hinabgestiegen ist; es fällt alsdann unter den Wind der Blasebälge, und schmilzt vollends über dem Schmelztiegel, der es aufnimmt und in dem man es einige Stunden lang hält, sowohl um die Menge davon anzuhäufen, als um es von fremdartigen Stoffen, die in Gestalt unreinen Glases ausfließen, das man laitier (Schlacke) nennt, reinigen zu lassen. Dieser Stoff, leichter als der Eisenguß, übersteigt dessen Bad im Schmelztiegel; je mehr man den Guß in diesem Zustande hält, indem man das Feuer fortsetzt, desto mehr entledigt er sich seiner Unreinigkeiten; da man ihn aber nicht so sehr, als er nöthig hätte, durcheinander rühren, auch ihn sogar in diesem Schmelztiegel nicht leicht umrühren kann, bleibt er nothwendiger Weise noch mit einer großen Menge dieser fremdartigen Stoffe vermengt, so, daß die bessern Eisengüsse deren mehr, denn $^1/_4$ und die gemeinen Güsse beinahe $^1/_3$ enthalten, wovon man sie, um sie in Eisen zu verwandeln, reinigen muß. [1]) Gewöhnlich öffnet man auch nach

---

[1]) Um ihn in dieser Reinigung des Gusses durch die Arbeit des Frischofens und die Durchhämmerung in Eisen zu verwandeln,

Verlauf von 12 Stunden den Schmelztiegel. Der Guß fließt wie ein Feuerbach, in einer langen und breiten Furche, worin er sich in eine Barre, oder ein großes Stück gegossenen Eisens von 1500 bis 2000 Pfd. Schwere verdichtet; man läßt diese Barre in der Gußform abkühlen, und nimmt sie daraus, um sie auf Rollen zu legen, und sie durch eine ihrer Extremitäten in den Frischheerd eintreten zu lassen, worin diese, durch ein anderes Feuer erwärmte Extremität sich erweicht, und vom Reste der Barre trennt; der Arbeiter durchbohrt und knetet mit eisernen Stangen zum Umwenden die halb flüssig gewordene Eisengans, welche durch diese Arbeit sich vereinigt und durch den Boden des Heerdes einen Theil des fremdartigen Stoffes, den das Feuer des Schmelzofens nicht hat scheiden können, fließen läßt; hierauf bringt man diese glühende Gans unter den Hammer, wo die Gewalt des Schlages aus ihrer, noch weichen Masse den Ueberrest der unreinen Substanzen, die sie enthielt, austreten läßt; und diese nämlichen verdoppelten Hammerschläge nähern an, und vereinigen in eine feste und verlängertere Masse die Theile dieses Eisens, das man eben gereinigt hat, und die erst alsdann die Gestalt und Streckbarkeit des Metalls annehmen. Das sind die gewöhnlichen Verfahrungsarten in der Arbeit unserer Hammerwerke; und obwohl sie ziemlich einfach zu seyn scheinen, verlangen sie doch Einsicht, und setzen Geschicklichkeit und sogar fortwährende Aufmerksamkeit voraus. Man muß die armen Erze, welche nur 30 oder sogar 40 Pfund Guß per Centner geben, nicht anders behandeln; aber mit reichen Erzen an Metall, d. h. mit denen, welche 70, 60 oder 55 pCnt. geben, kann man Eisen und sogar Stahl erhalten, ohne diese Erze den Zustand eines flüssigen Gusses erleiden und sie in Barren fließen zu lassen; anstatt der im Feuer ohne Unterbrechung mehre Monate hindurch unterhaltenen Hochöfen, bedarf man für diese reichen Minen nur kleiner Hochöfen, die man mehr, als einmal des Tages beladet und ausleert. Man hat ihnen den Namen katalanische Hochöfen ertheilt; sie sind nur 3 oder 4 Fuß hoch; die von Steyermark sind 10

---

verlieren sich einige Eisentheile, welche die fremdartigen Stoffe mit sich fortziehen, und man findet deren einen Theil in den Schlacken des Frischofens.

oder 12 Fuß hoch; und obwohl der Bau dieser katalanischen und steiermärkischen Oefen von einander verschieden ist, ist ihre Wirkung beinahe dieselbe; anstatt gegossener Stangen oder Barren von einem geschmolzenen Gusse, erhält man in diesen kleinen Oefen durch Coagulation gebildete Gänse (massets), welche gereinigt genug sind, daß man sie beim Austritt aus diesen Scheidungsöfen unter den Hammer bringen kann; auf diese Art ist der Stoff dieser Gänse viel reiner, als der der großen Stücke geschmolzenen Eisens, das man in dem Feuer des Frischofens bearbeiten und reinigen muß, bevor man es auf den Amboß legt. Diese Gänse enthalten oft Stahl, den man mit Sorgfalt davon scheidet, und das Uebrige ist gutes oder mit Stahl vermischtes Eisen. Da ist also Stahl und Eisen beide durch die alleinige Verstärkung oder Verminderung des Feuers erzeugt, und ohne daß der Arbeiter dessen Stoff geknetet habe, um ihn zu läutern, und eben so, wenn man in den Hochöfen einige Gußtheile im Feuer während mehren Wochen wiederglühen läßt, reinigt sich dieser, Anfangs mit einem Drittel oder einem Viertel der fremden Stoffe vermengte Guß bis zu dem Punkte, daß er ein wahrer Eisenkönig wird, der Streckbarkeit anzunehmen beginnt. Also konnte und kann die Natur noch durch das Feuer der Vulkane Eisengüsse und Eisenkönig, ähnlich denen, die wir in diesen Scheidungsöfen ohne Beihülfe des Hammers erhalten, hervorbringen, und auf diese Ursache muß man die Bildung dieser Eisen- oder Stahlstücke, die man als gediegen angesehen hat, zurückführen, und die, obwohl sehr selten, hinreichten, um glauben zu lassen, dies wäre das wahrhafte Eisen der Natur, während sie in der That durch ihre Urarbeit nur eisenhaltige Felsen, alle unreiner, als die Güsse unserer Kunst, gebildet hat.

Wir wollen in der Folge die Verfahrungsweisen angeben, durch die man Güsse Stahl und Eisen von allen Qualitäten erlangen kann; man wird sehen, weshalb die reichen Eisenerze verschieden von den armen Erzen behandelt werden; warum die katalanischen, die steiermärkischen und andern Methoden nicht vortheilhaft zur Schmelzung unserer Erze in Körnern abgerundet werden können; warum wir in allen Fällen uns des Hammers bedienen, um die Feststellung des Eisens zu vollenden ꝛc. Es reicht hier für uns hin, durch die That-

sachen gezeigt zu haben, daß das Urfeuer kein, unserm geschmiedeten ähnliches reines Eisen hervorgebracht hat, daß aber die ganz vollständige Menge des Eisenstoffes sich in der Zeit der Festwerdung der Erdkugel mit den glasigen Substanzen vermengt hat, und daß es diese Mischung ist, aus der die Ureisen- und Magnetfelsen zusammengesetzt sind; daß endlich, wenn man bisweilen Eisenstücke aus dem Erdenschooße zieht, sie ihre, viel spätere Bildung nur der Hand des Menschen, oder der zufälligen Bewegung einer Eisenmine im Schlunde eines Vulkans verdankt.

Nehmen wir also die Ordnung der ersten Zeiten wieder auf, werden wir leicht urtheilen, daß die eisenhaltigen Felsen sich beinahe zu derselben Zeit befestiget, als die Granitfelsen sich gebildet haben, d. h. nach der Festwerdung und Verwandlung des Quarzes und des andern Urglases in Trümmer. Diese Felsen sind aus eisenhaltigen Theilchen zusammengesetzt, die innig mit dem glasigen Stoffe vereinigt sind; sie sind Anfangs mit einander geschmolzen worden; sie haben sich hierauf durch die Abkühlung unter der Form eines harten und schweren Steines befestigt; sie haben diese ursprüngliche Gestalt an allen den Orten behalten, wo sie der Einwirkung feuchter Elemente nicht ausgesetzt worden sind; da sich die äußern Theile dieser eisenhaltigen Felsen aber, seit der Zeit des ersten Falls der Gewässer, den Eindrücken der feuchten Elemente ausgesetzt gefunden haben, wurden sie in Rost und in Oker umgestaltet; dieser Rost, von ihren Massen entledigt, wird bald, wie der glasige Sand, durch die Bewegung der Gewässer fortgeschafft, und auf den Grund dieses ersten Meeres abgesetzt worden seyn, das in der Folge die Oberfläche aller unserer Festländer wurde.

Durch die Zersetzung der ersten eisenhaltigen Felsen fand sich der Stoff des Eisens auf allen Theilen der Oberfläche der Erdkugel verbreitet, und folglich ist dieser Stoff mit andern Elementen der Erde in die Zusammensetzung der Pflanzen und Thiere eingedrungen, deren Trümmer, indem sie sich in der Folge aufgehäuft, die Pflanzenerde gebildet haben, in der die Eisenerze in Körnern sich durch die Wiedervereinigung der nämlichen, in der Erde ausgestreuten und enthaltenen eisenhaltigen Theile erzeugt haben, die, wie wir berichtet ha-

ben, [1]) die wahre Mutter der gestalteten Minerale, und ins Besondere der Eisenerze in Körnern ist.

Die große Menge von der Oberfläche der ursprünglichen Eisenfelsen abgelösten und durch die Gewässer fortgeschwemmten Rostes hat auch besondere Niederlagen an mehren Orten bilden müssen; jede unserer Okerminen ist eine dieser alten Ablagerungen; denn der Oker unterscheidet sich von dem Eisenroste nur durch das Mehr oder Minder Erde, die sich darin gemischt vorfindet. Und da die Zersetzung dieser Urfelsen sich langsamer bewirkt hat, und anstatt sich in groben Rost umzuwandeln, der eisenhaltige Stoff verdünnt, und wie durch eine langsamere Einwirkung der feuchten Elemente aufgelöst worden ist, sind die feinsten Theile dieses Stoffes durch das Wasser ergriffen und fortgeschwemmt worden und haben durch Tropfung eisenhaltige Zusammenwüchse oder Tropfsteine gebildet, wovon die meisten reicher an Metall sind, als die Erze in Körnern oder in Rost.

Man kann alle Eisenerze zweiter Bildung auf diese drei Zustände: Erze in Körnern, Minen in Oker oder Rost, und Erze in Zusammenwüchsen zurückführen. Sie sind in gleicher Weise durch die Wirkung und Vermittlung des Feuers erzeugt worden; alle nehmen ihren Ursprung von der Zusammensetzung der Ureisenfelsen her, auf dieselbe Art, wie die Sandsteine, Thone und Schisten aus der Zersetzung der ersten glasigen Stoffe hervorgehen.

Ich habe in dem Artikel von der Pflanzenerde gezeigt, wie die Körner der Eisenerze sich gestaltet haben; wir sehen sie, so zu sagen, unter unsern Augen durch die Vereinigung der, in dieser Pflanzenerde ausgestreuten eisenhaltigen Theile sich erzeugen, und diese Erzkörner enthalten bisweilen eine größere Menge Eisen, als die reichsten Eisenfelsen; da aber diese Körner fast immer sehr klein sind, und es nie möglich ist, sie eins nach dem andern auszuziehen, noch sie im Ganzen von den Erdarten, mit denen sie vermischt sind, zu scheiden, besonders, wenn es sich von Arbeit im Großen handelt, so geben diese Erze in Körnern gewöhnlich nur auf den Zentner 35

---

[1]) Siehe in dem vorhergehenden Bande den Artikel von der Pflanzenerde.

bis 45 Pfund Guß, und oft weniger, während mehre Erze in Felsen 50 bis 60, und darüber geben; aber ich bin durch einige Versuche im Kleinen überzeugt, daß man wenigstens einen eben so großen Ertrag haben würde, wenn man nur das ganze Korn dieser Erze zweiter Bildung schmelzen ließe. Sie können mehr oder minder reich an Metall seyn, je nachdem jedes Korn in seiner Zusammensetzung eine mehr oder minder starke Menge Metallsubstanz, ohne Mischung fremder Stoffe, wird empfangen haben; denn auf die nämliche Art, als wir mehr oder minder reine Tropfsteine sich in allen irdischen Stoffen bilden sehen, können diese Eisenerzkörner, als wahre Tropfsteine der mit Eisen geschwängerten Pflanzenerde, auch mehr oder weniger rein, d. h. mehr oder weniger mit metallischen Theilen beladen seyn; und folglich können diese Erze reicher an Metall seyn als das Mineral im Felsen, welches, da es durch das Urfeuer gebildet worden ist, immer eine beträchtliche Menge glasigen Stoffes enthält. Ich muß sogar hinzufügen, daß die Erze in Tropfsteinen und festen Massen ein merkliches Beispiel liefern; sie sind wie die Erze in Körnern durch die Vermittlung des Wassers gebildet; und ob sie schon immer mit fremden Stoffen gemischt sind, geben sie doch ziemlich gewöhnlich eine größere Eisenmenge als die meisten Erze erster Bildung.

Auf diese Art ist jedes Eisenerz, es mag durch das Urfeuer hervorgebracht, oder durch das Wasser bearbeitet worden seyn, immer mit einer mehr oder minder großen Menge fremdartiger Substanzen vermischt; bemerken muß man nur, daß, in den durch das Feuer hervorgebrachten Erzen, das Eisen stets mit einem glasigen Stoffe vermischt ist, während in denen, welche durch die Vermittlung des Wassers gebildet worden, die Mischung öfter aus kalkartigem Stoffe besteht. [1]) Diese letz-

---

[1]) „Die Eisenerze zu Rouge in der Bretagne sind in Felsenmassen von ¾ Stunden im Umfange, auf 15 bis 18 Fuß Dicke, in wagerechten Schichten geordnet; sie sind zweiter Bildung, und zu gleicher Zeit mit kieselsteinigen Stoffen vermengt." Ich führe dies Beispiel nur an, um zu zeigen, daß die Erze zweiter Bildung zuweilen mit Glasstoffen vermischt angetroffen werden; aber in diesem Falle sind diese glasigen Stoffe selbst zweiter Bildung. Diese Thatsache ist mir durch Hrn. v. Grignon mitgetheilt worden, der diese Erze in Bretagne beobachtet hat.

ern Erze, welche man spathige[1]) nennt, wegen der Mischung von Spath oder kalkartigen Theilen, sind vom Magnet nicht anziehbar, weil sie durch das Feuer nicht erzeugt, und wie die Erze in Körnern oder Rost, alle aus dem Abfalle der ersten eisenhaltigen Felsen, die ihren Magnetismus durch diese Zersetzung verloren haben, gebildet worden sind; nichts desto weniger, wenn diese Erze zweiter Ordnung durch die Vermittlung des Wassers gebildet, sich mit eisenhaltigem grobem Sande, der die Wirkung des Feuers erlitten hat, vermischt finden, werden sie sodann vom Magnet angezogen, weil dieser grobe Sand, der für Rost nicht empfänglich ist, diese Eigenschaft, vom Magnet angezogen zu werden, nie verliert.

Der berüchtigte, 480 Toisen hohe Eisenharzberg in Steiermark ist beinahe ganz aus eisenhaltigen Mineralen von verschiedener Beschaffenheit zusammengesetzt; man zieht daraus seit undenklicher Zeit alles Eisen und Stahl, das man in dieser Gegend verarbeitet; und man hat beobachtet, daß das Mineral, dafür geeignet, Stahl daraus zu machen, von dem, welches dazu geeignet ist, gutes Eisen zu geben, sich unterschied. Das reichste Mineral in Stahl, welches man Phlint nennt, ist weiß, sehr hart und schwer zu schmelzen; aber es wird roth oder schwarz und weniger hart, indem es in der Mine selbst verwittert. Dasjenige, welches geeigneter ist, reiches Eisen zu geben, ist das zarteste; es ist auch schmelzbarer, und zuweilen mit Rost oder Oker umgeben. Der Kern und die Hauptmasse dieses Berges sind, ohne Zweifel, vom ältesten, durch das Urfeuer erzeugten Eisen, von dem die übrigen eisenhaltigen Minerale und Ausschwitzungen, Zusammenwüchse, mehr oder weniger mit Kalkstoff vermengte Tropfsteine, Schwefelkiese und andere durchs Wasser aufgelöste oder verdünnte Substanzen sind, und welche in die Zusammensetzung dieser Massen zweiter Ordnung, da sie gebildet wurden, eingedrungen sind.

Von was für einer Beschaffenheit die Eisenerze in festen Felsen auch seyn mögen, ist man gezwungen, sie klein zu stoßen, und in Stücke, so dick wie Haselnüsse, zu verwandeln, be-

[1]) Demungeachtet gibt es einige dieser Minen in der Dauphine und den Pyrenäen, die der Magnet anzieht.

vor man sie in den Ofen wirft; um aber die Blöcke dieses Minerals, das gewöhnlich sehr hart ist, leichter zu zerbrechen, hat man den Gebrauch, sie am Feuer rösten zu lassen; man richtet ein Lager trockenes Holz auf, auf das man diese dicken Mineralstücke legt, die man mit einem andern Lager trockenen Holzes überdeckt, hierauf ein zweites Mineralbett, und so abwechselnd bis zu 5 oder 6 Fuß Höhe; und nachdem man das Feuer angezündet hat, läßt man alles, was verbrennbar ist, verzehren und von selbst erlöschen. Diese erste Wirkung des Feuers macht das Mineral weicher; man stößt es leicht klein, und es findet sich mehr zum Gusse geeignet, den es im Ofen erleiden muß. Alle Eisenfelsen, die nur mit glasigen Substanzen vermischt sind, verlangen, daß man eine gewisse Menge kalkigen Stoffes damit verbinde, um dessen Guß zu erleichtern; diejenigen hingegen, welche nur weniger, oder keinen Glasstoff enthalten, und mit kalkartigen Substanzen vermengt sind, verlangen das Hinzuthun irgend eines verglasbaren Stoffes, wie die Schlammerde, die, indem sie leicht schmilzt, zu der Schmelzung dieser Eisenerze beiträgt, und sich der kalkigen Theile, womit sie vermengt sind, bemächtigt.

Die Erze, welche durch das Urfeuer hervorgebracht wurden, sind, wie wir sagten, alle vom Magnet anziehbar, wenn nicht das Wasser sie zersetzt und in Rost, in Okerkörner oder Zusammenwüchse verwandelt hat, denn sie verlieren alsdann diese magnetische Eigenschaft; jedoch sind die der Urerze nicht die einzigen, welche vom Magnet anziehbar sind; alle die von zweiter Bildung sind, welche die Wirkung des Feuers werden erlitten haben, sey es in den Vulkanen oder durch den Brand der Wälder, finden sich gleicher Weise und oft für diese Anziehung ebenso empfänglich; so daß, wenn man sich an diese einzige Eigenschaft hielte, sie nicht hinreichen würde, die eisenhaltigen Erze erster Bildung von allen andern zu unterscheiden, welche, obwohl von viel späterer Bildung, in gleicher Weise vom Magnet anziehbar sind; aber es gibt andere ziemlich gewisse Kennzeichen, an welchen man sie erkennen kann. Die eisenhaltigen Urstoffe sind sämmtlich in sehr großen Massen, und stets innig mit glasigem Stoffe vermengt; diejenigen, welche in späterer Zeit durch die Vulkane oder andere Feuer erzeugt worden sind, finden sich nur in kleinen Stücken, und am öftersten in Eisensplitterchen und im Staubsande, und dieser eisenhaltige und

vom Magnet sehr anziehbare Sand widerstrebt gewöhnlich dem Feuer viel mehr, als der härteste Eisenfelsen. Dieser Staubsand hat scheinbar eine so starke Wirkung des Feuers erlitten, daß er, so zu sagen, seine Natur verändert und alle seine metallischen Eigenschaften verloren hat; denn es ist ihm nur die alleinige Eigenschaft, vom Magnet anziehbar zu seyn, geblieben, eine, durch das Feuer mitgetheilte Eigenschaft, und die, wie man sieht, nicht zum Wesen jedes eisenhaltigen Stoffes gehört, weil die Erze, die durch die Vermittlung des Wassers gebildet wurden, nicht damit versehen, oder davon entblößt sind, und sie diese magnetische Eigenschaft nur, wann sie die Wirkung des Feuers erlitten haben, wieder annehmen oder erwerben.

Die ganze, obwohl unermeßliche Menge des, auf der Erdkugel ausgestreuten Eisens kommt also ursprünglich von den Trümmern und Abfällen der großen Urmassen, in denen die eisenhaltige Substanz mit dem Glasstoffe gemischt ist, und sich mit ihr befestigt hat; aber dies auf der Erde ausgestreute Eisen findet sich in sehr verschiedenartigen Zuständen, je nach den mehr oder minder starken Eindrücken, die es durch die Wirkung anderer Elemente und durch die Mischung verschiedener Stoffe erlitten hat. Die einfachste Zersetzung des Ureisens ist seine Umwandlung in Rost; die Seiten der der Einwirkung der luftigen Säure ausgesetzten eisenhaltigen Felsen haben sich mit Rost überzogen; und dieser Eisenrost hat, indem er seine magnetische Eigenschaft verlor, demungeachtet seine übrigen Eigenschaften bewahrt, und kann sich sogar leichter in Metall verwandeln, als der Felsen, wovon er seinen Ursprung hat. Dies in Rost verwandelte und in diesem Zustand durch die Gewässer auf die ganze Erdoberfläche übergetragene Eisen hat sich mehr oder minder mit Pflanzenerde vermischt; es hat sich darin bis zu dem Punkte vereinigt und verdünnt, daß es mit dem Safte in die Zusammensetzung der Substanz der Pflanzen und durch eine nothwendige Folge in die der Thiere eintrat; beide geben hierauf das Eisen der Erde durch die Zerstörung ihrer Körper zurück. Wenn diese Zerstörung durch die Fäulniß bewirkt wird, sind die Theile des Eisens, das aus organisirten Wesen hervorkommt, nicht mehr magnetisch, und bilden immer nur eine Gattung feinern und dünnern Rostes, als der grobe, woher sie ihren Ursprung genommen haben; wenn aber die Zer-

störung der Körper sich mittelst des Feuers bewirkt, alsdann nehmen alle eisenhaltigen Theilchen, die sie enthielten, durch die Wirkung dieses Elementes die Eigenschaft an, vom Magnet angezogen zu werden, welche der Eindruck der feuchten Elemente ihnen genommen hatte; und da es an mehren Orten der Erde große Waldbrände und beinahe überall besondere Brünste und noch größere Feuer in den vulkanisirten Erdboden gegeben hat, muß man nicht erstaunt seyn, auf der Oberfläche und im Innern der ersten Lager der Erde vom Magnet anziehbare Eisentheile zu finden, und um so mehr, als die Trümmer alles, durch die Hand des Menschen verarbeiteten Eisens, aller, durch die Reibung und den Gebrauch hervorgebrachter Eisenstaub diese Eigenschaft so lange bewahren, als sie nicht in Rost verwandelt werden. Aus diesem Grunde finden sich in einem Erze, dessen Theile in Rost, oder dessen Körner vom Magnet nicht anziehbar sind, oft Eisensplitter oder magnetischer Sandstaub, der meisten Theils schwarz und zuweilen, wie Glimmer, glänzend ist. Dieser Sandstaub, obschon eisenhaltig, ist weder für Rost empfänglich, noch durch die Säuren auflösbar, noch im Feuer schmelzbar; es sind Theile eines Eisens, das so sehr als es seyn kann, verbrannt worden, und das, durch eine zu lange und zu heftige Einwirkung des Feuers aller seiner Eigenschaften verlustig geworden ist, mit Ausnahme der Eigenschaft, durch den Magnet angezogen zu werden, die es durch den Eindruck dieses Elementes bewahrt, oder vielmehr erworben hat.

Es findet sich also im Schoße der Erde vieles Eisen in Rost und eine gewisse Menge Eisen in, vom Magnet anziehbaren, Flittern. Das erstere muß man aufsuchen, um es zu schmelzen, und das zweite zurückwerfen, da es fast unschmelzbar ist. Es gibt an einigen Orten ziemlich große Haufen dieses eisenhaltigen Staubsandes, den wenig erfahrene Künstler für gute Eisenerze angenommen haben, und den sie in ihren Ofen haben bringen lassen, ohne zu denken, dieser Stoff könne darin nicht schmelzen. Dies ist derselbe eisenhaltige Staubsand, der sich immer mit der Platina gemischt findet, und der sogar an der Substanz dieses Minerals Theil nimmt.

Das sind also schon zwei Zustände, unter welchen sich das, auf der Erde ausgestreute Eisen darbietet; das eines

Rostes, welcher vom Magnet nicht anziehbar ist, und leicht in unsern Hochöfen schmilzt, und das dieser Eisensplitter oder des magnetischen Staubsandes, den man nur mit großer Schwierigkeit in Guß verwandeln kann. Aber außer diesen beiden Zuständen finden sich die Eisenerze zweiter Bildung noch unter mehren andern Formen, deren merkwürdigste, obwohl gemeinste, in mehr oder weniger dicken Körnern vorhanden ist; diese Körner werden nicht vom Magnet angezogen, es sey dann, daß sie einige Atome dieses Staubsandes, wovon wir eben gesprochen haben, in sich schließen; welches ziemlich oft, wenn die Körner dick sind, der Fall ist. Die eisenhaltigen Adler- oder Klopperſteine müssen unter die Zahl dieser Eisenerze in Körnern gerechnet werden, und ihre Substanz ist zuweilen mit diesen vom Magnet anziehbaren Eisensplitterchen vermengt. Die Natur wendet dieselben Verfahrungsweisen für die Bildung dieser Klapperſteine oder dicken Körner, wie für die der kleinern an; diese letztern sind gewöhnlich die reinsten; aber alle, dicke und kleine, haben im Mittelpunkte eine leere, oder von einem Stoffe, der nur wenig, oder nicht metallisch ist, angefüllte Höhlung; und je dicker die Körner sind, desto größer ist verhältnißmäßig die Menge dieses unreinen Stoffes, der sich in dem Mittelpunkte befindet. Alle sind aus mehren, übereinandergesetzten und fast concentrischen Lagern zusammengesetzt; und diese Lager sind um so viel reicher an Metall, als sie entfernter vom Mittelpunkte sind. Will man dicke Klapperſteine in den Ofen legen, muß man diesen unreinen Stoff, der im Mittelpunkte ist, davon trennen, indem man sie klein stoßen und abwaschen läßt. Man muß aber vorzugsweise die Erze in kleinen Körnern gebrauchen, welche auch gemeiner und reicher, als die Erze in Klapperſteinen, oder in sehr dicken Körnern sind.

Da alle unsere Eisenerze in Körnern durch die Gewässer des Meeres fortgeführt und abgelagert worden sind, und in dieser Transportbewegung jede Welle sich nur mit Stoffen eines beinahe gleichen Gewichts und Volumens beladen konnte, so ergibt sich daraus eine Wirkung, die, obwohl natürlich, doch von besonderer Art zu seyn scheint, welche ist, daß in jedem dieser Niederschläge die Körner alle sich sehr nahe an Dicke gleich, und zu gleicher Zeit von demselben spezifischen Gewichte sind. Jedes Eisenbergwerk hat demnach besonderes Korn; in

einigen sind die Körner eben so klein, als Senfkorn; in andern sind sie, wie Rübsaamenkorn, in noch andern sind sie so dick, wie Erbsen. Und der Sand oder Glimmer, er mag kalk- oder glasartig seyn, der durch die Gewässer mit diesen Eisenkörnern fortgebracht worden ist, ist auch von demselben Volumen und demselben Gewichte, wie die Körner, sehr nahehin in jedwedem Bergwerke. Oft sind diese Erze in Körnern mit kalkigem Sande vermischt, der, weit entfernt, dem Gusse zu schaden, als Feldspath oder Schmelzmittel dient; zuweilen sind sie aber auch mit einer thonigen und fetten Erde überzogen, die an den Körnern so anklebt, daß man große Mühe hat, sie durch die Waschung von einander zu scheiden; und ist diese Erde von reinem Thon, so widersetzt sie sich dem Gusse des Erzes, der nur bewerkstelligt werden kann, indem man eine ziemlich große Menge kalkartigen Stoffs hinzufügt. Diese mit klebrigen Erden gemischten Erze, die viel mehr Arbeit im Waschbecken und viel mehr Feuer am Hochofen verlangen, sind diejenigen, welche am wenigsten Ertrag, bezüglich auf den Kostenaufwand, geben. Jedoch kosten im Allgemeinen die Erze in Körnern weniger zu fördern und zu schmelzen, als die meisten Erze in Felsen, weil diese große Arbeiten verlangen, um aus ihrem Bruche gezogen zu werden, und mehre Tage hindurch geröstet zu werden nöthig haben, bevor sie klein gestoßen, und in den Schmelzofen geworfen werden.

Wir müssen diesem Zustande des Eisens in Körnern den des Eisens in Tropfsteinen oder aneinanderhängenden Zusammenwüchsen hinzufügen, die sich entweder durch die Anhäufung der Körner, oder durch die Auflösung und den Fluß des Stoffes, woraus sie zusammengesetzt sind, oder durch die Niederschläge jedes andern, durch die Tropfung der Gewässer fortgeführten eisenhaltigen Stoffes gebildet haben. Diese eisenhaltigen Zusammenwüchse, oder Tropfsteine sind zuweilen sehr reich an Metall, und oft sind sie auch mit fremdartigen Substanzen und besonders mit kalkigen Stoffen vermischt, die ihren Guß erleichtern, und diese Erze durch den geringen Aufwand, den sie fordern, und das gute Erzeugniß, das sie geben, kostbar machen.

Man findet auch mit Harz und Erdkohle vermischte Eisenerze; aber selten kann man Gebrauch davon machen, weil

sie fast eben so verbrennbar, als diese Kohle sind, und oft der eisenhaltige Stoff darin in Schwefelkiese verwandelt wird, und sich darin in allzugeringer Menge vorfindet, als daß man ihn mit Vortheil herausziehen könne.

Endlich findet sich das, auf der Erde ausgestreute Eisen noch in einem, von den dreien vorhergehenden sehr verschiedenen Zustande; dieser Zustand ist der von eisenhaltigem Schwefelkies, einem Mineral, dessen Grund und Boden nur zersetztes, und mit dem Wesen des Fixfeuers innig verbundenes Eisen ist, dessen sich die Säure bemächtiget hat. Die Menge dieser eisenhaltigen Schwefelkiese ist vielleicht eben so groß, als die der Eisenerze in Körnern und in Rost; da also die Trümmer des Ureisens nur durch die Feuchtigkeit der Luft oder den Eindruck des Wassers angegriffen wurden, verwandelten sie sich in Rost, in Oker, oder bildeten sich in Tropfsteinen und Körnern; und wann diese nämlichen Trümmer eine heftige Wirkung des Feuers, sey es in den Vulkanen oder durch andere Feuersbrünste erlitten, wurden sie eben so sehr verbrannt, als sie es werden konnten, und verwandelten sich in Magnet, Hammerschlag, Staubsand und anziehbare Eisensplitterchen; da aber diese nämlichen Trümmer, anstatt durch die feuchten Elemente, oder durch das Feuer bearbeitet zu werden, durch die, von der Substanz des Fixfeuers beladene Säure ergriffen wurden, verloren sie, sozusagen, ihre Eisennatur, und nahmen die Gestalt der Schwefelkiese an, die man in die Zahl von wahren Eisenerzen nicht rechnen muß, obwohl sie eine große Menge eisenhaltigen Stoffes in sich tragen, weil das Eisen, indem es darin in einem Zustand der Zerstörung und mit der Säure und dem Fixfeuer, d. h. mit dem Schwefel, welcher der Zerstörer des Eisens ist, innig vereinigt oder verbunden ist, so kann man dies Metall durch die gewöhnlichen Verfahrungsweisen weder scheiden, noch es wieder herstellen; es sublimirt sich und brennt, anstatt zu schmelzen, und selbst in ziemlich kleiner Menge in einen Hochofen mit dem Eisenerze geworfene Schwefelkiese reichen hin, dessen Gusse zu schaden. Man muß also den Gebrauch der, mit Schwefelkiestheilen vermengten Erze, die nur sehr schlechten Guß und sehr brüchiges Eisen geben können, sorgfältig vermeiden.

Diese nämlichen Schwefelkiese aber, woraus man die eisenhaltigen Theile mittelst des Feuers nicht ziehen kann, erzeu-

gen von Neuem Eisen, indem sie sich durch die Feuchtigkeit zersetzen; der Luft ausgesetzt, beginnen sie an der Oberfläche zu verwittern, und bald verwandeln sie sich in Staub; ihre eisenhaltigen Theile nehmen alsdann die Gestalt von Rost an, und von da an muß man diese zersetzten Schwefelkiese unter die Zahl anderer Eisenerze oder zu dem ausgestreuten Rost rechnen, woraus sich die Erze in Körnern [1]) und in Zusammenwüchsen bilden. Diese Zusammenwüchse werden bisweilen mit Schlammerde, und sogar mit kleinen Kieselsteinen oder glasigem Sande vermengt, angetroffen; und wenn sie mit kalkartigen Stoffen untermischt sind, nehmen sie der des Spaths ähnliche Formen an, und man hat ihnen den Namen spathige Erze ertheilt. Diese Erze sind gewöhnlich sehr schmelzbar, und oft sehr reich an Metall; einige, wie die von Conflans in Lothringen, bestehen aus ziemlich großen Massen und dicken Blöcken von einem gedrängten Korn und einer Lohfarbe. Dieses Erz ist mit Spathkristallisationen, Donnersteinen, Ammonshörnern ꝛc. angefüllt; es ist sehr reich, und liefert Eisen von guter Beschaffenheit.

Dasselbe findet in den kristallisirten Eisenerzen statt, denen man den Namen Blutsteine gegeben hat, weil man derselbe oft findet, die von einer rothen Blutfarbe sind. Diese kristallisirten Blutsteine müssen als Tropfsteine der Eisenerze, unter denen sie sich finden, betrachtet werden; sie sind zuweilen in horizontale Lager von einer ziemlich großen Dicke unter viel dickern Lagern von Erz in Rost oder Oker ausgedehnt, [2])

---

[1]) Einige Mineralogen geben sogar vor, alle Eisenerze in Körnern und Zusammenwüchsen verdankten ihren Ursprung der Zersetzung der Schwefelkiese. Ich muß bemerken, daß diese Meinung zu ausschließlich wäre; die Zerstörung der eisenhaltigen Schwefelkiese ist nicht die einzige Ursache der Hervorbringung der Erze in Zusammenwüchsen oder in Körnern, weil alle Trümmer der eisenhaltigen Stoffe sie in gleicher Weise hervorbringen müssen, und außerdem die allgemeine Zersetzung und Ausstreuung des eisenhaltigen Stoffes durch das Wasser nothwendig der Bildung der Schwefelkiese vorausgegangen sind, die wirklich nur an den Orten, wo der eisenhaltige Stoff, die Säure und das Zirsener der Pflanzen- und Thiertrümmer sich vereinigt gefunden haben, erzeugt werden.

[2]) Ich glaube, man muß auf diese Blutsteinläger in großen Massen auch das Eisenerz, welches man zu Rouez in le Maine ausgiebt,

und man sieht augenscheinlich, daß diese Blutsteine durch die Tropfung eines, mit eisenhaltigen Theilchen beladenen Wassers, die es im Vorbeigehen über diese große Dicke von Oker und Rost aufgelöst hat, hervorgebracht werden. Uebrigens sind nicht alle Blutsteine roth, es gibt deren braune und sogar von dunkler Farbe; verwandelt man sie aber in Staub, so nehmen sie eine mehr oder weniger lebhaft rothe Farbe an, und man kann sie im Allgemeinen als eins dieser letzten Erzeugnisse von der Zersetzung des Eisens durch die Vermittelung des Wassers ansehen.

Die Blutsteine, die spathigen Erze und andere eisenhaltige Zusammenwüchse, mit welchen Substanzen sie auch vermischt seyn mögen, müssen nicht mit den Erzen des Ureisens verwechselt werden; sie sind nur zweiter oder dritter Bildung. Die ersten Eisenfelsen sind durch das Urfeuer hervorgebracht worden, und alle mit glasigen Stoffen innig vermischt. Die Trümmer dieser ersten Felsen haben die Roste und Oker gebildet, welche die Bewegung der Gewässer auf alle Theile der Erdkugel hin getragen hat; die dünnen Theile dieser eisenhal-

---

zurückführen, und wovon Hr. v. Burbure mir folgende Beschreibung übersandte: „Diese Mine, fünf Viertel Stunde von Sille-le-Guillaume gelegen, ist sehr reich; sie befindet sich in einer okerartigen Erde, die mehr als 30 Fuß dick ist; es gehen von dem untern Theile dieser Mine mehre Gänge aus, die sich hineinsenken und mit dicken, vereinzelten Blöcken Eisenerz enden; diese Blöcke trifft man in einer Tiefe von 20 oder 26 Fuß an, und sind aus eisenhaltigen Theilen zusammengesetzt, die ohne Mischung zu seyn scheinen; sie haben auch Verzweigungen, die, indem sie sich verlängern, mit andern Massen Eisenerz sich vereinigen, die weniger rein sind als diese erstern Blöcke, weil sie in ihrem Innern kleine Steine einschließen, die ihnen einverleibt und innig vereint sind; nichts desto weniger finden die Schmiede darin eine Art Bevorzugung, die sie den übrigen gleichartigern, eisenhaltigen Massen vorziehen läßt; denn, wenn sie weniger Eisen einschließen, haben sie den Vortheil, wegen der Steine, die sie enthalten, und die den Guß erleichtern, leichter zu schmelzen." Auf diese Erzsorte kann man die zurückführen, denen man den Namen *geklapöte Erze* gibt, welche Erze in Zusammenwüchsen in Massen und Lagern oft unter den Erzen in Oker oder Rost liegen, und die, obwohl in großen Stücken vorhanden, gewöhnlich reicher an Metall sind; die meisten sind spathig oder mit kalkigen Stoffen untermischt. (Note, mitgetheilt von Hrn. v. Grignon.)

tigen Roste sind durch die Pflanzen aufgesogen worden, und wieder in ihre Zusammensetzung und in die der Thiere eingetreten, die sie hierauf der Erde durch die Verfaulung und Zerstörung ihrer Körper wiedergegeben haben. Nachdem diese nämlichen eisenhaltigen Theilchen durch den Körper der organisirten Wesen hindurchgegangen sind, haben sie einen Theil der Elemente des Feuers beibehalten, wovon sie während ihres Lebens belebt waren, und aus der Wiedervereinigung dieser, vom Feuer belebten Eisentheilchen haben sich die Schwefelkiese gebildet, die in der That nur Eisen, Feuer und Säure enthalten, und außerdem, indem sie sich immer unter einer regelmäßigen Gestalt darbieten, diese nur durch den Eindruck der noch thätigen organischen Theilchen in den letzten Ueberresten der organisirten Körper haben erhalten können, und da die, in den ersten Altern der Natur erzeugten und zerstörten Pflanzen in unermeßlicher Anzahl vorhanden waren, ist die Menge der durch ihre Ueberreste erzeugten Schwefelkiese ebenfalls so beträchtlich, daß sie an einigen Stellen die der Eisenerze in Rost und Körnern übertrifft, und die Schwefelkiese finden sich oft in größern Tiefen, als beide, begraben.

Aus der allmäligen Zersetzung dieser Schwefelkiese und aller andern Trümmer des Ureisens oder Eisens zweiter Ordnung haben sich alsdann die spathigen Zusammenwüchse und die Erze in Massen oder Körnern gebildet, die stets zweiter und dritter Bildung sind; denn unabhängig von den Erzen in Rost oder in Körnern, die sonst durch die Gewässer des Meeres fortgeschwemmt, gewaschen und abgelagert worden, unabhängig von denen, die durch die Zerstörung der Schwefelkiese und durch die jedes Eisens, wovon wir Gebrauch machen, erzeugt wurden, kann man nicht daran zweifeln, daß sich täglich Eisenerz in Körnern in der Pflanzenerde und Schwefelkiese in allen von Säuren geschwängerten Erden bilden, und daß folglich die Eisenerze zweiter Ordnung sich mehre Male auf dieselbe Weise wieder erzeugen können, als sie Anfangs erzeugt wurden, d. h. mit denselben eisenhaltigen, ursprünglich aus den Trümmern der Ur-Eisenfelsen hervorgehenden Theilchen, die sich in alle rohen Stoffe, und alle organisirten Körper mischten, und die allmälig alle Gestalten, unter denen wir sie dargestellt haben, annahmen.

So hindern diese verschiedenen Umbildungen des Eisens nicht, daß dies Metall nicht, wie alle übrigen Metalle, einzig in der Natur sey; seine Erze sind in Wahrheit mehr dem Wechsel unterworfen, als alle übrigen Metallerze, und da sie zu gleicher Zeit am schwersten zu behandeln, die Erfahrungen, besonders im Großen, lang und sehr kostspielig, und die Verfahrungsweisen so wie die Resultate des Schlendrians oder der gewöhnlichen Methoden sehr verschieden von einander sind, so haben sich viele Leute davon überzeugt, daß die Natur, die überall ein und dasselbe Gold, Silber, Kupfer, Blei und Zinn erzeugt, sich für das Eisen eine Ausnahme habe gefallen lassen, und daß sie dessen von sehr verschiedener Beschaffenheit, nicht nur in den verschiedenen Ländern, sondern an denselben Orten gebildet habe. Jedoch ist diese Idee durchaus nicht gegründet; die Erfahrung hat mir gezeigt, daß das Wesen des Eisens immer und überall dasselbe ist, so daß man mit den schlechtesten Erzen dahin gelangen muß, Eisensorten von eben so guter Beschaffenheit, wie die besten, zu machen; man muß dazu nur diese Erze säubern, indem man sie von der allzu großen Menge fremdartiger Stoffe, die sich darin vorfinden, reinigt; das Eisen, welches man daraus gewinnt, wird alsdann eben so gut, als jedes andere seyn.

Um aber auf diesen Punkt der Vollkommenheit zu gelangen, bedarf es einer verschiedenen Behandlung, je nach der Beschaffenheit des Erzes; man muß sie im Kleinen versuchen, und sie, bevor man im Großem davon Gebrauch macht, wohl kennen, und wir können darüber nur allgemeine Rathschläge ertheilen, die nichts desto weniger ihre besondere Anwendung in sehr zahlreichen Fällen finden werden. Jeder eisenhaltige Urfels, oder jedes mit glasartigem Stoffe vermengte Erz im Felsen muß mehre Tage hindurch geröstet, und hierauf, bevor es in den Ofen gelegt wird, in sehr kleine Stücke gestoßen werden; ohne die erste Zubereitung, welche das Mineral minder hart macht, würde man nur mit vieler Mühe dahin gelangen, es zu zerbrechen, und es würde sich sogar weigern, in dem Feuer des Hochofens in Guß zu treten, oder nur nach viel mehr Zeit hineintreten; immer muß man darunter eine gute Menge Flußspath oder kalkigen Stoffs mischen. Die Behandlung dieser Erze verlangt also einen größern Aufwand, als die der Erze in Körnern, durch den größern Verbrauch

der zu ihrer Verwandlung gebrauchten Brennstoffe; und wofern sie nicht, wie die von Schweden, sehr reich an Metall sind, oder die Brennstoffe in sehr niederm Preise stehen, reicht der Ertrag nicht hin, die Kosten der Arbeit zu decken.

Nicht ebenso ist es mit den zusammengewachsenen Erzen, und denen in spathigen oder mit Kalkstoffen vermischten Massen der Fall; selten ist es nöthig, sie zu rösten;[1]) man zerbricht sie leicht beim Heraustritt aus ihrer Grube, und sie schmelzen mit einer großen Leichtigkeit und ohne Zusatz, es sey denn von etwas schlammiger Erde oder eines andern verglasbaren Stoffes, wenn sie sich zu sehr mit kalkartigen Substanzen beladen finden. Diese Erze sind also diejenigen, welche bezüglich auf den Aufwand den meisten Ertrag geben.

Um sich eine Idee von der Lage und Beschaffenheit der Urerze oder eisenhaltigen Felsen bilden zu können, glauben wir hier die Beobachtungen, die Hr. Jars, von der Akademie der Wissenschaften, auf seinen Reisen gemacht hat, anführen zu müssen. „In Schweden, sagt er, ist die Mine von Nordmark, 3 Stunden nördlich von Philippstadt, in senkrechten Gängen in einem, wenig über die Mitte eines sehr breiten Thales erhobenen Berge; die Gänge folgen der Richtung des Berges, die von Norden nach Süden ist, und sie sind fast alle sehr nahe hin gleichlaufend; sie haben an einigen Orten 7 oder 8 Toisen Breite. Die Berge dieses Distriktes und selbst dieser ganzen Provinz sind von Granit; die Gänge des Eisenerzes aber finden sich in der Umgegend in einer Art von bläulicher und bräunlicher Erde; dieser Stein ist mit den Eisengängen wie der Quarz mit dem Blei, dem Kupfer ꝛc. vereinigt. Wenn der Granit sich dem Erzgange nähert, setzt er ihn in Unordnung und löscht ihn aus; also finden sich die Eisengänge nicht in dem Granite; das beste Anzeichen ist der weiße und schwarze Glimmer mit großen Rauten; man ist fast immer sicher, ihn unter reichem Minerale anzutreffen. Auch gibt es Kalkstein

[1]) Es gibt dennoch in den Pyrenäen und in der Dauphine spathige Erze, worin der kalkartige Stoff so innig und in so großer Menge mit der eisenhaltigen Substanz vereinigt ist, daß es nöthig ist, sie zu rösten, um diesen Kalkstoff, den man alsdann durch die Waschung absondert, in Kalk zu verwandeln; diese Sorten Erz aber machen nur eine leichte Ausnahme von dem, was noch gesagt werden wird.

in der Umgegend der Granite; das Eisen findet sich aber nur nesterweise, und nicht in Erzgängen, was beweist, daß es in diesen Kalksteinen zweiter Bildung ist. Das Mineral ist vom Magnete anziehbar; es ist sehr hart, sehr dicht und schwer; es gibt mehr als 50 pCt. guten Guß. Diese Erze befinden sich in Massen; und man bearbeitet sie, wie wir unsere härtesten Steingruben fördern, mit Pulver.

„Die Minen von Presberg, 2 Stunden gegen Osten von Philippstadt, bestehen eben so in Gängen und in denen von Nordmark ziemlich ähnlichen Felsen; diese Gänge sind zuweilen von Granitsteinen, Schörl und einem, der Brianconer Kreide ziemlich ähnlichen Glimmerstein begleitet; sie sind auf einer von einem sehr großen See eingeschlossenen Halbinsel gelegen; sie sind gleichlaufend, und gehen, wie die Halbinsel, von Norden nach Süden.

„Man hält es nicht der Mühe werth, die Erzgänge, die nicht wenigstens eine Toise in der Dicke haben, auszugraben; das Mineral gibt im Allgemeinen 50 pCt. Guß. Die Erzgänge sind fast senkrecht, und die verschiedenen Minen 12 bis 40 Toisen Tiefe.

„Man läßt das Mineral rösten, ehe man es in die Hochöfen wirft, die ungefähr 25 Fuß hoch sind; man schmilzt es mit Hülfe eines kalkartigen Flußspathes.

„Die Minen von Danemora in der Provinz Upland, eine Stunde von Upsala, sind die besten von ganz Schweden. Das Mineral ist gemeiniglich mit einem schmelzbaren Stoffe vereinigt, [1]) so, daß es allein und ohne Zusatz von kalkartigem Stoffe schmilzt. Diese Minen von Danemora sind auf dem Ufer eines großen Sees; die Erzgänge derselben sind beinahe senkrecht und gleichlaufend in einer gemeinschaftlichen Richtung von Nordost nach Südwesten; obwohl alle Felsen aus Granit bestehen, sind die Eisengänge immer, wie die der vorhergehenden Minen, in einem bläulichen Stein. [2]) Es gibt jetzt zehn

[1]) Ich will bemerken, daß, wenn dieses Erz erster Bildung ist, der Stoff, mit dem das Mineral vermengt, und der innig mit ihm vereinigt ist, nicht kalkartig seyn muß, daß es aber Feldspath oder Schörl seyn könnte, welche nicht nur an sich selbst sehr schmelzbar sind, sondern gemeiniglich den Substanzen, in denen sie sich einverleibt finden, Schmelzbarkeit mittheilen.

[2]) Hr. Jars sagt nicht, ob dieser blaue Stein glasig oder kalkig ist; seine blaue Farbe kommt gewiß von dem Eisen her, das einen

Minen in Förderung auf drei wohl unterschiedenen Erzgängen; die tiefste dieser Minen wird bis zur Tiefe von 80 Toisen ausgegraben; sie wird, wie alle andern, durch die Gewässer sehr belästigt; man fördert sie, wie harte Steinbrüche, indem man sehr große Oeffnungen am Tage macht. Das Mineral ist vom Magnete sehr anziehbar; man gibt ihm vor allen andern den Vorzug, daß es in Stahl verwandelt wird; zuweilen findet man darin Asbest. Man fördert diese Erze sowohl mit dem Schießpulver, als mit einem großen Brande von angezündetem Holze, und wirft alsdann dies Holz auf die große Oeffnung. Nach der Herausziehung dieser Eisensteine in mehr oder weniger dicken Lagern legt man deren 2 Fuß hoch auf ein 2 Fuß dickes Lager von Tannenholz, und bedeckt das Mineral 1½ Fuß hoch mit Kohlenstaub, und hierauf bringt man das Feuer ans Holz; das Mineral, durch dieses Rösten erweicht, wird unter einen Hammer oder Stampfer gelegt, nach welchem man es in den Ofen allein, und ohne Zusatz von Flußspath wirft."

An mehren Orten sind die Eisenerze in Felsen ziemlich magnetisch, so daß man sie mit der Magnetnadel finden kann; dies Anzeichen ist eines der gewissesten, um die Erze erster Bildung durch das Feuer von denen, die in der Folge nur durch die Vermittelung des Wassers gebildet worden sind, zu unterscheiden; von welcher Art und Weise aber und durch welchen Agenten sie bearbeitet worden seyn mögen, das Element des Eisens ist immer dasselbe, und man kann, indem man alle nöthigen Sorgen darauf verwendet, gutes Eisen mit den schlechtesten Erzen machen; alles hängt von der Behandlung des Erzes und der Verstärkung oder Verminderung des Feuers, sowohl im Schmelz- als im Frischofen ab.

Theil seiner Substanz ausmacht, und ich vermuthe, seine Schmelzbarkeit könne vom Feldspath und Schörl herrühren, die sich darin vermischt finden, und er enthalte keine kalkige Substanz, der man jene Schmelzbarkeit zuschreiben könnte; meine Vermuthung gründet sich darauf, daß diese Mine 80 Toisen tief in einem Grund und Boden absteigt, der nur von Granit umgeben ist, und von dem Hr. Jars nicht sagt, er habe darin Kalksteinschichten bemerkt; es scheint mir also, daß dieses Erz von Danemora erster Bildung wie das von Presberg und Nordmark ist, und daß es, obwohl schmelzbar, nur wie alle übrigen eisenhaltigen Urerze glasigen Stoff enthält.

Da man jetzt das Eisen in fast allen Theilen der Welt zu verarbeiten weiß, können wir die Aufzählung der Eisenminen geben, die sich jetzt bei allen wohl eingerichteten Völkern bearbeiten lassen. Man kennt in Frankreich die von Allevard in der Dauphine, die in festen Massen sind, und sehr gutes Eisen und ziemlich guten Stahl durch den Guß geben, den man Rivestahl nennt. „Ich habe, sagt Herr von Grignon, ungefähr 20 Gänge spathiger Erze in den Bergen von Allevard gesehen; es gibt deren von 6 und mehren Fuß in der Breite, auf einer unermeßlichen Höhe; sie gehen regelmäßig, und sind beinahe alle senkrecht. Man gibt den Namen Maillat denjenigen Erzgängen, deren Erz leicht schmilzt und weiches Eisen gibt, und man nennt Rive die Erzgänge, deren Erz viel weniger schmelzbar ist, und hartes Eisen hervorbringt. Man läßt mit der Mischung von einem Drittel Maillat auf zwei Drittel Riveerz das Eisenerz schmelzen, woraus man sodann guten Stahl macht, der unter dem Namen Rivestahl (acier de rive) bekannt ist."

Die Erze von Berri, der Champagne, Burgund, Franche-Comte, Nivernois, Languedoc und einigen andern französischen Provinzen bestehen größtentheils in Rost und Körnern, und liefern den größten Theil der Eisensorten, die im Königreiche verbraucht werden. Im Allgemeinen kann man sagen, es gebe in Frankreich Eisenerze von fast allen Sorten; die, welche in festen Massen sind, finden sich nicht allein in Dauphine, sondern auch in Roussillon, der Grafschaft Foix, der Bretagne und in Lothringen; und die, welche in Körnern oder in Rost vorkommen, bieten sich in großer Anzahl in fast allen übrigen Provinzen des Königreichs dar.

Spanien hat auch seine Eisenerze, wovon einige aus festen Massen bestehen, die sich aus der Auflösung und dem Abfalle der Urmassen gebildet haben; andere, die vielen eisenhaltigen Vitriol liefern, und durch die Vermittlung des mit Säure beladenen Wassers hervorgebracht zu seyn scheinen; es gibt deren andere an mehren Orten Kataloniens, Aragoniens ꝛc., die in Oker und Körnern bestehen.

In Italien sind die berühmtesten Eisenminen die auf der Insel Elba; man hat davon neulich lange Beschreibungen gemacht, die demungeachtet ziemlich wenig genau sind. Diese

Minen sind seit mehren 100 Jahren offen, und liefern allen südlichen Provinzen Italiens Eisen.

In Großbrittanien werden viele Eisenminen angetroffen. Die Armuth an Holz macht, daß man sich seit langer Zeit der Erdkohle bedient, sie zu schmelzen; diese Kohle muß gereinigt werden, wenn man sich deren bedienen will, besonders im Frischofen; ohne diese Vorbereitung würde sie das Eisen sehr brüchig machen. Die vorzüglichsten Eisenminen Schottlands sind nahe bei dem kleinen Marktflecken Carron; die von England finden sich im Herzogthum Cumberland und in einigen andern Provinzen.

Im Lüttichschen sind die Eisenerze fast alle mit Thon untermengt, und in der Grafschaft Namur sind sie dagegen mit Kalkstoff vermischt. Die meisten Minen im Elsaß und in der Schweiz liegen ebenfalls auf kalkigen Steinen; der ganze Theil des Juraberges, welcher an den Grenzen des Gebietes von Schaffhausen anfängt, und sich bis zu der Grafschaft Neuschatel erstreckt, bietet an mehren Orten gewisse Merkmale von Eisenerzen dar.

In den Ländern des Nordens sind die Eisenminen am reichlichsten vorhanden; die Reisenden versichern, der größte Theil der Gegenden Lapplands sey eisenhaltig. Man hat Eisenminen in Island und Grönland aufgefunden.

Im Moskauischen, im Russischen und in Sibirien sind die Eisenminen sehr gemein, und machen heut zu Tage den Gegenstand eines einträglichen Handels aus; denn man bringt das Eisen von dort in großer Menge nach mehren Provinzen Asiens und Europas, und selbst bis in unsere französischen Häfen.

In Asien ist das Eisen in den südlichen Gegenden nicht eben so gemein, als in den nördlichen. Die Reisenden sagen, es gäben sehr wenige Eisenminen in Japan, und dies Metall sey darin fast eben so theuer, als das Kupfer; jedoch stehe das Eisen in China in viel niedrigerm Preise, was beweise, daß die Minen dieses letztern Metalls darin in größerm Ueberflusse sind.

Man findet dessen in den Gegenden des Indus, zu Siam, Golconda und auf der Insel Ceylan. Man kennt ingleichen die Eisenarten Persiens, Arabiens und besonders die berühmten Stahle, bekannt unter dem Namen Damascener, wel-

chen diese Völker sogar, ehe wir in Europa die Kunst, guten Stahl zu machen, erfunden hatten, zu bearbeiten wußten.

In Afrika werden die Eisenarten der Berberei und die von Madagaskar von den Reisenden erwähnt; es finden sich auch Eisenminen in mehren andern Landstrichen dieses Welttheils, zu Bambuc, Congo, und bis zu den Hottentotten. Alle diese Völker, aber mit Ausnahme der Barbaresken, verstehen das Eisen nur sehr grob zu bearbeiten; und es geben in der ganzen Ausdehnung von Afrika weder beträchtliche Eisenhämmer, noch Hochöfen, wenigstens melden die Berichterstatter nur von den, durch den König von Marocco neulich angelegten Hochöfen, um Kanonen aus Kupfer und Eisenguß zu gießen.

Es gibt vielleicht eben so viele Eisenminen in dem weiten Festlande Amerikas, als in den andern Welttheilen, und sie scheinen auch in den nördlichern reichlicher als in den südlichen Gegenden zu seyn; wir haben sogar seit dem vorigen Jahrhunderte beträchtliche Anlagen von Hochöfen und Eisenhämmern in Kanada, wo man sehr gutes Eisen verarbeitet, gebildet. Es finden sich ebenso Eisenhämmer in Virginien, woselbst die Engländer seit Kurzem Eisenhämmer gebaut haben; und da diese Minen sehr reichliche Erzgruben, und sich leicht ausgraben lassen, und fast an der Erdoberfläche in allen diesen Provinzen, die jetzt unter ihrer Herrschaft sind, liegen, und außerdem das Holz daselbst sehr gemein ist, so können sie das Eisen mit geringern Kosten verarbeiten; und sie geben die Hoffnung nicht auf, sagt man, mit diesem Eisen Amerikas Portugal, die Türkei, Afrika, Ostindien und alle Länder, wohin sich ihr Handel erstreckt, zu versehen. Nach den Reisenden hat man auch Eisenminen in den von diesem neuen Festlande mittäglicher gelegenen Himmelsstrichen, wie zu St. Domingo, in Mexiko, Peru, Chili, Guiana und in Brasilien, gefunden, und dennoch machten die Mexikaner und Peruaner, welche die kultivirtesten Völker dieses Festlandes waren, keinen Gebrauch vom Eisen, obwohl sie die Kunst, die übrigen Metalle zu schmelzen, erfunden hatten; weshalb man nicht erstaunen muß, weil im alten Festlande weit früher gebildete Völkerschaften vorhanden waren, als es die Amerikaner seyn konnten, und es nichts desto weniger keine 3500 Jahre sind, daß die Griechen, als die ersten, die Mittel das Eisenerz zu

schmelzen, und dieses Metall auf der Insel Kreta zu verarbeiten, entdeckt haben.

Der Stoff des Eisens fehlt also an keinem Orte der Welt; aber die Kunst, es zu bearbeiten, ist so schwer, daß sie noch nicht allgemein ausgebreitet ist, weil sie nur bei den am besten eingerichteten Nationen, wo die Regierung dazu zur Begünstigung der Industrie mitwirkt, mit Vortheil ausgeübt werden kann; denn obschon es physisch sehr möglich ist, überall Eisen von bester Qualität zu machen, wie ich davon durch meine eigene Erfahrung überzeugt bin, gibts so viele physische und moralische Hindernisse, die sich dieser Vervollkommnung der Kunst widersetzen, daß im gegenwärtigen Zustande der Dinge man es nicht hoffen kann.

Um ein Beispiel davon zu geben, laßt uns einen Menschen voraussetzen, der, in seinem eigenen Lande Eisen- und Erdkohlenminen, oder Holzarten in größerer Menge hat, als die Bewohner seines Landes dessen verbrauchen können; es wird ihm natürlicher Weise der Gedanke in den Sinn kommen, Eisenhämmer anzulegen, um diese verbrennbaren Sachen zu brauchen, um Vortheil aus diesen Minen zu ziehen. Diese Einrichtung, die stets eine große Anlage- und Grundkapital erfordert, und die so viele Oekonomie in dem Ausgraben, als Einsicht in den Anordnungen verlangt, könnte diesem Eigenthümer ungefähr zehn pCt. eintragen, wenn deren Aufrechthaltung durch ihn selbst geleitet würde. Die Mühe und Sorgen, welche die Leitung einer solchen Unternehmung erheischt, der man sich gänzlich und auf lange Zeit überlassen muß, werden ihn bald nöthigen, seine Minen, sein Holz und seine Eisenhämmer in Pacht zu geben; was er nicht wird thun können, als indem er die Hälfte des Ertrages überläßt. Der Nutzen seiner Anlage wird sich alsdann auf 5 anstatt 10 pCt. vermindern. Aber die sehr schwere Auflage, womit der Eisenguß beim Austritt aus dem Hochofen belegt ist, vermindert den Gewinn so beträchtlich, daß oft der Eigenthümer des Eisenhammers keine 3 pCt. aus seiner Anlage zieht, wenn besondere und sehr seltene Umstände ihm nicht erlauben, sein Eisen wohlfeil zu verarbeiten und es theuer zu verkaufen. [1])

---

[1]) Ich habe auf meinem Gute Büffon einen Hochofen mit zwei Eisenhämmern angelegt; den einen mit einem Doppelfeuer und zwei

Ein anderes ganz eben so, obwohl indirekt, der guten Verarbeitung unserer Eisenarten entgegengesetztes, moralisches Hinderniß ist der geringe Vorzug, den man den guten Manufakturen gibt, und die geringe Aufmerksamkeit für diesen Handelszweig, der einer der einträglichsten des Königreiches werden könnte, und der durch die Freiheit der Einfuhr der fremden Eisensorten schwach ist. Das schlechte Eisen wird mit viel besserem Vortheil als das gute verfertigt, und dieser Unterschied beträgt wenigstens den fünften Theil seines Preises; wir werden also immer nur Eisen von einer mittelmäßigen Beschaffenheit bereiten, so lange das gute und schlechte Eisen gleich sehr von Auflagen belastet seyn und die Ausländer uns, ohne eine verhältnißmäßige Abgabe, die Menge guten Eisens, dessen man für gewisse Arbeiten nicht entbehren kann, zubringen werden.

Ueberdies haben die Baumeister und andere Leute, die das Amt haben, die Rechnungen der Arbeiter zu reguliren, welche das Eisen bei den Gebäuden und dem Bau der Schiffe gebrauchen, nicht genug Acht auf die verschiedene Beschaffenheit der Eisenarten; sie haben einen allgemeinen und gemeinschaftlichen Tarif, nach welchem sie ohne Unterschied den Preis des Eisens festsetzen, so, daß die Arbeiter, die es für ihre Rechnung gebrauchen, das gute nicht genug würdigen, und nur das schlechteste und wohlfeilste nehmen; zu Paris besonders macht dieser Mangel an Aufmerksamkeit, daß man in den Gebäuden nur schlechte Eisensorten gebraucht, was deren Einsturz

---

Hämmern und den andern mit einem Feuer und einem Hammer; ich habe damit eine Schmelzhütte, eine Doppel-Batterie, zwei Stampfen, zwei Pochhämmer ꝛc. verbunden. Alle diese Bauten auf meinem eigenen Grund und Boden und auf meine Kosten errichtet, haben mich mehr als 300,000 Livres gekostet; ich habe hierauf 12 Jahre hindurch die ganze Besorgung dieser mechanischen Werkzeuge geleitet; ich konnte nie von meinem Betriebskapital mehr, denn 20 pCt. gewinnen; und nach 12jährigen Erfahrungen gab ich alle diese zu jenem Gebrauche bestimmten Maschinen für 6500 Pfd. Livres hin; also habe ich keine 2½ Prozent von meinem Grundkapital, während die Auflage deren sehr nahe hin eben so viel und ohne Einlage von Grundkapital der Domainenkasse hervorbringt. Ich führe diese Thatsachen nur an, um die Leute, die ähnliche Anlagen zu machen gedenken, vor täuschenden Spekulationen zu warnen, und zugleich zu zeigen, daß die Regierung, die davon den reinsten Vortheil zieht, ihnen Schutz schuldig ist.

verursacht oder beschleunigt. Man wird den ganzen Umfang dieses Vorurtheils fühlen, will man sich daran erinnern, was ich durch Erfahrungen bewiesen habe,[1]) daß nämlich eine Barre guten Eisens nicht nur für eine lange Zukunft mehr Dauer, sondern auch 4- oder 5mal mehr wirkliche Stärke und Widerstand hat, als eine gleiche Barre schlechten Eisens.

Ich könnte mich viel mehr über die Hindernisse verbreiten, die durch übel verstandene Anordnungen sich der Vollkommenheit der Kunst der Eisenhämmer in Frankreich entgegensetzen, aber in der Naturgeschichte des Eisens müssen wir uns darauf beschränken, es in seinen physischen Beziehungen zu betrachten, indem wir nicht allein die verschiedenen Formen auseinandersetzen, unter denen es uns von der Natur dargeboten wird, sondern auch alle verschiedene Arten, die Erze und Eisengüsse zu behandeln, um daraus gutes Metall zu erhalten. Dieser physische Gesichtspunkt, heut zu Tage durch die moralischen Hindernisse, wovon wir eben geredet haben, widersprochen, ist nichts desto weniger die wirkliche Grundlage, auf die man sich zur Leitung der Arbeiten dieser Kunst stützen muß, entweder, um die Verordnungen, die sich unserm Erfolge in dieser Gattung entgegensetzen, zu verändern, oder zu modifiziren.

Wir haben in Frankreich nur wenige dieser eisenhaltigen Urfelsen, die in den nördlichen Provinzen so gemein sind, und in denen das Element des Feuers immer mit einem glasigen Stoffe gemischt und innig vereint ist. Die meisten unserer Erze bestehen aus kleinen Körnern oder Rost, und finden sich gewöhnlich wenige Fuß tief; sie sind oft auf einem ziemlich großen Raume von Erden ausgedehnt, woselbst sie durch die ehemaligen Anschwemmungen der Gewässer, ehe sie die Oberfläche unserer Festländer verlassen haben, abgelagert worden sind. Sind diese Erze nur mit kalkigen Sandarten gemischt, so werden eine einzige oder zwei Waschungen hinreichen, sie davon zu trennen und rein zu machen, um in den Ofen geworfen zu werden; der Theil kalkartigen Sandes, den das Wasser nicht wird fortgeschwemmt haben, wird als Flußspath dienen; man wird davon keinen hinzufügen müssen, und der Guß des Erzes wird leicht und rasch erfolgen; man wird

[1]) Siehe Experimentaltheil, „Denkschrift über die Zähigkeit des Eisens," 1. Bd. S. 405.

blos bemerken, daß, wenn das Erz zu sehr mit diesem kalkigen Sande beladen bleibt, und man ihn davon nicht genug hat ausscheiden können, indem man es wäscht oder sichtet, man alsdann dazu in dem Hochofen eine kleine Menge Schlammerde hinzusetzen muß, die, indem sie sich in Glas verwandelt, zu gleicher Zeit diesen kalkigen überflüssigen Stoff schmelzen läßt, und dem Erze nur die, zu seiner Schmelzung nöthige Menge läßt, welches die gute Eigenschaft dieses Gusses ausmacht.

Wenn diese Erze in Körnern sich dagegen mit stark, an ihren Körnern anklebendem Thone vermengt finden, und man die Mühe hat, durch die Waschung ihn davon zu scheiden, muß man es mehre Male wiederholen und diesem Erze im Hochofen eine ziemlich große Menge Flußspath mittheilen; dieser Kalkstoff wird den Guß des Erzes erleichtern, indem er sich des Thones bemächtigt, der das Korn umhüllt, und der durch diese Vermischung schmelzen wird. Dasselbe wird der Fall seyn, wenn das Erz sich mit kleinen Kieselsteinen vermischt findet; der kalkartige Stoff wird ihren Guß beschleunigen; nur muß man diese Erze waschen, sichten und schwingen, um, so viel wie möglich, die kleinen Kieselsteine, die darin oft in zu großer Menge vorhanden sind, davon zu scheiden.

Ich bin dem Auszuge und der Behandlung dieser drei Erzsorten gefolgt; die beiden erstern waren in Form von Tafeltüchern, d. h. in einem ziemlich großen Umfange von Erdreich ausgedehnt; die letzte, mit kleinen Kieselsteinen gemischt, war dagegen in Nestern, oder in Säcken, in den senkrechten Spalten der Kalksteinschichten. Auf $^1/_{20}$ dieser in die Kalkfelsen eingesackten Erze bemerkte ich beständig, daß sie blos mit kleinen quarzigen Kieselsteinen, Calcedonen und glasigem Sande vermischt waren; aber ganz und gar nicht mit Glimmer oder Kalksand, obwohl diese Erze von allen Seiten mit festen Kalksteinschichten umgeben waren, deren Zwischenräume oder senkrechte Spalten sie in ziemlich großen Tiefen, als auf 100, 150 bis 200 Fuß, anfüllten. Diese Spalten, immer breiter gegen die Oberfläche des Erdreichs, verengen sich alle in dem Maße, als man hinabsteigt, und endigen sich durch die Wiedervereinigung der kalkigen Felsen, deren Schichten unten zusammenhängend werden. Wann daher dieser Minensack geleert war, konnte man von oben nach unten und allen Seiten die Wandungen der Spalten, die ihn enthielten, un-

tersuchen; sie waren von rein kalkigem Stein, ohne eine Beimischung von Eisenerz, oder kleinen Kieselsteinen; die Schichten waren wagerecht, und man sah deutlich, daß die senkrechte Spalte nur ein durch die Absonderung und Austrocknung des weichen Stoffes, woraus sie Anfangs zusammengesetzt waren, hervorgebrachter Durchbruch dieser Schichten war, denn die Fortsetzung jeder Schichte befand sich in derselben Höhe von der andern Seite der Spalte, und alle waren ebenfalls von dem obern bis untern Theile der Spalte vollkommen sich entsprechend.

Ferner habe ich bemerkt, daß alle Wandungen dieser Spalten glatt, und durch die Reibung der Gewässer wie abgenutzt waren, so, daß man nicht daran zweifeln kann, daß nach der Festsetzung des Stoffes der Kalkschichten durch wagerechte Betten die senkrechten Spalten sich Anfangs durch den Rückzug dieses Stoffes auf sich selbst, indem er sich verhärtete, gebildet haben; nach welchem diese nämlichen Spalten leer geblieben sind, und ihr Inneres hat, im Anfang durch die Gewässer geschlagen, erst in späterer Zeit die Eisenerze, womit sie angefüllt sind, empfangen.

Diese Fortschwemmungen scheinen die letzten Arbeiten des Meeres auf unsern Festländern zu seyn; es fing damit an, den Thon und den glasigen Sand auf den Felsen der Erdkugel und auf allen, durch das Ureuer festen und verglasten Stoffen auszubreiten; die Schiefe haben sich durch die Vertrocknung der Thone und die Sandsteine durch die Wiedervereinigung des quarzigen Staubsandes gebildet; hierauf hat der kalkige Staub, durch die Trümmer der ersten Muscheln hervorgebracht, die Steinschichten gebildet, die fast immer über Schiefen und Thonarten lagern, und zu gleicher Zeit haben die von den erhabensten Theilen der Erdkugel herabgestiegenen Pflanzentrümmer die Kohlen- und Erdharzadern gebildet; endlich haben die letzten Bewegungen des Meeres, kurz bevor es die Oberfläche unserer Hügel verließ, in die senkrechten Spalten der Kalkschichten die Eisenerze in Körnern herbeigeschwemmt, die sie von der Pflanzenerde abgewaschen und getrennt haben, worin sie sich, wie wir es erklärt, gebildet hatten. [1])

---

[1]) Siehe im gegenwärtigen Bande den Artikel, betitelt: „Von der Pflanzenerde."

Wir wollen noch bemerken, daß diese Erze, die sich in den kalkartigen Felsen eingesackt finden, gemeinlich aus dikkern Körnern bestehen, als die, welche durch Lager auf einer großen Strecke Erdreich verbreitet sind; *) sie haben keine Fortsetzung, keine andere Verbindung mehr unter sich, als die Richtung dieser nämlichen Spalten, die in den kalkigen Massen nicht der Hauptrichtung des Hügels folgen, wenigstens nicht eben so regelmäßig, als in den glasigen Bergen; so daß, wenn man einen dieser Minensäcke ausgeleert hat, man oft kein Anzeichen hat, um daraus einen andern zu finden. Die Magnetnadel kann hier keine Dienste leisten; denn diese Erze in Körnern üben keine Wirkung auf die Magnetnadel aus, und die Richtung der Spalte ist nur ein ungewisser Führer; denn in demselben Hügel findet man Spalten, deren größte wagerechte Ausdehnung sich in sehr verschiedenen und zuweilen entgegengesetzten Richtungen erstreckt; was die Aufsuchung dieser Minen sehr zweideutig und ihren Ertrag so wenig gesichert, so zufällig macht, daß es sehr unklug wäre, einen Hochofen an einem Orte anzulegen, wo man nur von diesen Erzen in Säkken hätte, weil, wenn man diese Säcke einmal geleert hat, man keineswegs versichert seyn würde, deren andere zu finden; die beträchtlichsten von denen, wovon ich die Förderung gemacht habe, haben nur 2 oder 3000 Tonnen Erz enthalten, eine kaum hinreichende Menge zum Verbrauche des Ofens während 8 oder 10 Monaten. Mehre dieser Säcke enthielten nur 4 oder 500 Tonnen, und man fürchtet stets, deren keine andere zu finden, nachdem man sie ausgeleert hat; man muß sich also überzeugen, ob es nicht in der Nähe, d. h. 2 oder 3 Stunden von dem Orte entfernt, wo man einen Ofen erbauen will, andere Minen in hinlänglich ausgedehnten Lagern gibt, um moralisch sicher seyn zu können, daß eine 1 Jahrhundert hindurch fortgesetzte Förderung sie nicht erschöpfen wird; ohne diese Vorsicht würde, indem der metallische Stoff zu fehlen anfinge, die ganze Arbeit zu Ende einer gewissen Zeit aufhören, der Eisenhammer Mangels der Nahrung zu Grunde gehen, und man würde genöthigt seyn, Alles, was man aufgerichtet hätte, zu zerstören.

*) Nur an einigen Orten findet man diese Erze in dicken Körnern auf einer großen Ausdehnung vom Erdreich ausgebreitet. Herr von Grignon hat einige von solchen in Franche-Comte erkannt.

Obwohl übrigens das Eisen sich in Körnern unter unsern Augen in der Pflanzenerde hervorbringt, ist es in zu kleiner Menge vorhanden, als daß wir davon Gebrauch machen könnten; denn alle Erzgruben, woraus wir den Auszug machen, wurden durch die Gewässer des Meeres, als es noch die Festländer bedeckte, herbeigeführt, abgewaschen und abgelagert. So groß auch der Verbrauch seyn mag, den man von diesen Erzen gemacht hat und noch täglich macht, scheint es nichts desto weniger, daß die ehemaligen Niederschläge nicht bei weitem schon erschöpft sind, und daß wir deren in Frankreich für eine große Anzahl von Jahrhunderten haben, wenn selbst der Verbrauch sich durch die Ermuthigungen, die man unsern Eisenarbeiten geben müßte, verdoppelte; es wird vielmehr der verbrennliche Stoff seyn, der mangeln wird, wenn man nicht ein wenig auf die Ersparniß des Holzes Acht hat, indem man die Förderung der Erdkohlenminen begünstigt.

Fast alle unsere Eisenhämmer und Hochöfen werden durch Holzkohle unterhalten; [1]) und da das Holz 18 bis 20 Jahre braucht, um in gute Kohle verwandelt zu werden, muß man rechnen, daß man mit 250 wohl ökonomisch gehaltenen Morgen Holz jährlich 600,000 oder 650,000 Pfund Eisen machen kann; man bedarf also zum Unterhalte einer solchen Anlage wenigstens 18mal 250 oder 4500 Morgen Gang, d. h. 2 bis 3 Stunden Entfernung, außer einer gleichen oder größern Menge zum Verbrauche des Landes. In jeder andern Lage wird man nur 3 oder 400,000 Pfund Eisen durch die Seltenheit des Holzes machen können; und jeder Eisenhammer,

---

[1]) Die Kohlen der Eiche, Hägebuche, Rothbuche und andrer harten Hölzer sind besser für den Schmelzofen; und die der Espe, Birke und andern weichen Holzarten sind für den Frischheerd vorzuziehen; man muß aber einige Monate hindurch die harten Holzkohlen ruhen lassen. Die Eichenkohle, für den Frischheerd gebraucht, macht das Eisen brüchig; im Schmelzofen aber ist es von allen Kohlen diejenige, die am meisten Erz beibringt; sodann ist es die Rothbuchen-, Tannen- und Kastanienbaumkohle, die von allen am wenigsten bedingt, und mit den weißen Holzarten für den Frischheerd aufbewahrt werden muß. Alle Kohlen muß man trocken und bedeckt halten; die von weißen Holzarten besonders verderben an der Luft und im Regen in sehr kurzer Zeit; die Kohle der jungen Eichen in dem Alter von 18 bis 30 Jahren ist die, welche mit mehr Hitze brennt.

der keine 300,000 Pfund Eisen jährlich hervorbrächte, würde nicht die Mühe lohnen, angelegt oder unterhalten zu werden; nun ist dies bei einer großen Zahl dieser in der Zeit, worin das Holz gemeiner war, gemachten Anlagen der Fall, wo man es nicht durch Flöße aus den von Paris entlegenen Provinzen zog, wo endlich, da die Bevölkerung minder groß war, der Verbrauch des Holzes, wie mit allen andern Waaren, weniger war; jetzt aber, da alle diese Ursachen und unser größerer Luxus zu dem Mangel des Holzes beigetragen haben, wird man gezwungen seyn, sich an die Aufsuchung dieser ehemaligen im Schooße der Erde vergrabenen Wälder zu machen, die, unter einer Form von Mineralstoff, alle Grundstoffe der Verbrennbarkeit der Pflanzen beibehalten haben, und sie nicht allein zu der Unterhaltung der den Künsten nothwendigen Feuer und Hochöfen, sondern auch zum Gebrauche der Heerde und Oefen unserer Wohnhäuser, ersetzen können, wenn man nur dieser Mineralkohle die angemessenen Zubereitungen verleiht.

Die in Rost oder Oker, die in Körnern und die spathigen, oder in Zusammenwüchsen bestehenden Erze sind die einzigen, welche man noch mit Vortheil in den meisten unserer französischen Provinzen, wo das Holz nicht sehr reichlich vorhanden ist, behandeln kann; denn wenn man sogar daselbst Minen von Ureisen entdecken würde, d. h. von diesen Urfelsen, wie die der nördlichen Gegenden, in denen die eisenhaltige Substanz mit dem glasigen Stoffe innig vermischt ist, würde diese Entdeckung uns wenig nützen, da die Behandlung dieser Minen fast das Doppelte des Verbrauchs von verbrennbarem Stoffe erfordert, weil man genöthigt ist, sie auf dem Feuer während 14 Tagen oder 3 Wochen rösten zu lassen, bevor man sie klein stampfen und in den Ofen werfen kann; überdies können diese Erze in Felsen, die aus sehr harten Massen bestehen, und die man oft sehr tief herausziehen muß, nur mit dem Pulver und starkem Feuer gefördert werden, welches sie erweicht oder zerplatzen läßt; wir würden demnach einen großen Vortheil vor unsern fremden Mitbewerbern haben, wenn wir eben so viele verbrennbare Stoffe hätten; denn mit derselben Menge würden wir das Doppelte von dem bewirken, was sie machen können, weil die Operation der Roste fast eben so viel verbrennbaren Stoff, als die des Gusses verzehrt, und, wie ich oft gesagt habe, liegt es nur an uns, daß wir eben so

gutes Eisen als das schwedische haben, sobald man nicht genöthigt seyn wird, wie man es heut zu Tage ist, das Holz zu sehr zu sparen, oder wir dasselbe durch den Gebrauch der gereinigten Erdkohle ersetzen können.

Die gute Beschaffenheit des Eisens rührt vorzüglich von der Behandlung des Erzes vor und nach seiner Einlegung in den Ofen her. Erhält man einen sehr guten Guß, so wird man schon weit vorgerückt seyn, um treffliches Eisen zu fertigen. Ich will dem Hauptinhalte nach so kurz zusammengefaßt als es mir möglich seyn wird, die Mittel, dahin zu gelangen, und durch welche ich selbst dahin gelangt bin, anzeigen, obwohl ich nur Erze von einer sehr mittelmäßigen Beschaffenheit unter meiner Hand hatte.

Man muß in dem Herausfördern der Erze in Körnern sich an die Stellen binden, wo sie am reinsten sind; sind sie nur mit einem Viertel oder einem Drittel fremdartigen Stoffes untermengt, so muß man sie noch als gut betrachten; ist aber diese fremdartige Mischung von $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$, so wird es unmöglich seyn, dieselbe vortheilhaft zu behandeln, und man wird besser thun, sie zu vernachlässigen und anderswo zu suchen; denn es geschieht immer, daß in derselben in einem Umfange von einigen Stunden Erdreich verbreiteten Erzgrube sich Stellen finden, wo das Erz viel reiner als an andern, und mehr noch der untere Theil des Bergwerkes gemeinlich der bessere ist; dagegen in den Gruben, die aus senkrechten Säcken bestehen, ist der obere Theil immer der reinere, und man findet das Erz, in dem Maße als man herabsteigt, mehr vermischt. Man muß also sowohl in den einen, als in den andern auswählen, was sie am Besten haben, und die übrigen, wenn man ihrer entbehren kann, verlassen.

Dieses Erz, mit Auswahl gefördert, wird zum Waschbecken geleitet, um alle erdigen Stoffe, die das Wasser verdünnen kann, davon auszuscheiden, und das auch den größten Theil des Sandes, der feiner oder leichter als die Körner des Erzes ist, fortschwemmen wird; nur muß man darauf aufmerksam seyn, die Waschung nicht fortzusetzen, sobald man wahrnimmt, daß vieles Erz mit dem Sande durchgeht, [1]) oder vielmehr

---

[1]) Man würde zu sehr ins Einzelne hineingehen, wenn man hier die Verhältnisse und Gestalten der verschiedenartigen Waschbecken

muß man diesen mit Erz in eine Niederlage vermischten Sand aufnehmen, woraus man es sodann ziehen kann, um es durchzusichten, oder zu schwingen, damit das Erz rein genug werde, um es mit dem andern zu vermengen. Ebenso soll man sogar das ganze gewaschene Erz, das noch von einer zu großen Menge Sand oder kleiner Kieselsteine beladen bleibt, durchsieben. Ueberhaupt, je mehr man das Erz durch Waschungen oder durch das Sieb reinigen wird, und je weniger man verbrennlichen Stoff verzehren wird, um es zu schmelzen, desto mehr wird man für den Aufwand, den man für diese Zubereitung des Erzes macht, durch den Ertrag im Hochofen entschädigt werden. [1])

Das bis zu diesem Punkte gereinigte Erz kann dem Hochofen mit Gewißheit eines guten Erzeugnisses in Menge und Beschaffenheit anvertraut werden; $1^1/_2$ Pfund Holzkohle wird hinreichen, 1 Pfund Guß hervorzubringen, während man $1^3/_4$ Pfund und bisweilen an 2 Pfund Kohle nöthig hat, wenn das Erz sehr unrein geblieben ist; ist es blos mit kleinen Kieselsteinen oder glasigem Sande vermengt, wird man wohl thun, eine gewisse Menge Kalkstoff hinzuzufügen, wie etwa $^1/_6$ oder $^1/_8$ für jede Ladung, um dessen Guß zu erleichtern; ist

---

angäbe, die man gebildet hat, um die Eisenerze in Körnern zu reinigen, und sie von den fremden Stoffen zu säubern, die bisweilen mit den Körnern vereinigt sind, daß man viele Mühe hat, sie davon abzulösen. Das von Eisen ausgefütterte, und mit kleinen Löchern durchbohrte Waschbecken, von Hrn. Robert erfunden, wird für die mit fetter und klebriger Erde vermischten Erze sehr nützlich seyn; für alle übrigen Erze aber, die nicht mit kalkigem Sande oder kleinen glasigen Kieselsteinen vermengt sind, reichen die einfachsten Waschbecken hin, und müssen sogar vorgezogen werden.

[1]) Die cylindrischen Siebe, 4 bis 5 Fuß lang, auf 18 oder 20 Zoll Durchmesser, in einem eisernen Faden auf einer Achse mit Speicheß aufgezogen, sind die wirksamsten und besten; ich habe deren mehre verfertigen lassen, und mich derselben mit Vortheil bedient; ein Kind von 10 Jahren ist hinreichend, dies Sieb umzudrehen, in welchem das Erz durch einen großen hölzernen, im Boden angebrachten Trichter fließt; der feinste Staubsand fällt unterhalb des Kopfs des Siebes, die Erzkörner fallen in die Mitte, und der dickste Sand und die kleinsten Kieselsteine entfernen sich durch Wirkung der Centrifugalkraft; dieses ist aus allen Mitteln das sicherste, das Erz so rein als möglich zu machen.

es dagegen zu sehr mit Kalkstoff vermischt, so wird man eine geringe Menge, wie $^1/_{15}$ oder $^1/_{20}$ Schlammerde hinzufügen, was hinreichen wird, den Guß zu beschleunigen.

Es gibt viele Eisenhämmer, worin man im Gebrauche hat, die Erze von verschiedenen Qualitäten, ehe man sie in den Ofen wirft, zu mischen; jedoch muß man bemerken, daß diese Ausübung blos in besondern Fällen nützlich seyn kann; man muß niemals ein sehr schmelzbares mit einem spröden Erze vermengen, eben so kein Erz in großen Stücken mit einem Erze in sehr kleinen Körnern, weil das eine, indem es in weniger Zeit, als das andere schmilzt, dahin kommt, daß in dem Augenblicke des Flusses das spröde Erz, oder dasjenige, welches aus großen Stücken besteht, nur halb geschmolzen ist; welches einen schlechten Guß gibt, dessen Theile schlecht verbunden sind; es ist also besser, die Erze allein zu schmelzen, welcher Natur sie auch seyn mögen, als sie mit andern zu vermischen, die von sehr verschiedenen Beschaffenheiten sind. Da aber die Erze in Körnern beinahe derselben Natur sind, so kommt die mehr oder minder große Schmelzbarkeit nicht von der verschiedenen Beschaffenheit der Körner, sondern nur von der Natur der Erdarten und des Sandes her, der damit vermischt ist. Ist dieser Sand kalkartig, so wird der Guß leicht seyn; man muß den einen durch den andern verbessern, wenn man diese Erze im Hochofen miteinander vermischen will; einige Versuche reichen hin, die Menge zu erkennen, die man von den einen hinzufügen muß, um die andern schmelzbarer zu machen. Im Allgemeinen macht die Vermischung des Kalkstoffes mit dem glasigen Stoffe sie viel schmelzbarer, als sie von einander getrennt seyn würden.

In den Erzen in Felsen oder in Masse sind diese Versuche leichter; es handelt sich nur darum, diejenigen aufzufinden, die für die andern als Schmelzmittel dienen können. Man muß dieses massive Erz in um so kleinere Stücke zerbrechen, je spröder es ist. Uebrigens müssen die Eisenerze, welche Kupfer enthalten, zurückgeworfen werden, denn sie würden nur sehr brüchiges Eisen geben.

Die Leitung des Ofens erheischt ganz eben so viel, und vielleicht noch mehr Aufmerksamkeit als die Zubereitung des Erzes. Nachdem man den Ofen langsam 3 oder 4 Tage hindurch hat einheizen lassen, indem man auf die Kohle nach

und nach eine kleine Quantität Erz (ungefähr 100 Pf. schwer) legt, läßt man die Blasebälge spielen, indem man ihnen Anfangs nur eine ziemlich langsame Bewegung (von 4 oder 5 Zügen in der Minute) gibt; man beginnt sodann die Quantität des Erzes zu vermehren und legt, während der beiden ersten Tage, 2 oder 3 Maß (von ungefähr 60 Pf. jedes) auf 6 Kohlenmaße (ungefähr 40 Pf. schwer) bei jeder Ladung, die man in den Ofen legt; welches nur geschieht, wenn die angezündeten Kohlen, womit er gefüllt ist, sich ungefähr $3^1/_2$ Fuß tiefer gesenkt haben. Da diese Kohlenmenge, die man jeder Ladung auflegt, immer dieselbe ist, so wird man stufenweise die des Erzes um ein halbes Maaß am dritten Tage, und eben so viel jeden folgenden Tag vermehren, so, daß man nach 8 oder 9 Tagen die vollständige Ladung von 6 Erzmaaßen auf 6 Kohlenmaaße legen wird; aber es ist besser, sich im Anfange unter diesem Verhältnisse zu halten, als sich darüber hinauszusetzen.

Man muß Acht haben, daß man die Schnelligkeit der Blasebälge beinahe in demselben Verhältnisse beschleunigt, als man die Menge des Erzes vermehrt und man wird diese Schnelligkeit bis auf 10 Züge in der Minute bringen, indem man ihnen 30 Zoll Gasse unterstellt, und bis zu 12 Zügen, wenn die Gasse nur 24 oder 25 Zoll ist. Die größere oder geringere Stärke des Feuers hängt von der Leitung des Windes, und von beiden hängt die Schnelligkeit der Arbeit und der mehr oder minder vollkommene Guß des Erzes ab; auch muß in einem wohl eingerichteten Ofen Alles in einem richtigen Verhältnisse stehen; die Größe der Blasebälge, die Breite der Mündung ihrer bleiernen Luftröhren müssen nach der Fähigkeit des Ofens geregelt werden: eine zu geringe Quantität Luft würde das Feuer ermatten lassen; eine zu große würde es zu lebhaft und zu verzehrend machen; im ersten Falle würde der Guß des Erzes nur sehr langsam und unvollkommen vor sich gehen, und im zweiten würde das Erz keine Zeit haben, zu schmelzen; es würde zum Theil brennen, anstatt völlig zu schmelzen.

Man wird über das Ergebniß aller dieser verbundenen Wirkungen durch die Beschaffenheit des Roheisens oder Eisengusses, den man erhalten wird, urtheilen. Man kann alle 9 oder 10 Stunden gießen; man wir aber besser thun, 2 oder 3 Stunden länger zwischen jedem Gusse zu warten: das Erz

im Gusse fällt, wie im Feuerregen, in den Schmelztiegel, worin es sich im Bade hält, und um so mehr reinigt, als es darin länger verbleibt; die verglasten Schlacken der fremdartigen Stoffe, womit es gemischt war, schwimmen oben auf dem gegossenen Metalle und schützen es zu gleicher Zeit vor der zu lebhaften Wirkung des Feuers, das nicht ermangeln würde, dessen Oberfläche zu verkalken. Da aber die Menge dieser Schlacken immer sehr beträchtlich ist, und ihr aufgeschwelltes Volumen sich in dem Tiegel zu hoch erheben würde, ist man besorgt, diesen überflüssigen Stoff schmelzen und sogar herausziehen zu lassen, der blos ein reines Glas ist, dem man den Namen Metallschlacke gegeben hat, und der keinen Metalltheil enthält, wenn der Guß des Erzes wohl von Statten geht; man kann darüber selbst aus der Natur dieser Metallschlacke urtheilen; denn ist sie sehr roth, so fließt sie schwer, ist sie erbsenartig oder mit schlecht gegossenem Erze vermischt, so wird sie die schlechte Arbeit des Hochofens anzeigen; diese Metallschlacke muß fließend und von einem leichten Roth seyn, wenn sie aus dem Ofen tritt; dies Roth, welches ihr das Feuer gibt, verschwindet in dem Augenblicke, wo sie sich abkühlt, und sie nimmt verschiedene Farben an nach den fremdartigen Stoffen, die in der Mischung des Erzes vorherrschten.

Man wird also alle 12 Stunden ein großes Stück geschmolzenes Eisen oder eine Barre von ungefähr 20 Centner erhalten; und ist der Guß sehr flüssig und von einer schönen Feuerfarbe, ohne allzu funkelnd zu seyn, so kann man von ihm eine gute Beschaffenheit muthmaßen; man wird aber besser darüber urtheilen, wenn man ihn untersucht, nachdem man ihn mit Kohlenstaub überdeckt, und in der Gießform während 6 oder 7 Stunden hat abkühlen lassen; wenn die Barre sehr klingend ist, wenn sie leicht unter der Masse bricht, wenn derer Stoff weiß und aus glänzenden Plättchen und dicken Körnern mit Rauten zusammengesetzt ist, wird man ohne Anstand den Ausspruch thun können, dieser Guß sey von schlechter, oder wenigstens sehr mittelmäßiger Beschaffenheit, und das, um ihn in gutes Eisen umzuwandeln, die gewöhnliche Arbeit des Frischheerds nicht zureichend wäre. Man wird also dahin trachten müssen, im Voraus diese schlechte Beschaffenheit des Gusses durch die Behandlung in dem Hochofen zu verbessern; für diesen Zweck muß man um ein Achtel oder sogar ein

Sechstel die Menge des Erzes vermindern, das man bei jeder Ladung auf dieselbe Kohlen-Menge legt, welches allein hinreichen wird, die Beschaffenheit des Gusses zu verändern; denn alsdann wird man weniger klingende Barren erhalten, deren Stoff, anstatt weiß und in dicken Körnern zu seyn, grau und in kleinen gedrängten Körnern seyn wird; und vergleicht man das spezifische Gewicht dieser beiden Güsse, so wird dieser mehr als 500 Pfd. den Kubikfuß wiegen, während der erstere deren nur 470 oder 475 wiegen wird; und dieser graue Guß mit gedrängten Körnern wird in der gewöhnlichen Arbeit des Frischofens gutes Eisen geben, oder er wird nur etwas mehr Zeit und Feuer, um zu schmelzen, verlangen.

Es kostet also mehr im Hochofen und mehr im Frischofen, um gutes Eisen zu erhalten, als um daraus schlechtes zu bekommen; und ich halte dafür, daß mit demselben Erze der Unterschied ¼ höher gehen kann. Wenn die Verarbeitung des schlechten Eisens 100 Francs per 1000 Pfd. kostet, so kostet die des guten Eisens 125 Francs; und unglücklicher Weise bezahlt man im Handel das gute Eisen nur 10 Frs. mehr, und oft sogar vernachlässigt man es, um nur das schlechte einzukaufen. Diese Verschiedenheit würde noch größer seyn, wenn man in der Verwandlung des guten Gusses in Eisen nicht etwas wieder gewänne; es sind dessen nur ungefähr 1400 Pfund nöthig, während wenigstens 15 und oft 1600 eines schlechten Gusses nöthig sind, um 1000 Pfd. Eisen zu machen. Jeder könnte demnach einen guten Guß bereiten, und gutes Eisen verarbeiten; die Auflage aber, womit es beladen ist, zwingt die meisten unserer Hammerwerkmeister, ihre Kunst zu vernachlässigen, und nur das, was den Aufwand vermindern und die Menge vermehren kann, aufzusuchen, was nur geschehen kann, indem man die Qualität verschlechtert. Einige aus ihnen hatten, um das Erz zu sparen, sich einfallen lassen, den Metallschaum oder die Schlacken, die aus dem Heerde des Frischofens heraustreten, und die eine große Menge mit erdigen Stoffen innig vermischtes Eisen enthalten, zerreiben zu lassen; durch diesen Zusatz fanden sie Anfangs dem Anschein nach einen ansehnlichen Gewinn; der Hochofen gab viel mehr Guß; er war aber so schlecht, daß er im Frischofen das, was er im Hochofen gewonnen hatte, verlor, und daß nach diesem Verluste, der dem Gewinne gleich kam, oder ihn vielmehr auf

Nichts zurückführte, noch Alles über die Beschaffenheit des Eisens zu verlieren war, die an allen Fehlern dieses schlechten Gusses Theil hatte; dieses Eisen war so aschartig, so brüchig, daß es nicht in den Handel zugelassen werden konnte.

Uebrigens hängt der Ertrag an Eisen, welches der Guß geben kann, auch viel von der Art und Weise ab, es im Feuer des Frischofens zu behandeln. „Ich sah, sagt He. von Grignon, in den Hammerwerken des untern Limousin mit demselben Gusse zwei Eisensorten machen; die erstere weich, von vortrefflicher Qualität und der von Berri sehr überlegen; man gebraucht dafür 1400 Pfd. Guß; die zweite ist eine Verbindung von Eisen und Stahl für die Pflugwerkzeuge, und man gebraucht nur 1200 Pfd. Guß, um 1000 Pfd. Eisen zu erhalten, aber man verbraucht $^1/_6$ mehr Kohle, als für die erste. Dieser Unterschied kommt nur von der Art und Weise her, die Blasebalgröhre zu setzen, und das Eisen vor der unmittelbaren Berührung des Windes zu bewahren." Ich glaube, daß wirklich, wenn man, indem man den Guß reinigt, ihn immer außerhalb der Windlinie, und auf solche Weise umgeben halten könnte, daß er der Einwirkung der Luft nicht ausgesetzt wäre, er viel weniger dabei brennen, und daß man mit 1200 oder höchstens 1300 Pfd. Guß 10 Centner Eisen erhalten würde.

Das reichste Erz, dasjenige sogar, woraus man die Körner, eins nach dem andern gezogen hat, ist oft mit Theilen anderer Metalle oder Halbmetalle, und besonders mit Kupfer und Zink innig vermischt. Dies erste Metall, das fix ist, bleibt im Gusse und der Zink, der flüchtig ist, sublimirt sich, oder verbrennt.

Der weiße, klingende und brüchige Guß, den ich für die Verarbeitung des guten Eisens verwerfe, ist kaum mehr geeignet, um abgeformt zu werden; er schwillt auf, anstatt sich durch die Zusammenziehung zu verdichten, und bricht beim mindesten Stoße: der weißliche Guß aber, und der ins Graue zu spielen beginnt, ist, obschon sehr hart und noch ziemlich spröde, sehr geeignet, um Radbeschläge, Ambosse und andere dicke Massen daraus zu verfertigen, die der Reibung oder dem Stoße widerstehen müssen. Man macht auch Kanonenkugeln und Bomben daraus; er läßt sich leicht formen, und zieht sich in der Form nur wenig zusammen. Man kann sich überdies mit

geringern Kosten diese Art von Guß mittelst einfacher Reverberiröfen, [1]) ohne Blasebälge, in denen man die mehr oder weniger gereinigte Erdkohle anwendet, verschaffen. Da dieser verbrennbare Stoff eine viel stärkere Hitze gibt, als die der Holzkohle, so schmilzt und fließt das Erz in diesen Oefen eben so schnell, und in größerer Menge, als in unsern Hochöfen, und man hat den Vortheil, diese Oefen überall hinsetzen zu können, statt daß man unsere großen Oefen mit Blasebälgen nur auf fließendem Wasser anlegen kann; aber dieser mit der Erdkohle in diesen Reverberiröfen bewirkte Guß gibt kein gutes Eisen, und die Engländer, so erfinderisch sie auch sind, haben bis jetzt nicht dahin gelangen können, Eisen auch nur von mittelmäßiger Beschaffenheit mit diesen Güssen zu bereiten, die sich wahrscheinlich in diesen Oefen nicht genug reinigen; und dennoch habe ich selbst gesehen und erfahren, daß es möglich, obwohl ziemlich schwer war, gutes Eisen mit dem, in der Erdkohle in unsern Hochöfen mit Blasebälgen geschmolzenen Gusse zu bereiten, weil er sich darin mehr reinigt als in den Reverberiröfen.

Dieser im Reverberirofen gemachte Guß kann mit Nutzen zu geformten Arbeiten gebraucht werden; da er aber nicht genug gereinigt ist, so muß man sich desselben nicht für die Artilleriegeschütze bedienen; es bedarf im Gegentheil des reinsten Gusses, und ich habe anderswo [2]) gesagt, daß man mit Vor-

---

[1]) Es ist die gewöhnliche Praxis in mehren Provinzen Großbritanniens, wo man auf diese Art die schönsten abgeformten Güsse und Massen von mehren 1000 Pfd. in dicken Cylindern und andern Formen schmilzt und verfertigt. Wir würden eben so von diesen Hochöfen an den Orten Gebrauch machen können, wo die Erdkohle bei der Hand liegt. Der Herr Marquis von Lüchet schrieb mir, er habe diese Methode in den Provinzen der Grafschaft Nassau versucht. „Ich habe, sagt er, in einen, nach der englischen Methode erbauten Ofen 5 Centner Eisenerz gelegt, und nach 8 Stunden war das Erz gegossen.“ Ich bin von der Wahrheit dieser Thatsache überzeugt, welche Hr. v. Lüchet einer gleichermaßen wahren Thatsache entgegensetzte, und was ich angeführt habe, ist, daß das Eisenerz in unsern, selbst den mächtigsten Reverberiröfen, wie die unserer Glas- und Spiegelglashütten, nicht schmilzt; der Unterschied kommt daher, daß man ihn mit Holz erwärmt, dessen Hitze nicht, sehr nahehin, eben so stark, als die der Erdkohle ist.

[2]) Siehe die zehnte Denkschrift, Bd. I. S. 493 u. f. f.

sichtsmaßregeln und einer guten Leitung im Ofen den Guß bis zu dem Punkte reinigen könne, daß die Geschützstücke, anstatt in mörderischen Schlägen zu zerspringen, nur durch die Wirkung einer zu starken Ladung sich spalten, und alsdann ohne Mühe und ohne Veränderung der Stärke des Pulvers bei gewöhnlichen Ladungen widerstehen würden.

Da dieser Gegenstand von großer Wichtigkeit ist, verdient er eine besondere Aufmerksamkeit. Zuerst muß man das Vorurtheil verbannen, worin man begriffen war, daß es möglich sey, den Eisenguß mehr als 15 oder 20 Stunden lang im Gusse zu halten, daß, indem man ihn längere Zeit aufbewahrt, er verbrennt, daß er auch in Explosion gerathen, daß man dem Schmelztiegel des Hochofens eine hinreichend große Weite geben kann, um 10 oder 12000 Pfd. Guß zu fassen, daß diese allzu großen Ausdehnungen des Schmelztiegels und des Heerdes des Ofens dessen Arbeit verderben oder sogar verhindern würden ꝛc.; alle diese Gedanken, obwohl sehr wenig gegründet und meistentheils falsch, sind angenommen worden; man glaubte, 2 und sogar 3 Hochöfen haben zu müssen, um ein Stück von 36 und sogar 24 Pfd. schmelzen zu lassen, um die Menge des nöthigen Gusses in zwei oder sogar in drei Tiegel zu vertheilen, und sie nur 18 oder 20 Stunden im Gusse zu halten. Aber außer den schlechten Wirkungen dieser kostspieligen und schlecht verstandenen Methode kann ich versichern, daß ich 48 Stunden lang 7000 Pfd. Guß in meinem Ofen in Fluß gehalten habe, ohne daß er mehr denn gewöhnlich gesiedet, ohne daß er gebrannt habe ꝛc., [1]) und daß ich klärlich

[1]) Nachdem ich den Hrn. Vicomte von Morogues an meinen Beobachtungen hatte Theil nehmen lassen, und ihn um das Resultat der auf der Schmelzhütte von Ruelle in Angoumois gemachten Erfahrungen befragt hatte, so folgt hier der Auszug der Antworten, welche er die Güte hatte, mir zu ertheilen:

„Man hat zu Ruelle 24pfündige Geschütze in einem einzigen Ofen gegossen; der Tiegel mußte 7500 oder 8000 Pfd. Stoff enthalten; der Guß kann in zwei verschiedenen Oefen nicht gleich seyn, und dies muß Veranlassung geben, nur in einem einzigen Hochofen zu schmelzen.

„Man braucht ungefähr 48 Stunden für den Guß von 7500 oder 8000 Pfd. Stoff für ein 24pfündiges Geschütz; und man braucht 23 bis 24 Stunden für den Guß von 3500 Pfd. für ein 8pfündiges Geschütz; da auf diese Art der Guß des schweren Geschützes doppelt so lange im Schmelztiegel gewesen ist, so ist es augenscheinlich, daß er sich auch mehr hat reinigen müssen.

geschen habe, daß, wenn die Weite des Schmelztiegels, der sich durch ein sechsmonatliches Feuer sehr vergrößert hatte, grö-

„Es ist nicht zu befürchten, daß der Guß verbrenne, wenn er einmal in dem Bade im Schmelztiegel ist. In Wahrheit, wenn es zu viele Kohle und folglich zu viel Feuer und zu wenig Erz in dem Ofen gibt, verbrennt er zum Theil, anstatt völlig zu schmelzen; der Guß, der sich daraus ergibt, ist braun, porös und rauh, und hat nicht die Dauerhaftigkeit und Härte eines guten Gusses; nur muß man Acht haben, daß der Guß im Bade immer von einer gewissen Menge Metallschlacke bedeckt werde. Dieser rauhe Guß, wovon wir eben gesprochen haben, ist weich und bildet sich leicht; aber, da er wenige Dichtigkeit hat, und folglich geringern Widerstand leistet, ist er nicht gut für die Kanonen.

„Der graue Guß mit kleinem Korn muß dem allzu braunen Gusse, der zu weich ist, und dem weißen Gusse mit dickem Korn, der zu hart und zu unrein ist, vorgezogen werden.

„Man muß das Geschütz langsam in seiner Gießform abkühlen lassen, um die Art von Härte, die dem Stoffe des Geschützes nur Sprödе geben kann, zu vermeiden; viele Leute glauben nichts desto weniger, daß die äußere Oberfläche, welche die härteste ist, dem Geschütze viele Stärke gebe.

„Es ist noch nicht lange her, daß man die Geschütze abdrehet, und daß man sie voll gießt, um sie hierauf zu bohren. Der Vortheil beim Vollgießen ist, daß man die Gruben vermeidet, die sich in allen, im Kerne gegossenen Geschützen bilden. Der Vortheil des Abdrehens besteht darin, daß sie vollkommen concentrisch, und von einer gleichen Dicke in allen entsprechenden Theilen seyn werden; der einzige Uebelstand der Drehung ist, daß die Geschütze mehr dem Roste unterworfen sind, als die, deren Oberfläche man nicht angebohrt hat.

„Die größte Schwierigkeit besteht darin, das Geschütz zu verhindern, sich in der Form zu biegen; nun hilft die Abdrehung diesem Fehler, und allen, die von den kleinen Unvollkommenheiten der Form herrühren, ab.

„Das erste Lager, welches sich in dem Gusse einer Kanone verhärtet, ist das äußerste; die Feuchtigkeit und Frische der Gießform geben ihm eine Härte, die 1 oder 1½ Linie in die Stücke von großem Kaliber und noch mehr in die von kleinem Kaliber eindringt, weil ihre Oberfläche verhältnißmäßig größer in Bezug auf ihre Masse ist: nun ist diese gehärtete Hülle brüchiger, obwohl härter, als der übrige Stoff, ist mit ihm nicht eben so wohl innig verbunden, und scheint einen, vom übrigen Stücke ziemlich unterschiedenen, concentrischen Kreis zu bilden; er kann also den Widerstand des Stückes nicht vermehren. Fürchtet man aber noch den Widerstand des Geschützes zu vermindern, indem man durch die Abdrehung die Rinde wegnimmt, so wird man diese Verminderung nur ausgleichen können, indem man der Kanone 2 oder 3 Linien mehr Dicke gibt.

ßer gewesen wäre, ich dazu noch eben so viele tausend Pfund Stoff im Flusse hätte aufhäufen können, der nichts erlitten haben würde, indem man ihn stets mit der nothwendiger Metallschlacke überdeckt ließe, um ihn vor der zu großen Wirkung des Feuers und der Berührung der Luft zu bewahren; dieser, im Gegentheile, während 48 Stunden im Schmelztiegel gehaltene Guß ward darum nur besser und gereinigter; er wog 512 Pfd. den Kubikfuß, während die grauen, gewöhnlichen Güsse, die man damals in meinen Hammerwerken bearbeitete, nur 495 Pfd. und die weißen Güsse nur 472 Pfd. den Kubikfuß wogen.[1]) Es kann also dabei eine Verschiedenheit von mehr als 35 Pfd. per Kubikfuß statt haben, d. h. ungefähr von einem Zwölftel auf das spezifische Gewicht des Eisengusses, und da sein Widerstand wenigstens mit seiner Dichtigkeit im Verhältnisse steht, so ergibt sich daraus, daß die Geschützstücke dieses dichten Gusses der Ladung von 12 Pfd. Pulver widerstehen, während die von weißem und leichtem Gusse durch die Stärke einer Ladung von 10 bis 11 Pfund zerplatzen werden. Eben so ist es mit der Reinheit des Gusses; sie ist, wie sein Widerstand, mit seiner Dichtigkeit mehr als

---

„Man hat bemerkt, daß der Stoff in dem Bodenstücke der Geschütze besser als in dem Laufe ist, und dieser Stoff des Bodenstücks ist derjenige, der zuerst geflossen, und aus dem Boden des Schmelztiegels ausgetreten ist, und folglich am längsten in Guß gehalten wurde; im Gegentheil ist das überflüssige Metall des Geschützes, welches der zuletzt fließende Stoff ist, von einer schlechten Beschaffenheit und mit Schlacken angefüllt.

„Man muß bemerken, daß, wenn man 24pfündiges Geschütz in einem einzigen Ofen schmelzen will, es besser wäre, damit anzufangen, daß man dem Schmelztiegel nur die nöthigen Ausdehnungen gebe, um 18pfündiges zu gießen, und den Tiegel durch die Wirkung des Feuers, bevor man 24pfündiges gießt, vergrößern lasse; und aus demselben Grunde wird man das Werk bauen, um ein 24pfündiges zu gießen, das man hierauf vergrößern lassen wird, um ein 36pfündiges zu gießen.

[1]) Ich machte diese Proben mit einer sehr guten und großen Wasserwage auf kubischen Gußstücken von 4 Zoll, d. h. von 64 Kubikzoll, alle in gleicher Weise aus der Mitte der großen geschmolzenen Barren gezogen, und hierauf durch das Erz auf diese Ausdehnungen angerafft. Hr Brisson gibt in seiner Tafel der spezifischen Gewichte 504 Pfd. 7 Unzen 6 Quentchen Gewicht auf 1 Kubikfuß Guß, 545 Pfd. 2 Unzen 4 Quentchen auf das geschmiedete Eisen und 547 Pfd. 4 Unzen auf den Stahl.

verhältnißmäßig; denn, nachdem ich den Ertrag an Eisen von diesen Güssen verglichen hatte, sah ich, daß 1550 der erstern, und nur blos 1320 vom gereinigten Gusse, der 512 Pfund der Kubikfuß wog, nöthig waren, um 10 Centner Eisen zu machen.

So groß auch dieser Unterschied ist, bin ich überzeugt, daß er es noch mehr seyn könnte, und daß mit einem eigends dazu erbauten Ofen, um großes Geschütz zu gießen, in den man nur das wohl zubereitete Erz gösse, und das man in der That mit einem immer gleichmäßigen Feuer 48 Stunden lang im Tiegel ließe, man noch dichtern und dauerhaftern Guß erhalten würde, und zu dem Punkte gelangen könnte, ihn metallisch genug zu machen, daß die Geschütze, statt in Stücke zu bersten, sich nur wie die bronzenen Kanonen durch eine zu starke Ladung spalten würden. Denn der Guß ist in Wahrheit nur einer mehr, oder weniger mit glasigen Stoffen vermischter eiserner Rohstein; es würde sich also nur darum handeln, diesen Rohstein von allen fremdartigen Theilen zu reinigen, und man würde reines Eisen erhalten; da aber diese Absonderung der fremdartigen Theile nicht vollständig durch das Feuer des Hochofens geschehen kann, und sie größere Arbeit des Menschen und den Schlag des Hammers verlangt, so ist Alles, was man durch die Verstärkung oder Verminderung des am besten geleiteten, und am längsten unterhaltenen Feuers gewinnen kann, ein Guß in noch mehr, als der eben besprochene, gereinigtem König. Man muß deshalb diesen ersten Guß in Stücke brechen, und ihn von Neuem gießen lassen. Der Ertrag dieser zweiten Schmelzung wird Metallkönig seyn, der ein Mittelstoff zwischen dem Gusse und dem Eisen ist. Dieser Metallkönig nähert sich dem Metallisationszustande; er ist etwas streckbar, oder wenigstens weder brüchig, noch spröde, noch porös, wie der gewöhnliche Guß; er ist im Gegentheile sehr dicht, sehr fest, sehr ausdauernd, und folglich sehr geeignet, gute Kanonen zu geben.

Dies ist auch das Verfahren, welches man für die Kanonen unserer Marine beobachtet. Man zerbricht die alten Kanonen oder die großen Stangen Gußeisen in Stücke; man gießt sie von Neuem in Hochöfen mit Reverberluftlöchern; der Guß reinigt und verwandelt sich durch diese zweite Schmelzung in Metallkönig. Man hat die Leitung dieser Arbeit dem Hrn. Wilkinson, einem geschickten englischen Künstler, der ihn

sehr gut zu Stande brachte, anvertraut. Einige andere französische Künstler sind derselben Methode mit Erfolg gefolgt, und ich bin überzeugt, daß man in Zukunft vortreffliche Kanonen haben wird, wenn man nur auf der Abdrehung derselben nicht beharrt; denn ich kann nicht der Meinung des Hrn. Vicomte de Morogues [1]) seyn, dessen Kenntnisse ich nichts desto weniger achte, und ich denke, daß, indem man durch die Abdrehung die Rinde der Kanonen ablöst, man ihr ihren Panzer, d. h. den härtesten und dauerhaftesten Theil ihrer ganzen Masse, wegnimmt. [2])

---

[1]) Siehe die vorhergehende Note.

[2]) Hier folgt, was mir über diesen Gegenstand Hr. de la Belouze, Rath im pariser Parlament, schrieb, der sehr nutzbare Erfahrungen und Arbeiten in seinen Eisenhämmern von Nivernois gemacht hat: „Sie sehen es, mein Herr, als eine gewisse Thatsache an, daß der dichteste Guß der beste ist, um Kanonen daraus zu machen; ich habe lange, von dieser Wahrheit mich zu überzeugen, Anstand genommen und Anfangs gedacht, der erste Guß, als leichter, und folglich elastischer, indem er leichter dem Eindruck des Pulvers weicht, müßte dem Bruche weniger unterworfen seyn, als der zweite, d. h. der wiedergeschmolzene Guß, der viel schwerer ist.

„Ich habe den Hrn. Frerot nur zu dem Entschlusse gebracht, sie von wiedergeschmolzenem Gusse zu machen, weil man sie in England auf diese Art macht; jedoch in Frankreich gießt man sie nur vom ersten Gusse.... Der wiedergeschmolzene Guß ist viel schwerer; denn er wiegt 520 bis 530 Pfd.; statt der andere nur 500 Pfd. der Kubikfuß wiegt....

„Sie haben sehr Recht, mein Herr, zu sagen, man müsse die Kanonen nicht abdrehen.... Der äußere Theil der Kanonen, d. h. die Hülle, ist immer der härteste, und schmilzt nie im Reverberirofen; und ohne die eiserne Stange zum Umdrehen würde man beinahe die abgebildeten Stücke wieder herausziehen, wie sie waren, als man sie in den Ofen gelegt hat. Diese Hülle wandelt sich im Frischofen beinahe ganz in Eisen um, denn mit 1100 oder 1150 Pfd. Guß macht man 1600 Pfd. sehr gutes Eisen.... während man 1400 oder 1500 Pfd. unsers ersten Gusses braucht, um 1000 Pfd. Eisen zu erhalten ...

„Sie wünschten, mein Herr, man könnte die Kanonen mit dem Gusse eines einzigen Ofens schmelzen; aber das Gewicht davon ist zu beträchtlich, und ich glaube nicht, daß Hr. Wilkinson sie zu Indret mit dem Flusse eines einzigen Ofens gießt, besonders die 24pfündigen Kanonen. Hr. Frerot gießt nur 18pfündige mit dem Flusse zweier Hochöfen gleicher Größe und in derselben Stellung; er gießt mit einem einzigen Ofen die 12pfündigen Kanonen; aber er hat immer einen Ofen bei dem Gusse, dessen er sich bedienen kann, um die Kanonen zu vollen-

Dieser von Neuem geschmolzene Guß oder dieser Eisenkönig wiegt mehr, als 530 Pfund den Kubikfuß; und da das geschmiedete Eisen 545 oder 546 Pfund, und der bessere Guß nur 512 Pfund wiegt, so sieht man, daß der Metallkönig im Mittelzustande ist, und zwischen dem Gusse und dem Eisen in der Mitte steht. Man kann also versichert seyn, daß die, mit diesem Metallkönige gemachten Kanonen nicht allein der Gewalt der gewöhnlichen Ladungen widerstehen, sondern, indem sie zugleich etwas Streckbarkeit besitzen, statt bei zu starken Ladungen zu zerspringen, sich spalten werden.

Man muß diese neuen Oefen mit Luftlöchern unsern gewöhnlichen Oefen vorziehen, weil es unmöglich wäre, den Guß von dicken Stücken in diesen letztern von Neuem zu schmelzen, und es sehr vortheilhaft ist, sich der erstern zu bedienen, die man hin versetzen kann, wohin man will, und auf erhöhten Ebenen, woselbst man mit Leichtigkeit tiefe Gräben ausgraben kann, um die Form der Kanonen aufzurichten, ohne die Feuchtigkeit zu befürchten, außerdem ist es kürzer und leichter, den Guß durch eine zweite Schmelzung, als durch einen sehr langen Aufenthalt im Schmelztiegel der Hochöfen in Metallkönig zu verwandeln; daher hat man denn sehr wohl gethan, diese Methode anzunehmen, um die Artillerie-Geschützstücke unserer Marine zu gießen. [1])

Der, so sehr er es in einem Schmelztiegel seyn kann, gereinigte Guß, oder ein zweites Mal wieder geschmolzene Guß wird also ein König, der die Schattirung oder den Mittelzustand zwischen dem Gusse und dem Eisen ausmacht: dieser Metallkönig fließt in seiner ersten Schmelzung fast wie der gewöhnliche Guß; ist er aber einmal erkaltet, so wird es fast eben so unschmelzbar, wie das Eisen. Das Feuer der Vulkane hat zuweilen dieser Eisenkönige gebildet, und das ist, was die Mineralogen unrichtig gediegenes Eisen nannten; denn, wie wir bereits gesagt haben, ist das Natureisen immer

den, und das Ueberflüssige des Gusses des zweiten Ofens gebraucht man, um kleine Kanonen zu gießen; man läßt dafür nur den Guß abwenden, wenn die größte Kanone gegossen ist."

[1]) Die königliche Gießerei, die der Marineminister eben bei Nantes in Bretagne angelegt hat, zeigt den Vorrang dieser Methode vor allen denjenigen, die früher in Gebrauch waren, und die dem Uebelstande, wovon wir eben Meldung gethan haben, ausgesetzt waren.

mit glasigen Stoffen vermengt, und nur in den eisenhaltigen, durch das Urfeuer erzeugten Felsen vorhanden.

Der, lange im Schmelztiegel, ohne von Zeit zu Zeit bewegt und umgerüttelt zu werden, gehaltene Eisenguß bildet zuweilen Anschwellungen oder Höhlungen in seinem Innern, worin der Stoff sich krystallisirt. *) Hr. v. Grignon ist der erste, der diese Krystallisation des Eisenkönigs bemerkte, und man hat alsdann wahrgenommen, daß alle Metalle und Könige der Halbmetalle sich eben so in einem wohl geleiteten und lange unterhaltenen Feuer krystallisirten, in der Art, daß man nicht mehr daran zweifeln kann, daß die Krystallisation, allgemein genommen, durch das Element des Feuers, wie das des Wassers sich bewerkstelligen könne.

Das Eisen ist aus allen Metallen dasjenige, dessen Zustand sich am meisten verändert; alle Flüssigkeiten, mit Ausnahme des Queckssilbers, greifen und fressen es an; die trockene Luft bringt auf seiner Oberfläche einen leichten Rost hervor, welcher, indem er sich verhärtet, die Wirkung eines undurch-

*) Ich habe über die Krystallisation des Eisengusses einen Versuch gemacht, den ich hier berichten zu müssen glaube. Dieser Versuch wurde in einem sehr großen Schmelztiegel von Wasserblei auf einer Masse von ungefähr 250 Pfund-Guß gemacht; man hatte gegen den untern Theil dieses Schmelztiegels hin ein Loch von 8 bis 9 Linien im Durchmesser gemacht, das man darauf mit Kapellenerde verstopft hatte; dieser Schmelztiegel wurde über einen Rost gesetzt, und unten mit glühenden Kohlen umringt, während der obere Theil vor der Hitze durch eine kreisförmige Tafel von Ziegelsteinen verwahrt war; man füllte alsdann den Schmelztiegel mit flüssigem Gusse an; und als die obere Fläche dieses Gusses, die der Luft ausgesetzt war, Festigkeit angenommen hatte, öffnete man rasch den untern Theil des Schmelztiegels; von einem einzigen Gusse floß mehr, denn die Hälfte des noch rothen Gusses, und ließ im Innern der ganzen Masse eine große Höhlung zurück. Diese Höhlung fand sich mit sehr kleinen Krystallen bedeckt, in denen man mit dem Vergrößerungsglase in Oktaeder geordnete Rauten unterschied; die meisten aber waren wie hohle Mühltrichter, weil sie mit einem Federbarte sich ablösten und in kleinen Blättern, wie die Eisenerze von Glimmer, abfielen; welches nichts desto weniger von den schönen Krystallisationen des Herrn von Grignon entfernt ist und ankündigt, daß die Abkühlung bei dieser Operation noch zu rasch vor sich ging; denn es ist gut, zu wiederholen: es geschieht nur durch eine sehr langsame Abkühlung, daß der Guß im Schmelzen eine krystallisirte Form annehmen kann.

dringlichen, und dem der antiken Bronzen ziemlich ähnlichen Firnisses macht; die feuchte Luft bildet einen stärkern und tiefern Rost von Okerfarbe; das Wasser bringt mit der Zeit auf dem Eisen, das man darin versenken läßt, einen schwarzen und leichten Rost hervor. Alle salzigen Stoffe machen großen Eindruck auf dies Metall und verwandeln es in Rost; der Schwefel schmilzt in einem Augenblicke das vom Feuer geröthete Eisen, und verwandelt es in Schwefelkies. Endlich zerstört die Wirkung des Feuers das Eisen, oder verdirbt es zum wenigsten, sobald es seine vollkommene Metallisation angenommen hat; ein sehr heftiges Feuer verglast es; ein minder heftiges, aber lange fortgesetztes Feuer verwandelt es in pulverisirten Colcotar oder rothes Ueberbleibsel von destillirtem oder calcinirtem Eisenvitriol, und wenn sich das Feuer in einem minder starken Grade befindet, unterläßt es nicht, auf die Dauer die Substanz des Eisens anzugreifen, und verwandelt dessen Oberfläche in dünne und schuppige Plättchen. Der Eisenguß ist in gleicher Weise für die Zerstörung durch die nämlichen Elemente empfänglich; jedoch hat das Wasser nicht eben so viele Einwirkung auf den Guß, als auf das Eisen, und die schlechtesten Güsse, d. h. die, welche die meisten glasigen Theile enthalten, sind die, auf welche die feuchte Luft und das Wasser den mindesten Eindruck machen.

Nachdem wir die verschiedenen Beschaffenheiten des Eisengusses und die verschiedenen Veränderungen, welche die alleinige Wirkung des Feuers ihn bis zu seiner Zerstörung kann erleiden lassen, auseinander gesetzt haben, müssen wir diesen Guß auf dem Punkte wieder auffassen, worauf unsere Kunst ihn in einen neuen Stoff verwandelt, den die Natur uns nirgends unter dieser Form darbietet, d. h. in Eisen und Stahl, die von allen Metallsubstanzen am schwersten zu behandeln sind, und so zu sagen, alle ihre Eigenschaften der Hand und Arbeit des Menschen verdanken; dies sind aber auch die Stoffe, die, wie zur Entschädigung, ihm nutzbarer und nöthiger sind, als alle übrigen Metalle, wovon die kostbarsten nur durch unsere Uebereinkunft Werth haben, weil die Menschen, welche diesen Werth und diese Uebereinkunft nicht kennen, gerne ein Stück Gold für einen Nagel hergeben. In der That, schätzt man die Stoffe wegen ihres physischen Nutzens, dann hat der Wilde Recht; und schätzen wir sie nach der Arbeit, die sie kosten, werden wir

auch finden, daß er nicht minder Recht hat. Welche Schwierigkeiten sind zu besiegen! welche Aufgaben zu lösen! wie viele aufeinander gehäufte Künste braucht man nicht, diesen Nagel oder diese Stecknadel, wovon wir so wenig Aufsehens machen, zu verfertigen! Erstens, ist von allen Metallsubstanzen das Eisenerz am schwersten zu schmelzen;*) es verflossen viele Jahrhunderte, bevor man die Mittel dazu gefunden hat. Man weiß, daß die Peruaner und Mexikaner verarbeitete Werke nur aus Gold, Silber, Kupfer und keinem Eisen besaßen; man weiß, daß die Waffen der alten asiatischen Völker nur aus Kupfer bestanden, und alle Schriftsteller stimmen damit überein, die wichtigste Entdeckung des Eisenerzgusses den Bewohnern der Insel Kreta zuzuschreiben, welche, als die ersten, auch dahin gelangten, das Eisen in den Höhlen des Berges Ida, ungefähr 1400 Jahre vor der christlichen Zeitrechnung, zu schmieden. Man bedarf wirklich eines heftigen Feuers und im großen Umfange, um das Eisenerz zu gießen und es in große eiserne Stangen schmelzen zu lassen, und es ist ein zweites, ganz eben so heftiges Feuer nöthig, diesen Guß zu erweichen; man muß es zu gleicher Zeit mit eisernen Wendestangen bearbeiten, ehe man ihn unter den Hammer bringt, um ihn zu schmieden und daraus Eisen zu machen; so daß man nicht leicht begreifen kann, wie diese Kreter, die ersten Erfinder des geschmiedeten Eisens, ihre Güsse haben bearbeiten können, weil sie noch keine eisernen Geräthschaften besaßen. Es ist glaublich, daß, nachdem sie die Güsse im Feuer erweicht, sie hierauf unter den Hammer gebracht haben, wo sie im Anfange nur ein sehr unreines Eisen werden gegeben haben, woraus sie ihre ersten Werkzeuge oder Wendestangen verfertigt haben;

*) Es gibt einige schwefelkiesige Kupfererze, die noch langwieriger zu behandeln sind, als die Eisenerze; man braucht 9 oder 10 Vorbereitungsröstен für diese schwefelkiesigen Kupfererze, bevor man sie in Rohsteine verwandelt, und diesen Rohstein, der aufeinanderfolgenden Wirkung von 3, 4 und 5 Feuern, bevor man schwarzes Kupfer erhält, aussetzen zu lassen; endlich muß man auch das schwarze Kupfer gießen und reinigen, ehe es Rothkupfer und solches wird, das man zum Handel gebrauchen kann; auf diese Art verlangen gewisse Kupfererze mehr Arbeit, als die Eisenerze, um in Metall umgewandelt zu werden; aber alsdann gibt sich das Kupfer viel leichter als das Eisen zu allen Formen, die man ihm geben will, her.

und daß, nachdem sie hierauf den Guß mit diesen Werkzeugen bearbeitet hatten, sie allmälig zu dem Punkte werden gekommen seyn, wahres Eisen zu verarbeiten: ich sage allmälig; denn, als man nach diesen überwundenen Schwierigkeiten diese Eisenbarre schmiedete, muß man sie alsdann nicht noch im Feuer erweichen, um sie unter stählernen Schneiden durchzuschneiden, und in kleinen Ruthen abzusondern? welches andere Maschinen, andere Hochöfen voraussetzt; endlich sodann eine besondere Kunst, diese Ruthen in Nägel umzuwandeln, und eine größere Kunst, wenn man will, um Stecknadeln daraus zu machen. Welche Zeit, welche aufeinanderfolgende Arbeiten bietet uns nicht diese kleine Darstellung! Das Kupfer, das, von allen Metallen nach dem Eisen, am schwierigsten zu behandeln ist, erfordert bei weitem nicht so viele verbundene Arbeiten und Maschinen. Da es streckbarer und geschmeidiger ist, gibt es sich zu allen Formen her, die man ihm geben will; man wird aber immer erstaunen, daß von einer metallischen Erde, woraus man mit dem heftigsten Feuer nur einen spröden und brüchigen Guß machen kann, man dahin gekommen sey, durch die Kraft anderer Feuer und geeigneter Maschinen, diesen störrigen Stoff in lose Fäden zu ziehen und zu verwandeln, welcher nur unter der Kraftanstrengung unserer Hände zu Metall und streckbar wird.

Laßt uns, ohne uns zu sehr aufzuhalten, die Fortsetzung der Operationen durchlaufen; welche diese Arbeiten erheischen. Wir haben die Schmelzung der Erze schon angezeigt; man gießt den Guß in dicken Barren oder großen Stücken gegossenen Metalls in eine 15 bis 20 Fuß lange Rinne, und läßt ihn gewöhnlich in dieser Art von Gießform, die man vorher sorgfältig mit Wasser anfeuchtet, gerinnen und sich abkühlen; die untern Oberflächen der Barren nehmen durch diese Feuchtigkeit eine Härtung an, und ihre obere Oberfläche verhärtet sich auch durch den Eindruck der Luft. Der Stoff im Gusse bleibt also noch im Innern der Barre flüssig, während die äußern Seitenflächen durch die Abkühlung schon Festigkeit angenommen haben; die Gewalt dieser Hitze, weit stärker im Innern und im Mittelpunkte als auf dem Umfange der Barre, zwingt sie, sich zu krümmen, besonders, wenn sie von weißer Farbe ist; und diese Krümmung geschieht in der Richtung, die am wenigsten Widerstand leisten kann, d. h. nach oben, weil

dieser Widerstand geringer ist, als nach unten und nach den Seiten hin. Man kann in meinen Denkschriften [1]) sehen, wie lange der Stoff im Innern, nachdem die Oberflächen sich befestigt haben, flüssig bleibt. Gewöhnlich läßt man das große Stück geschmolzenes Eisen oder die Barre sich während 6 oder 7 Stunden in der Gießform abkühlen, nach denen man sie wegnimmt und sie wiegen lassen muß, um eine sehr lästige Abgabe von ungefähr 6 Livres 15 Sous pr. 1000 Pf. Guß zu entrichten; was mehr als 10 Livres für jedes 1000 Pfund Eisen ausmacht; das ist das Doppelte des Arbeitergehaltes, dem man nur 5 Livres für die Bearbeitung von 1000 Pfund Eisen gibt; und überdies verursacht diese Abgabe, die man auf die Güsse setzte, noch einen wirklichen Verlust und ein großes Hinderniß durch die Nothwendigkeit, worin man sich befindet, die Barre, um sie zu wiegen, erkalten zu lassen, was man, so lange sie vom Feuer roth ist, nicht thun kann; statt daß, wenn man sie, in dem Augenblicke, wo sie fest ist, aus der Form zöge, indem man sie über steinerne Walzen legte, und sie noch roth in das Feuer des Frischofens eintreten könnte, man alle Kohle sparen würde, die man verbraucht, um sie bis zu dem Punkte wieder zu erwärmen, wo sie abgekühlt ist. Ist nun eine Auflage, die nicht nur ein Eigenthum der Industrie, die frei seyn müßte, wie die eines Hochofens drückt, sondern die auch den Fortschritt der Kunst hindert, und zu gleicher Zeit nöthigt, mehr verbrennbaren Stoff zu verbrauchen, als nöthig wäre; ist diese Auflage, sage ich, wohl angelegt worden, und soll sie unter einer aufgeklärten Verwaltung bestehen?

Nachdem man die erkaltete Barre aus der Gießform gezogen, läßt man sie durch eines ihrer Enden in das Feuer des Frischofens eintreten, worin sie sich allmälig erweicht, und hierauf in Stücke fällt, die der Schmied mit Wendestangen wiedervereinigt und knetet, um daraus eine Gans von 60 bis 80 Pfund Schwere zu machen; in dieser Arbeit reinigt sich der Stoff, und läßt Metallschlacken über den Boden des Heerdes fließen. Ist er endlich hinlänglich geknetet, mit der Hand bearbeitet, und, bis er weiß ist, erwärmt worden, zieht man ihn aus dem Feuer des Frischofens mit einer großen Zange,

[1]) S. 9te Denkschrift, 1r Bd. S. 179.

und wirft ihn auf den Boden, um ihn einigemal mit der Keule zu schlagen, und durch diesen ersten Schlag die Metallschlacken, die oft an seiner Oberfläche ankleben, davon zu trennen, und zu gleicher Zeit alle untern Theile einander anzunähern, und sie vorzubereiten, den stärkern Schlag des großen Hammers zu erhalten, ohne sich abzulösen, oder zu scheiden; nach diesem bringt man mit derselben Zange diesen Klumpen unter einen 7 bis 800 Pfund wiegenden Hammer, der in einer Minute an 110 bis 120 Schläge thun kann, dessen Bewegung man aber für dieses erste Mal mäßigt, worunter man nur die Masse der Gans durch ziemlich gelinde Schläge zusammendrücken muß; denn sobald sie ihr lebhaftes und weißes Feuer verloren hat, trägt man sie auf den Heerd des Frischofens zurück, um ihr eine zweite Glühe zu verleihen; sie reinigt sich noch darin, und läßt von Neuem einige Schlacken fließen; und ist sie ein zweites Mal weiß erhitzt, so trägt man sie ebenfalls so von dem Heerde auf den Amboß, und gibt dem Hammer eine immer mehr beschleunigte Bewegung, um dies Stück Eisen in eine Barre oder Schiene auszudehnen, die man nur durch eine dritte, vierte und bisweilen fünfte Glühe vollenden kann. Dieses Schlagen des Hammers reinigt den Guß, indem er die fremdartigen Stoffe, womit er noch vermischt war, austreten läßt, und er nähert zu gleicher Zeit, durch eine starke Zusammenpressung, alle Theile des Metalls, das, wann es rein und gut behandelt wird, sich in nervigen, sämmtlich in der Richtung der Länge der Barre gerichteten Fäserchen darbietet; das aber hingegen nur dicke Körner, oder Plättchen mit Seitenflächen bietet, wenn dies nicht hinlänglich gereinigt worden, sey es in dem Gußofen oder auf dem Heerde des Frischofens; und durch diese sehr einfachen Kennzeichen kann man das gute vom schlechten Eisen unterscheiden, indem man es zerstampfen läßt; dieses zerbricht beim ersten Keulenschlag; während deren mehr als hundert nöthig sind, um einen gleichen Streifen nervigen Eisens zu zerbrechen; und oft muß man es sogar mit einer stählernen Scheere anschneiden, um es zu zerbrechen.

Das einmal geschmiedete Eisen wird um so schwerer wieder zu gießen, als es reiner und in größerem Volumen ist; denn man kann die alten, in dünne Platten oder kleine Stücke umgewandelten Eisenwerke leicht gießen lassen. Eben so ist es mit den Feilspähnen oder Eisensplitterchen; man kann da-

von treffliches Eisen machen, sowohl um es in Drahtfäden zu ziehen, als um daraus Flintenläufe zu machen, wie man es seit langer Zeit in Spanien ausübt. Da es eine der Anwendungen des Eisens ist, die mehr Vorsicht verlangt, und man über die Beschaffenheit der Eisenarten, die man vorziehen muß, um gute Flintenläufe zu machen, nicht einig ist, so bestrebte ich mich darüber genaue Erkundigungen einzuziehen, und bat den Hrn. v. Montbeillard, Obristlieutenant der Artillerie und Inspektor der Waffen zu Charleville und Maubeuge, mir das, was ihn seine lange Erfahrung über diesen Gegenstand gelehrt hatte, mitzutheilen. Man wird in der unten stehenden Note [1])

---

[1]) Das Eisen, welches für das vortrefflichste gehalten wird, d. h. von einer schönen, weißen, ins Graue spielenden Farbe, ganz aus Nerven oder wagerechten Lagern zusammengesetzt, ohne Beimischung von Körnern, ist von allen Eisenarten das am wenigsten zuträgliche: laßt uns zuerst bemerken, daß man die Barre weiß glühend macht, um daraus die Flintenlaufmasse zu machen, die zu ihrer Zeit erhitzt wird, um die Kanonenplatte zu machen; diese Platte wird alsdann ihrer Länge nach gerollt und alle 1½, 2 oder 3 Zoll und oft noch mehrmal heiß gemacht, um die Kanone zu schweißen: was kann aus allen diesen, auf jedem Punkte so vervielfältigten Glühen, welche unumgänglich sind, sich ergeben? Wir setzen das Eisen, als vollkommen und ganz aus Nerv bestehend, voraus; ist es vollkommen, so hat es nichts mehr zu gewinnen, und die Wirkung eines eben so heftigen Feuers kann es nur von seiner Beschaffenheit verlieren lassen, die es nie wieder völlig annimmt, wenn man es auch nochmals dann glühen läßt. Ich begreife also, daß das Feuer, durch den Wind der Blasebälge geleitet, die Nerven quer durchschneidet, welche Körner von um so schlimmerer Gattung werden, als das Eisen öfter weiß glühend gemacht, und folglich ausgetrocknet wurde; ich habe einige Erfahrungen gemacht, welche diese Meinung sehr bestärken. Nachdem ich mehre Kanonenplatten aus dem Viereck, das aus der Gans des Frischofens hervorkam, hatte ziehen lassen, und sie kalt zerstoßen hatte, fand ich sie alle nervigt, und von der schönsten Farbe; ich ließ ein Stück Barre zur Fortsetzung desselben Stückes bereiten, woraus ich Kanonenplatten machen ließ, die, kalt zerstoßen, sich halb aus Nerven und Körnern bestehend vorfanden; und nachdem ich eine Barre aus dem Ueberreste des Carres hatte ziehen lassen, faltete und schweißte ich sie an einem Ende; und nachdem ich daraus eine Laufmasse und hierauf Plättchen hatte machen lassen, boten sie nur noch Körner in ihrem Bruche und von einer mittelmäßigen Beschaffenheit dar....

Als ich in den Eisenhämmern von Mouzon war, ließ ich eine Laufmasse und eine Platte von einer eisernen Barre, die fast ganz

sehen, daß die Flintenläufe, wie man sich einbilden könnte, nicht mit Eisen gemacht seyn müssen, welches seine ganze Vollkom-

aus einem guten Korn war, mit sehr wenigem Nerv machen; der äußerste Theil der zerstoßenen Platte erschien kalt geworden, mit vielem Nerv vermischt, und die Kanone, welche daraus gegossen wurde, bog sich, wie Fischbein; man zerbrach sie nur mit Hülfe des Grabmeißels, und mit der größten Anstrengung; der Bruch bestand ganz aus Nerv.

Als ich eine Kanone gesehen hatte, die wie Glas, wenn man es auf einem Amboß schlägt, zerbrach, und die im Ganzen sehr dicke und schlechte Körner, ohne irgend einen Theil von Nerv zeigte, bot man mir die Barre dar, mit der die Laufmasse und die Platte, welche diese Kanone hervorgebracht hatten, gemacht worden waren, welche vollständig von sehr schönem Nerv war; man zog eine andere Laufmasse aus dem Ende dieser Barre, ohne sie zu biegen und zu schweißen, welche sich, aus Nerv mit etwas Korn bestehend, fand; nachdem man den übrigen Theil dieser Barre, woraus man eine Laufmasse machte, gefalten und geschweißt hatte, zeigte sie weniger Nerv, und mehr Körner, als die, welche nicht geschweißt worden war. Laßt uns dieser Operation folgen: die Barre bestand ganz aus Nerv; der am Ende gezogene Laufstoff hatte, ohne sie zu verdoppeln, noch mehr Körner und endlich bestand eine aus dieser gefaltenen und geschweißten Barre hervorgehende Kanone ganz aus großen und wie das schlechte Eisen glänzenden Körnern, und sie zerbrach wie Glas. Nichts desto weniger behaupte ich nicht aus dem eben Angeführten zu schließen, man müsse für die Verarbeitung der Flintenläufe das spröde und brüchige Eisen vorziehen; ich bin weit entfernt, es zu denken; ich glaube aber nach einem täglichen und beständigen Gebrauche versichern zu können, daß das, für diese Verarbeitung am meisten geeignete Eisen das ist, welches, indem man es kalt zerbricht, zum Drittheil oder zur Hälfte Nerv darbietet, und die beiden andern Drittheile oder die Hälfte Körner von einer guten Gattung, klein, ohne denen des Stahls zu gleichen, und weiß, ins Graue spielend sind; der nervige Theil zerstört oder verändert sich in den verschiedenen, aufeinanderfolgenden Feuern, die das Eisen auf jedem Punkte erleidet, und der Theil des Korns wird nervig, indem er sich unter dem Hammer ausdehnt und den andern ersetzt.

Die Achsen des Eisens, welche unsere 8000 Pfund schweren Sandsteingießformen tragen, indem sie aus verschiedenen, nacheinander aufgetragenen und geschweißten Lagen gemacht sind, ist man sehr besorgt, mit körnigem und nervigem Eisen zu mischen, um sie zu bereiten: würde man nur das des Nervs anwenden, so gäbe es keine Achse, die nicht brechen würde.

Der Flintenlauf, der aus dem halb aus Körnern und halb aus Nerv bestehenden Eisen sich ergibt, ist vortrefflich und wird sehr lebhaften Proben Widerstand leisten.... Hat man Arbeiten aus

menheit erlangt hätte, sondern nur mit Eisen, das sie noch durch das Feuer, welches es erleiden muß, um die Form eines Flintenlaufes anzunehmen, erwerben kann.

Laßt uns aber auf das Eisen zurückkommen, das eben geschmiedet worden, und das man für andern, noch gemeinern Gebrauch zubereiten will; wenn man es dazu bestimmt, nach seiner Länge gespalten zu werden, um daraus Nägel und andere geringfügige Arbeiten zu machen, müssen die Eisenstreifen nur 5 bis 8 Zoll Dicke auf 25 bis 30 Zoll Breite haben; man legt diese Eisenschienen in einen Reverberirofen, den man mit einem Feuer von Holz erhitzt; und wenn sie ein lebhaftes Feuerroth erhalten haben, zieht man sie aus dem Ofen und läßt sie, eine nach der andern, unter Espatgrds oder Walzen durchgehen, um sie zu plätten, und sodann unter stählernen Schneiden, um sie in lange carrirte Ruthen von 3, 5 und 6 Zoll Dicke zu spalten. Dieses Stabeisen wird reichlich verbraucht, und in Frankreich gibt es mehre Eisenhämmer, worin man jährlich einige 100,000 Pfund bereitet. Man zieht für das Feuer dieses Hochofens oder Stabhammerofens die weißen und weichen Hölzer den Eichen- und übrigen harten Holzarten vor, weil ihre Flamme sanfter ist, und das Eichenholz Säure enthält, die nicht verfehlt, die Güte des Eisens etwas zu verschlechtern; aus diesem Grunde muß man, so viel man kann, die Eichenkohle nur für den Schmelzofen anwenden, und die Kohlen von weißem Holze für die Frischöfen und Stabhämmer- und Batterieöfen aufbewahren; denn die Verbrennung des Eichenholzes in Kohle benimmt ihm die Säure nicht, womit es beladen ist; und im Allgemeinen erweicht das Feuer des Holzes die Spröde des Eisens wieder, und gibt ihm mehr Biegsamkeit und etwas mehr Streckbarkeit, als es beim Austritte aus dem Frischofen hatte, dessen Feuer nur mit Kohle unterhalten wird. Man kann in den Stabhammer Eisenarten von jeder Beschaffenheit eingehen lassen; die, welche am sprödesten sind, dienen zur Verfertigung von kleinen

---

zu Muster zubereitetem Eisen zu machen, so, daß einige gelinde Glühen hinreichen, um das Geschütz zu verfertigen, muß das Nerveisen allen andern Arten vorgezogen werden, weil man keine Gefahr läuft, es durch lebhafte und wiederholte Glühen, die zum Schweißen nöthig sind, zu verändern. (Note, mitgetheilt von Hrn. v. Montbeillard, Oberstlieutenant der Artillerie.)

tennägeln, die sich nicht biegen, und vielmehr brüchig, als biegsam seyn müssen; die Stäbe von weichem Eisen sind für die Nägel der Schmiede, und können durch das Zieheisen gezogen werden, um dicken Eisendraht, Kesselgriffe ꝛc. zu machen.

Bestimmt man die Streifen geschmiedetes Eisen dazu, um Eisenblech zu machen, so läßt man sie eben so ins Stabhammerfeuer eingehen; und statt sie ihrer Länge nach zu spalten, schneidet man sie quer durch, sobald sie durchs Feuer erweicht sind; hierauf bringt man diese geschnittenen Stücke unter den großen, hölzernen Hammer, um sie zu erweitern; alsdann legt man sie in den Ofen der Batterie, welcher auch ein Reverberirofen, aber breiter und nicht so lang ist, als der des Stabhammers, und den man eben so mit weißem Holze erhitzt; man läßt diese Stücke Eisen darin glühend machen, und zieht sie heraus, während man sie aufeinander legt, um sie noch zu erweitern, indem man sie mehre Male mit einem dicken Hammer schlägt, bis man sie in ½ Linie dicke Blätter verwandelt hat; hierzu braucht man weiches Eisen. Ich habe sehr gutes Eisenblech mit altem Eisenwerk gemacht; nichts desto weniger wird das gewöhnliche Eisen, wenn es nur nervig, wohl geschweißt und ohne brüchige Stellen ist, auch gutes Eisenblech geben, indem man es im Holzfeuer bereitet, statt im Kohlenfeuer, wo dies nämliche Eisen nur brüchiges Eisenblech geben würde.

Man braucht auch weiches und nerviges Eisen, um unter dem großen hölzernen Hammer gut carrirtes Eisen von 5 oder 6 Linien, das man Carillon nennt, und runde Stäbe oder Windeisen von gleichem Durchmesser zu machen. Ich ließ zwei dieser großen hölzernen Hämmer einrichten, wovon einer 312 Schläge in der Minute macht; diese große Schnelligkeit ist doppelt vortheilhaft, sowohl durch die Ersparniß des verbrennbaren Stoffes und die Geschwindigkeit der Arbeit, als durch die Vervollkommenheit, die sie diesen Eisenarten verleiht.

Endlich ist ein Eisen von größerer Güte, und das zu gleicher Zeit sehr fest und sehr streckbar ist, nöthig, um Eisendraht zu machen; und es gibt einige Eisenhämmer in Lothringen, Franche-Comte ꝛc., worin das Eisen gut genug ist, um nach und nach durch alle Drahtzieher von zwei Linien Durchmesser bis zum engsten durchzugehen, bei dessen Austritt der Eisendraht so fein, wie Haar ist. Ueberhaupt muß das Ei-

sen, das man für das Zieheisen bestimmt, ganz aus Nerv bestehen, und in allen seinen Theilen streckbar seyn; es muß gut geschweißt, ohne brüchige Stellen, ohne Blasen und ohne sichtbare Körner seyn. Ich ließ Arbeiter aus Deutschlothringen kommen, um dessen auf meinen Eisenhämmern zu machen, und den Unterschied der Arbeit und die nothwendige Praxis, dieses Drahteisen zu schmieden, kennen zu lernen: sie besteht vorzüglich darin, daß man die Gans im Feuer des Frischofens zweimal statt einmal reinigt, daß man dem Stücke ein oder zwei Glühen mehr, als die gewöhnliche gibt, und daß man in der ganzen Arbeit nur eine geringe Menge Kohle auf einmal gebraucht, die oft wiederholt wird, und daß man endlich nur Gitterstangen von 12 oder 13 Linien im Gevierte schmiedet, indem man sie bei jeder Glühung weiß schweißen läßt. Ich erhielt durch diese Verfahrungsarten Eisen, das ich zu verschiedenen Eisenspinnereien versandte, worin es mit Erfolge in Eisendraht gezogen wurden.

Auch ist Eisen von sehr guter Beschaffenheit nöthig, um das dünne Eisenblech zu verfertigen, woraus man das Weißblech macht; wir haben erst 4 Manufakturen dieser Art in Frankreich, wovon die von Bains in Lothringen die beträchtlichste ist. *) Man weiß, daß man, indem man das Eisenblech verzinnt, d. h. indem man es mit Zinn überzieht, dies Blech bereitet: der Stoff dieses Eisenbleches muß gleichartig und sehr geschmeidig seyn, damit er sich biegen und rollen könne, ohne sich zu spalten oder aufzuritzen, so dünn es auch seyn mag. Um zu diesem Punkte zu gelangen, beginnt man damit, daß man Eisenblech auf die gewöhnliche Art macht, und man schlägt es allmälig mit dem Hammer, indem man die Blätter in Doppellagen bis zu 64 auf einander legt; und ist man dahin gekommen, daß man diese Blätter dünn genug gemacht, so schneidet man sie mit einer großen Scheere, um sie von einander zu trennen, zu beschneiden, und viereckig zu machen; hierauf wirft man diese Blätter in Sauerwasser, um sie zu reinigen, d. h. um von ihnen das kleine schwärzliche Lager weg-

*) Es war eine zu Morambert in Franche-Comte eingerichtet, die sich nicht aufrecht halten konnte, weil die Hauptpächter keine der Abgaben erlassen wollten, denen die Manufaktur, als in einer für fremd gehaltenen Provinz angelegt, unterworfen war.

zunehmen, womit sich das Eisen jedesmal bedeckt, wenn es der Einwirkung des Feuers ausgesetzt wird, und welches das Zinn verhindern würde, sich an das Eisen anzukleben. Diese sauren Wässer bilden sich mittelst einer gewissen Menge Roggenmehl und etwas Alaun, das man darunter mischt; sie heben dies schwarze Lager des Eisens weg; und wenn die Blätter wohl gereinigt sind, wirft man sie in ein Bad geschmolzenen, mit etwas Kupfer vermischten Zinns; man muß vorher das Bad dieses geschmolzenen Zinns mit einer dicken Lage Talg oder Fett überdecken, um die Oberfläche des Zinns daran zu hindern, sich in Kalk zu verwandeln. Dies Fett bereitet auch die Oberflächen des Eisens vor, das Zinn gut aufzunehmen, und man zieht das Blatt fast unmittelbar wieder aus, nachdem man es hineingeworfen hat, um das überflüssige Zinn abtropfen zu lassen; nach diesem reibt man es mit trockener Kleie, um es zu entfettigen; und es bleibt zuletzt nur noch übrig, diese verzinnten Eisenblätter mit hölzernen Schlegeln zu plätten, weil sie sich durch die Hitze des geschmolzenen Zinns gebogen und verzogen haben.

Man würde nicht glauben, daß das geschmeidigste und streckbarste Eisen zu gleicher Zeit dasjenige wäre, was sich am geeignetsten findet, um in Stahl verwandelt zu werden, der, wie man weiß, um so brüchiger, je vollkommener er ist; nichts-desto weniger muß der Stoff des Eisens, woraus man durch die Cementation Stahl bereiten will, derselbe seyn, wie der des Spinnereisens, und die Bearbeitung, durch welche man es in Stahl verwandelt, zerhackt nur die nervigen Fasern dieses Eisens und gibt ihm noch einen größern Grad der Reinheit, zu gleicher Zeit, als es mit dem Stoffe des Feuers, der sich darin bindet, durchdrungen und beladen wird. Ich habe mich durch meine eigenen Erfahrungen davon überzeugt; ich ließ dafür einen großen Ofen mit Luftlöchern und andere kleinere errichten, um den Aufwand meiner Versuche zu sparen, und ich erhielt Stähle von guter Beschaffenheit, die einige Pariser Arbeiter für englischen Stahl hielten; aber ich bemerkte beständig, daß es nur, in so weit das Eisen rein war, gelang, und daß, um eines dauerhaften Erfolges versichert zu seyn, man nur Eisenarten von der vortrefflichsten Beschaffenheit oder Eisen, das durch eine passende Bearbeitung zu solchem gemacht wurde, gebrauchen müsse; denn die gewöhn-

lichen Eisenarten, sogar das bessere von dem, welches zum Handel dient, sind nicht von einer hinlänglich vollkommenen Beschaffenheit, um durch die Cementation in guten Stahl verwandelt zu werden; und wenn man nur gemeinen Stahl machen will, hat man nicht nöthig, zur Cementation seine Zuflucht zu nehmen; denn, statt geschmiedetes Eisen anzuwenden, wird man Stahl erhalten, wie man Eisen mit dem Gusse allein erhält, und nur, indem man die Verfahrungsweisen der Arbeit verändert, und sie im Frischofen und unter dem Hammer vervielfältigt.

Man muß also Stähle von zwei Sorten unterscheiden; der erstere, welcher mit dem Eisenguße oder mit dem Eisen selbst, und ohne Cementation gefertigt wird; der zweite, den man mit dem Eisen macht, indem man einen Kitt anwendet; beide verschlimmern sich in gleicher Weise, und verlieren ihre Beschaffenheit durch wiederholte Glühen; und die Praxis, durch die man diesen Fehler zu beseitigen glaubte, indem man jedem Stücke Eisen die Form des Stücks gibt, das man in Stahl verwandeln will, hat selbst ihren Uebelstand; denn die Stücke, wie Säbel, Messer, Rasirmesser ꝛc., die dünner an der Schneide, als auf dem Rücken sind, werden an dem dünnen Theile zu viel Stahl, und an dem andern zu viel Eisen seyn; und außerdem würden die kleinen Aufschwellungen, die sich auf ihrer Oberfläche erheben, diese Stücke mangelhaft machen. Ferner muß der gereinigte Stahl geschweißt, geschwitzt und gehärtet werden, um Stärke und Körper zu haben, so, daß dies Verfahren, die Stücke zu schmieden, bevor man sie in den Cement legt, nur für die dicken Stücke, deren Oberfläche man nur in Stahl verwandeln will, passen kann.

Um Stahl mit dem Eisenguße zu machen, muß man damit anfangen, diesen Guß so rein als möglich zu machen, bevor man ihn aus dem Schmelzofen zieht; und nimmt man dazu acht Maße Erz, um gewöhnlichen Guß zu bereiten, so wird man deren nur sechs für die Ladung auf dieselbe Kohlenmenge brauchen müssen, auf daß der Guß dadurch besser werde. Man wird ihn auch viel länger im Schmelztiegel, d. h. 15 oder 16 statt 12 Stunden im Bade halten können; er wird während dieser Zeit seine Reinigung vollenden; hierauf wird man ihn in kleine geschmolzene Stücke Eisen oder Barren gießen; und um ihn noch mehr zu reinigen, wird man

ein zweites Mal diese Barre in dem Feuer des Frischofens schmelzen lassen; diese zweite Schmelzung wird ihm die nöthige Beschaffenheit verleihen, um mittelst fortgesetzter Arbeit guter Stahl zu werden.

Man wird diesen gereinigten Guß wieder in das Feuer des Frischofens legen, um eine Gans daraus zu machen, die man unter den Hammer bringt, wenn er weißglühend seyn wird; man wird ihn als gewöhnliches Eisen behandeln, aber nur unter einem kleinern Hammer, weil auch die Gans ziemlich klein, d. h. 25 bis 30 Pfp., seyn muß; man wird daraus eine karrirte Gitterstange von höchstens 10 bis 11 Linien machen, und wenn er wird geschmiedet und verkaltet seyn, wird man ihn in Stücke von ungefähr einem Fuß Länge zerbrechen, die man wieder in das Feuer des Frischofens legen wird, indem man sie in der Gestalt eines Rostes aufeinander legt; diese kleinen Gitterstangen werden sich durch die Einwirkung des Feuers erweichen und miteinander schweißen; man wird daraus eine neue Gans machen, die man, wie die erstern, verarbeiten, und ebenso unter den Hammer bringen wird, um eine neue Gitterstange daraus zu machen, die vielleicht schon guter Stahl seyn wird; und desgleichen, wenn der Guß wohl gereinigt worden, wird man das erste Mal ziemlich guten Stahl erhalten; vorausgesetzt aber, man habe dieses zweite Mal auch nur Eisen, oder mit Stahl vermischtes Eisen, so wird man von Neuem die Gitterstange in Stücke zerbrechen müssen, und daraus im Feuer des Frischofens eine Gans bilden müssen, um ihn alsdann unter den Hammer zu bringen und endlich eine Barre guten Stahls zu erhalten. Man fühlt wohl, daß der Abfall sehr beträchtlich seyn muß, und außerdem gelingt diese Methode, Stahl zu bereiten, nicht immer; denn es trägt sich ziemlich häufig zu, daß, indem man diese kleinen Barren mehre Male glühend macht, man keinen Stahl, sondern nur nervoses Eisen erhält; daher würde ich diese Praxis nicht anrathen, obwohl sie mir gelungen ist, abgesehen davon, daß sie mit großer Sorgfalt behandelt werden muß, und sie der Gefahr von Verlusten aussetzt. Die, welche man in Kärnthen befolgt, um eben so durch die alleinige Reinigung des Gusses Stahl zu bereiten, ist reiner und selbst einfacher. Man beobachtet Anfangs, daß man einen ersten Guß, so gut und rein, als er seyn kann, macht; dieser Guß wird in Floß, d. h. in Ku-

chen von ungefähr 6 Fuß Länge auf ein Fuß Breite, und 3 bis 4 Zoll Dicke gegossen. Dieser Floß wird an seinem Ende einem, durch Blasebälge belebten Feuer ausgesetzt, das ihn ein zweites Mal schmelzen, und in einen, unter den Heerd gesetzten Tiegel fließen läßt. Der ganze Boden dieses Schmelztiegels ist mit gut geschlägenem Kohlenstaube angefüllt; man belegt damit sogar die Wände, und über den Guß wirft man Kohle und Metallschlacke, um ihn zu überdecken. Wenn nach 6 Stunden Aufenthalt im Schmelztiegel [1]) der Guß von seiner Metallschlacke wohl gereinigt ist, nimmt man davon eine Gans von ungefähr 140 bis 150 Pfund, die man unter den Hammer bringt, um in 2 oder 3 Stücke getheilt zu werden, die hierauf glühend gemacht und in Barren gezogen werden, die, obwohl roh, von gutem Stahle sind, und die man nur zu der Batterie bringen muß, um unter den großen hölzernen Hämmer, der ihnen die Gestalt verleiht, gelegt zu werden. Es scheint mir, daß der Erfolg dieser Operation wesentlich davon abhängt, daß der Guß von einer gewissen Dicke Kohlenstaub umgeben werde, der auf diese Art eine Art Cementation des Gusses hervorbringt, und ihn mit Fixfeuer sättigt, ganz so wie die Streifen geschmiedetes Eisen davon in der eigentlich sogenannten Cementation gesättiget werden, wovon wir die Verfahrungsweisen auseinander setzen wollen.

Diese Verwandlung des Eisens in Stahl mittelst der Cementation ist durch zahlreiche Künstler versucht worden, und gelang ziemlich leicht in kleinen chemischen Oefen, sie bietet aber mehre Schwierigkeiten dar, wenn man im Großen arbeiten will, und ich wüßte nicht, ob wir in Frankreich andere Oefen haben, als der von Neronville in Gatinois, worin man auf einmal an 75 bis 80,000 Pfd. in Stahl verwandelt; und auch dieser Stahl ist vielleicht nicht so vollkommen, als der, den man in England macht; dies hat die Regierung zu dem Entschlusse gebracht, dem Hrn. von Grignon aufzutragen, in meinen Eisenhämmern und in dem Ofen von Neronville Versuche im Großen zu machen, um die Provinzen des Königreichs kennen zu lernen, deren Eisenarten am geeignetsten sind, um auf dem Wege der Cementation in Stahl verwandelt zu

[1]) Sechs für die erste Gans, und nur fünf oder vier für die folgenden, da der Schmelztiegel dann mehr dem Feuer ausgesetzt ist.

werden. Die Resultate dieser Erfahrungen wurden im Journal der Physik des Monats September 1782 gedruckt; man kann den Auszug davon in der hier untenstehenden Anmerkung sehen; [1]) und Folgendes ist, was meine eigene Er-

[1]) Im Jahr 1780 wurde Hr. v. Grignon durch die Regierung beauftragt, Erfahrungen im Großen zu machen, um zu bestimmen, welches die Provinzen des Königreichs seyen, welche die, zur Umwandlung in Stahl durch die Cementation am meisten geeigneten Eisenarten erzeugen. Hr. Graf von Büffon bot seine Eisenhämmer und den großen Ofen an, den er für dieselben Operationen hatte bauen lassen, und man ließ Eisen aus der Grafschaft Foix, Roussillon, dem Dauphinat, dem Elsasse, der Franche-Comte, den drei Bisthümern, der Champagne, von Berri, aus Schweden, Rußland und Spanien dahin kommen.

Alle diese Eisenarten wurden nach demselben Muster umgewandelt, und in den Cementations-Kasten gelegt; ihr ganzes Gewicht war 40702 Pfund, und man hüllte sie in 24 Kubikfuß Cementationspulver ein: man heizte alsdann den Ofen ein, und unterhielt ihn während 157 Stunden hintereinander, wovon 37 Stunden Kleinfeuer, 24 mittelmäßiges Feuer und 96 Stunden eines so starken Feuers waren, daß es die Ziegel der Bekleidung des Hochofens, der Scheidewand, der Bogen und des obern Gewölbes, worin die Luftröhren sind, schmelzte....

Als der Ofen erkaltet war, und das Eisen aus dem Kasten herausgenommen wurde, bestimmte man dessen Gewicht, das sich auf 61 Pfund vermehrt fand; ein Theil dieser Vermehrung des Gewichtes aber kommt von einigen Theilchen der Kittstoffe, die auf der Oberfläche der Barren angeklebt bleiben. Hr. v. Grignon unterlegte, um genau das Wachsthum des, durch die Cementation erhaltenen Gewichtes darzuthun, einem darauf folgenden Versuche 500 Pfd. in Barren wohl auf der Oberfläche gereinigtes Eisen, und er ließ eben so die Barren beim Austritt aus der Cementation reinigen, um den kohligen Stoff wegzunehmen, der sich darin angehängt hatte, und es fanden sich 6½ Pfund Ueberschuß, der nur dem Grundstoffe, der das Eisen in Stahl verwandelte, zugeschrieben werden kann, ein Grundstoff, der nicht allein das Gewicht des Eisens vermehrt, sondern auch das Volumen von 10¼ Linie für 100 Zoll lange Barren, unabhängig von der Erhebung des Eisenstoffes, die die Wasserblasen bildet, die Hr. v. Grignon der Luft, und sogar dem, im Eisen zwischengesetzten Wasser zuschreibt; und wenn es möglich wäre, das Gewicht dieser Luft und des Wassers zu schätzen, das die gewaltige Hitze aus dem Eisen treiben läßt, würde sich das zusätzliche Gewicht des Grundstoffs, der sich mit dem Eisen bei seiner Verwandlung in Stahl verbindet, noch beträchtlicher finden.

Als der Ofen Büffons, obwohl sehr fest erbaut, sich durch

fahrung mich von diesen letzten Versuchen kennen gelehrt hat. Ich ließ im Holzfeuer im Stabhammerofen mehre Streifen

---

die Gewalt des Feuers zerstört fand, faßte Hr. von Grignon den Entschluß, auf die Manufaktur von Neronville zu gehen, um eine andere Reihe von Erfahrungen zu machen, welche ihn dieselben Ergebnisse gab, die er auf Büffon erhalten hatte.

Die verschiedenen Eigenschaften der, der Cementation unterworfenen Eisensorten haben verschiedene, und von ihrem besondern Charakter abhängige Modifikationen erfahren.

Die erstere Wirkung, welche man bemerkt, ist diese Vielheit von Wasserblasen, die sich auf den Oberflächen erheben; diese Menge ist um so größer, als der Stoff des Eisens durch Splitter, Risse und Spalten mehr losgetrennt wird.

Die Eisenarten vom besten Stoffe, deren Teig voll und gleichartig ist, sind den Wasserblasen weniger unterworfen; die, welche nur den Anschein einer schönen Verarbeitung haben, d. h. die wohl verbunden, wohl von außen geschweißt sind, deren ursprüngliche Läuterung aber den Teig nicht wohl verbunden hat, sind der Erzeugung einer sehr großen Menge Wasserblasen unterworfen.

Die cementirten Eisenarten sind nicht die einzigen, welche den Wasserblasen unterworfen sind; die für die Verzinnung zubereiteten Eisenbleche und schwarzen Eisenarten sind oft aus denselben Ursachen mangelhaft.

Die mehr oder weniger starke blaue Farbe, womit sich die Oberflächen der, der Cementation unterworfenen Eisenbarren bedecken, ist die Wirkung einer leichten oberflächlichen Zersetzung; je kräftiger diese Farbe ist, desto mehr Gelegenheit hat man, den Stahl der Lebhaftigkeit, d. h. der Uebersättigung zu verdächtigen; dieser Fehler kündigt sich auch durch einen scharfen Ton an, den der Stahl von sich gibt, wenn man ihn schlägt; der schwere Ton hingegen kündigt im Stahle eisenhaltige Theile an, und den guten Stahl erkennt man an einem unterhaltenen, wellerförmigen Glockenton.

Das gereinigte Eisen wird, wenn es in den Zustand des Stahls übergeht, helltönend, und auch sehr gebrechlich, weil der aufgeschwellte Blasenstahl zerbrechlicher ist, als der geschweißte und gehärtete Stahl, ohne daß der erstere, durch einen erlittenen Uebergang von der Wärme zur Kälte abgekühlt worden wäre; das Eisen kann also durch zwei, schnurgerade sich entgegengesetzte Ursachen, welche das Feuer und das Wasser sind, zerbrechlich gemacht worden seyn; denn das Eisen wird nur Stahl durch eine Uebersättigung des Fixfeuers, das, indem es sich mit den Eisentheilchen einverleibt, dessen Fasern abschneidet und bricht, und sie in mehr oder weniger feine Körner verwandelt; und es ist dieses in das gereinigte Eisen eingeführte Fixfeuer, das dessen Gewicht und Volumen vermehrt.

meines Eisens von der bessern Beschaffenheit, und das wie Gitterstangen, die man in die Spinnereien schickt, um davon

---

Hr. von Grignon bemerkt, daß alle Fehler, womit das Eisen befleckt ist, und die von der Verarbeitung selbst, oder dem Charakter der Erze herkommen, durch die Cementation nicht zerstört werden; daß sie im Gegentheile nur mehr zum Vorscheine kommen; daß dies der Grund ist, warum man, wenn man durch die Cementation guten Stahl erhalten will, nothwendiger Weise die bessern, vollkommenern Eisenarten sowohl nach ihrem Wesen, als ihrer Verarbeitung aussuchen muß, weil die Cementation das Eisen nicht reinigt, und die fremdartigen Körper nicht von ihm abnimmt, womit es entweder durch Amalgama oder Vermittlung verbunden seyn kann; der Stahl ist, nach ihm, kein reineres, sondern blos ein von Zirfeuer übersättigtes Eisen, und es gibt eben so viele mangelhafte Stahl- als schlechte Eisenarten.

Hr. von Grignon bemerkt die Vollkommenheitsgrade der verschienenen, in Stahl verwandelten Eisenarten in der folgenden Ordnung.

Die elsässischen Eisenarten sind diejenigen Frankreichs, welche die feinsten Stahle in Hinsicht des Teigs erzeugen; aber die Stahle sind nicht so rein, als die der Eisen-Felsen der Champagne, die besser, als die elsässischen verarbeitet werden. Obwohl die Eisenarten von Berri im Allgemeinen weicher, als die von Champagne und Burgund sind, gaben sie die minder reinen Stahle, weil ihr Stoff nicht gut gebunden ist; und er hat bemerkt, daß überhaupt die für die Feile weichesten Eisensorten, wie die von Berri und Schweden, viel lebhaftere Stahle geben, als die, für die Feile und den Hammer festen Eisenarten, und daß die letztern eine anhaltendere und thätigere Cementation verlangen. Er hat erkannt, daß die sibirischen Eisensorten einen sehr schwer zu behandelnden, und durch die Nichtvereinigung ihres Stoffes mangelhaften Stahl geben; daß die spanischen einen, für Werke, welche eine schöne Politur verlangen, geeigneten Stahl geben; und er schließt daraus, daß man mit den französischen Eisenarten sehr guten, feinen Stahl machen kann, wenn man dieselben sorgfältig bearbeitet. Er bezeichnet zu gleicher Zeit die Provinzen, die das Eisen, welches für den bessern Stahl am empfänglichsten ist, liefern, in folgender Ordnung: Elsaß, Champagne, Dauphinat, Limosin, Roussillon, Grafschaft Foix, Franche-Comte, Lothringen, Berri und Burgund.

Sehr zu wünschen wäre es, wenn die Regierung Ermuthigungen gäbe, um Stahlmanufakturen in diesen verschiedenen Provinzen anzulegen, nicht allein für den Stahl durch die Cementation, sondern auch für die Verarbeitung der natürlichen Stahle, die in bessern Preise, als die erstern, und in einem größern Gebrauch in den Künsten, besonders in den allernothwendigsten, stehen.

Eisendraht zu machen, gearbeitet worden war, und im nämlichen Feuer und zur nämlichen Zeit andere Streifen weniger gereinigten Eisens und so, wie man es in meinen Eisenhammer für den Handel verkaufte, heiß machen; ich ließ alle diese Streifen in 2 Fuß lange Stücke glühend heiß werden, weil der Kasten meines ersten Versuchsofens, worin ich dieselben legen wollte, um sie in Stahl zu verwandeln, nur $2\frac{1}{2}$ Fuß Länge auf 18 Zoll Breite und ebenso viele Höhe hatte. Man beginnt damit, auf den Boden des Kastens eine Lage Kohle in Staub von zwei Zoll Dicke zu legen, auf welche man die kleinen, 2 Fuß langen Eisenstreifen, einen nach dem andern, legte, so, daß sie sich nicht berührten, und durch einen Zwischenraum von mehr als $\frac{1}{2}$ Zoll von einander abgesondert waren; man legte hierauf über diese Streifen eine andere einen Zoll dicke Lage Kohlenstaub, auf die man eben so andere Eisenstreifen legte, bis der Kasten, beinahe auf 3 Zoll, in seiner ganzen Höhe angefüllt war; man füllte diese drei letzten leeren Zolle Anfangs mit 2 Zoll Kohlenstaub an, auf dem man in Gestalt einer Kuppel so viel Staub von Sandstein aufhäufte, als er dessen auf dem Kasten, ohne einzustürzen, tragen konnte. Diese Decke von Sandsteinstaub dient dazu, den Kohlenstaub vor der Berührung und Gemeinschaft des Feuers zu bewahren. Auch muß man besorgt seyn, daß die Eisenstreifen weder an den Seiten, noch an den Enden die Wände des Kastens berühren, wovon sie durch einen 2 Zoll dicken Kohlenstaub entfernt und getrennt seyn müssen. Man trägt Sorge dafür, in der Mitte einer der kleinen Seitenflächen des Kastens eine Oeffnung anzubringen, worin man von Außen einen 8 oder 10 Zoll langen, und eben so dicken Streifen wie die andern steckt, um als Anzeichen oder Sucher zu dienen; denn wenn man nach Verlauf von einigen Tage anhaltenden Feuers diesen Eisenstreifen herauszieht, so beurtheilt man nach seinem Zustande den der andern, im Kasten eingeschlossenen Streifen, und sieht, indem man diesen Probestreifen untersucht, bis zu welchem Punkte die Umwandlung des Eisens in Stahl vorgeschritten ist.

Der Boden und die vier Seiten des Kastens müssen aus reinem Sandsteine oder sehr guten, wohl verbundenen und wohl verkitteten Ziegelsteinen bestehen. Dieser Kasten ruht auf einem Gewölbe von Ziegeln, unter dem sich die Flamme eines

Feuers ausbreitet, das man unaufhörlich in einem Ofenloch an der Oeffnung dieses Gewölbes unterhält, längs dessen man von 6 zu 6 Zoll Luftlöcher anbringt, um die Flamme anzuziehen, und sie in gleicher Weise ganz um den Kasten herumkreisen zu lassen, über welchem ein anderes Gewölbe seyn muß, worin die Flamme, nachdem sie ihren Kreislauf gemacht hat, endlich reißend schnell durch andere Luftröhren fortgeführt wird, indem sie in einem großen und hohen Schornstein endigt. Nachdem mir diese ersten Versuche gelungen waren, ließ ich einen großen Ofen von derselben Form erbauen, der 14 Fuß Länge auf 9 Fuß Breite und 8 Höhe hatte, mit zweien Ofenlöchern in Eisenguß, auf die man das Holz legt, das sehr trocken seyn muß, um nur Flamme ohne Rauch zu geben. Das untere Gewölbe communicirt ringsherum mit dem Kasten durch 24 Zuglöcher, und das obere Gewölbe communicirt mit dem großen Schornstein durch fünf andere Röhren. Dieser Schornstein ist 30 Fuß über den Ofen erhoben, und steht auf dicken, großen eisernen Gußstangen. Dieser Bau zeigt genugsam, daß dies ein großer Zugofen ist, worin die Luft, mächtig durch das Feuer angezogen, die Flamme belebt, und sie mit der größten Geschwindigkeit zirkuliren läßt; man unterhält dies Feuer ohne Unterbrechung, 5 oder 6 Tage hindurch, und vom vierten an zieht man den Sucher heraus, um sich von der Wirkung zu versichern, die es auf den Eisenstreifen, welche in dem Cementationskasten sind, hervorbrachte; man wird, sowohl an den kleinen Aufschwellungen, als an dem Bruche dieses Probirstreifens erkennen, ob das Eisen nahe daran, oder noch fern davon ist, sich in Stahl zu verwandeln; und nach dieser Kenntniß wird man das Feuer aufhören oder fortdauern lassen; und wenn man urtheilen wird, daß die Verwandlung beendigt sey, wird man den Ofen erkalten lassen; worauf man dem obern Theil des Kastens gegenüber eine Oeffnung anbringen wird, und man wird die Eisenstreifen daraus ziehen, welche man hineingelegt hatte, und die seitdem in Stahl verwandelt seyn werden.

Bei der Vergleichung dieser Eisenstreifen miteinander habe ich bemerkt: 1) daß die, welche aus gutem, gereinigtem Eisen bestanden, allen Anschein von Spannkraft verloren hatten, und in ihrem Bruche ein sehr feines Stahlkorn darboten, während die Streifen gewöhnlichen Eisens noch von ihrem Eisenstoffe

beibehielten, oder nur einen Stahl von dicken Körnern darboten; 2) daß es auf der Außenseite viel mehr und viel größere Aufschwellungen auf den Streifen gewöhnlichen Eisens, als auf denen von gutem Eisen gab; 3) daß die, den Wänden der Kasten benachbarten Streifen nicht so gut in Stahl verwandelt waren als die, in der Mitte des Kastens gelegenen Streifen, und daß eben so die Enden aller Streifen nicht so guter Stahl, als die mittlern Theile waren.

Das Eisen in diesem Zustande, beim Austritte aus dem Cementationskasten, nennt man Blasenstahl; man muß ihn sodann sehr gelinde erhitzen, und ihm nur eine rothe Kirschenfarbe geben, um ihn unter den Stampfer zu bringen, und in kleine Gitterstangen auszustrecken; denn, sobald man ihn nur etwas zu sehr erhitzt, zerstreut er sich, und man kann ihn nicht schmieden. Es gibt auch Vorsichtsmaßregeln, welche man gebraucht, um ihn zu härten. Ich würde aber die Gränzen, die ich in meinen Werken über die Naturgeschichte mir vorgesetzt habe, überschreiten, wenn ich in größere Einzelheiten über die verschiedenen Künste der Bearbeitung des Eisens eingehen würde; vielleicht wird man sogar finden, daß ich mich bereits zu sehr über den Gegenstand des Eisens im Besondern verbreitet habe; ich will mich daher auf die Belehrungen beschränken, die man aus dem eben Gesagten ziehen kann.

Es scheint mir, man könne über die gute, oder schlechte Beschaffenheit des Eisens durch die Wirkung der Cementation urtheilen; man weiß, daß das reinste Eisen auch das dichteste ist, und daß es der gute Stahl noch mehr ist, als das beste Eisen; daher muß der Stahl als noch reineres Eisen, als das beste Eisen, angesehen werden; beide sind nur das nämliche Metall in zwei verschiedenen Zuständen; und der Stahl ist, so zu sagen, ein mehr metallisches Eisen, denn das einfache; er ist gewiß schwerer, magnetischer, von einer dunklern Farbe, einem viel feinern und gedrängtern Korn, und er wird bei der Härtung viel härter, denn das gehärtete Eisen; er nimmt auch die lebhafteste und schönste Glättung an; jedoch kann man, trotz aller dieser Verschiedenheiten, den Stahl auf seinen ersten Eisenzustand durch Cementpulver, dessen man sich bedient hat, um es in Stahl umzuwandeln, zurückführen, d. h. indem man sich einsaugender Stoffe, wie die Kalksubstanzen, statt entzündbarer

Stoffe bedient, wie der Kohlenstaub, dessen man sich, um ihn zu reinigen, bedient hat.

Welches sind aber bei dieser Verwandlung des Eisens in Stahl die Elemente, welche diese Veränderung verursachen, und welches sind die Substanzen, die sie erleiden können? Enthält nicht das Eisen außer den Glasstoffen, die ohne Zweifel darin in geringer Menge übrig bleiben, auch Theile von Zink und andern fremdartigen Stoffen? Das Feuer muß diese Zinktheile, so wie die der glasigen Stoffe, während der Reinigung des Eisens vernichten. Aber es gibt noch etwas mehr; denn, wenn das Eisen in dieser Operation, die seine Beschaffenheit verändert, nur verlöre, ohne etwas zu gewinnen, wenn es sich ohne Wiedererstattung, ohne den Erwerb eines andern Stoffes von allen seinen Unreinigkeiten befreien würde, würde es nothwendig leichter werden; nun habe ich mich überzeugt, daß diese Eisenstreifen, durch die Reinigung zu Stahl geworden, weit entfernt, leichter zu seyn, spezifisch schwerer sind, und sie folglich mehr Stoff gewinnen, als sie dessen verlieren; was kann nun wohl dieser für ein Stoff seyn, wenn er nicht die Substanz des Feuers selbst ist, das sich im Innern des Eisens bindet, und das noch mehr, als die gute Beschaffenheit oder die Reinheit des Eisens, zum Wesen des Stahls beiträgt?

Die Härtung erzeugt im Eisen und Stahle Veränderungen, die noch nicht hinlänglich beobachtet worden sind, und obwohl man beiden den Eindruck der Härtung nehmen, indem man sie im Feuer glühend macht, und sie beinahe so wieder machen kann, wie sie wären, ehe sie gehärtet worden, ist es dennoch wahr, daß, wenn man sie mehre Male nacheinander härtet, und heiß macht, man ihre gute Beschaffenheit verdirbt. Die Härtung in kaltem Wasser macht das Eisen brüchig; die Wirksamkeit der Kälte dringt bis in das Innere, bricht und zerhackt den Nerv, und verwandelt ihn in Körner. Ich habe in meinen Eisenhämmern gesehen, daß die Arbeiter, daran gewöhnt, den Theil der Barre, den sie eben geschmiedet haben, im Wasser zu härten, um sie schneller abzukühlen, indem sie in einer Zeit von starker Kälte ihrer Gewohnheit gefolgt, und alle ihre Barren in fast gefrorenem Wasser gehärtet hatten, sie sich bis auf den Punkt brüchig fanden, daß sie von den Handelsleuten verschmäht wurden; die Hälfte der Barre, die nicht gehärtet worden war, war von gutem nervigem Eisen,

während die andere Hälfte, die im Eise war gehärtet worden, keine Spannkraft mehr hatte, und nur ein schlechtes Korn zeigte. Diese Erfahrung ist sehr gewiß, und wurde bei mir nur zu oft wiederholt; denn es waren mehr denn 200 Barren da, wovon die zweite Hälfte allein gut war, und man war genöthigt, alle diese Barren in der Mitte durchzubrechen, und alle Theile, die gehärtet worden waren, wieder zu schmieden, um ihnen die verlorene Spannkraft zurückzugeben.

Rücksichtlich der Wirkungen der Härtung auf den Stahl hat sie Keiner besser beobachtet, als Hr. Perret, und Folgendes sind die Thatsachen, oder vielmehr die wesentlichen Wirkungen, welche dieser geschickte Künstler erkannt hat. „Die Härtung verändert die Gestalt der dünnen Stahlstücke; sie verschleiert und krümmt sie an verschiedenen Seiten; sie erzeugt darin Brüche und Risse; diese letztern Wirkungen sind sehr gemein, und demungeachtet sehr schädlich. Diese Mängel rühren daher, daß der Stahl nicht mit hinlänglicher Regelmäßigkeit gehämmert wird, welches verursacht, daß, indem er schnell von der Wärme zur Kälte übergeht, alle Theile nicht gleichmäßig den Eindruck der Kälte empfangen. Dasselbe ist der Fall, wenn der Stahl nicht sehr rein ist, oder etliche fremdartige Körper enthält; sie werden nothwendiger Weise Brüche erzeugen.... Der gute Stahl bricht bei der ersten Härtung nur, wenn er durch den Hammer zu dicht geschlagen wird; der, den man gar nicht schlägt, und den man nur heiß hämmerte, zerbricht bei der ersten Härtung nicht, und man muß bemerken, daß der Stahl jedes Mal, wo man ihn heiß macht, eine Aufschwellung annimmt... Je mehr Härte man dem Stahle verleiht, desto mehr Brüche bilden sich darin; denn der Stahlstoff hört nicht auf, bei jeder Härtung zu arbeiten. Der geschmolzene englische Stahl reißt in mehre Brüche, und der steiermärkische bricht nicht blos, sondern er ritzt sich durch wiederholte Härtungen auf.... Um der Wirkung der Brüche zuvorzukommen, muß man das Stahlstück kirschenfarbig erhitzen. Man kann statt Talg jedes andere Fett anwenden; es wird dieselbe Wirkung hervorbringen, und den Stahl vor den Brüchen bewahren, welche die Härtung im Wasser nicht ermangelt hervorzubringen. Man wird, wenn man will, alsdann dem Stahlstücke eine gewöhnliche Härtung verleihen, oder man wird sich an der alleinigen Härtung des Talges halten. Der Arbeiter muß sich bestreben, seine Arbeit auf solche Art

einzurichten, daß er genöthigt ist, nur einmal zu härten; denn jedwede Härtung verdirbt immer mehr den Stoff des Stahls. Im Uebrigen macht die Härtung im Talge den Stahl nicht hart, und sie reicht folglich nicht für die schneidenden Werkzeuge, die sehr hart seyn müssen, hin; also wird man sie, nachdem man sie im Talge gehärtet hat, noch im Wasser härten müssen. Man hat beobachtet, daß die Härtung in Pflanzenöl mehr Härte gibt, als die im Talge oder in jedem andern Thierfett; und dies ist ohne Zweifel darum, weil das Oel mehr Wasser als das Fett enthält."

Die Hämmerung, welche man den Metallen gibt, macht sie härter, und veranlaßt ins Besondere die Brüche, welche im Eisen und Stahl geschehen. Die Härtung vermehrt diese Brüche, und ermangelt nie, deren in den Theilen hervorzubringen, die am meisten dicht gehämmert worden und die deshalb am härtesten geworden sind. Das Gold, Silber, Kupfer, kalt geschlagen, verhärten sich, und werden härter und elastischer unter den wiederholten Hammerschlägen. Nicht eben so ist es mit dem Zinn und dem Blei, die, obwohl stark und lange geschlagen, keine Härte oder Elastizität annehmen; man kann sogar das Zinn schmelzen lassen, indem man es unter einem schnellen Stampfen schlagen läßt; und man macht das Blei so weich und so heiß, daß es eben ganz bereit scheint, zu schmelzen. Ich glaube aber mit Hrn. Perret nicht, daß ein besonderer Stoff vorhanden ist, den der Schlag in das Eisen, Gold, Silber und Kupfer eintreten läßt, und den das Zinn und das Blei nicht empfangen können; reicht es nicht hin, daß die Substanz dieser erstern Metalle an und für sich selbst härter sey, als die des Bleis und Zinns, damit sie durch die Annäherung ihrer Theile es noch mehr werde? Der Schlag des Hammers kann nur diese Annäherung hervorbringen, und sind die Bestandtheile eines Metalls selbst ziemlich hart genug, um sich nicht zu zermalmen, sondern durch den Schlag nur zu nähern; so wird das gehämmerte Metall härter und selbst elastischer werden, während die Metalle, wie das Blei und Zinn, deren Substanz bis in ihre kleinsten Atome weich ist, weder Härte noch Federkraft annehmen werden, weil, wenn die Bestandtheile durch den Schlag zermalmt worden sind, dadurch nur weicher oder vielmehr ihre Natur und Eigenthümlichkeit nicht verändern werden, weil sie, anstatt sich zusammenzudrängen und an-

zunähern, sich ausdehnen werden. Der Hammer drückt also das Metall nur zusammen, indem er die Poren oder Zwischenräume, die zwischen seinen Bestandtheilen waren, vernichtet; und dies ist der Grund, warum, indem man das gehärtete Metall wieder in das Feuer legt, dessen erste Wirkung ist, jede Substanz zu erweitern, die Zwischenräume zwischen den Theilen des Metalls sich wieder ersetzen, und die Wirkung der Härtung nicht mehr vorhanden ist.

Um aber auf die Härtung wieder zurückzukommen, ist es gewiß, daß sie auf das Eisen und den Stahl eine wunderbare Wirkung hervorbringt. Die Härtung in sehr kaltem Wasser macht, wie wir eben gesagt haben, das beste Eisen auf einmal brüchig; und obschon diese Wirkung viel weniger fühlbar ist, wenn das Wasser die gewöhnliche Temperatur hat, ist es dennoch sehr wahr, daß sie auf die Beschaffenheit des Eisens Einfluß hat, und daß man den Schmied davon abhalten muß, sein vom Feuer noch rothes Stück zu härten, um es abzukühlen; und sogar muß er, indem er es schmiedet, keine allzu große Menge Wasser darüber werfen, so lange es in dem Zustande der Glühung sich befindet. Ebenso ist es mit dem Stahl, und man wird wohl thun, daß man ihn nur einmal im Wasser in gewöhnlicher Temperatur härtet.

In gewissen Gegenden, wo die Bearbeitung des Eisens noch unbekannt ist, haben die Neger, welche die am wenigsten erfinderischen aller Menschen sind, nichts desto weniger erdacht, das Holz im Oele oder in Fettarten, womit sie es sich tränken lassen, zu härten; hierauf umhüllen sie es mit großen Blättern, wie die des Pisangs, und legen die hölzernen Werkzeuge, die sie schneidend machen wollen, unter die warme Asche; die Hitze öffnet die Poren des Holzes, das dies Fett noch mehr einsaugt; und wenn es abgekühlt ist, erscheint es glatt, trocken, glänzend, und ist so hart geworden, daß es wie eine eiserne Waffe schneidet und durchbohrt; Wurfspieße der Mohren zu Pferde, von diesem harten und auf solche Weise gehärteten Holze gegen Bäume in der Entfernung von 40 Fuß geschleudert, gehen 3 bis 4 Zoll hinein, und könnten durch den menschlichen Körper dringen; ihre gehärteten Beile aus Holz schneiden gleichfalls alle übrigen Hölzer. Ueberdies weiß man, daß man das Holz härtet, indem man es durchs Feuer gehen läßt, das ihm die Feuchtigkeit, die zum Theil seine Weichlichkeit ver-

ursacht, benimmt. So läßt man bei dieser Härtung im Fette oder Oele unter der heißen Asche den wasserdichten Theilen des Holzes nur eine Substanz unterstellen, die ihm ähnlich ist und die sich den Fasern mehr annähert.

Der sehr harte, d. h. in kaltem Wasser gehärtete Stahl ist zugleich sehr brüchig; man bedient sich seiner nur für gewisse Arbeiten, und ins Besondere, um daraus Werkzeuge zu verfertigen, die man Polirstahle nennt, welche, da sie von einem härtern Stahle als alle übrigen sind, dazu dienen, ihm die letzte Politur zu geben. [1])

Im Uebrigen kann man die lebhafte, glanzvolle und schwarze Politur nur der Stahlgattung geben, die man geschmolzenen Stahl nennt, und den wir aus England ziehen. Unsere Künstler kennen die Mittel nicht, diesen vortrefflichen Stahl zu bereiten. Nicht, als wäre es überhaupt

---

[1]) Man weiß, daß man mit, in Weingeist verdünnter Zinnasche oder Zinnkalk den Stahl glättet; die Engländer aber gebrauchen eine andere Verfahrungsart, um ihm die schwarze und glänzende Politur zu geben, woraus sie ein Geheimniß machen. Herr Perret, von dem wir eben gesprochen haben, scheint dies Geheimniß entdeckt zu haben; wenigstens ist er zu dem Ziele gekommen, den Stahl beinahe eben so gut zu poliren, als man ihn in England polirt. Man muß deshalb die Zinnasche auf einer wohl vereinigten und polirten eisernen Gußplatte zerreiben; man bedient sich dazu eines Polirstockes von Nußbaumholz, auf den man ein Stück Büffelhaut leimt, die man vorher mit dem Bimsstein geglättet hat, und die man mit, in Branntwein gereinigter Zinnasche schwängert. Dieser Polirstock muß an ein Rad von 5 bis 6 Fuß im Durchmesser geheftet werden, um ihm eine lebhaftere Bewegung zu geben. Der Stoff, den Hr. Perret als den besten befunden hat, um den Stahl vollkommen zu poliren, ist der mit Schwefel geschmolzene und hierauf in Staub verwandelte Stahl selbst. Hr. v. Grignon versichert, daß das colcotar oder aus dem Vitriol nach der Destillation mit Scheidewasser gezogene rothe Ueberbleibsel vom destillirten Eisenvitriol der Stoff ist, der dem Stahle die schönste schwarze Politur gibt; man muß dieses noch heiße, rothe Ueberbleibsel mehre Male waschen und es durch das Abklären bis auf den höchsten Grad von Feinheit bringen; es muß auch von seinen salzigen Theilen, die auf der Politur bläuliche Flecken bilden würden, vollständig befreit werden. Herr Langlois scheint derjenige von unsern Künstlern zu seyn, dem es am besten gelungen ist, dem Stahle diese schöne, schwarze Politur zu verleihen.

ziemlich schwer, den Stahl zu schmelzen; ich habe dessen in meinen Zugöfen mehr, denn 20 Pfund in sehr vollkommenem Gusse schmelzen lassen; aber die Schwierigkeit besteht darin, diesen geschmolzenen Stahl zu behandeln und zu schmieden; dies erfordert die größten Vorsichtsmaßregeln; denn gewöhnlich zerstreut er sich bei der alleinigen Berührung der Luft in Funken, und verwandelt sich unter dem Hammer in Staub.

In den Eisendrahtspinnereien verfertigt man Drähte, welche von der größten Härte seyn müssen, mit einer Sorte Stahl, die man wilden Stahl nennt; man läßt ihn schmelzen, und in dem Augenblicke, wo er gerinnt, schlägt man ihn leicht mit einem Handhammer; und in dem Maaße er Körper annimmt, macht man ihn glühend und schmiedet ihn, indem man die Gewalt und Schnelligkeit des Schlages stufenweise vergrößert, und man vollendet ihn, indem man ihn mit dem Stampfer hämmert. Man behauptet, die Engländer schmiedeten ihren geschmolzenen Stahl durch diese Verfahrungsweise; und man versichert, die Asiaten bearbeiteten eben so ihren Stahl in Kuchen, welcher auch von vorzüglicher Beschaffenheit ist. Die Zerbrechlichkeit dieses geschmolzenen Stahls ist der des Glases fast gleich; deshalb ist er nur für gewisse Gerätschaften, wie Rasirmesser, Lanzetten, ꝛc. gut, die sehr scharf seyn und mehr Härte und die schönste Politur annehmen müssen; aber er kann für die Arbeiten nicht dienen, welche, wie die Degenklingen, Federkraft haben müssen; und aus diesem Grunde macht man in dem Morgenlande, wie in Europa, die Säbel- und Degenklingen von einem Stahl, mit etwas Eisenstoff gemischt, der ihm Geschmeidigkeit und Schnellkraft gibt.

Die Orientalen verstehen die kleine Kunst besser als wir, den Stahl zu damasziren; dies geschieht nicht, indem man Gold oder Silber hineinbringt, wie man dies gewöhnlich glaubt, sondern durch die einzige Wirkung eines öfter wiederholten Schlages. Hr. Gau hat hierüber mehre Erfahrungen gemacht, wovon er die Güte hatte, mir das Resultat mitzutheilen.

---

*) „Mein Herr! Auf meiner Rückreise nach Klingenthal, ließ ich, wie ich die Ehre hatte, Ihnen zu Montbard zu versprechen, mehre Versuche über den Stahl machen, um daraus Säbel- und Jagdmesserklingen von demselben Stoffe und derselben Qualität zu verfertigen, als die unter dem Namen Damaszener bekannten türkischen; die Ergebnisse dieser verschiedenen Versuche waren im-

Dieser geschickte Künstler, der unsere Manufaktur von blanken Waffen auf einen hohen Grad von Vollkommenheit gebracht

---

mer dieselben und ich benutze die Erlaubniß, die Sie mir gaben, davon Rechenschaft abzulegen.

Nachdem ich eine gewisse Quantität Stahl, dazu geeignet, um daraus Damaszener zu machen, hatte bearbeiten und zubereiten lassen, habe ich davon ⅓ bestimmt, um das Doppelte des Silbers, das ich gewöhnlich dazu verwende, zu empfangen; ins zweite Drittel habe ich die gewöhnliche Dose hineingelegt, und gar kein Silber ins letzte Drittel.

Ich hatte die Ehre Ihnen zu sagen, mein Herr, auf welche Art und Weise ich diese Mischung des Silbers mit dem Stahl mache; ich vermehrte die Vorsichtsmaßregeln, um das Silber besser einzuschließen; und da ich meine Versuche mit den kleinen Barren oder Platten anfing, die das Doppelte davon hielten, indem ich denen des obern und des untern das Doppelte der Dicke der andern gab, ließ ich sie bis zum siedenden Weiß heiß werden und der Arbeiter kam nur mit einer unendlichen Mühe zu dem Ziele, sie miteinander zu schweißen; sie schienen es im Innern vollkommen zu seyn, und man würde auf dem Amboße nicht sehen, daß Silber daraus hervorgegangen wäre; die Vereinigung dieser Platten gab mir ein großes geschmolzenes Stück Eisen von 9 Zoll Länge auf 1 Zoll Dicke und eben so viel Breite.

Ich ließ sodann diese Stange wieder ins Feuer legen, um daraus eine Jagdmesserplatte zu bilden; bei dieser Operation haben sich, indem ich diese Stange abplättete und verlängerte, die Mängel der Schweißung, die im Innern waren, entdeckt; und welche Sorgfalt der Arbeiter auch darauf verwandte, konnte er diese Platte ohne viele Eisensplitter nicht schmieden.

Ich ließ diese Operation zu vier verschiedenen Malen von Neuem beginnen, und alle Platten waren splitterig, ohne daß man demselben hätte können zuvorkommen; was mich davon überzeugt, daß viel Silber hineingetreten ist.

Die Barren, in die ich nur die gewöhnliche Dose Silber that, und deren obere und untere Platten nicht mehr Dicke, denn die übrigen hatten, haben alle gut geschweißt, und Platten ohne Eisensplitter gegeben; es fand sich auf dem Amboße viel geschmolzenes Silber, das sich daran gehängt hatte. Rücksichtlich der, ohne Silber geschmiedeten Barren, wurden sie, ohne irgend eine Schwierigkeit, wie gewöhnlicher Stahl geschweißt und gaben sehr schöne Platten. Um zu erkennen, ob diese Platten ohne Silber dieselben Eigenschaften, was die Schneide und die Festigkeit betrifft, hätten, wie die mit Silber verarbeiteten, versuchte ich die Schneide aus allen meinen Kräften auf Knorren von Eichenholz, die sie, ohne sich schartig zu machen, schnitten; ich legte hierauf eine davon platt zwischen zwei eisernen Barren auf meine Stiege, wie Sie

hat, hat sich mit mir davon überzeugt, daß es nicht durch die Arbeit des Hammers und die Vereinigung der verschiedenen, mit etwas Eisenstoff vermischten Stahle geschieht, daß man zu

---

es auf den Ihrigen thun sahen und erst, als ich es lange an allen Seiten erschüttert hatte, kam ich dahin, sie zu zerreißen. Ich fand also bei diesen Plättchen dieselbe Schneide und dieselbe Zähigkeit. Es schien nach diesen Versuchen:

1) Daß, wenn Silber im Stahle übrig bleibt, es unmöglich ist, es an den Orten, wo es sich befindet, zu schweißen.

2) Daß, wenn es gelingt, Barren, worin Silber ist, vollkommen zu schweißen, dies Silber, das im Gusse ist, wenn der Stahl roth-weiß ist, bei den ersten Hammerschlägen, sowohl durch die Gefüge der aufeinander liegenden Barren als durch die, alsdann mit Stahl bedeckten Poren entronnen seyn muß; wenn die Platten dicker sind, verbreitet sich das geschmolzene Silber theilweise über den Amboß, und es ist unmöglich, die Stellen, wo es zurückbleibt, zu schweißen.

3) Das Silber theilt dem Stahle keine Tugend mit, sowohl, was die Schärfe, als was die Festigkeit betrifft, und die Meinung des Publikums, die meine Untersuchungen veranlaßt hatte und die der Mischung des Stahls und des Silbers die Eigenschaft der Plättchen von Damask in der Türkei zuschreibt, ist ohne Grund, weil, indem Sie selbst, mein Herr, ein Stück zerlegten, Sie in dem Plättchen von demselben hier gemachten Stoffe nicht mehr Silber, in den es jedoch vorher eingetreten war, fanden.

4) Die erstaunliche Schärfe dieser Plättchen und ihre Dauerhaftigkeit kommen, wie die Muster, die sie darbieten, nur von der Mischung der verschiedenen Stahle, die man dazu anwendet, und von der Art und Weise, wie man sie miteinander bearbeitet.

Damit Sie, mein Herr, durch sich selbst darüber urtheilen, und meine Gedanken über diesen Gegenstand berichtigen können, schicke ich aus meiner Niederlage des Pariser Arsenals, damit sie Ihnen bei ihrer Ankunft zugestellt werden:

1) Eines der mit den Stangen geschmiedeten Plättchen, worin es doppelt so viel Silber gab, worin, ich glaube es, dessen noch gibt, weil es nicht wohl geschweißt werden konnte, und das Sie wohl zerlegen lassen wollen, nachdem Sie seine Schärfe und Dauerhaftigkeit haben versuchen lassen.

2) Ein aus einer Stange geschmiedetes Plättchen, worein ich zur Hälfte wohl geschweißtes Silber gethan, und auf das ich Ihr Wappen habe eingraben lassen.

3) Ein, von einer Stahlbarre, als Damascener verarbeitetes Plättchen, in das kein Silber eingeflossen ist; Sie mögen doch dies Plättchen den stärksten Proben aussetzen, sowohl was die Schärfe auf Holz betrifft, als indem Sie seinen Widerstand versuchen, indem Sie es zwischen zwei Eisenbarren zwängen.

dem Ziele gelangt, die Säbelklingen zu damasziren, und ihnen zu gleicher Zeit die nothwendige Schneide, Federkraft und Zähigkeit zu verleihen; er hat, wie ich, erkannt, daß weder das Gold noch das Silber diese Wirkung hervorbringen könne.

Es würde mir über die Bearbeitung und den Gebrauch des Eisens noch Vieles zu sagen übrig bleiben; ich begnüge mich aber nur damit, die Hauptgegenstände davon anzuzeigen; jeder würde eine besondere Abhandlung verlangen; und man würde mehr als 100, alle auf die Arbeit dieses Metalls bezügliche Künste und Handwerke zählen können, wenn man es von seinen Minen bis zu seiner Umwandlung in Stahl und seiner Verarbeitung in Flintenläufe, Degenklingen, Uhrfedern ꝛc. verfolgte. Ich konnte hier nur die Folge dieser Künste angeben, und nach den natürlichen Beziehungen, die sie von einander abhängen lassen; das Uebrige gehört weniger zur Geschichte der Natur als zu der der Fortschritte unserer Industrie.

Wir müssen aber nicht vergessen, von den vorzüglichsten Eigenschaften des Eisens und des Stahls in Bezug auf die andern Metalle Meldung zu thun. Das Eisen, obwohl sehr hart, ist nicht sehr dicht; es ist nach dem Zinn das leichteste von allen. Das gemeine Eisen, im Wasser gewogen, verliert nur $^1/_8$ seines Gewichtes und wiegt nur 545 oder 546 Pfund den Kubikfuß. [1]) Der Stahl wiegt 548 bis 549 Pfund; er ist immer spezifisch etwas schwerer als das beste Eisen; ich sage das beste Eisen; denn im Allgemeinen ist dies Metall nach der Dichtigkeit der Veränderung unterworfen, eben so nach der Zähigkeit, Härte, Elastizität, und es scheint keine absolute Eigenschaft zu haben, als die, vom Magnete anziehbar zu seyn; noch ist diese magnetische Beschaffenheit viel größer im Stahle und in gewissen Eisenarten, als in andern; sie vermehrt sich unter gewissen Umständen und vermindert sich unter andern; und dennoch scheint diese Eigenthümlichkeit, vom Magnet

[1]) Man hat überall geschrieben und wiederholt, daß der Kubikfuß Eisen 580 Pfd. wiege; diese Schätzung ist aber viel zu stark. Hr. Brisson hat sich durch Proben auf der Wasserwage überzeugt, daß das geschmiedete Eisen, das nicht gehämmerte, wie gehämmerte, gleichfalls nur 545 Pfund 2 oder 3 Unzen der Kubikfuß, und daß der Kubikfuß Stahl 548 Pfund wiegt; man hätte sich also um 35 Pfund geirrt, indem man das Gewicht eines Kubikfußes Eisens auf 580 Pfund schätzt.

anziehbar zu seyn, dem Eisen anzugehören, mit Ausschluß jedes andern Stoffes; denn wir kennen kein Metall, keine andere, reine Substanz in der Natur, welche diese magnetische Beschaffenheit hat und die sie sogar durch unsere Kunst erwerben kann; nichts kann sie dagegen im Eisen verlieren machen, und so lange es in seinem Metallzustande besteht, ist es nicht allein vom Magnet anziehbar, sondern kann auch selbst Magnet werden; und ist es einmal magnetisirt, so zieht es das andere Eisen mit eben so viel Stärke als der Magnet selbst an. [1])

Von allen Metallen ist das Eisen nach dem Golde dasjenige, dessen Zähigkeit am größten ist; nach Muschenbroeck kann ein eiserner Faden von $^1/_{10}$ Zoll Durchmesser ein Gewicht von 450 Pfund, ohne zu zerbrechen, halten; aber ich habe durch meine eigene Erfahrung eingesehen, daß es ein ungeheurer Unterschied zwischen der Zähigkeit des guten und des schlechten Eisens [2]) gibt; und obwohl man das beste auswählt, um es durch den Drahtzieher gehen zu lassen, wird man auch Unterschiede in der Zähigkeit der verschiedenen Eisenfäden von derselben Dicke finden, und im Allgemeinen bemerken, daß, je feiner der Eisenfaden, desto größer die Zähigkeit verhältnißmäßig seyn wird.

Wir sahen, daß ein sehr heftiges Feuer nöthig ist, um das geschmiedete Eisen zu schmelzen, und daß es zu gleicher Zeit, wo es schmilzt, auch verbrennt, und sich theilweise verkalkt, und um so mehr, als die Hitze stärker ist; schmilzt man es auf dem Heerde mit einem Brennspiegel, so sieht man es sieden, brennen, eine ziemlich merkliche Flamme geben, und sich in Hammerschlag verwandeln; diese Schlacke behält die magnetische Eigenschaft des Eisens bei, nachdem sie alle Eigenschaften dieses Metalls eingebüßt hat.

Alle Mineral- und Pflanzensäuren wirken mehr oder minder auf das Eisen und den Stahl; die Luft, die in ihrem gewöhnlichen Zustande immer mit Feuchtigkeit beladen ist, verwandelt sie in Rost; die trockene Luft macht sie nicht ebenso mürbe, und färbt blos ihre Oberfläche matt; das Wasser färbt sie

---

[1]) Siehe weiter den Artikel vom Magnet.

[2]) Siehe die Abhandlung über die Zähigkeit des Eisens, 1. Bd. S. 894.

noch mehr, und schwärzt sie für die Dauer; es theilt und scheidet die Bestandtheile davon; und man kann mit reinem Wasser dies Metall in sehr feinen [1]) Staub verwandeln, der nichts desto weniger noch Eisen in seinem Metallzustande ist, denn er wird vom Magnete angezogen, und löst sich, wie das Eisen, in allen Säuren auf. Also benehmen weder das Wasser, noch die Luft allein dem Eisen seine magnetische Eigenschaft; es ist die Zusammenwirkung dieser beiden Elemente, oder vielmehr die Einwirkung der Luftsäure nöthig, um es in Rost, der nicht vom Magnet anziehbar ist, zu verwandeln.

Die Salpetersäure zerfrißt das Eisen so sehr, daß sie es auflöst; sie bemächtigt sich seiner Anfangs mit der größten Heftigkeit; und dann selbst, wenn diese Säure damit vollkommen gesättigt ist, geht ihre Wirksamkeit nicht gelinder von Statten; sie löst das Eisen auf, das man ihr darbietet, indem sie das erstere sich niederschlagen läßt.

Die Schwefelsäure, sogar abgeschwächt, löst auch das Eisen mit Brausen und Wärme auf, und die Dünste, die von dieser Auflösung sich erheben, sind sehr entzündbar. Wenn man sie verdampfen und sich abkühlen läßt, erhält man grüne vitriolische Kristalle, die unter dem Namen von Kupferwasser bekannt sind. [2])

Die Meersäure löst das Eisen sehr gut auf, und das Königswasser noch besser. Diese Salpeter- und Meersäuren bilden sowohl getrennt, als verbunden, mit dem Eisen Salze, die, obwohl metallisch, zerfließbar sind; in was für einer Säure aber das Eisen aufgelöst seyn mag, kann man es doch immer davon mittelst der Laugensalze oder Kalkerde scheiden; man kann es durch den Zink ꝛc. niederschlagen.

Der Schwefel, welcher das rothe Eisen in einem Augenblicke schmelzen läßt, ist eher das Zerstörungs- als das Auflösungsmittel dieses Metalls; er verändert seine Natur, und verwandelt es in Schwefelkies. Die Gewalt der Verwandt-

[1]) Nehmet Feilspähne von reinem und glänzendem Eisen, legt sie in ein Gefäß, gießet Wasser genug darüber, um sie 1 oder 2 Zoll hoch zu bedecken; laßt sie mit einem eisernen Löffel einrühren, bis sie in so feinen Staub verwandelt worden, daß sie auf der Oberfläche des Wassers hängen bleiben. Dieser Staub ist noch wahres, vom Magnete sehr anziehbares Eisen.

[2]) Siehe oben den Artikel vom Vitriol.

schaft zwischen dem Schwefel und dem Eisen ist so groß, daß sie auf einander, selbst ohne Beihülfe des Feuers, heftig einwirken; denn, in diesem Schwefelkieszustande, würden sie von selbst Hitze und Feuer, nur mit Hülfe von ein wenig Feuchtigkeit hervorbringen.

Auf welche Art und Weise auch das Eisen aufgelöst oder zersetzt seyn mag, scheint es, daß seine Niederschläge und seine Kalke in Safran, Oker, Rost ꝛc. alle gelb, röthlich oder braun gefärbt sind; auch gebraucht man diese Eisenkalke für die Oelmalerei und die Metallfarben.

Endlich kann das Eisen sich mit allen andern Metallen vermischen, mit Ausnahme des Bleis und Kupfers. Nach Hrn. Gellert, bestehen die Verwandtschaften des Eisens in folgender Ordnung: das Gold, Silber, Kupfer; und nach Herrn Geoffroi der Spießglaskönig, das Silber, Kupfer und Blei. Dieser letztere Chemiker aber mußte das Blei ausschließen, und das Gold nicht vergessen, mit dem das Eisen mehr Verwandtschaft als mit irgend einem andern Metalle hat; wir werden sogar sehen, daß diese beiden Metalle, das Eisen und Gold, sich bisweilen durch Naturzufälle so innig mit einander vereinigt finden, daß unsere Kunst sie nicht von einander scheiden kann. *)

Vom Gold.

So viele Umwandlungen wir das Eisen haben erleiden und verschiedene Zustände annehmen sehen, es mag durch natürliche Ursachen, oder durch die Wirkungen unserer Kunst seyn, so sehr wird das Gold uns gebunden, unbeweglich und beständig dasselbe unter unserer Hand, wie unter der der Natur, erscheinen. Dies ist von allen Stoffen der Erdkugel der schwerste, unveränderlichste, zäheste, dehnbarste; und es ist die Vereinigung dieser hervorstechenden Charaktere, wodurch zu allen Zeiten das Gold als das vollkommenste und kostbarste Metall angesehen wurde; es ist das allgemeine und beständige Zeichen des Werthes von jedem andern Stoffe durch

*) Siehe weiter den Artikel von der Platina.

eine einmüthige und stillschweigende Uebereinkunft aller wohl eingerichteten Völker geworden. Da es sich ins Unendliche, ohne etwas von seinem Wesen zu verlieren, und sogar ohne die geringste Veränderung zu erleiden, theilen kann, findet es sich auf der ganzen Oberfläche der Erdkugel ausgestreut, aber in so dünnen Theilchen, daß seine Anwesenheit unmerklich ist. Das ganze Erdlager, das die Erdkugel überdeckt, enthält dessen; aber in so geringer Menge, daß man es nicht bemerkt, und es nicht einsammeln kann: es erscheint, obwohl in noch sehr kleiner Menge, in dem, durch die Gewässer fortgeschwemmten, und von der Masse der Felsen, die es einschließen, losgetrennten Sande; man sieht es bisweilen in diesem Sande erglänzen, wovon man es dann leicht durch wiederholte Waschungen scheiden kann. Diese, durch die Gewässer fortgeführten Flitter, so wie alle andere Goldtheile, die auf der Erde zerstreut sind, kommen gleichmäßig von den Urminen dieses Metalls her. Diese Erze liegen in den Spalten des Quarzes, worin sie kurze Zeit nach der Festwerdung der Erdkugel sich abgelagert haben; oft ist darin das Gold mit andern Metallen gemischt, ohne davon verändert zu werden; fast allezeit ist es mit Silber versetzt, und demungeachtet behält es in der Mischung seine Natur bei, während die übrigen Metalle verdorben und mineralisirt, bevor sie ans Tageslicht kamen, ihre erste Gestalt verloren haben, und dieselbe in der Folge nur durch unserer Hände Arbeit wiederannehmen können; das Gold dagegen, ein von Natur wahres Metall, wurde, so wie es ist, gebildet; es wurde durch die Wirkung des Urfeuers geschmolzen, oder sublimirt, und hat sich unter der Gestalt, die es noch heut zu Tage bewahrt, festgesetzt; es hat keine andere nachtheilige Veränderung, als die einer fast unendlichen Theilung erlitten, denn es bietet sich nirgends unter einer mineralisirten Gestalt dar; sogar kann man behaupten, daß, um das Gold zu mineralisiren, eine Zusammenwirkung von Umständen vonnöthen wäre, die sich vielleicht in der Natur nicht vorfinden, und die es seine wesentlichsten Eigenschaften verlieren ließen; denn es könnte diese mineralisirte Gestalt nur dadurch annehmen, daß es vorher durch den Zustand von Niederschlag geht, was vorher eine Auflösung durch die Vereinigung der Salpeter- und Seesäuren voraussetzt; und diese Niederschläge des Goldes behalten die großartigen Eigenschaften dieses Me-

talls nicht bei; sie sind nicht mehr unveränderlich, und können durch die einfachen Säuren aufgelöst werden. Es ist also blos die Form des Niederschlags, unter der das Gold mineralisirt werden könnte; und da die Vereinigung der Salpeter- und Meersäure nöthig ist, um dessen Auflösung zu bewirken, so würde es der größte Zufall seyn, daß sich diese Verbindungen im Erdenschooße vereinigt fänden, und daß dies Metall in einem Zustande von natürlicher Mineralisation seyn könnte.

Das Gold hat sich auf der Erdkugel nur einige Zeit nach ihrer Befestigung und sogar nach dem Festwerden des Eisens abgelagert, weil es keinen so hohen Grad von Feuer aushalten konn, ohne sich zu sublimiren oder zu schmelzen; auch hat es sich nicht dem glasigen Stoffe einverleibt; es hat nur die Spalten des Quarzes, die ihm immer als Gang dienen, angefüllt; das Gold befindet sich darin in seinem Naturzustande, und ohne einen andern Charakter, als der eines geschmolzenen Metalls; hierauf ward es durch die Fortsetzung dieser ersten Hitze der Erdkugel sublimirt, und hat sich auf der Erdoberfläche in unfühlbaren und fast unbemerkbaren Atomen ausgebreitet.

Die ersten Niederschläge oder Urerze dieses kostbaren Stoffs mußten also an ihrer Masse verlieren, und an Menge abnehmen, so lange die Erdkugel genug Hitze behielt, um deren Sublimation zu bewirken; und dieser während den ersten Jahrhunderten der großen Hitze der Erdkugel fortdauernde Verlust hat vielleicht mehr, als irgend eine andere Ursache zu der Seltenheit dieses Metalls und seiner allgemeinen Ausstreuung in unendlich kleine Atome beigetragen; ich sage allgemein, weil es wenige Stoffe auf der Erdoberfläche gibt, die dessen nicht eine kleine Quantität enthalten; die Chemiker haben davon in der Pflanzenerde und allen andern Erden, die sie der Probe aussetzten, gefunden. [1])

---

[1]) Das, von unsern neuern Chemikern in der Pflanzenerde gefundene Gold ist ein Beweis der allgemeinen Ausstreuung dieses Metalls, und diese Thatsache scheint schon vorhin gekannt worden zu seyn; denn Boerhave redet von einem, den Generalstaaten vorgelegten Programm unter dem Titel: De arte extrahendi aurum e qualibet terra arvensi. (Von der Kunst, Gold aus jeder Pflanzenerde zu ziehen.)

Uebrigens ist dies Metall, das dichteste von allen, zugleich dasjenige, welches die Natur in geringerer Menge hervorgebracht hat. Alles, was außerordentlich ist, ist selten, aus dem Grunde selbst, daß es außerordentlich ist: das Gold wegen der Dichtigkeit, der Diamant wegen der Härte, das Quecksilber wegen der Flüchtigkeit; da sie an Beschaffenheit außerordentlich sind, sind sie in der Quantität selten. Um aber hier nur vom Golde zu sprechen, wollen wir Anfangs bemerken, daß, obwohl uns die Natur dasselbe unter verschiedenen Formen darzubieten scheint, alle nichts desto weniger nur durch die Menge und nie durch die Beschaffenheit von einander sich unterscheiden, weil weder das Feuer, noch das Wasser, noch die Luft, noch selbst alle diese Elemente verbunden sein Wesen verändern, und daß die einfachen Säuren, welche die übrigen Metalle zerstören, dasselbe nicht anfressen können. [1])

Im Allgemeinen findet man das Gold in vier verschiedenen Zuständen, alle in Bezug auf die alleinige Theilbarkeit;

---

1) Hr. Tillet, ein gelehrter Physiker von der Akademie der Wissenschaften, hat sich davon überzeugt, daß die Salpetersäure, so viel als möglich rectifizirt, nicht ein einziges Atom des Goldes, das man ihr darbietet, auflöst. In Wahrheit scheint das gewöhnliche Scheidewasser die Goldblätter durch eine verstärkte Wirkung ein wenig anzugreifen, indem man z. B. 4 oder 5 Unzen dieser Säure auf ein halbes Quentchen in ein sehr dünnes Plättchen verwandeltes reines Gold sieden läßt, bis die ganze Flüssigkeit auf ein Gewicht von einigen Quentchen zurückgeführt ist: hierauf findet sich die geringe Menge Säure, welche übrig bleibt, mit einigen Goldtheilchen beladen; das Metall ist aber darin in dem Zustande der Aufhebung, und nicht wahrhaft aufgelöst, weil es nach einiger Zeit sich auf den Boden der Flasche niederschlägt, obwohl sie gut verstopft ist, oder es schwimmt vielmehr mit seinem Metallglanze auf der Oberfläche der Flüssigkeit, statt, daß in einer wahrhaften Auflösung, wie man dieselbe durch das Königswasser bewirkt, die Verbindung des Metalls mit den beiden vereinigten Säuren so vollkommen ist, daß es sie nie von selbst verläßt. Nach diesem Berichte des Hrn. Tillet ist es leicht zu begreifen, daß die Salpetersäure, gezwungen durch die Hitze einzuwirken, hier nur als ein Körper wirkt, der einen andern reiben, und folglich einige Theilchen davon ablösen würde, und alsdann kann man versichern, daß diese Säure das Gold durch ihre eigenen Kräfte nicht auflösen, selbst nicht angreifen kann.

nämlich in Staub, Flittern, Körnern, und in losgetrennten oder zusammengehäuften Fäserchen. Die Urminen dieses Metalls sind in den hohen Bergen, und bilden Gänge in dem Quarze bis zu ziemlich großen Tiefen; sie haben sich in den senkrechten Spalten dieses quarzigen Felsens abgesetzt, und das Gold hat sich darin immer mit einer mehr oder weniger großen Menge Silber verbunden; diese beiden Metalle sind darin einfach vermengt, und machen gemeinschaftliche Masse; sie sind gewöhnlich in Fäserchen oder Plättchen in dem glasigen Steine verkrustet, und zuweilen finden sie sich darin in Masse und zusammengehäuften Büscheln. In einiger Entfernung von diesen Urminen findet sich das Gold in kleinen Massen, in Körnern, in Pepiten ꝛc., und es ist in den Gießbächen der Berge, welche dessen Erze verbergen, worin man es in großer Menge sammelt; man findet es auch in Flittern, und in dem Sande, den die Bergströme und Flüsse, die von diesen nämlichen Bergen herabstürzen, fortwälzen, und oft ist dieser Goldstaub auf die Ufer dieser Bäche und in die anliegenden Erden zerstreut und ausgesät. [1]) Doch es mag in Staub, in Flittern, in Körnern, in Fäserchen oder in Massen seyn, ist das Gold jedes Ortes stets von derselben Wesenheit, und nur durch den Grad von Reinheit verschieden; je mehr es getheilt ist, desto reiner ist es; so daß, wenn es einen Gehalt von 20 Karat in seiner Mine im Berge hat, der Staub und der Flitter, die daraus hervorkommen, oft 22 und 23karätig sind, weil dies Metall, indem es sich theilt, sich geläutert, und von einem Theile seiner natürlichen Beimischung gereinigt hat. Im Uebrigen haben diese Flitter und Körner, die nur Trümmer der Urminen sind, und die so viele Bewegungen, Stöße und Begegnungen von andern Stoffen erlitten haben, nichts als eine größere Theilung davon erlitten; sie werden im Innern nie verändert, obwohl oft im Aeußern mit fremden Stoffen überdeckt.

Das feinste, d. h. das, durch unsere Kunst am meisten geläuterte Gold hat, wie man weiß, einen Gehalt von 24

---

[1]) Wallerius zählt 12 Goldsorten im Sand; diese 12 Sorten aber müssen sich auf eine einzige zurückführen, weil sie sich nur an Farbe, Größe, oder Gestalt unterscheiden, und im Grunde es immer dasselbe Gold ist.

Karat; nie hat man aber Gold von diesem Werthgehalte im Schooße der Erde gefunden; und in mehren Minen ist es nur 20 und selbst 16 und 14karätig, so, daß es oft ein Viertel und sogar ein Drittel Mischung enthält; und dieser fremde Stoff, der sich ursprünglich mit dem Golde verbunden findet, ist ein Theil Silber, der, obwohl viel weniger dicht und folglich weniger theilbar, als das Gold, sich nichts desto weniger in sehr dünne Theilchen verwandelt. Das Silber ist, wie das Gold, unveränderlich, den Anstrengungen der feuchten Elemente, deren Wirkung alle übrigen Metalle zerstört, unzugänglich, und durch dieses Vorrecht des Goldes und Silbers hat man sie stets als vollkommene Metalle betrachtet, und das Kupfer, Blei, Zinn und Eisen, die sämmtlich größerer oder geringerer Veränderung durch den Eindruck der äußern, wirkenden Wesen unterworfen sind, sind, verglichen mit den beiden erstern, unvollkommene Metalle. Das Gold findet sich demnach, selbst in seinem reichsten Erze, und auf seinem quarzigen Gange mit Silber verbunden; diese beiden Metalle, eins fast eben so vollkommen rein wie das andere, sind deshalb nur um so inniger vereinigt; der hohe oder niedrige Gehalt des gediegenen Goldes hängt also hauptsächlich von der kleinern oder größern Menge Silbers, das es enthält, ab. Nicht, als wenn das Gold nicht auch bisweilen mit Kupfer und andern Metallsubstanzen vermischt wäre, [1]) sondern diese Mischungen sind, sozusagen, nur äußerlich; und mit Ausnahme des Silbers ist das Gold in allen übrigen metalligen oder erdigen Stoffen nicht verbunden, sondern nur enthalten und ausgestreut.

Man würde versucht seyn zu glauben, in Ansehung der scheinbaren Verwandtschaft des Goldes mit dem Quecksilber und ihrer starken gegenseitigen Anziehung, daß sie sich ziemlich oft mit einander verquickt finden müßten; jedoch ist nichts seltener, und kaum gibt es ein Beispiel von einer Mine, worin man das Gold mit diesem flüssigen Mineral durchdrungen gefunden hat. Es scheint mir, man könne nach meiner Lehre

---

[1]) Zum Beispiel, das Gold von Guinea, Sofala, Malaca, enthält Kupfer und sehr wenig Silber, und das Kupfer der Minen von Coquimbo in Peru enthält, wie man sagt, Gold ohne Beimischung von Silber.

den Grund davon angeben; denn, welche Verwandtschaft es auch zwischen dem Golde und dem Quecksilber sey, ist es gewiß, daß die Gebundenheit des einen und die große Flüchtigkeit des andern ihnen nicht erlaubt haben, sich zu derselben Zeit und an denselben Orten festzusetzen, und daß es nur durch Zufälle, die später als ihre ursprüngliche Festsetzung, und durch sehr besondere Umstände der Fall ist, daß sie sich haben vermischt finden können.

Das im Sande verbreitete Gold, sey es in Staub, in Flittern, oder mehr oder weniger dicken Körnern, und welches aus den Trümmern der Urminen kommt, weit entfernt, von seiner Wesenheit etwas verloren zu haben, hat also noch an Reinheit gewonnen. Die sauren, laugensalzigen und arsenikalischen Salze, die alle Metallsubstanzen annagen, können die des Goldes nicht verletzen. Sobald also die Gewässer begannen, die Erze der verschiedenen Metalle abzulösen, sie fortzuschwemmen, werden alle durch die Wirkung dieser Salze verändert, aufgelöst, zerstört worden seyn; das Gold allein hat seine unberührte Wesenheit beibehalten, und es hat sogar die des Silbers geschützt, als es sich darin in hinlänglicher Menge gemischt befand.

Das Silber, obwohl in vieler Hinsicht eben so vollkommen, als das Gold, findet sich nicht so allgemein in Staub oder in Flittern im Sande und in den Erden. Woher kann diese Verschiedenheit kommen, der man, wie es mir scheint, nicht genug Aufmerksamkeit schenkte? Warum sind die Erdboden am Fuße der Erzberge mit Goldstaub besät? Warum rollen die Regenbäche, die daher fließen, Flitter und Körner von diesem Metall fort, und warum findet man so wenig Staub, Flitter oder Körner von Silber in diesem nämlichen Sande, obwohl die Minen, woher diese Gewässer fließen, oft viel mehr Silber, als Gold enthalten? Ist dies nicht ein Beweis, daß das Silber zerstört worden, ehe es sich in Flittern verwandeln konnte, und daß die Salze der Luft, der Erde und der Gewässer sich seiner bemächtigt, und es aufgelöst haben, sobald es sich in kleine Theilchen verwandelt fand, anstatt, da diese nämlichen Salze das Gold nicht angreifen konnten, dessen Substanz unberührt verblieb, selbst alsdann, wo es sich in Staub, oder in unberührbare Atome verwandelt hat?

In Betrachtung der allgemeinen und besondern Eigen-

schaften des Goldes, hat man zuerst gesehen, daß es das schwerste, und folglich das dichteste der Metalle war, [1]) die an und

---

[1]) Die Dichtigkeit des Goldes ist durch Hrn. Brisson, von der Akademie der Wissenschaften, gut bestimmt worden. Unter der Voraussetzung, daß das destillirte Wasser 1000 Pfund wiegt, sah er, daß das 24karätige Gold, geschmolzen und nicht geschlagen, 192,581 Pfund 12 Unzen 3 Quentchen und 62 Gran wiegt, und daß folglich ein Kubikfuß dieses reinen Goldes 1348 Pfund 1 Unze — Quentchen 61 Gran wiegen würde; dieses nämliche 24karätige, geschmolzene und geschlagene Gold, bezüglich auf das Wasser 193617 Pfund 12 Unzen 4 Quentchen 28 Gran wiegt, so daß der Kubikfuß dieses Goldes 1355 Pfund 5 Unzen — Quentchen 60 Gran wiegen würde. Das Gold der holländischen Dukaten nähert sich sehr nahehin diesem Grade von Reinheit; denn das spezifische Gewicht dieser Dukaten ist 193,519 Pfund 12 Unzen 4 Quentchen 25 Gran, welches 1364 Pfund 10 Unzen 1 Quentchen 2 Gran für das Gewicht eines Kubikfußes dieses Goldes gibt. Ich will bemerken, daß, um die spezifischen Gewichte aller Stoffe richtig zu erhalten, man sich nicht allein des destillirten Wassers bedienen muß, sondern daß man, um genau das Gewicht dieses Wassers zu erkennen, davon eine hinlänglich große Menge destilliren lassen müßte, z. B. die hinlänglich wäre, um ein kubisches Gefäß von einem Fuß Kapazität anzufüllen, hierauf das Ganze abwägen, und die Tara des Gefäßes abziehen; dies würde richtiger seyn, als wenn man nur ein Gefäß von einigen Kubikzollen Kapazität gebrauchte; das Metall müßte auch durchaus rein seyn, was vielleicht nicht möglich ist, aber wenigstens so rein, als es wird seyn können. Ich bediente mich einer Kugel von sorgfältig geläutertem Golde von einem Zoll Durchmesser zu meinen Erfahrungen über den Fortschritt der Wärme in den Körpern, und indem ich sie in gewöhnlichem Wasser wog, sah ich, daß sie nicht $^1/_{19}$ ihres Gewichts verlor; wahrscheinlich war aber dies Wasser viel schwerer, als das destillirte. Ich bin also sehr vergnügt, daß einer unserer geschickten Physiker diese Dichtigkeit des 24karätigen Goldes genauer bestimmt hat, das, wie man sieht, durch das Schlagen schwerer wird; war er aber wohl versichert, daß dies Gold durchaus rein war? es ist beinahe unmöglich, das Silber, welches die Natur darunter gemischt hat, davon zu scheiden; und überdieß wechselt die Schwere des destillirten Wassers selbst mit der Temperatur der Atmosphäre, und dies läßt noch einige Ungewißheit über das genaue Maaß der Dichtigkeit dieses kostbaren Metalls. Als ich hierüber meine Zweifel dem Hrn. v. Morveau mitgetheilt hatte, nahm er sich die Mühe, sich zu überzeugen, daß 1 Kubikfuß destillirten Wassers 71 Pfund 7 Unzen 5 Quentchen $8^{1}/_{2}$ Gran wiegt, während die Luft eine Wärme von 12 Graden hatte. Das Wasser wiegt, wie man weiß, mehr oder

für sich selbst die schwersten Substanzen aller irdischen Stoffe sind. Nichts kann in dem Golde diese ausnehmende Eigenschaft verändern oder umgestalten. Im Allgemeinen kann man behaupten, daß die Dichtigkeit die wahre Wesenheit alles rohen Stoffes bestimmt, und daß diese erstere Eigenschaft zu gleicher Zeit unsere Begriffe über das Verhältniß der Quantität des Raums zu der des Stoffes unter einem gegebenen Volumen fixirt. Das Gold ist der äußerste Ausdruck dieses Verhältnisses, indem jede andere Substanz mehr Raum einnimmt; es ist also der Stoff vorzugsweise, d. h. die Substanz, die von allen am meisten Stoff ist; und nichts desto weniger enthält dieser so dichte und feste Körper, dieser Stoff, dessen Theile so nahe aneinander liegen, so gedrängt sind, vielleicht noch mehr Leere als Fülle, und zeigt uns folglich, daß es kein Stoff ohne Poren gibt, daß die Berührung der materiellen Atome nie absolut oder vollständig, daß endlich keine Substanz

---

minder, je nachdem es kälter, oder wärmer ist, und die Verschiedenheiten, die man in der Dichtigkeit der unterschiedlichen, der Probe der Wasserwage unterworfenen Stoffe fand, kommen nicht allein vom absoluten Gewichte des Wassers, mit dem man sie vergleicht, sondern auch von dem Grade der wirklichen Wärme dieser Flüssigkeit; und aus diesem Grunde ist ein bestimmter Grad, wie die Temperatur von 12 Graden, nöthig, daß das Ergebniß der Vergleichung richtig sey. Da ein Kubikfuß destillirten Wassers also immer in der Temperatur von 12 Graden 71 Pfd. 7 Unzen 5 Quentchen $8^{1}/_{24}$ Gran wiegt, ist es gewiß, daß, wenn das Gold im Wasser $^{1}/_{19}$ von seinem Gewichte verliert, der Kubikfuß dieses Metalls 1358 Pfund 1 Unze 1 Quentchen $8^{19}/_{29}$ Gran wiegt, und ich halte diese Schätzung für zu stark; denn, wie ich oben gesagt, verlor die Kugel von sehr feinem Golde, von 1 Zoll Durchmesser, deren ich mich bediente, nicht $^{1}/_{19}$ ihres Gewichts in nicht destillirtem Wasser, und folglich konnte sie im destillirten Wasser nur $^{1}/_{18}$ $^{3}/_{4}$ verloren haben, und in diesem Falle ($^{1}/_{18}$ $^{3}/_{4}$) würde der Kubikfuß Gold wirklich nur 1340 Pfd. 9 Unzen 2 Quentchen 25 Gran wiegen; es kommt mir also vor, als habe man die Dichtigkeit des Goldes übertrieben, indem man versichert, es verliere im Wasser mehr, als $^{1}/_{19}$ seines Gewichtes, und es sey das Höchste, wenn es $^{1}/_{19}$ verliere, in welchem Falle der Kubikfuß 1358 Pfund wiegen würde. Die, welche versichern, es wiege deren nur 1348, und zugleich sagen, es verliere im Wasser zwischen $^{1}/_{19}$ und $^{1}/_{20}$ seines Gewichtes, haben nicht bemerkt, daß diese beiden Ergebnisse das eine durch das andere widerlegt werden.

vorhanden ist, die völlig materiell, und in der die Leere oder der Raum nicht dazwischen tritt, und nicht eben so viel und mehr Platz als der Stoff selbst einnimmt.

In jedwedem festen Stoffe aber sind diese materiellen Atome nahe genug beieinander, um sich in der Sphäre ihrer wechselseitigen Beziehung zu befinden, und darin besteht die Zähigkeit jedes festen Stoffs; die Atome derselben Natur sind die, welche sich näher miteinander vereinigen, also hängt die Zähigkeit zum Theil von der Gleichartigkeit ab. Diese Wahrheit kann sich durch die Erfahrung zeigen; denn jede Verbindung mit andern Mineralen vermindert oder zerstört die Zähigkeit der Metalle; die des Goldes ist so stark, daß ein Draht dieses Metalles von $^1/_{10}$ Zoll Durchmesser 500 Pfund Gewicht tragen kann, ehe er bricht; kein anderer metallischer oder erdiger Stoff kann so viel tragen.

Die Theilbarkeit und Streckbarkeit sind nur sekundäre Eigenschaften, die theils von der Dichtigkeit und theils von der Zähigkeit, oder der Verbindung der Bestandtheile abhängen. Das Gold, welches, unter einem gleichen Volumen, mehr als doppelt so viel Stoff, als das Kupfer enthält, wird dadurch allein noch einmal so theilbar; und da die Bestandtheile des Goldes einander näher, als in jeder andern Substand sind, so ist seine Streckbarkeit auch größer, und übertrifft die der übrigen Metalle in einem viel größerm Verhältnisse, als das der Dichtigkeit oder Zähigkeit, weil die Streckbarkeit, die das Erzeugniß dieser beiden Ursachen ist, nicht in einfacher Beziehung zu einer oder der andern dieser Eigenschaften, sondern in einem aus beiden zusammengesetzten Verhältnisse steht. Die Streckbarkeit wird demnach auf die, durch die Zähigkeit vervielfachte Dichtigkeit sich beziehen; und dies ist es, was im Golde diese verhältnißmäßig noch größere Streckbarkeit, als in jedem andern Metalle gibt.

Jedoch sind die starke Zähigkeit des Goldes, und seine noch größere Ausdehnbarkeit keine so wesentlichen Eigenschaften, wie seine Dichtigkeit; sie fließen von da her, und haben so lange ihre volle Wirkung, als nichts das Band der Bestandtheile aufhebt, so lange die Gleichförmigkeit besteht, und keine Gewalt, oder fremder Stoff die Stellung dieser nämlichen Theile verändert; aber diese beiden Eigenschaften, die man dem Golde wesentlich eigen glauben sollte, verlieren sich, sobald seine Sub-

stanz irgend eine Unordnung in ihrem Innern erleidet; ein Gran Arsenik oder Zinn in eine Mark Gold im Gusse geworfen, oder selbst ihr Dampf, reicht hin, diese ganze Menge Gold zu verändern, und macht sie eben so zerbrechlich, als sie vorher zähe, und streckbar war. Einige Chemiker haben behauptet, es verliere ebenso seine Streckbarkeit durch die entzündbaren Stoffe, z. B. wenn es, indem es im Gusse ist, unmittelbar dem Kohlendampfe ausgesetzt wird; ich glaube aber nicht, daß diese Meinung gegründet sey.

Das Gold verliert auch seine Streckbarkeit durch das Schlagen; es härtet sich, wird brüchig, ohne Zusatz oder Mischung irgend eines Stoffes oder Dampfes, sondern durch die alleinige Unordnung seiner Bestandtheile; also verliert das Metall, das von allen das streckbarste ist, davon nicht weniger leicht seine Streckbarkeit; welches beweist, daß dies keine wesentliche und beständige Eigenschaft in dem Metallstoffe ist, sondern nur eine, auf die verschiedenen Zustände, worin er sich befindet, bezügliche Eigenschaft, weil man ihm durch das Härten durchs Schlagen, abwechselnd diese streckbare Eigenschaft nehmen, und ihm durch das Ausglühen im Feuer dieselbe wiedergeben kann, und so vielmal als man es für dienlich hält. Im Uebrigen hat Hr. Brisson, von der Akademie der Wissenschaften, durch sehr gut gemachte Erfahrungen erkannt, daß zu derselben Zeit, wo das Härten durchs Schlagen die Streckbarkeit der Metalle verringert, es ihre Dichtigkeit vermehrt, daß sie folglich ein größeres spezifisches Gewicht erhalten, und daß dieser Ueberschuß von Dichtigkeit durch das Ausglühen verschwindet.

Die Gebundenheit im Feuer, die man auch als eine der wesentlichen Eigenschaften des Goldes betrachtet, ist nicht so absolut, noch selbst so groß, als man sie gewöhnlich nach den Erfahrungen von Boyle und Kunckel zu seyn glaubt; sie haben, sagen sie, während einigen Wochen Gold im Gusse ohne einen Verlust an seinem Gewicht gehalten; jedoch bin ich seit den vom Jahre 1747 [1]) durchmeinen Reflexionsspiegel gemachten Erfahrungen versichert, daß das Gold raucht, und sich in Dämpfe sublimirt, sogar, ehe es schmilzt; man weiß überdies, daß in dem Augenblicke, wo dies Metall roth wird, und es

[1]) Siehe die Denkschriften über die Brennspiegel.

auf dem Punkte steht, in Guß zu treten, auf seiner Oberfläche eine kleine Flamme von einem leichten Grün aufsteigt, und Hr. Macquer, unser gelehrte Professor der Chemie, ist den Fortschritten des Goldes im Gusse auf dem Heerde eines, die Brechung der Lichtstrahlen verursachenden Spiegels gefolgt, und hat eben so erkannt, daß es fortfuhr zu rauchen und in Dampf auszudunsten; er hat gezeigt, daß dieser Dampf metallisch war, daß er sich des Silbers oder der andern Stoffe, die man über dies rauchende Gold hielt, bemächtigte und sie vergoldete. Es ist also nicht zweifelhaft, daß das Gold sich in metallischen Dämpfen sublimirt, nicht allein nach, sondern sogar vor seinem Gusse im Heerde der Brennspiegel; so ist es nicht die sehr große Heftigkeit des Feuers der Sonne, welche diese Wirkung hervorbringt, weil sich die Sublimation bei einem ziemlich mittlern Hitzegrad bewirkt, und bevor dies Metall in Guß eintritt; seitdem wird man, wenn die Erfahrungen Boyles und Kunckels genau sind, genöthigt seyn, dahin übereinzukommen, daß die Wirkung unseres Feuers auf das Gold nicht dieselbe, wie die des Sonnenfeuers ist, und daß, wenn es durch das erstere nichts verliert, es viel, und vielleicht Alles im zweiten verlieren kann. Ich kann aber nicht umhin, an dem Daseyn dieser Verschiedenheit der Wirkung des Sonnenfeuers und unserer Feuer zu zweifeln, und ich vermuthe, daß diese Erfahrungen Boyles und Kunckels nicht mit hinreichender Genauigkeit beobachtet worden sind, um daraus zu schließen, daß das Gold im Feuer unserer Oefen durchaus fix sey.

Die Undurchsichtigkeit ist auch eine dieser Eigenschaften, die man dem Golde vorzugsweise vor jedem andern Stoffe gibt; sie hängt, sagt man, von der großen Dichtigkeit dieses Metalls ab; das dünnste Goldblatt läßt nur durch die zufälligen Ritzen, die sich darin befinden, Licht durchströmen. Wenn dieses wäre, würden die dichtesten Stoffe immer die undurchsichtigsten seyn; aber oft bemerkt man das Gegentheil, und man kennt sehr leichte Stoffe, die ganz dunkel, und schwere Stoffe, die durchsichtig sind. Ueberdieß lassen die Blätter geschlagenen Goldes nicht allein Licht durch ihre zufälligen Ritzen, sondern auch durch ihre Poren hindurch gehen, und Böyle hat, scheint mir, zuerst beobachtet, daß dies Licht, welches das Gold durchdringt, blau

ist; nun sind die blauen Strahlen die kleinsten Atome des Sonnenlichtes; die der rothen und gelben Strahlen sind die größten, und vielleicht ist dies der Grund, weshalb die blauen durch das, in Blättchen verwandelte Gold dringen können, während die andern, welche dicker sind, nicht zugelassen oder sämmtlich zurückgeworfen werden; und da dieses blaue Licht gleichförmig auf der ganzen Ausdehnung des Blattes sichtbar ist, kann man nicht daran zweifeln, daß es durch seine Poren, und nicht durch die Ritzen gedrungen sey. Dies bezieht sich blos auf die Wirkung; was aber die Ursache betrifft, wenn die Dunkelheit, die das Gegentheil der Durchsichtigkeit ist, nur von der Dichtigkeit abhinge, würde das Gold gewiß der dunkelste Körper seyn, wie die Luft der durchsichtigste ist; wie viele Beispiele gibt es aber nicht vom Gegentheile? Der Felskristall, der so durchsichtig ist, ist er nicht dichter, als die meisten dunkeln Erden oder Steine? und schreibt man die Durchsichtigkeit der Gleichartigkeit zu, müßte das Gold, dessen Theile gleichartig zu seyn scheinen, nicht sehr durchsichtig seyn? Es scheint mir also, daß die Undurchsichtigkeit weder von der Dichtigkeit des Stoffes, noch von der Gleichartigkeit seiner Theile abhängt; und daß die erste Ursache der Durchsichtigkeit die regelmäßige Anordnung der Bestandtheile und Poren ist; daß, wenn diese nämlichen Theile sich in regelmäßigen Gestalten geordnet, und so gesetzt finden, daß sie unter sich in derselben Richtung gelegene Leeren lassen, alsdann der Stoff durchsichtig seyn muß, und daß er dagegen nothwendiger Weise dunkel ist, sobald die Poren nicht in entsprechenden Richtungen liegen.

Und diese Anordnung, welche die Durchsichtigkeit macht, widerstrebt der Zähigkeit; auch sind die durchsichtigen Körper im Allgemeinen zerreibbarer, als die dunkeln Körper; und das Gold, dessen Theile sehr gleichartig und dessen Zähigkeit sehr groß ist, hat seine Theile nicht also geordnet; man sieht, indem man es bricht, daß sie, sozusagen, aufeinander aufgespeichert sind; sie bieten dem Vergrößerungsglase kleine, prismatische, hervorspringende und einwärts gehende Winkel dar. Also erhält das Gold aus dieser Anordnung seiner Bestandtheile seine große Dunkelheit, die im Uebrigen in der That nur so groß erscheint, weil seine Dichtigkeit erlaubt, eine sehr kleine Masse in eine unermeßliche Oberfläche auszudehnen, und weil das

Goldblättchen, so dünn es auch seyn mag, stets dichter, als jeder andere Stoff ist. Jedoch ist diese Anordnung der Leeren oder Poren in den Körpern nicht die alleinige Ursache, welche die Durchsichtigkeit erzeugen kann; der durchsichtige Körper ist in diesem erstern Falle nur ein Sieb, durch welches das Licht gehen kann; sind aber die Leeren sehr klein, so wird das Licht, statt zugelassen zu werden, bisweilen zurückgetrieben; es muß zwischen den Theilen des Stoffes und den Atomen des Lichtes Beziehungen geben, damit sie ihn durchdringen; denn man muß die Poren hier nicht als Ritze oder Luftlöcher ansehen, sondern als um so viel kleinere und gedrängtere Zwischenräume, als der Stoff dichter ist; haben nun die Lichtstrahlen keine Verwandtschaft mit den Körpern, auf die sie fallen, so werden sie zurückgeworfen werden, und sie nicht durchdringen. Das Oel, mit dem man das Papier befeuchtet, um es durchsichtig zu machen, füllt dessen Poren an, und stopft sie zu gleicher Zeit zu; es bringt also die Durchsichtigkeit nur hervor, weil es dem Papier mehr Verwandtschaft gibt, als es deren mit dem Lichte hatte; und man könnte durch mehre andere Beispiele die Wirkung dieser Anziehung der Fortpflanzung des Lichtes oder anderer Flüssigkeiten in den festen Körpern zeigen; und vielleicht hat das Gold, dessen dünnes Blatt die blauen Strahlen durchdringen läßt, mehr Verwandtschaft mit diesen blauen Strahlen, welche alsdann zugelassen, während die andern alle zurückgetrieben werden.

Alle Einschränkungen, die wir über die Gebundenheit, Streckbarkeit und Dunkelheit des Goldes machten, welche man als allzu absolute Eigenschaften angesehen hat, verhindern nicht, daß es im höchsten Grade alle Eigenschaften besitzt, welche die edle Substanz des vollkommensten Metalls charakterisiren; denn man muß noch zu seinem Vorrang an Dichtigkeit die einer unzerstörbaren Wesenheit und fast ewiger Dauer hinzusetzen. Es ist unveränderlich, oder wenigstens dauerhafter, unangreifbarer als irgend eine andere Substanz; es setzt der Einwirkung feuchter Elemente, der des Schwefels, der mächtigsten Säuren und der ätzendsten Salze unüberwindlichen Widerstand entgegen; nichts desto weniger haben wir durch unsere Kunst nicht nur die Mittel aufgefunden, es aufzulösen, sondern auch die, es seiner meisten Eigenschaften zu berauben; und wenn die Natur dabei nicht so viel gethan hat, so ist es

die Hand des Menschen, geführt durch den Geist, die oft mehr, denn jene gethan hat; und ohne von unserm Gegenstande abzugehen, würden wir sehen, daß das aufgelöste, das niedergeschlagene, das Knallgold ꝛc., da sie sich in der Natur nicht finden, eben so viele neue Verbindungen sind, die alle aus unserm Verstande entspringen. Nicht, als wäre es physisch unmöglich, daß es in dem Erdenschooße aufgelöstes, niedergeschlagenes und mineralisirtes Gold gebe, weil wir es auflösen, und es aus seiner Auflösung niederschlagen können, und weil es in diesem Zustande der Niederschlagung durch die einfachen Säuren, wie die übrigen Metalle, ergriffen werden, und sich folglich unter einer mineralisirten Gestalt zeigen kann; da aber diese Auflösung die Vereinigung zweier Säuren voraussetzt, und dieser Niederschlag sich nur durch eine dritte Verbindung bewirken kann, gereicht es nicht zum Erstaunen, daß man nur wenig oder kein mineralisirtes Gold im Schooße der Erde findet, [1]) während alle übrigen Metalle sich fast immer unter dieser Gestalt darbieten, die sie um so viel leichter annehmen, als sie empfänglicher dafür sind, durch die Salze der Erde und die Eindrücke der feuchten Elemente angegriffen zu werden.

Nie hat man Niederschläge von Gold, oder Knallgold im Erdenschooße gefunden; der Grund davon wird bemerkbar werden, wenn man im Besondern jede der nothwendigen Verbindungen betrachtet, um diese Niederschläge hervorzubringen; zuerst kann man das Gold nur durch zwei vereinigte und verbundene Kräfte auflösen, die Salpetersäure mit der Meersäure, oder den Schwefel mit dem Laugensalze; und die Vereinigung dieser beiden thätigen Substanzen muß in der Natur sehr selten seyn, weil die Säuren und Laugensalze, so wie wir dieselben anwenden, selbst Erzeugnisse unserer Kunst sind, und der gediegene Schwefel auch nur ein Vulkanenerzeugniß ist. Diese Gründe sind dieselben und noch stärker für die Goldniederschläge; denn man bedarf einer drit-

[1]) Das Gold ist, wie man sagt, in der Mine von Najac mineralisirt; man behauptet auch, der Zinopel oder Sinople (seine grüne Farbe) komme aus der, durch die Natur bewirkten Zersetzung des Goldes, unter der Form einer Erde oder eines Kalks von Purpurfarbe her; ich zweifle aber daran, daß diese Thatsachen wohl bewiesen sind.

ten Verbindung, um es aus seiner Auflösung hervorzuziehen, mittelst der Mischung irgend eines andern Stoffes, mit dem das Auflösungsmittel mehr Verwandtschaft als mit dem Golde hat; und damit alsdann dieser Niederschlag die Eigenthümlichkeit des Knallens erlangen könne, muß man noch einen Stoff unter allen übrigen auswählen, die in gleicher Weise das Gold von seiner Auflösung niederschlagen können; dieser Stoff ist das flüchtige Laugensalz, ohne das es nicht knallend werden kann; dies flüchtige Laugensalz ist das einzige Vermittelnde, welches die Luft plötzlich befreit und das Blitzen verursacht; denn wenn kein flüchtiges Laugensalz in die Auflösung des Goldes eingetreten ist, oder man es mit dem gebundenen Laugensalze oder jedem andern Stoffe niederschlägt, wird es nicht mehr blitzend seyn; endlich muß man ihm auch eine ziemlich starke Hitze mittheilen, damit es diese blitzende Thätigkeit ausübe; nun können sich alle diese Bedingungen vereinigt nicht im Schooße der Erde begegnen, und alsdann ist es sicher, daß man nie blitzendes Gold darin antreffen wird. Man weiß, daß die Explosion dieses blitzenden Goldes viel heftiger als die des Schießpulvers ist, und daß es noch schrecklichere Wirkungen hervorbringen und sich auf eine tückischere Art ausüben kann, weil weder Feuer, noch selbst ein Funken nöthig ist, und daß die durch ein ziemlich leichtes Reiben erzeugte Wärme allein hinreicht, eine plötzliche und blitzende Explosion zu verursachen.

Man hat, wie es mir scheint, vergebens die Erklärung dieser wunderbaren Erscheinung versucht; jedoch, wenn man auf alle Umstände Acht hat und ihre Beziehungen vergleicht, scheint es mir, daß man daraus zum wenigsten hinlängliche und sehr zu billigende Gründe über die Ursache dieser Wirkung ziehen könne; wenn in das Königswasser, dessen man sich zur Auflösung des Goldes bedient, kein flüchtiges Laugensalz eingetreten ist, sey es unter seiner eigenen Gestalt, oder unter der des Salmiaks, auf welche Art und Weise und durch welche Vermittlung man dies Metall niederschlagen mag, wird es weder blitzend seyn, noch werden; es sey denn, man bediene sich des flüchtigen Laugensalzes zu diesem Niederschlage; wird dagegen die Auflösung mit dem Salmiak gemacht werden, die stets flüchtiges Laugensalz enthält, auf welche Art und durch welche Vermittlung man den Niederschlag bewerkstelligen mag,

wird das Gold stets knallend werden. Es ist also klar genug, daß diese blitzende Eigenschaft nur von der Wirkung oder der Mischung des flüchtigen Laugensalzes ihm zukommt und man muß über diesen Punkt nicht ungewiß seyn, weil dieser blitzende Niederschlag ein Viertel mehr wiegt, als das Gold, dessen Erzeugniß er ist; aus diesem Grunde ist dies Viertel mehr des fremden Stoffes, der sich mit dem Golde in diesem Niederschlage verbunden hat, nichts anderes, wenigstens zum großen Theil, als flüchtiges Laugensalz; dies Laugensalz aber enthält, außer seinem Salze, eine große Menge entzündbarer, d. h. elastischer, mit Feuer vermischter Luft. Aus dieser Ursache ist es nicht auffallend, daß dies Feuer oder diese entzündbare, im flüchtigen Laugensalze, das sich zum vierten Theile mit dem Golde einverleibt findet, enthaltene Luft sich wirklich durch die Hitze entflammt, und eine um so gewaltigere Explosion hervorbringt, als die Theilchen des Goldes, mit denen es versetzt ist, massiver und der Einwirkung dieses unbeschränkbaren Elementes widerstrebender sind, und dessen Wirkungen um so heftiger, als die Widerstände größer sind. Aus demselben Grunde der in dem Knallgolde enthaltenen, entzündbaren Luft, wird diese blitzende Eigenschaft durch den mit diesem Niederschlag vermischten Schwefel zerstört; denn der Schwefel, der nur der Stoff des, durch die Säure gebundenen Feuers ist, hat die größte Verwandtschaft mit diesem nämlichen Stoffe des Feuers, das in dem flüchtigen Laugensalze enthalten ist; er muß ihm also dies Feuer nehmen, und aus diesem Grunde wird die Ursache der Explosion durch diese Mischung des Schwefels mit dem blitzenden Golde entweder verringert oder sogar vernichtet.

Im Uebrigen blitzt das Gold, ehe es bis zur Röthe erhitzt wird, in den verschlossenen Gefäßen, wie in freier Luft; obwohl aber diese zur Erzeugung des Blitzes nothwendige Hitze nicht sehr groß ist, ist es doch gewiß, daß es nirgends in dem Schooße der Erde einen solchen Hitzegrad gibt, mit Ausnahme der, dem unterirdischen Feuer benachbarten Orte, und daß sich folglich nur in den Vulkanen blitzendes Gold vorfinden kann, deren schreckliche Wirkungen es möglicher Weise zuweilen vermehrt hat; durch seine Explosion aber selbst findet sich dies Knallgold auf einmal vernichtet, oder wenigstens in unent-

lich kleine Atome verloren und zerstreut. *) Es ist also nicht zum Erstaunen, daß man nie Knallgold in der Natur gefunden hat, weil, einerseits das Feuer oder die Hitze es zerstört, indem sie es blitzen läßt, und andererseits es diese blitzende Wirkung, im Innern der Erde nicht bis zu dem Grade seiner gegenwärtigen Temperatur ausüben könnte. Im Uebrigen soll man nicht vergessen, daß im Allgemeinen die Goldniederschläge, wenn sie zurückgeführt werden, in Wahrheit immer Gold sind; daß sie aber in ihrem Zustande des Niederschlags und vor der Zurückführung nicht, wie das Gold selbst, unveränderlich, unzerstörbar ꝛc. sind. Ihr Wesen ist also nicht mehr dasselbe wie das des Naturgoldes; alle Minerale oder Pflanzensäuren, und selbst die einfachen, wie der Gallapfel, wirken auf diese Niederschläge und können sie auflösen, während das Gold in Metall dadurch keine Veränderung erleidet; die Niederschläge des Goldes gleichen also in dieser Hinsicht den unvollkommenen Metallen und können folglich eben so verändert und mineralisirt werden. Aber wir haben eben bewiesen, daß die nöthigen Verbindungen, um Goldniederschläge zu machen, sich nicht in der Natur haben finden können, und dies ist ohne Zweifel der Grund, weshalb nur wenig oder gar kein mineralisirtes Gold im Schooße der Erde vorhanden ist; und wenn dessen vorhanden wäre, würde dies mineralisirte Gold wirklich sehr verschieden von dem andern seyn; man könnte es mit allen Säuren auflösen, weil sie die Niederschläge auflösen, woraus sich dies mineralisirte Gold gebildet haben würde.

---

*) Hr. Macquer, nachdem er einige traurige Beispiele von wenig aufmerksamen oder zu muthigen Chemikern, durch das Blitzen des Goldes widerfahrenen Zufällen angeführt hat, sagt, nachdem er in einer großen gläsernen Glocke eine hinlänglich kleine Menge dieses Niederschlags hatte blitzen lassen, um davon nichts zu fürchten zu haben, man nach der Verpuffung an den Seiten der Glocke das Gold in Natur gefunden habe, welches diese Verpuffung nicht verändert hatte. Da dies in Irrthum führen könnte, glaube ich, bemerken zu müssen, daß dieser Stoff, der gegen die Seiten des Gefäßes geschlagen und sich daran angehängt hatte, nicht, wie er sagt, Gold in Natur, sondern niedergeschlagenes Gold war, was ein großer Unterschied ist, weil dies die vornehmste Eigenthümlichkeit seiner Natur verloren hat, welche ist, unveränderlich durch die einfachen Säuren und unauflöslich zu seyn, und alle Säuren dagegen diesen Niederschlag verändern und sogar auflösen können.

Es ist nur eine geringe, mit Salpetersäure vermischte Quantität Meersäure nöthig, um das Gold aufzulösen; das beste Verhältniß aber ist von 4 Theilen Salpetersäure und einem Theile Salmiak. Diese Auflösung ist von schöner, gelber Farbe; und sind diese auflösenden Mittel vollkommen gesättigt, so wird sie klar und durchsichtig; in jedem Zustande färbt sie alle Thiersubstanzen mehr oder weniger dunkel violet; läßt man sie ausdampfen, so gibt sie, indem sie sich abkühlt, Kristalle von einem schönen durchsichtigen Gelb; und treibt man mittelst der Hitze die Ausdampfung weiter, so verschwinden die Kristalle, und es bleibt nur ein gelber und sehr feiner Staub, der nicht den Metallglanz hat, übrig.

Damit man das im Königswasser aufgelöste Gold mit allen andern Metallen, mit den Laugensalzen, den Kalkerden ꝛc. niederschlagen könne, ist es das flüchtige Laugensalz, das von allen bekannten Stoffen für diese Wirkung am geeignetsten ist; es präcipitirt das Gold schneller, als die gebundenen Laugensalze oder Metalle; diese verändern die Farbe des Niederschlags; z. B. das Zinn gibt ihm die schöne Purpurfarbe, die man auf unsern Porzellan anwendet.

Das reine Gold hat wenig Glanz, und seine gelbe Farbe ist ziemlich matt; die Mischung des Silbers bleicht es; die des Kupfers röthet es; das Eisen theilt demselben seine Farbe mit; ein Theil gegossenen Stahls mit 5 Theilen reinen Goldes gibt ihm die Farbe des polirten Eisens. Die Juwelenhändler bedienen sich mit Vortheil dieser Mischungen für die Arbeiten, wozu sie Gold von verschiedenen Farben nöthig haben. Man kennt in der Chemie Verfahrungsweisen, durch die man den Niederschlägen des Goldes die schönsten Farben, Purpur, Roth, Grün, ꝛc. ertheilen kann; diese Farben sind gebunden, und können in dem Färben der Metalle gebraucht werden; der Borax bleicht das Gold mehr, als jede andere Mischung, und der Salpeter gibt ihm die gelbe Farbe wieder, die der Borax hatte verschwinden lassen.

Obwohl das Gold das festeste und zäheste aller Metalle ist, ist es nichts desto weniger nur wenig elastisch und wenig klingend; es ist sehr biegsam, und weicher als das Silber, das Kupfer und das Eisen, das von allen das härteste ist; nur das Blei und das Zinn haben mehr Weichheit und sind weniger elastisch als das Gold; aber so biegsam es auch seyn mag,

hat man viele Mühe, es zu brechen. Die Reisenden sagen, daß das Gold von Malaca, wovon man glaubt, es komme von Madagaskar, und das beinahe ganz weiß ist, eben so schnell, wie Blei, schmelze. Man versichert auch, daß man im Sande einiger Flüsse dieser Gegenden Goldkörner finde, die man mit dem Messer schneiden, und daß sogar dies Gold so weich ist, daß es leicht den Eindruck eines Siegels erhalten kann; es schmelzt fast, wie Blei, und man gibt vor, dies Gold sey von allem das reinste; gewiß ist dabei, daß je reiner, desto weniger hart dies Metall ist; es hat in diesem Zustande von Reinheit weder merklichen Geruch, noch Geschmack, sogar, nachdem es stark gerieben oder erhitzt worden ist. Ohngeachtet seiner Weichheit ist es dennoch für einen ziemlich hohen Grad von Härte, durch das Härten durchs Schlagen, d. h. durch das oft wiederholte Hämmern, oder durch die allmälige und mit dem Zieheisen verstärkte Zusammendrückung empfänglich; es verliert alsdann sogar einen großen Theil seiner Streckbarkeit und wird ziemlich brüchig. Alle Metalle erhalten eben so durch das Härten durchs Schlagen ein Uebermaaß von Härte; man kann aber diese Wirkung immer vernichten, indem man sie im Feuer wieder glühen läßt, und das Gold, welches das weichste, streckbarste von Allen ist, steht nicht an durch ein starkes und langes Schlagen seine Streckbarkeit zu verlieren; es wird nicht allein härter, elastischer, klingender, sondern es reißt sogar an seinen Enden auf, wenn man es eine unter dem Rollen der Plattmühle verstärkte Ausdehnung erleiden läßt; nichts desto weniger verliert es durch die Wiederglühung diese starke Härtung leichter, als irgend ein anderes Metall; man braucht es dazu sogar nur bis zur Röthe heiß zu machen, statt daß Kupfer und Eisen vom Feuer durchdrungen seyn müssen, um ihre Härtung zu verlieren.

Nachdem wir die vornehmsten Eigenschaften des Goldes auseinandergesetzt haben, müssen wir auch die Mittel angeben, deren man sich bedient, um es von andern Metallen oder fremdartigen Stoffen, mit welchen es sich oft vermengt findet, zu scheiden. In den Arbeiten im Großen bedient man sich nur des Bleis, das durch die Schmelzung alle diese fremdartigen Stoffe vom Golde trennt, indem es sie verschlackt; man wendet auch das Quecksilber an, das durch Amalgame, so zu sagen, den Auszug daraus macht, indem es sich vorzugs-

weise daran hängt. In den chemischen Arbeiten macht man öfter von den Säuren Gebrauch. „Um das Gold von jedem andern Metallstoffe zu scheiden, behandelt man es, sagt mein gelehrter Freund, Hr. v. Morveau, entweder mit Salzen, welche die unvollkommenen Metalle mit Hülfe einer starken Hitze angreifen, und die sich sogar das Silber aneignen, das mit ihm verbunden seyn könnte, wie der Vitriol, Salpeter und das Seesalz; oder durch den Schwefel oder das Spießglas, das dessen im Ueberflusse enthält, oder zuletzt durch das Abtreiben durch die Verschlackung, welches darin besteht, daß man das Gold ungefähr mit dem Doppelten seines Gewichtes mit Blei vermischt, das, indem es sich verglast, alle übrigen unvollkommenen Metalle mit sich fortzieht und verschlackt; so daß der reine Goldkörper allein auf der Kapelle übrig bleibt, welche in ihre Poren die Bleiglätte und übrigen Stoffe, die es verschlackt hat, einsaugte." Das Abtreiben durch die Verschlackung läßt also das Gold noch mit Silber verbunden; man kann sie aber mittelst der Säuren, die nur eins oder das andere dieser Metalle angreifen, scheiden; und da das Gold sich durch keine einfache Säure noch durch den Schwefel auflösen läßt, so hat man, wie man sieht, mehre Mittel, um die Trennung oder die Scheidung dieser beiden Metalle zu bewirken. Man wendet gewöhnlich die Schwefelsäure an; sie muß rein, aber nicht zu stark oder concentrirt seyn; sie ist von allen Säuren diejenige, welche das Silber mit größerm Nachdruck und ohne Hülfe der Hitze oder höchstens mit einer geringen Hitze, um nur erst die Auflösung zu beginnen, auflöst.

Im Allgemeinen, damit sich jede Auflösung bewerkstellige, muß es nicht allein eine große Verwandtschaft zwischen dem Auflösungsmittel und dem aufzulösenden Stoffe geben, sondern auch der eine dieser beiden Stoffe flüssig seyn, um den andern durchdringen, alle Poren damit anfüllen, und durch die Macht der Verwandtschaft die des Zusammenhangs der Theile des festen Stoffes zerstören zu können. Der Merkur muß durch seine Flüssigkeit und seine sehr große Verwandtschaft mit dem Golde, als eins dieser Auflösungsmittel betrachtet werden; denn er durchdringt es, und scheint es in allen seinen Theilen zu theilen; jedoch ist es nur eine Vereinigung, eine Art von Verbindung durchs Schmelzen und keine Auflösung; und man hätte Recht, dieser Verbindung den Namen Amalgama zu

ertheilen, weil das Amalgama sich durch die alleinige Ausdampfung des Quecksilbers zerstört, und überdies alle wahren Verbindungen der Metalle nur durch das Feuer geschehen können, während das Amalgama kalt geschehen kann, und es nur eine besondere Vereinigung hervorbringt, die nicht so innig, als die der natürlichen, oder durch die Schmelzung geschehenen Verbindungen ist; und in der That nimmt dies Amalgama nie andere Festigkeit als die eines ziemlich weichen Teiges an, indem es stets an der Flüssigkeit des Quecksilbers Theil hat, mit was für einem Metalle man es auch vereinigen, oder vermischen möge. Jedoch geschieht das Amalgama noch besser in der Wärme, als in der Kälte; das Quecksilber, obwohl von der Zahl der flüssigen, hat nicht die Eigenthümlichkeit, die erdigen Stoffe zu befeuchten, auch selbst nicht die metallischen Kalke; es schließt nur mit den Metallen Verbindung, die nur unter ihrer Metallgestalt sind; eine ziemlich geringe Menge Quecksilber reicht hin, sie zerreiblich zu machen, der Art, daß man sie in diesem Zustande durch eine einfache Zermalmung in Staub verwandeln kann, und mit einer größern Menge Quecksilber macht man daraus einen Teig, der aber weder Zusammenhang noch Streckbarkeit hat; auf dieselbe sehr einfache Weise kann man das Gold amalgamiren, das aus allen Metallen die größte Verwandtschaft mit dem Quecksilber hat; dieselbe ist so mächtig, daß man sie als eine Art von Magnetismus halten könnte. Das Gold wird bleich, sobald es vom Quecksilber berührt wird, so wenig es auch von dessen Ausflüssen empfangen mag; in den Metallen aber, die sich mit ihm nur schwer vereinigen, muß man für den Erfolg des Amalgamas die Beihülfe des Feuers gebrauchen, indem man zuerst das Metall in sehr feinen Staub verwandelt, und hierauf das Quecksilber beinahe auf den Punkt, wo es sich zu verflüchtigen beginnt, erhitzen läßt; man läßt zugleich und abgesondert den Metallstaub sich röthen, und gleich darauf zermalmt man ihn mit dem heißen Quecksilber. Auf diese Weise amalgamirt man es mit dem Kupfer; man kennt aber kein Mittel, eine Verbindung mit ihm und dem Eisen eingehen zu lassen.

Das wahre Auflösungsmittel des Goldes ist, wie wir gesagt haben, das mit zwei Säuren, der Salpeter- und Meersäure, zusammengesetzte Königswasser; und wie, wenn stets

zwei vereinigte Mächte vonnöthen wären, um dies Metall zu bezähmen, kann man es auch durch die Schwefelleber, die eine Zusammensetzung von Schwefel und gebundenem Laugensalze ist, auflösen. Jedoch hat diese letztere Auflösung nöthig unterstützt zu werden, und wird nur mittelst des Feuers bewirkt. Man thut das Gold in sehr feinem Staub oder in zerstoßenen Blättern mit etwas Schwefelleber in einen Schmelztiegel; man läßt sie miteinander schmelzen, und das Gold verschwindet in dem Erzeugnisse dieser Schmelzung; läßt man aber dieses nämliche Erzeugniß in dem Wasser auflösen, so bleibt das Gold darin in vollkommener Auflösung; es ist leicht, es durch Niederschlag herauszuziehen.

Die Verbindungen durchs Schmelzen des Goldes mit Silber und Kupfer sind für die Münzen und die Arbeiten der Goldschmiedewerkstätten sehr im Gebrauch; man kann es eben so mit allen andern Metallen verbinden; jede Verbindung aber macht, daß es mehr oder minder von seiner Streckbarkeit verliert; und die kleinste Quantität Zinn, oder sogar der Dampf dieses Metalls allein reicht hin, es spröde und brüchig zu machen; das Silber ist dasjenige von allen, das am wenigsten seine allzugroße Dehnbarkeit vermindert.

Das natürliche und gediegene Gold ist beinahe immer mit Silber in mehr oder minder großem Verhältnisse verbunden; diese Verbindung verleiht ihm Festigkeit und bleicht seine Farbe; aber die Mischung von Kupfer erhöht sie, macht sie von einem röthern Gelb, und gibt dem Golde einen ziemlich hohen Grad von Härte; es ist aus diesem letztern Grunde, daß, obwohl diese Verbindung des Kupfers mit dem Golde dessen Dichtigkeit über die Verhältnisse der Mischung hinaus vermindert, es nichts desto weniger für die Münzen sehr im Gebrauch ist, die sich weder biegen, noch ausmerzen, noch ausdehnen dürfen, und die alle diese Uebelstände haben würden, wenn sie von reinem Golde gearbeitet wären.

Nach Hrn. Gellert wird die Verbindung des Goldes mit dem Blei spezifisch schwerer, und es gibt zwischen diesen beiden Metallen Durchdringung; während das Gegentheil in der Verbindung des Goldes und des Zinnes, dessen spezifisches Gewicht geringer ist, geschieht. Die Verbindung des Goldes mit dem Eisen wird ebenfalls spezifisch leichter; es gibt demnach keine Durchdringung zwischen diesen beiden Metallen, sondern

eine einfache Verbindung ihrer Theile, welche das Volumen der Masse vermehrt, statt es zu vermindern, wie die Durchdringung es thut. Jedoch haben diese beiden Metalle, deren Bestandtheile sich nicht nahe genug in der Schmelzung zu vereinigen scheinen, untereinander eine große Verwandtschaft; denn das Gold findet sich oft in der Natur mit dem Eisen gemischt, und mehr noch, es erleichtert im Feuer den Fluß dieses Metalls. Unsere geschickten Arbeiter sollten also diese Eigenthümlichkeit des Goldes benutzen, und es dem Kupfer vorziehen, um die kleinen Stahlarbeiten, welche die größte Sorgfalt und Dauerhaftigkeit verlangen, zu löthen; und was mir auch die große Verwandtschaft des Goldes mit dem Eisen zu beweisen scheint, ist, daß, wenn diese beiden Metalle sich verbunden finden, man sie nicht vollständig mittelst des Bleis scheiden kann; und ebenso ist es mit dem, mit Eisen verbundenen Silber; man ist genöthigt, Wismuth hinzuzusetzen, um sie vollständig zu reinigen.

Die Verbindung des Goldes mit dem Zink bringt eine Zusammensetzung hervor, deren Masse spezifisch schwerer als die Summe der spezifischen Gewichte dieser beiden zusammensetzenden Stoffe ist; es gibt demnach Durchdringung in der Mischung dieses Metalls mit diesem Halbmetalle, weil deren Volumen kleiner wird; man hat dasselbe in der Verbindung des Goldes und des Wismuthes beobachtet. Uebrigens hat man eine wunderbare Anzahl Versuche über die Mischung des Goldes mit allen übrigen Metallstoffen gemacht, die ich nicht anführen könnte, ohne in eine zu große Weitschweifigkeit zu fallen.

Die Chemiker haben sorgfältig die Verwandtschaften dieses Metalls sowohl mit den natürlichen Substanzen als mit denen, die nur das Erzeugniß unserer Künste sind, aufgesucht, und es hat sich gefunden, daß diese Verwandtschaften in folgender Ordnung waren: 1) das Königswasser, 2) die Schwefelleber, 3) das Quecksilber, 4) der ganz gereinigte Weingeist, 5) das Silber, 6) das Eisen, 7) das Blei. Das Gold hat auch viele Verwandtschaft mit den öligen, flüchtigen und verdünnten Substanzen, wie die wesentlichen Oele der aromatischen Pflanzen, der Weingeist, und besonders der ganz gereinigte Weingeist; es hat deren auch mit den flüssigen Harzen, wie die Naphta und das Bergöl; woraus man schließen kann, daß mit den Stoffen, die am meisten entzündbare und flüchtige Grund-

theile enthalten, das Gold am meisten Verwandtschaft hat; und demnach ist man nicht berechtigt, die Idee für eine absolute Chimäre zu halten, daß das Gold, trinkbar gemacht, einige Wirkung auf die organisirten Körper hervorbringen könne, die von allen Wesen diejenigen sind, deren Substanz die größte Menge entzündbaren und flüchtigen Stoffes enthält, und daß folglich das Gold, aufs Aeußerste getheilt, darin gute oder schlechte Wirkungen, nach den Umständen und den verschiedenen Zuständen, worin sich dieselben organisirten Körper befinden, hervorbringen kann. Es scheint mir also, daß man sich täuschen kann, indem man die Richtigkeit der Wirkungen des innerlich als Heilmittel in gewissen Krankheiten genommenen Goldes bejahend ausspricht, weil der Arzt und Niemand alle Beziehungen erkennen kann, welche dies sehr verdünnte Metall mit dem Feuer, das uns belebt, haben mag.

Ebenso ist es mit dieser berüchtigten Untersuchung, das große Werk genannt, das man aus guter Moral verwerfen muß, das man aber in gesunder Physik nicht als unmöglich behandeln kann. Man thut wohl, denen es zu verleiden, die sich dieser mühsamen und verderblichen Arbeit überlassen wollen, die, würde sie auch sogar mit Erfolg betrieben, der Gesellschaft in Nichts nützlich seyn würde; warum aber auf eine entschiedene Art und Weise aussprechen, daß die Verwandlung der Metalle durchaus unmöglich sey, da wir nicht zweifeln können, daß alle irdischen Stoffe, und sogar die Elemente, alle wandelbar sind; daß unabhängig von dieser spekulativen Ansicht wir mehre Vermischungen durchs Schmelzen kennen, in denen der Stoff der Metalle sich durchdringt und an Dichtigkeit zunimmt? Die Wesenheit des Goldes besteht in dem Vorzuge dieser Beschaffenheit, und jeder Stoff, der durch die Mischung denselben Grad von Dichtigkeit erlangen würde, würde er nicht Gold? Diese vermischten Metalle, welche die Verbindung durchs Schmelzen spezifisch schwerer als ihre gegenseitige Durchdringung macht, scheinen sie uns nicht anzuzeigen, daß man davon andere Verbindungen haben muß, worin, da diese Durchdringung noch inniger ist, die Dichtigkeit größer würde? Man kannte vor diesen nichts dichteres, als das Quecksilber nach dem Gold; neulich aber hat man die Platina entdeckt; dies Mineral bietet uns eine dieser Verbindungen dar, worin die Dichtigkeit sich wunderbarer Weise vermehrt und

mehr als im Mittelverhältniß zwischen der des Queckſilbers und der des Goldes findet. Wir beſitzen aber kein Beiſpiel, das uns das Recht geben kann, auszuſprechen, es gäben in der Natur dichtere Subſtanzen als das Gold, noch Mittel, deren durch unſere Kunſt zu bilden; unſer größtes Meiſterſtück würde in der That ſeyn, die Dichtigkeit des Stoffes auf den Punkt zu vermehren, daß man ihm die Schwere dieſes Metalles gäbe; vielleicht iſt dies Meiſterſtück nicht unmöglich, und vielleicht iſt man ſchon dahin gekommen; denn in der großen Anzahl von aufeinander gehäuften oder falſchen Thatſachen, die uns über den Gegenſtand des großen Werkes überlaſſen ſind, gibt es einige, woran es mir ziemlich ſchwer zu zweifeln ſcheint; dies hindert uns aber nicht, alle diejenigen zu verachten, und ſelbſt zu verurtheilen, die, durch Habgierde angetrieben, ſich dieſer Unterſuchung hingeben, oft ſogar, ohne die nöthigen Vorkenntniſſe zu beſitzen, um ſich in ihren Arbeiten zu benehmen; denn man muß geſtehen, daß man aus den Büchern der Alchimie nichts entnehmen kann, und die himmliſche Tafel, der Schwarm der Philoſophen, der Wahrheitsfreund, die ich zu leſen und ſelbſt zu ſtudiren mir die Mühe nahm,[1]) haben mir nur Dunkelheiten, unverſtändliche Verfahrungsarten dargeboten, in denen ich nichts bemerkte und woraus ich nichts entnehmen konnte, es ſey denn, daß alle dieſe Sucher des Steins der Weiſen das Queckſilber als die gemeinſchaftliche Grundlage der Metalle und beſonders des Goldes und Silbers angeſehen haben. Becher, mit ſeiner Queckſilber enthaltenden Erde, entfernt ſich nicht von dieſer Meinung; er behauptet ſogar, das Mittel gefunden zu haben, dieſe gemeinſchaftliche Grundlage der Metalle zu fixiren. Wenn es aber wahr iſt, daß das Queckſilber ſich nur durch eine äußerſt ſtarke Kälte fixirt, ſo iſt kein Schein vorhanden, daß das Feuer der Hochöfen aller dieſer Chemiker dieſelbe Wirkung hervorgebracht habe; jedoch würde man Unrecht haben, durchaus die Möglichkeit dieſer Veränderung des Zuſtandes in

---

[1]) Ich kann ſogar ſagen, daß ich eine gute Anzahl dieſer Herren Eingeweihten geſehen habe, wovon Einige ſehr weit her kamen, mich um Rath zu fragen, wie ſie ſagten, und mich ihrer Arbeit theilhaft zu machen; Allen aber wurde meine Unterhaltung durch meinen wenigen Enthuſiasmus verleidet.

dem Queckſilber zu läugnen, weil trotz der Flüſſigkeit, die ihm weſentlich zu ſeyn ſcheint, es im Zinnober unter einer feſten Geſtalt beſteht, und wir nicht wiſſen, ob ſeine Subſtanz, oder ſein Dampf, mit irgend einem andern Stoffe als dem Schwefel gemiſcht, keine noch feſtere, zuſammenhaltendere und dichtere Subſtanz annehmen würde. Das Projekt der Verwandlung der Metalle und das der Fixirung des Queckſilbers müſſen alſo verworfen werden, nicht als chimäriſche Ideen, noch als Abgeſchmacktheiten, ſondern als unbeſonnene Unternehmungen, deren Erfolg mehr denn zweifelhaft iſt. Wir ſind noch ſo weit entfernt, alle Wirkungen der Naturkräfte zu erkennen, daß wir ſie nicht ausſchließlich nach denen, die uns bekannt ſind, beurtheilen dürfen, da alle möglichen Verbindungen noch lange nicht erſchöpft ſind und uns ohne Zweifel mehr Dinge zu entdecken übrig bleiben, als wir deren kennen.

Damit wir indeſſen tiefer in den Schooß dieſer unerſchöpflichen Natur eindringen können, laßt uns darauf beſchränken, ſie nach den Seiten, die ſie uns darbietet, zu betrachten und zu beſchreiben; jeder Gegenſtand, ſelbſt der einfachſte, ermangelt nicht, eine ſo große Anzahl von Beziehungen darzubieten, daß es noch ſehr ſchwer iſt, ſich des Ganzen davon zu bemächtigen. Was wir bisher über das Gold ſagten, iſt noch lange nicht Alles, was man darüber ſagen könnte; laßt uns, wenn es möglich iſt, keine Beobachtung, keine bemerkenswerthe Thatſache über ſeine Minen, über die Art und Weiſe, ſie zu bearbeiten, und über die Orte, wo man ſie findet, vernachläſſigen. Das Gold in ſeinen Urerzen iſt gewöhnlich in Fäſerchen, Aeſten, in Blättern und bisweilen in ſehr kleinen, octaederförmigen Körnern kriſtalliſirt vorhanden. Dieſe Kriſtalliſation, ſo wie alle dieſe Verzweigungen ſind nicht durch die Vermittelung des Waſſers, ſondern durch die Wirkung des Urfeuers, das dies Metall noch im Guſſe hielt, hervorgebracht worden; es hat alle dieſe Formen in den Spalten des Quarzes einige Zeit nach ſeiner Befeſtigung angenommen. Oft iſt dieſer Quarz weiß, und bisweilen iſt er mit einem hornfarbigen Gelb gefärbt; was zu der Ausſage einiger Mineralogen Veranlaſſung gab, man fände das Gold im Hornſtein, wie im Quarze; da der wahre Hornſtein aber von einer ſpätern Bildung, als die des Quarzes iſt, würde das Gold, welches ſich darin finden könnte, ſelbſt nur zweiter Bildung ſeyn; das Geſchmolzene oder durch das

Urfeuer sublimirte Urgold hat sich in den Spalten eingerichtet, die der Quarz, durch die äußern wirkenden Kräfte schon zerpufft, ihm von allen Seiten darbot, und gemeinlich findet es sich darin mit Silber verbunden, weil nur beinahe derselbe Grad von Hitze nöthig ist, um diese beiden Metalle zu schmelzen und zu sublimiren. Auf diese Art haben das Gold und Silber zu gleicher Zeit die senkrechten Spalten des quarzigen Felsens eingenommen, und gemeinschaftlich die Urminen dieser Metalle gebildet; alle Minen zweiter Ordnung haben davon allmälig ihren Ursprung genommen, als die Gewässer diese Urminen in der Folge angriffen, und die Körner und Theilchen, die sie fortgeschwemmt und auf das Ufer der Flüsse und die anliegenden Erden abgelagert haben, davon ablösten, und diese metallischen Trümmer, die sich angenähert und gesammelt haben, bilden bisweilen Agregate, die man für Werke des Wassers, sowohl durch ihren Bau, als durch ihre Lage in den Erden und dem Sand erkennt.

Es geben also keine Minen, deren Gold durchaus rein ist, es ist stets mit Silber vermischt; diese Metallversetzung aber verändert sich in verschiedenen Verhältnissen, je nach den verschiedenen Minen; [1]) und in den meisten gibt es viel mehr Silber, als Gold; denn da die Menge des Silbers die des Goldes sehr übertreffend befunden wird, so sind die natürlichen, aus ihrer Vermischung entspringenden Verbindungen fast alle aus einer viel größern Menge Silber, als Gold zusammengesetzt.

Dies gemischte Metall erster Bildung ist, wie wir gesagt haben, in einen quarzigen Felsen eingedrungen, mit dem es enge vereinigt ist; um es daraus zu ziehen, muß man also anfangen, den Stein zu zerstoßen, den Staub davon abzuwaschen, um die minder gewichtigen Theile, als die des Metalls, davon abzuschneiden, und diese Schneidung mittelst des Queckſilbers zu vollenden, das, indem es sich mit den Metalltheilchen amalgamirt, den Ueberrest des steinigen Stoffes zurückläßt; man nimmt alsdann das Queckſilber weg, indem man dieser amalgamirten Masse einen Grad von Hitze gibt, der hin-

[1]) Plinius spricht von einem Golde der Gallier, das nur $^1/_{20}$ Theil Silber enthielte. Läßt man die Thatsache zu, so würde dies Gold das reinste seyn, das man je gefunden hätte.

reicht, es zu verflüchtigen; nach welchem nunmehr der metallische, aus Gold und Silber zusammengesetzte Theil zurückbleibt; man trennt endlich diese beiden Metalle, so viel als möglich, durch die Operation der Scheidung, die jedoch nie das vollkommen reine Gold zurücklassen wird, [1]) wie wenn es unserer Kunst unmöglich wäre, das, was die Natur einmal vereinigt hat, völlig zu trennen; denn auf welche Art und Weise man bei dieser Trennung des Goldes und Silbers verfahren mag, die in der Natur am öftersten nur eine gemeinschaftliche Masse sind, sie bleiben doch immer mit einem kleinen Theile des Metalls; das man davon abzusondern sucht, [2]) vermischt, so, daß weder das Gold noch das Silber je in einem Zustande absoluter Reinheit sich befinden.

Diese Operation der Scheidung, oder Absonderung des Goldes vom Silber setzt zuerst voraus, daß die vermischte Masse durch das Blei gereinigt worden sey, und daß sie keine andere Metallstoffe enthalte, als Gold und Silber. Man kann dabei auf drei verschiedene Arten verfahren, indem man sich Substanzen bedient, die, sowohl warm als kalt, das Gold nicht angreifen, und nichts desto weniger das Silber auflösen können. 1) Die Salpetersäure greift das Gold nicht an, und löst das Silber auf; das Gold bleibt also nach der Auflösung des Silbers allein übrig; 2) die Meersäure hat, wie die Salpetersäure, die Tugend, das Silber aufzulösen, ohne das Gold anzugreifen, und folglich die Macht, sie zu scheiden; aber die

---

[1]) Ich glaube jedoch, es sey nicht unmöglich, durchaus das Gold und Silber von einander zu scheiden, indem man die Operation und Mittel vervielfacht, und man wenigstens zu einer so großen Annäherung gelangen würde, daß man den fast unendlich kleinen Theil, der im andern enthalten übrig bliebe, als Null betrachten könnte.

[2]) Hr. Cramer in seiner Dokimasie versichert, daß, wenn die Scheidung durch das Scheidewasser geschieht, immer ein kleiner Theil mit Gold vereinigten Silbers übrig bleibe; und ebenso, wenn man die Scheidung durch das Königswasser bewirkt, immer ein kleiner Theil mit Silber vereinigten Goldes übrig bleibe; und er schätzt dieses Verhältniß von einem 200tel bis zu einem 150tel.

Hr. Tillet bemerkt, es sey sehr wahr, daß man kein vollkommen reines Gold auf dem Wege der Scheidung erhalte, doch sey es möglich zu diesem Zwecke durch die Auflösung des feinen Goldes im Königswasser oder durch wiederholte Reinigungen zu gelangen.

Scheidung durch die Salpetersäure ist vollständiger und viel leichter; sie geschieht auf nassem Wege und mit Hülfe einer sehr geringen Hitze, statt daß die Scheidung durch die Seesäure, die man concentrirte Scheidung nennt, nur durch eine Aufeinanderfolge ziemlich schwerer Verfahrungsweisen sich bewerkstelligen kann; 3) der Schwefel hat auch dieselbe Eigenthümlichkeit, das Silber aufzulösen, ohne das Gold zu berühren; dies aber nur mit Hülfe der Schmelzung, d. h. einer gewaltigen Hitze; und da der Schwefel sehr entzündbar ist, und sich größtentheils verzehrt und verflüchtigt, indem er sich mit dem geschmolzenen Metall vermengt, so zieht man das Spießglas vor, um diese Art trockener Scheidung zu bewirken, weil der Schwefel, da er im Spießglase mit den reguliniſchen Theilen des Halbmetalls vereinigt ist, der Einwirkung des Feuers mehr Widerstand leistet, und das Metall im Schmelzen durchdringt, in welchem er das Silber verschlackt, und das Gold darunter zurückläßt. Von diesen dreien wirkenden Mitteln ist die Salpetersäure diejenige, die man vorziehen muß, [1]) da die Handhabung der beiden übrigen schwerer und die Reinigung unvollständiger, als durch die erstere ist.

Man muß bemerken, daß, um durch die Salpetersäure die Scheidung mit Erfolg zu bewirken, es nicht nöthig ist, daß die im Silber enthaltene Menge Gold mehr, als $^2/_3$ betrage;

---

[1]) Als die Herren Brandt, Schoeffer, Bergmann und andere behauptet hatten, daß die Salpetersäure, obwohl sehr rein, eine gewisse Menge Gold auflösen könnte, und diese Wirkung auf die Sicherheit der wichtigen Operationen der Scheidung zu wirken schien, wurden die Chemiker unserer Akademie der Wissenschaften damit beauftragt, Erfahrungen über diesen Gegenstand zu sammeln, und diese Erfahrungen haben bewiesen, daß die Salpetersäure das Gold nicht oder sehr wenig angreift, weil, nachdem man das Silber, das damit vermischt war, und dessen Verhältniß man kannte, davon getrennt hatte, man immer dieselbe Menge Goldes richtig fand. Jedoch fügen sie in dem Berichte ihrer Proben hinzu, „man müsse nicht schließen, daß in irgend keinem Falle die Salpetersäure das Gold einen sehr schwachen Abgang erleiden lassen könne. Die reinste Salpetersäure beladet sich mit einigen Goldtheilchen; wir können aber versichern, daß die, zur Hervorbringung dieser Wirkung nöthigen Umstände der Versuchsscheidung durchaus fremd sind, und in dieser letztern, wenn man sie nach den Regeln und dem angenommenen Gebrauche ausübt, es nie darin den mindesten Abfall des Goldes geben kann.

denn alsdann könnte diese Säure die Silbertheile nicht auflösen, die, in diesem Falle, durch die des Goldes geschützt und zu sehr bedeckt wären, um angegriffen und davon überwältigt zu werden. Finden sich demnach mehr denn $^2/_3$ Gold in der Masse, mit der man die Scheidung vornehmen will, so ist man genöthigt, sie schmelzen zu lassen, und soviel Silber hinzufügen, als dessen nöthig, daß wirklich nur $^2/_3$ Gold in dieser neuen Masse seyen; dahin wird man sich zuerst von diesem Verhältnisse versichern, und scheint mir, daß dies durch die Wassekwage leicht wäre, und dies Mittel viel sicherer wäre, als der Probirstein und die mit Gold und Silber in verschiedenen Dosen verbundenen Nadeln, deren sich die Münzwardeine bedienen, um die Quantität in der Masse dieser durchs Schmelzen vermischten Metalle zu erkennen. Man hatte also Recht daran, diese Praxis in den Münzen Frankreichs zu verbannen; *) denn es ist in Wahrheit nur ein Herumtappen, woraus nur eine ungewisse Schätzung sich ergeben kann, während man durch das verschiedene spezifische Gewicht dieser beiden Metalle ein genaues Resultat des Verhältnisses der Quantität von jedem in der durchs Schmelzen vermischten Masse, wovon man die Scheidung vornehmen will, haben würde. Wie dem auch seye, so hat man sich nahe hin dieses Verhältnisses versichert, und da das Gold darin nur zum vierten Theile, oder darunter ist, so muß man Scheidewasser oder sehr reine Salpetersäure, d. h. die von jeder andern Säure, und besonders der vitriolischen und Seesäure befreit ist, gebrauchen; man gießt dies Scheidewasser auf das in Metallblechchen, oder sehr dünne Plättchen verwandelte Metall; man braucht davon ein Drittel mehr, als es Silber in der Schmelzmischung gibt. Man unterstützt die Auflösung durch ein wenig Hitze, und macht sie vollständig, indem man zwei

*) Hr. Tillet schreibt mir über diesen Gegenstand, daß man von den Probirnadeln für die Arbeit der Münzen Frankreichs keinen Gebrauch macht; der Werthtitel der Metallgattungen ist darin nur durch die Operation des Versuchs oder der Scheidung nachgewiesen. Die Goldschmiede gebrauchen es ist wahr, die Probirnadel in ihrem gemeinschaftlichen Hause; dies ist aber nur für die kleinen Arbeiten in so geringem Volumen, daß sie kaum den Stoff zum Versuche in der Regel darbieten, und unfähig sind, den Zeichenstempel auszuhalten.

oder drei Mal das Scheidewasser erneuert, das man sogar sieden läßt, bevor man es vom Golde scheidet, welches allein auf dem Boden des Gefäßes übrig bleibt, und das nicht vonnöthen hat, im warmen Wasser gewaschen zu werden, um seine Reinigung von den kleinen Theilen der Auflösung des Silbers, die an seiner Oberfläche kleben, zu vollenden; und hat man das Gold erhalten, so zieht man hierauf das Silber aus seiner Auflösung, entweder, indem man es niederschlägt, oder das Scheidewasser, um es zum zweiten Male zu gebrauchen, destilliren läßt.

Jede Masse, wovon man die Scheidung auf diesem Wege bewirken will, soll also nur höchstens $^2/_3$ Gold auf $^3/_3$ Silber enthalten; und in diesem Zustande ist die Farbe dieser zwei verbundenen Metalle so weiß, wie das reine Silber; und weit entfernt, daß eine größere Menge dieses letztern Metalls der Wirkung der Scheidung schaden sollte, ist sie im Gegentheile um so leichter zu bewerkstelligen, als das Verhältniß des Silbers zum Golde größer ist. Nur wenn ungefähr halb so viel Gold in der Vermischung vorhanden ist, bemerkt man dieß an seiner Farbe, die einen Glanz von schwachem Gelb anzunehmen beginnt.

Um den Gehalt oder das Werthzeichen des Goldes richtig zu erkennen, muß man demnach zwei Operationen vornehmen; zuerst es mittelst des Bleies von jedem fremden Stoffe, mit Ausnahme des Silbers, reinigen, das mit ihm vereint bleibt, weil das Blei weder das eine, noch das andere angreift; und alsdann muß die Scheidung mittelst des Scheidewassers bewirkt werden. Diese Operationen des Versuches und der Scheidung, obwohl von den Chemikern, den Münzern, und den Goldschmieden wohl gekannt, haben durch die große Genauigkeit, die sie erfordern, ihre Schwierigkeiten, sowohl wegen des höhern oder niedrigern Grades des Feuers, als wegen der Arbeit der Stoffe, weil man auch durch die am besten geleitete Arbeit nicht zur vollständigen Scheidung dieser Metalle gelangen kann; denn immer wird ein kleiner Theil Silber in dem geläutertsten Golde zurückbleiben, wie ein Theil vom Blei in dem geläutertsten Silber. [1])

[1]) Hier will ich mit Hrn. Tillet bemerken, daß man Unrecht hat, die kleine Menge Silber nicht zu beachten, welche die Glätte immer

Wir können uns nicht davon lossprechen, von den verschiedenen Anwendungen des Goldes in den Künsten, und dem Gebrauche, oder vielmehr Mißbrauche zu reden, den man davon durch einen eiteln Luxus macht, um unsere Kleidung, Möbel und Wohnungen glänzen zu lassen, indem wir Alles, was es nicht ist, die Goldfarbe, und den Anschein von Reichthum den dürftigsten Stoffen ertheilen; und dieser Prunk zeigt sich unter tausend verschiedenen Formen. Das, was man Farbengold nennt, hat nur den Schein davon; es ist nur ein einfacher Firniß, der kein Gold in sich hat, und mit welchem man nichts desto weniger dem Silber und Kupfer die gelbe und glänzende Farbe dieses kostbaren Metalls verleihen kann. Die Kupfereinfassungen unserer Möbel, die Armleuchter, die Kamine ꝛc. sind mit diesem goldfarbenen Firnisse bemalt, so wie das Leder, welches man vergoldetes nennt; und das wirklich nur verzinnt, und hierauf mit diesem vergoldeten Firnisse bemalt ist. In Wahrheit ist diese falsche Vergoldung sehr von der wahren verschieden, und es ist sehr leicht, sie zu unterscheiden; man bewirkt aber mit dem in dünne Blätter verwandelten Kupfer eine andere Art Vergoldung, die leicht täuschen kann, wenn man sie mit diesem nämlichen goldfarbenen Firnisse bemalt. Die wahre Vergoldung ist die, wobei man Gold gebraucht; dazu muß es in sehr dünne Blätter oder in sehr feinen Staub verwandelt werden, und um jedes Metall zu vergolden, reicht es hin, dessen Oberfläche wohl zu reinigen, es erhitzen zu lassen, und genau diese Goldblätter oder diesen Goldstaub durch den Druck und die sanfte Reibung eines Blutsteins, der es glänzend und anklebend macht, aufzulegen. So einfach auch diese Art und Weise zu vergolden seyn mag, gibt es eine andere, vielleicht noch leichtere;

---

in dem Probirtiegel fortzieht; denn diese vernachlässigte Menge gibt beständig falschen Berichten von der richtigen Menge Silber, Kalm, welche die Bärren, auf welche die Münzwardeine das Werthzeichen drucken, immer enthalten. Dieser delikate Punkt der Docimasie wurde in mehren, in die der Akademie der Wissenschaften aufgenommenen Denkschriften behandelt, und vorzüglich in einer Denkschrift von Hrn. Tillet, die sich in dem Bande des Jahrgangs 1769 findet; man sieht darin klar, von welcher Folge es seyn könnte, wenn man die kleine Menge des feinen Silbers, welche die (Probirtiegel-) Kapelle einzieht, nicht vernachlässigte.

nämlich, auf das Metall, das man vergolden will, ein Amalgama von Gold und Quecksilber auszudehnen, hierauf sie hinlänglich zu erhitzen, um das Quecksilber, welches das Gold auf dem Metalle zurückläßt, in Dämpfen ausdünsten zu lassen, wo es sich dann nur noch darum handelt, es mit dem Polirstahl zu reiben, um ihm Glanz zu verleihen; es gibt auch andere Arten zu vergolden. Es ist aber schon vielleicht in einer Naturgeschichte zu viel, die vorzüglichsten Verfahrungsarten unserer Künste anzugeben.

Wir würden aber diese Geschichte des Goldes unvollkommen lassen, wenn wir hier nicht alle Belehrungen erzähten würden, die wir über die verschiedenen Stellen, wo sich dieses Metall vorfindet, gesammelt haben. Es ist, wie wir sagten, allgemein, aber in unendlich kleinen Atomen verbreitet, und es gibt nur einige besondere Orte, wo es sich in bemerkbaren Theilen und hinreichend greifbaren Massen zeigt, um eingesammelt zu werden. Wenn man von dieser Ansicht aus die vier Welttheile durchwandert, wird man sehen, daß es nur wenige Golderze in den eigentlichen Gegenden des Nordens gibt, obwohl es allda mehre Silbererze gibt, die fast immer mit einer geringen Menge Gold vermischt sind. Man findet auch sehr wenige wahre Golderze in den gemäßigten Himmelsstrichen; es gibt deren nur einige, worin man kleine Stücke dieses massiven Metalls angetroffen hat; fast in allen aber ist das Gold nur in geringer Menge im Silber, mit dem es immer vermischt ist. Die reichsten Goldminen sind in den heißesten Ländern, und vorzüglich in denen, worin die Menschen sich nicht vor Alters in wohl eingerichteter Gesellschaft festgesetzt haben, wie in Afrika und Amerika; denn sehr wahrscheinlich ist es, daß das Gold das erste Metall ist, dessen man sich bedient hat; merkwürdiger durch sein Gewicht, als irgend ein anderes, und schmelzbarer, als das Kupfer und Eisen, wird es bald erkannt, geschmolzen, bearbeitet worden seyn. Man kann zum Beweise die Peruaner und Mexikaner anführen, deren Gefäße und Werkzeuge von Gold waren, und die deren nur wenige von Kupfer und gar keine von Eisen hatten, obwohl diese Metalle in ihrem Lande im Ueberflusse sind; ihre Künste waren, sozusagen, nur aus dem Groben gearbeitet, weil sie selbst neue Menschen, und erst seit 5 oder 6 Jahrhunderten nur halb civilisirt waren. So wurde in den ersten

Zeiten der Civilisation des Menschengeschlechts das Gold, welches sich aus allen Metallen zuerst auf der Erdoberfläche oder in geringerer Tiefe darbot, aufgesammelt, gebraucht und verarbeitet, so, daß in den, in älterer Zeit als die übrigen bevölkerten und civilisirten Ländern, d. h. in den nördlichen und gemäßigten Gegenden, für die Nachkommenschaft nur der geringe Ueberschuß von dem, was nicht verbraucht worden, übrig blieb; statt daß in diesen mittäglichen Gegenden, Afrikas und Amerikas, die erst zuletzt bevölkert wurden, und worin die Menschen nie kultivirt worden sind, die Menge dieses Metalls sich ganz vollständig vorfand, und sozusagen als solches, wie die Natur es hervorgebracht, und der noch jungfräulichen Erde anvertraut hatte. Der Mensch hatte deren Eingeweide noch nicht zerrissen, ihr Schooß war kaum aufgerißt, als die Eroberer der neuen Welt deren Bewohner nöthigten, sie in allen ihren Theilen mit unermeßlichen Arbeiten zu durchgraben; die Spanier und Portugiesen haben in weniger als einem Jahrhunderte mehr Gold aus Mexiko und Brasilien gezogen, als die Eingeborenen des Landes seit der ersten Zeit ihrer Bevölkerung eingesammelt hatten. China, wird man sagen, scheint uns ein Beispiel vom Gegentheile darzubieten; dies Land, von sehr hohem Alter her kultivirt, ist noch überflüssig mit Goldminen versehen, wovon man behauptet, sie seyen ziemlich reich; sagt man aber nicht zu gleicher Zeit mit mehr Wahrheit, daß der größte Theil des Goldes, das in China umläuft, aus fremden Ländern kommt? Mehre chinesische Kaiser, weise, menschlich genug, den Schweiß ihrer Unterthanen zu sparen und ihr Leben zu erhalten, verboten die Ausgrabung der Minen, in dem ganzen Bereiche ihrer Herrschaft.[1]) Diese Verbote bestänben lange Zeit, und wurden nur ziemlich selten unterbrochen. Es könnte also in der That seyn, daß es in China noch unberührte und reiche Erze wie in den glücklichen Gegenden gebe, worin die Menschen nicht gezwungen worden sind, sie auszugraben; denn die Arbeiten der Minen in der neuen Welt ließen in weniger als 2 oder 3 Jahrhunderten mehre Millionen Menschen umkommen; und diese der Menschheit geschlagene Wunde, weit entfernt, uns wirkliche Reichthümer verschafft zu haben, diente nur dazu, uns mit

[1]) Die alten Römer haben dieselbe Weisheit besessen.

einer eben so schweren, als unnützen Last zu beladen. Da der Preis der Bodenprodukte immer zu der Menge des Metalls, das nur das Zeichen davon ist, im Verhältnisse steht, so ist die Vermehrung dieser Menge vielmehr ein Uebel, als ein Gut; 20mal weniger Gold und Silber würde den Handel 20mal leichter machen, weil jedes Zeichen in dicker Masse, jede Vertretung in großen Volumen mühsamer fortzuschaffen ist, mehr zu handhaben kostet, und nicht so leicht umläuft, als eine kleine Quantität, die in gleicher Weise und eben so gut den Werth jedes Dinges vorstellen würde. Vor der Entdeckung der neuen Welt gab es wirklich 20mal weniger Gold und Silber in Europa; aber die Lebensmittel kosteten 20mal weniger. Was haben wir also mit diesen Millionen von Metall erworben? Die Last ihres Gewichts.

Und diese Ueberladung an Menge würde noch größer, und vielleicht unermeßlich werden, wenn die Lüsternheit sich nicht selbst Hindernisse entgegenstellte, und nicht durch Schranken, die sie nicht befreien kann, aufgehalten wäre. Wie heiß zu allen Zeiten der Golddurst gewesen seyn mag, hat man nicht immer dieselben Mittel gehabt, ihn zu stillen; diese Mittel nähmen sogar um so mehr ab, als man sich deren mehr bediente; z. B. indem man voraussetzt, wie wir es hier thun, daß vor der Eroberung von Mexiko und Peru es in Europa nur den 20sten Theil des Goldes und Silbers, das sich heut zu Tage darin findet, gab, ist es gewiß; daß der Vortheil des Auszugs dieser fremden Erze in den ersten Jahren, während deren man diese erstere Quantität verdoppelte, größer war, als der Vortheil einer gleichen Anzahl Jahre, während deren man sie verdreifacht hat, und noch viel größer, als der der darauf folgenden Jahre. Der wirkliche Gewinn hat sich also in demselben Verhältnisse vermindert, als die Anzahl der Jahre sich vermehrt hat, indem man Gleichheit des Ertrags in jedem voraussetzt, und fände man jetzt eine hinlänglich reiche Mine, um daraus so viel Gold zu gewinnen, als es dessen in Europa vor Entdeckung der neuen Welt gab, würde der Gewinn dieser Mine heute nur $^1/_{20}$ betragen, während er damals doppelt so groß gewesen wäre. Je mehr man also diese reichen Minen ausgegraben hat, desto mehr ist man verarmt; ein stets eingebildeter Reichthum und eine wirkliche Armuth in der erstern, wie in der letztern Zeit; Massen Goldes und Silbers,

plumpe Zeichen, schwere Münzen, deren Menge man, weit entfernt, sie zu vermehren, vermindern müßte, indem man diese Minen als eben so viele der Menschheit unheilbringende Schlünde verschließt, da heut zu Tage ihr Ertrag kaum für den Unterhalt der Unglücklichen, die man dafür gebraucht oder verurtheilt, hinreicht; nie werden die Nationen aber unter einander ein Bündniß schließen, um dem menschlichen Geschlechte ein allgemeines Gut zu verschaffen, und nichts kann uns hier trösten, wenn nicht die sehr gegründete Hoffnung, daß in einigen Jahrhunderten, und vielleicht früher, man genöthigt seyn wird, diese schreckbaren Arbeiten zu verlassen, die das zu gemein gewordene Gold selbst nicht mehr wird bezahlen können.

Indessen sind wir genöthigt, dem Strome zu folgen, und ich würde meinen Gegenstand verfehlen, wenn ich hier nicht von allen den Orten Meldung thäte, die uns dies Metall liefern, oder liefern können, welches nur gering geschätzt werden wird, wenn die Menschen sich durch Ansichten der Weisheit, wovon wir noch weit entfernt sind, veredeln werden. Man wird also fortfahren, das Gold überall aufzusuchen, wo es sich wird finden können, ohne darauf Acht zu geben, daß, wenn die Aufsuchung beinahe eben so viel, als jede andere Arbeit kostet, kein Grund vorhanden ist, Menschen dazu zu gebrauchen, die durch den Anbau der Erde sich einen eben so sichern Unterhalt verschaffen, und zu gleicher Zeit den wirklichen Reichthum, das wahrhaft Gute aller Gesellschaft durch den Ueberfluß der Lebensmittel vermehren würden, während die Förderung des Metalls nur das Böse der Abgabe und eines Zuwachses von Theuerung hervorbringen kann.

Wir haben in Frankreich mehre Flüsse und Bäche, die Gold in Flittern mit sich führen, die man in ihrem Sande auffammelt; und es findet sich dessen auch in Flittern und in Staub in den, ihren Ufern benachbarten Erdarten. Die Aufsucher dieses Goldes, welche man Goldfischer nennt, würden eben so viel und noch mehr mit jedem andern Handwerke verdienen: denn kaum beläuft sich die Einsammlung dieser Goldflitter auf 25 bis 30 Sous den Tag. Diese nämliche Aufsuchung oder vielmehr dieser Zeitaufwand war, wie wir eben sagten, zwanzigmal vortheilhafter zur Zeit der Römer, weil der Goldfischer damals zwanzigmal seinen Unterhalt verdienen konnte; in dem Maße als sich aber die Menge des

Metalls vermehrte und vorzüglich seit der Eroberung der neuen Welt hat dieselbe Arbeit der Goldfischer weniger eingetragen und wird immer weniger eintragen, so, daß dieses bereits gesunkene kleine Handwerk gänzlich sinken wird, wie wenig sich auch diese Menge Metall noch vermehrt. Das amerikanische Gold hat also das Gold von Frankreich vergraben, indem es seinen Werth zwanzigmal verminderte; dasselbe Unrecht hat es Spanien zugefügt, dessen wohl verstandene Interessen erfordert hätten, daß man aus den Minen Amerikas nur so viel Gold gewonnen hätte, als dessen nöthig war, die Kolonien zu versehen, und dessen Zahlenwerth in Europa beinahe stets auf demselben Fuße festzuhalten. Julius Cäsar führt Spanien und den mittäglichen Theil Galliens als einen großen Ueberfluß an Gold habend an; sie waren es wirklich, und würden es noch in der That seyn, wenn wir nicht selbst diesen Ueberfluß in Mangel verwandelt und den Werth unseres eigenen Gutes vermindert hätten, indem wir den des Fremden aufnahmen. Die Vermehrung jeder, für die Bedürfnisse nöthigen, oder für den Dienst des Menschen nützlichen Quantität der Lebensmittel ist gewißlich ein Gut; die Vermehrung des Metalls aber, das nur das Zeichen dafür ist, kann kein Gut seyn, und wirkt nur Böses, weil sie den Werth dieses nämlichen Metalls in allen Ländern und bei allen Völkerschaften, die sich dessen durch fremde Einfuhren haben aufladen lassen, auf Nichts zurückführt.

So nothwendig es seyn würde, der Nachforschung und den Arbeiten in den Minen von verbrennbaren Stoffen und andern, den Künsten und dem Wohle der Gesellschaft so nützlichen Mineralen Ermuthigung zu verleihen, so klug würde es seyn, alle die Gold- und Silberminen zu schließen, und allmälig diese allzu ungeheuren Massen verzehren zu lassen, unter denen unsre Kisten zerdrückt werden, ohne daß wir dadurch reicher oder glücklicher geworden sind. Im Uebrigen muß alles das, was wir eben gesagt haben, das Gold nur in den Augen des weisen Mannes entwürdigen, und benimmt ihm nicht den hohen Rang, den es in der Natur einnimmt; es ist das vollkommenste der Metalle, die erste Substanz unter allen irdischen Substanzen, und verdient in jeder Hinsicht die Aufmerksamkeit des naturkundigen Philosophen; in diesem Gesichtspunkte werden wir hier die, auf die Aufsuchung dieses

Metalls bezüglichen Thatsachen sammeln, und die Aufzählung der verschiedenen Orte machen, wo es sich vorfindet.

In Frankreich führen der Rhein, die Rhone, Arve, der Doubs, die Eese, der Gardon, die Arriege, die Garonne, der Salat Goldflitter und Goldkörner mit sich, die man in ihrem Sande, besonders in den einwärts gehenden Winkeln dieser Flüsse findet. Diese Flitter haben oft ihre abgerundeten oder eingebogenen Ränder; und man unterscheidet sie dadurch noch leichter, als durch das Gewicht, von den Flittern des Glimmers, die bisweilen dieselbe Farbe und sogar mehr Glanz als die des Goldes haben. Man trifft auch ziemlich dicke Goldkörner in den, durch die Regengewässer gebildeten kleinen Gruben in den bergigen Erdboden von Feries und Benagues an. Man hat dieser Körner gesehen, sagt Hr. Guettard, die $^1/_2$ Unze wogen; diese Goldkörner und Goldflitter werden von einem eisenhaltigen Sande begleitet. Er fügt hinzu, daß, sobald man sich von diesen Bergen nur 5 oder 6 Stunden entfernt, man keine Goldkörner mehr, sondern nur sehr dünne Flitter findet. Dieser Akademiker thut noch von dem Golde in Flittern Meldung, das man in Languedoc und in dem Lande von Foix aufgefunden hat. Hr. v. Genfanne sagt auch, es gebe dessen in mehren Flüssen der Diözesen Uzes und Montpellier; diese Goldkörner und Goldflitter, die sich in den Flüssen und anliegenden Erdarten finden, kommen, wie ich sagte, aus den, in den benachbarten Bergen eingeschlossenen Erzen her; man kennt aber jetzt nur eine sehr kleine Anzahl dieser Erze im Berge. [1]) Es gibt eine Mine in den Vogesen bei Steingraben, worin man Blätter jungfräuliches Gold von einem hohen Werthzeichen in einem sehr weißen Spath gefunden hat; eine andere zu Saint-Marcel-les-Jussey in Franche-Comte, welche das Einstürzen des Erdbodens nicht erlaubte, zu verfolgen. Die Römer haben Goldminen in dem Berge Oral in Dauphine bearbeitet; und man kennt noch heut zu Tage eine Gold haltende Silbermine zu l'Ermitage, ober Tain, und in den Bergen von Pontel in Dauphine. Man hat deren auch zu Bonjoux in der Provence, zu Londat, Riviere und auf dem

[1]) Das Land der Tabellier, wovon einige sagen, es sey das Gebiet der Tarben, Andere das von Dar, brachte ehemals, nach dem Zeugnisse Strabo's, Gold hervor.

Berge von Argentiere, in der Grafschaft Foix; in Bigorre, Limosin, in Auvergne, und sogar in der Normandie und Isle-de-Frayce erkannt. Alle diese und mehre andere Minen waren sonst wohl bekannt, und wurden sogar ausgegraben; aber die Vermehrung der Menge des aus der Fremde hergekommenen Metalls machte, daß die Bearbeitung dieser Minen verlassen wurde, deren Ertrag den Aufwand nicht hätte decken können, während vor Alters diese nämliche Arbeit sehr vielen Gewinn brachte.

In Ungarn gibt es mehre Goldminen, woraus man einen großen Ertrag ziehen würde, wenn dies Metall nicht so gemein geworden wäre. Die meisten dieser Minen werden seit langer Zeit bearbeitet, besonders in den Bergen von Kremnitz und Schemnitz, worin man noch von Zeit zu Zeit einige neue Erzgänge findet; es gab deren zur Zeit des Alphonsus Barba sieben in Förderung, welcher sagt, die reichste wäre die von Kremnitz; sie hat einen großen Umfang, und man versichert, man arbeite darin seit mehr, als 1000 Jahren; man hat sie an mehren Stellen mehr als 160 Faden tief ausgegraben. Auch gibt es Goldminen in Transylvanien, in denen man jungfräuliches Gold aufgefunden hat. Rzaczynski spricht von den Minen der Berge Krapacks, und unter andern von einer sehr reichen Ader, deren Gold in Staub besteht. In Schweden hat man einige Goldminen entdeckt; aber das Erz hat nur den 32sten Theil einer Unze per Centner gegeben. Endlich hat man auch Gold in der Schweiz erkannt, an mehren Orten des Veltlins, und besonders im Berge Oro, der davon seinen Namen trägt. Man findet dessen auch im Kanton Unterwalden. Mehre Bergflüsse in den Alpen rollen Flitter davon fort; der Rhein in Graubünden, die Reuß, Aar und mehre andere in den Kantonen Luzern, Solothurn ꝛc. Der Tajo und einige andere Flüsse Spaniens wurden von den Alten wegen des Goldes gerühmt, das sie fortrollen; und es ist nicht zweifelhaft, daß alle diese Goldflitter und Goldkörner, die man in den Gewässern findet, welche von den Alpen, den Pyrenäen und den Zwischenbergen herabfließen, von den, in diesen Bergen eingeschlossenen Minen herkommen; und daß, wenn man dem mit Gold beladenen Wasserlaufe bis zu seiner Quelle folgen könnte, man nicht fern von dem Orte wäre, der dessen verbirgt; aber ich wiederhole es, diese Arbeiten würden

jetzt sehr unnütz und ihr Ertrag überflüssig seyn. Ich will nur nach der Auseinandersetzung, die eben gemacht worden, bemerken, daß die goldtragenden Flüsse öfter gegen Abend als gegen Morgen von den Bergen fließen. Frankreich, das westlich von den Alpen liegt, hat viel mehr dieses Transportgoldes als Italien und Deutschland, die im Osten liegen. Wir werden durch die Erforschung der Gegenden, wo man das Gold in Flittern sammelt, sehen, ob diese Beobachtung als eine allgemeine Thatsache aufgestellt werden muß.

Die meisten asiatischen Völker haben von Alters aus dem Schooße der Erde Gold gezogen, sowohl in den Bergen, die das Metall erzeugen, als in den Flüssen, die davon Trümmer mit sich führen. Es gibt eine Mine davon in der Türkei, nicht weit von dem Wege von Salonichi nach Konstantinopel entfernt, die zur Zeit des Reisenden Paul Lukas in voller Förderung begriffen und durch den Großherrn verpachtet war. Die Insel Thasos, heut zu Tage Thaso, im Archipel, war bei den Alten berühmt wegen ihrer reichen Goldminen; Herodot spricht davon und sagt auch, es gäbe viel Gold in den Bergen Thraziens, wovon einer durch den Einbruch der großen Arbeiten, die man daselbst gethan hatte, um dies Metall herauszuziehen, einstürzte. Diese Minen der Insel Thaso sind jetzt verlassen; aber es gibt eine mitten auf der Insel Cypern, nahe bei der Stadt Nikosia, woraus man noch viel Gold zieht.

In Mingrelien, 6 Tagereisen von Tiflis entlegen, gibt es Gold- und Silberminen; man findet deren auch in Persien, in denen man vor Alters gearbeitet zu haben scheint; man hat sie aber, wie in Europa, verlassen, weil der Aufwand den Ertrag überstieg; und heut zu Tage kommt alles Gold und Silber Persiens aus fremden Ländern.

Die Berge, welche die Mongolei von der Tartarei trennen, sind reich an Gold- und Silberminen; die Bewohner der Bucharei sammeln diese Metalle in dem Sande der Flüsse, die von diesen Bergen herabstürzen. In Thibet, jenseits des Königreichs Kaschmir, gibt es drei Berge, wovon einer Gold, der andere Granaten und der dritte Lasurstein hervorbringt; auch gibt es im Königreiche Tipra und in mehren Flüssen, in dem Gebiete unter der Botmäßigkeit des großen Lama Gold, und der größte Theil dieses Goldes wird nach China hinübergesetzt. Man hat Gold- und Silberminen im Gebiete von

Azem, auf der Gränze der Mongolei erkannt. Das Königreich Siam ist eins der Länder der Welt, wo das Gold am gemeinsten vorkommt; wir haben aber keine Kenntniß von den Minen dieser Gegend. Der Theil Asiens, worin man das meiste Gold findet, ist die Insel Sumatra; die Bewohner von Achem sammeln dessen auf dem Abhange der Berge und in den durch die Gewässer ausgehöhlten Hohlwegen; dies Gold befindet sich in kleinen Stücken, und gilt für sehr rein. Andere Reisende sagen dagegen, dies Gold von Achem sey von sehr niedrigem Gehalte, sogar niedriger als das Chinesische; sie fügen hinzu, es finde sich im Westen oder Südwesten der Insel, und daß, wenn die Holländer dahin den Pfeffer suchen gehen, die Bauern ihnen davon eine gute Quantität hinbringen; andere Goldminen auf derselben Insel finden sich in der Umgegend der Stadt Tikon; kein Reisender aber hat über diese Minen so gute Berichte ertheilt, als Herr Hermann Grimm, der darüber, wie über mehre andere Gegenstände der Naturgeschichte sehr gute Beobachtungen gemacht hat.

Die Insel Celebes oder Makassar bringt auch Gold hervor, das man aus dem Sande der Flüsse zieht. Eben so ist es mit der Insel Borneo; und in den Bergen der Insel Timor findet sich sehr reines Gold. Es gibt auch einige Gold- und Silberminen auf den Maldiven, Ceylan, und fast auf allen Inseln des indischen Meeres bis zu den Philippinen, woher die Spanier dessen eine ziemlich beträchtliche Menge gezogen haben.

In dem mittäglichen Theile des asiatischen Festlandes findet man, wie auf den Inseln, sehr reiche Goldminen, zu Camboya, auf Cochinchina, in Tunkin, China, worin mehre Flüsse dessen mit sich führen; aber, nach den Reisenden, ist dieses chinesische Gold von ziemlich niederm Gehalte. Sie versichern, die Chinesen bringen nach Manilla Gold, das sehr weich, sehr weiß ist und das man mit einem Fünftel Rothkupfer verbinden muß, um ihm die nöthige Farbe und Dauerhaftigkeit für die Künste zu ertheilen.

Die Inseln Japan und Formosa sind vielleicht noch reicher an Goldminen als China. Endlich findet man Gold bis in Sibirien; so, daß dies Metall, obwohl in größerem Ueberflusse in den mittäglichen Gegenden Asiens, sich dennoch in den Gegenden dieses großen Welttheils findet.

Die Länder Afrikas sind mehr unberührt, und folglich reicher an Gold, als die Asiens. Die Afrikaner, im Allgemeinen viel weniger civilisirt, denn die Asiaten, gaben sich selten die Mühe, die Erde sehr tief auszugraben; und wie reichlich auch die Goldminen in diesen Bergen seyn mögen, begnügten sie sich damit, dessen Trümmer in den anliegenden Thälern, die mit diesem Metall sehr reichlich versehen waren und es noch sind, zu sammeln. Seit dem Jahre 1442 boten die dem Vorgebirge Baiador benachbarten Mauren den Portugiesen Goldstaub an, und dies war das erste Mal, daß die Europäer Gold in Afrika erblickten.

Die Nachsuchung dieses Metalls folgte diesen Anerbietungen auf dem Fuße; denn im Jahre 1461 trieb man Handel mit dem Golde de la Mina (Minengold) im 5ten Grade nördlicher Breite, auf dieser nämlichen Küste, die man seitdem Goldküste genannt hat. Es gab nichts desto weniger Gold in den vor Alters bekannten Theilen Afrikas und in denen, welche lange Zeit vor dem Vorgebirge Baiador entdeckt worden waren; aber es hat allen Anschein, daß die Minen davon nicht ausgegraben, auch sogar nicht erkannt worden waren; denn der Reisende Roberts ist der Erste, der Goldminen auf den Inseln des grünen Vorgebirgs angezeigt hat. Die Goldküste ist noch heut zu Tage einer der Theile Afrikas, welcher die größte Menge dieses Metalls erzeugt; der Fluß Ayim führt davon Flitter und Körner, die er in dem Sande in ziemlich großer Menge ablagert, so daß die Neger sich die Mühe nehmen, unterzutauchen und diesen Sand von dem Boden des Wassers zu nehmen. Man sammelt auch viel Gold durch die Waschung in den Gegenden des Königreichs Kanon, im Osten, oder Nordosten von Galam, wo es sich beinahe auf der Oberfläche des Erdreiches befindet. Es gibt dessen auch im Königreiche Tombut, so wie zu Gago und Zanfara. Eben so gibt es dessen an mehren Stellen Guineas, und in den, dem Flusse Gambra benachbarten Ländern, so wie auf der Küste von Dents. Auch gibt es eine große Anzahl Goldminen in dem Königreiche Butna, das sich von den Mondgebirgen bis zum Flusse Maguika erstreckt, und eine noch größere Anzahl im Königreiche Bambouc.

Tavernier thut von einem natürlichen, in Form eines Bäumchens geästeten Stücke Gold Meldung, das schönste Stück und wel-

ches man nie in dieser Art gesehen hat, wenn seine Erzählung nicht übertrieben ist. Pyrard sagt, auch er habe einen Zweig massives und reines Gold, einen Ellbogen lang, und wie Korallen geästet, das in dem Flusse Couesme oder Couama, sonst schwarzer Fluß genannt, aufgefunden worden war, zu Sofala gesehen. In Abyssinien ist es die Provinz Gojam, worin sich die reichsten Goldminen vorfinden. Man trägt dies Metall, wie man es aus der Mine zieht, nach Gondar, der Hauptstadt des Königreichs, und bearbeitet es darin, um es zu reinigen, und in Barren zu schmelzen. Es findet sich auch in Aethiopien, bei Helem, in den ersten Lagern der Erde ausgestreutes Gold, und dies Gold ist sehr fein. Aber die reichste Gegend Afrikas, oder wenigstens die, durch ihr Gold vor Alters berühmteste, ist die von Sofala und Monomotapa. Man glaubt, sagt Marmol, daß das Gebiet von Ophir, woraus Salomon das Gold zog, um seinen Tempel zu zieren, dasselbe Gebiet von Sofala ist. Diese Vermuthung würde etwas besser gegründet seyn, indem man sie auf die Provinz Monomotapa fallen läßt, die noch jetzt den Namen Ophur oder Ofur trägt. Wie dem auch sey, dieser Ueberfluß an Gold auf Sofala und im Gebiete von Ofur in Monomotapa scheint noch nicht vermindert worden zu seyn, obwohl es allen Anschein hat, daß vor undenklicher Zeit her der größte Theil des Goldes, das in den östlichen Provinzen Afrikas und selbst in Arabien im Umlaufe war, aus diesem Gebiete von Sofala kam. Die vorzüglichsten Erze liegen in den Bergen, 50 Stunden und weiter von der Stadt Sofala entfernt; die Gewässer, welche von diesen Gebirgen herabfließen, schleppen eine unendliche Menge Goldflitter und ziemlich dicke Körner mit sich. Dies Metall ist eben so sehr gemein auf Mozambique. Endlich hat auch die Insel Madagaskar Theil an den Reichthümern des benachbarten Festlandes; nur scheint das Gold dieser Insel von ziemlich geringem Gehalte, und mit einigen Stoffen gemischt zu seyn, die es weiß machen, und ihm Weichheit und mehr Schmelzbarkeit verleihen.

Man sieht durch diese Aufzählung aller Erdarten, die Gold hervorgebracht haben, und noch hervorbringen, sowohl in Europa, als in Asien und Afrika, ziemlich augenscheinlich, wie wenig das der neuen Welt uns nöthig war; es diente nur dazu, den Werth des unsrigen fast zu Null zu machen; es vermehrte

sogar nur auf eine ziemlich kurze Zeit den Reichthum derer, die es ausgraben ließen, um es uns zuzuführen. Diese Minen haben die amerikanischen Nationen verschlungen und Europa entvölkert. Welcher Unterschied für die Natur und für die Menschheit, wenn die Myriaden Unglücklichen," die in diesen tiefen Gruben der Eingeweide der Erde umgekommen sind, ihre Arme zur Bebauung ihrer Oberfläche verwendet hätten! sie würden das rohe und wilde Aussehen ihrer unförmlichen Ländereien in regelmäßige Fluren, in lachende Felder, so fruchtbar, als sie unfruchtbar waren, und als sie es noch sind, umgewandelt haben; hörten aber die Eroberer je die Stimme der Weisheit, oder selbst das Geschrei des Mitleids! ihre einzigen Augenmerke sind die Beraubung und Zerstörung; sie erlauben sich alle Exzesse des Starken gegen den Schwachen; das Maaß ihres Ruhms ist das ihrer Verbrechen, und ihr Triumph die Schmach der Tugend. Durch die Entvölkerung dieser neuen Welt haben sie dieselbe verunstaltet und fast vernichtet; die unzähligen Opfer, die sie ihrer übel verstandenen Begierde aufgeopfert haben, werden jederzeit Stimmen haben, die auf immer gegen ihre Grausamkeit schreien werden; alles Gold, das man aus Amerika gezogen, wiegt vielleicht weniger als das Menschenblut, das man darin vergossen hat.

Da dieses Land von allen das neueste, das unberührteste und am wenigsten bevölkerte war, so glänzte es noch vor 300 Jahren von allem Golde und Silber, das die Natur verschwenderisch darauf ausgegossen hatte; die Eingebornen hatten dessen nur für ihre Bequemlichkeit, und nicht aus Noth, noch aus Lüsternheit aufgesammelt; sie hatten daraus Werkzeuge, Gefäße, Zierrathen und nicht Münzen oder ausschließliche Zeichen von Reichthum gemacht; sie schätzten den Werth davon durch den Gebrauch, und würden unser Eisen vorgezogen haben, hätten sie die Kunst besessen, es zu gebrauchen. Wie groß mußte ihr Erstaunen seyn, als sie Menschen das Leben vieler anderer Menschen und selbst ihr eigenes zu der Aufsuchung dieses Goldes aufopfern sahen, das sie oft nicht werth achteten, es zu verarbeiten! Die Peruaner erkauften ihren König, den man ihnen dennoch nicht herausgab, für mehre tausend Pfund Gold; die Mexikaner hatten dessen beinahe ebenso viel gemacht, und waren eben so getäuscht, und um den Schrecken dieser Verletzungen zu bedecken, oder vielmehr um die Keime einer ewi-

geiz Rache zu ersticken, endigte man mit der fast gänzlichen Ausrottung dieser unglücklichen Nationen; denn kaum ist der tausendste Theil der ehemaligen Völker, denen diese Länder zugehörten, übrig, in welchen ihre Abkömmlinge in sehr kleiner Anzahl in der Sklaverei schmachten, oder ein flüchtiges Leben führen. Warum hat man es also nicht vorgezogen, mit ihnen diese Länder zu theilen, welche ihre Domaine ausmachten? warum mag man ihnen nicht heut zu Tage einen Theil derselben überlassen, da sie so geräumig, und mehr als $^3/_4$ unbebaut sind, und man nichts mehr von ihrer Anzahl zu befürchten hat? Ach, eitle Vorstellungen zu Gunsten der Menschheit! der Philosoph wird sie billigen können; aber werden die mächtigen Menschen sich würdigen sie anzuhören?

Lassen wir also diese betrübende Moral, auf welche ich mich nicht erwehren konnte, bei dem Anblicke des traurigen Schauspiels, das uns die Arbeiten der Minen in Amerika darbieten, zurückzukommen; ich muß darum nicht weniger hier die Orte anzeigen, wo sie sich finden, wie ich es für die andern Welttheile gethan habe; und indem wir mit der Insel St. Domingo anfangen, werden wir finden, daß es Goldminen in einem Berge nahe bei der Stadt San-Jago-de-los-Caballeros gibt, und daß die Gewässer, die daraus herabfließen, dicke Goldkörner mit sich fortführen und ablagern; daß es deren ebenso auf der Insel Kuba und Sainte-Marie gibt, deren Minen zu Anfange des letzten Jahrhunderts entdeckt wurden. Die Spanier gebrauchten ehedem eine große Anzahl Sclaven zur Arbeit in diesen Minen; außer dem Golde, das man aus dem Sande zog, fanden sich davon oft ziemlich dicke Stücke von Natur in den Felsen eingefaßt. Die Insel Trinidad hat auch Minen und Bäche, die Gold herbeischaffen.

Auf dem Festlande finden sich, um mit der Landenge von Panama anzufangen, die Goldminen in großer Anzahl; die von Darien sind die reichsten, und liefern mehr, denn die von Veragua und Panama. Außer dem Ertrage der Minen in Bergen geben die Flüsse dieser Landenge auch viel Gold in Körnern, in Flittern und Staub, das gewöhnlich mit einem eisenhaltigen Sande, den man mit dem Magnet davon scheidet, vermischt ist. In Mexiko aber hat sich das Gold mit der größten Verschwendung verbreitet gefunden. Eine der berühmtesten Minen ist die von Mezquital, wovon wir bereits ge-

sprochen haben. Der Stein dieser Mine, sagt Hr. Bowles, ist ein weißer Quarz, der in geringer Menge mit einem holz- oder hornfarbigen Quarz, welcher mit dem Stahle Feuer gibt, gemischt ist; man erblickt darin einige grüne Fleckchen, welche nur Kristalle sind, die den Smaragden in Gruppen gleichen, und deren Inneres kleine Goldkörner enthält. Beinahe alle übrigen mexikanischen Provinzen haben auch Goldminen, oder mehr oder weniger mit Gold gemischte Silberminen. Nach demselben Hrn. Bowles gibt die von Mezquital, obwohl die bessere, auf den Centner nur 30 Unzen Silber und $22^1/_2$ Gran Gold. Aber es hat den Anschein, als sey er über die Natur und den Ertrag dieser Mine schlecht unterrichtet worden; denn wenn sie wirklich nur $22^1/_2$ Gran Gold auf 30 Unzen Silber enthielte, was keine 6 Gran Gold auf die Mark Silber ausmachte, würde man auf der Münze von Mexiko nicht die Scheidung davon vornehmen, weil es durch die Verordnung geregelt ist, daß man nur das Silber, welches in der Mark 27 Gran Gold und darüber enthält, davon scheiden soll, und ehemals 30 Gran nöthig waren, um die Scheidung davon zu bewirken; was, wie man sieht, eine sehr geringe Menge Gold im Vergleich mit der des Silbers ist; und dies amerikanische Silber, da es immer, sogar nach der Operation der Scheidung, mit etwas Gold vermischt bleibt, ist mehr geschätzt, als das peruanische, besonders mehr, als das der Minen von Sainte-Pecaque, das man nach Komposiella hinüberbringt.

Die Berichterstatter kommen mit der Aussage darin überein, daß die Provinz Karthagena ehemals viel Gold lieferte, und man sieht darin noch sehr alte Gruben und Werke; sie sind aber jetzt verlassen. In Peru ist die Arbeit dieser Minen heut zu Tage in voller Förderung. Frezier bemerkt nur, daß die Goldminen in dem mittäglichen Theile dieses Königreiches ziemlich selten sind, daß aber die Provinz Popayan davon angefüllt ist, und daß der Eifer, sie zu fördern, immer derselbe zu seyn scheint. Hr. v. Ulloa sagt, man entdecke dort jeden Tag neue Minen, die man sich beeilt, ergiebig zu machen, und wir können nichts Besseres thun, als hier erzählen, was dieser gelehrte peruanische Naturkundige über die Minen seines Landes geschrieben hat. „Die Partidos, oder Distrikte von Celi, Buga, Almaguer und Barbocoas sind, sagt er,

die reichsten an Metall, mit dem Vortheil, daß darin das Gold sehr rein ist, und man nicht nöthig hat, das Quecksilber dazu anzuwenden, um es von den fremden Theilen zu scheiden. Die Bergleute nennen diejenigen, worin das Mineral zwischen Steinen eingeschlossen ist, **Minas de Caxa**. Die von Popayan gehören nicht in diese Ordnung; denn das Gold findet sich darin in den Erden und dem Sande zerstreut.... In dem Amte Choco finden sich außer den Erzen, die man im Waschbecken behandelt, einige, wo das Erz mit andern metallischen Stoffen und harzigen Säften eingehüllt ist, die man davon nur mittelst des Quecksilbers scheiden kann. Die Platina ist ein anderes Hinderniß, das zuweilen nöthigt, die Minen zu verlassen; man ertheilt diesen Namen einem Stein, der so hart ist, daß man denselben nicht auf einem stählernen Amboße zermalmen, noch ihn durch die Verkalkung verwandeln kann, weshalb man das Erz, welches er einschließt, nur mit Mühe und außerordentlichen Kosten herausziehen kann. Unter allen diesen Minen gibt es mehre, worin das Gold mit einem so feinen Tombacke als der morgenländische gemischt ist, mit der besondern Eigenthümlichkeit, daß er nie Grünspahn erzeugt und den Säyren widersteht.

„Im Amte Zaruma in Peru ist das Gold der Minen von so niederem Gehalte, daß es bisweilen nur 18 und selbst 16 karätig ist; diese schlechte Qualität wird aber durch den Ueberfluß ersetzt.... Die Regierung von Jaen von Bracamoros hat Minen derselben Gattung, die vor einem Jahrhunderte viel ergaben.... Ehemals gab es eine Menge offene Goldminen in der Provinz Quito, und noch mehre Silberminen.... Man hat Goldkörner in den Bächen aufgesammelt, die im Berge Pitchincha entspringen; nichts deutet aber darauf hin, daß man dort Minen eröffnet habe.... Das Gebiet von Pattactanga, im Gerichtssprengel von Riobamba, ist so von Minen angefüllt, daß im Jahr 1743 ein Bewohner dieser Stadt für seine Rechnung allein 18 Gold- und Silberadern, die ganz reich und von gutem Gehalte sind, einregistriren ließ. Eine dieser Silberminen gab 80 Mark auf 50 Centner Erz, während sie für reich gelten, wenn sie deßen 8 bis 10 Mark geben.... Auch gibt es Gold- und Silberminen in den Bergen des Gerichtssprengels von Cuenca, die aber wenig einbringen. Die Regierungen von Quixos und Macas

sind reich an Minen; die von Marinas und Atames haben deren auch von einer großen Ergiebigkeit.... Die von einigen Flüssen, welche in den Maragnon fallen, und durch die Flüsse von San-Jago und Mira bewässerten Länder sind mit Goldadern angefüllt."

Die alten Geschichtschreiber der neuen Welt und unter andern der P. Acosta haben einige Belehrungen über die Art und Weise, womit die Natur das Gold in diesen reichen Gegenden angeordnet hat, hinterlassen; man findet es unter drei verschiedenen Formen: 1) in Körnern oder Pepiten, welche massive Stücke und ohne Mischung von andern Metallen sind; 2) in Staub; 3) in Steinen. „Ich habe, sagt dieser Geschichtschreiber, einige dieser Pepiten gesehen, welche mehre Pfund wogen. Das Gold, sagt er, hat den Vorzug vor andern Metallen, daß es sich rein und ohne Beimischung findet; jedoch, fügt er hinzu, findet man zuweilen ganz reine Silberpepiten; das Gold in Pepiten aber ist selten im Vergleiche dessen, welches man in Staub findet. Das Gold im Stein ist eine in den Stein eingesickerte Goldader, wie ich es zu Caruma in dem Gouvernement der Salzgruben sah.... Die Alten haben die Flüsse gerühmt, welche Gold fortrollten; d. h. den Tajo in Spanien, den Paktolus in Asien, und den Ganges in Ostindien. Es gibt ebenfalls in einigen Flüssen der Insel Barlovento, Cuba, Porto-Rico und St. Domingo ihrem Sand beigemischtes Gold.... Auch findet sich dessen in den Bergströmen in Chili, Quito und dem Königreiche Neu-Granada. Das berühmteste Gold ist das von Caranava in Peru, und von Valdivia in Chili, weil es sehr rein und 23½ kärätig ist. Man achtet auch das Gold von Veragua, welches sehr fein ist; das von China und den Philippinen, welches man nach Amerika hinbringt, ist bei Weitem nicht so rein."

Der Reisende Wafer erzählt, man finde ebenso eine große Menge Gold im Sande des Flusses Coquimbo in Peru und der der Bucht benachbarte Erdboden, wo dieser Fluß sich ins Meer ergießt, sey von Goldstaub wie gepudert, bis zu dem Punkte, sagt er, daß, wann wir darauf einhergingen, unsere Kleider davon bedeckt waren; aber dieser Pulver war so fein, daß es eine unendliche Arbeit gewesen wäre, es auffammeln zu wollen. „Dasselbe widerfuhr uns, fährt er fort, zu einigen andern

Orten dieser nämlichen Küste, wohin die Flüsse diesen Staub mit dem Sande führen; das Gold aber findet sich in Flittern und Körnern, die in dem Maaße größer sind, als man längs diesen goldtragenden Flüssen nach ihren Quellen zu hinaufsteigt."

Uebrigens scheint es, daß die Goldkörner, die man in den Flüssen oder in den anliegenden Erdarten findet, nicht immer einen gelben und metallischen Glanz haben; sie sind oft mit andern Farben, braun, grau ꝛc. gefärbt; z. B. zieht man aus den Bächen des Gebietes von Arecaja Gold in Gestalt von Bleischrot, der diesem Metall durch seine graue Farbe gleicht; auch findet man von diesem grauen Golde in den Bergströmen von Coroyeo; dasjenige, welches die Gewässer in das Gebiet von Arecaja fortrollen, kommt wahrscheinlich aus den Minen der Provinz Carabaja, die in ihrer Nähe liegt; und es ist dies eine der Gegenden Perus, welche die reichste an feinem Golde ist, wovon Alphonsus Barba sagt, sie sey von einem Gehalte von 23 Karat drei Gran, was beinahe eben so rein, als unser am besten geläutertes Gold wäre.

Die Erdarten von Chili sind fast eben so reich an Gold als die von Mexiko und Peru. Man hat 12 Stunden östlich von der Stadt de la Conception Pepiten von Gold gefunden, wovon einige von dem Gewichte von 8 oder 10 Mark und sehr hohem Gehalte waren. Man zog sonst viel Gold gegen Angol zu, 10 oder 12 Stunden weiter, und man könnte dessen an tausend andern Orten sammeln; denn all dieses Gold liegt in einer Erde, die man nur zu waschen braucht. Frezier, woraus wir diese Anzeige ziehen, hat davon mehre andere, mit einem gleichen Unterschiede, über die Minen der verschiedenen Provinzen Chilis angegeben. Man findet auch Gold in den Landstrichen, welche der Maragnon, der Orenoko ꝛc. bewässert; auch gibt es deren in einigen Gegenden Guianas. Endlich haben die Portugiesen seit fast einem Jahrhundert die Minen Brasiliens und Paraguays entdeckt, die sich, wie man sagt, noch reichlicher, denn die von Mexiko und Peru befunden haben. Die am nächsten bei Rio-Janeiro liegenden Minen, wohin man dies Metall bringt, sind in einer ziemlich großen Entfernung von dieser Stadt. Hr. Cook sagt, man wisse nicht genau, wo sie liegen, und die Fremden können sie nicht besuchen, weil eine beständige Wache auf den Wegen, die

zu diesen Minen hinführen, stand; man weiß nur, daß man daraus viel Gold gewinnt, und daß die Arbeiten darin schwer und gefährlich sind: denn man kauft jährlich, auf Rechnung des Königs, 40000 Neger, die nur dazu gebraucht werden, um sie auszugraben.

Nach dem Admiral Anson hat man erst im Anfange dieses Jahrhunderts Gold in Brasilien gefunden. Man bemerkte, daß die Eingebornen des Landes sich goldener Angeln zum Fischfange bedienten, und erfuhr von ihnen, daß sie dies Gold in dem Sande und Kiese sammelten, welchen die Regengüsse und Bergströme von den Bergen ablösten. „Es gibt, sagt dieser Reisende, in den niedern Gegenden ausgestreutes Gold, das aber kaum die Kosten der Aufsuchung bezahlt, und die Berge bieten in den Felsen sitzende Goldadern dar; das leichste Mittel aber, sich Gold zu verschaffen, ist, es in dem Schlamme der Bergströme, die dessen mit sich führen, zu holen. Die, zu dieser Arbeit gebrauchten Sclaven müssen ihren Herren $^1/_8$ Unze den Tag liefern; der Ueberschuß ist für sie, und dies Mehrgewicht hat sie oft in den Zustand versetzt, sich ihre Freiheit zu erkaufen. Der König hat das Recht des Fünftels auf alles Gold, das man aus den Minen zieht, was sich jährlich auf 300,000 Pfund Sterling beläuft; und folglich beträgt das Ganze des jährlich aus den Minen gezogenen Goldes 1,500,000 Pfd. Sterling, das Gold nicht mitgerechnet, das man als Schmuggelwaare ausführt, und das vielleicht auf $^1/_3$ dieser Summe steigt."

Wir haben kein anderes Anzeichen über diese, durch die Verordnungen des Königs von Portugal, so wohl bewahrten Goldminen; einige Reisenden berichten uns nur, daß im Norden des Flusses Injambi es Berge gibt, die sich 36 bis 40 Stunden von Osten nach Westen auf 10 bis 15 Stunden in der Breite ausdehnen; daß sie mehre Goldminen einschließen; daß man darin dies Metall auch in Körnern und in Staub antrifft, und daß sein Gehalt gemeinlich 22 Karät ist; sie fügen hinzu, man treffe allda zuweilen 2 bis 3 Unzen schwere Körner an.

Aus diesen Anzeigen ergibt sich, daß in Amerika wie in Afrika, und sonst überall, wo die Erde durch die Durchsuchungen des Menschen noch nicht erschöpft worden ist, das reinste Gold sich, sozusagen, auf der Oberfläche des Erdbodens in

Staub, in Flittern oder in Körnern, und zuweilen in Pepiten vorfindet, welche nur dickere und oft eben so reine Körner sind, als die geschmolzenen Barren; diese Pepiten und Körner, so wie die Flitter und der Staub, sind nur die Trümmer, welche mehr oder weniger durch die Reibung größerer, durch die Bergströme abgerissener, und aus den metallischen Adern erster Bildung abgelöster großer Stücke zermalmt und verdünnt worden sind; sie sind hinabgestiegen, indem sie von der Höhe der Berge in die Thäler hinabrollten. Der Quarz und die übrigen Gänge des Goldes, zu derselben Zeit durch die Bewegung der Gewässer fortgeführt, haben sich zermalmt und durch ihre Reibung diese Metallstücke getheilt, zermahlen, welche sich seitdem vereinzelt und in Körnern abgerundet oder durch das Anhalten der Reibung im Wasser in Flitter verdünnt befunden haben; und zuletzt haben diese nämlichen Flitter, noch mehr getheilt, den mehr oder weniger feinen Staub dieses Metalls gebildet. Man sieht auch ziemlich schwere Agregate von Goldtheilen, die sich durch die Tropfung und die Vermittlung des Wassers vereint zu haben scheinen, und mehr oder weniger mit Sand, oder erdigen Stoffen vermengte, in irgend einer Höhlung versammelte und abgelagerte Stoffe sind, worin diese metallischen Theile mit der Erde und dem Sande, womit sie vermischt sind, nur wenig Zusammenhang haben; aber alle diese kleinen Goldmassen, wie die Körner, Flitter und der Staub dieses Metalls, nehmen in gleicher Weise ihren Ursprung von den Urminen her, und ihre Reinheit hängt zum Theil von der großen Theilung ab, welche diese metallischen Körner erlitten haben, indem sie sich durch die Reibungen entblätterten und zermalmten, die sie von ihrer Scheidung von den Minen bis an die Orte, wohin sie fortgeschleppt worden sind, nicht aufhörten zu erleiden; denn dies von seinen Erzen abgerissene und in den Sand der Berggewässer fortgerollte Gold wurde von allen harten Körpern, denen es auf seinem Wege begegnete, gestoßen und zertheilt; und je mehr diese Goldtheilchen werden verdünnt worden seyn, desto mehr Reinheit werden sie erworben haben, indem sie sich von jeder Beimischung durch diese mechanische Theilung trennten, die, im Golde, sozusagen, bis ins Unendliche geht; es ist um so reiner, als es mehr getheilt wird; und dieser Unterschied wird bemerkt, wenn man dies Metall in Flittern, oder in Staub mit dem Golde der Minen

vergleicht; denn es ist nur 22karätig in den besten Minen in Bergen, oft 19 oder 20, und zuweilen 16 und 14karätig, während gemeinlich das Gold in Flittern einen Gehalt von 23 Karat, und selten unter 20 Karat hat. Da dies Metall immer mehr oder weniger in seinen Urminen mit Silber, und bisweilen mit von andern Metallstoffen gemischtem Silber verbunden ist, so scheidet die sehr große Theilung, welche es durch die Reibungen erfährt, wenn es von seinem Gipfel abgelöst wird, es von seinen natürlichen Verbindungen, und macht es um so reiner, als es in kleinere Atome verwandelt wird; so, daß statt des niedern Gehaltes, welchen das Gold in seiner Mine hatte, in dem Maaße es sich davon entfernt, es ein höheres Werthzeichen annimmt, und dies durch die Scheidung, und sozusagen, durch die mechanische Lostrennung jedes fremden Stoffes.

Es gibt also ein doppelter Vortheil, daß man das Gold nur an dem Fuße der Berge und in den fließenden Gewässern sammelt, welche die von den Urminen abgerissenen Theile fortgeschwemmt haben; diese abgelösten Theile können durch ihre Anhäufung an einigen Orten Minen zweiter Ordnung bilden. Die Förderung des Metalls, das in diesen Minensorten nur mit Sand, oder Erde wird vermischt seyn, wird viel leichter, als in den Urminen, geschehen, worin sich das Gold immer im Quarze und dem härtesten Felsen angesetzt findet. Andrerseits wird das Gold dieser Minen zweiter Bildung immer reiner, als das erstere seyn; und in Hinsicht der Menge dieses Metalls, womit wir gegenwärtig beladen sind, müßte man sich wenigstens darauf beschränken, nur dieses, durch die Natur schon gereinigte, und in Staub, Flitter oder Körner verwandelte Gold, und zwar nur an den Orten aufzusammeln, wo der Ertrag dieser Arbeit augenscheinlich ihren Kostenaufwand übertreffen würde.

Vom Silber.

Wir haben gesagt, daß in der ältesten Natur das Silber und Gold im Allgemeinen nur eine gemeinschaftliche, immer aus dem einen und andern dieser Metalle zusammengesetzte Masse ausmachten, welche sogar nie vollständig getrennt, sondern nur verdünnt durch die auswärtigen Agenten getheilt, und in so kleine Atome verwandelt sind, daß sich das Gold auf einer Seite vorfand, und auf der andern der größte Theil des Silbers gelassen ist; aber trotz dieser Scheidung, die um so natürlicher, als sie mechanischer ist, hat man nirgends vom Silber entledigtes Gold, noch Silber, das nicht ein wenig Gold enthielte, gefunden. Was die Natur betrifft, sind diese beiden Metalle von derselben Ordnung, und sie hat dieselben mit mehren gemeinschaftlichen Attributen begabt; denn, obwohl ihre Dichtigkeit sehr verschieden ist, [1]) sind ihre übrigen wesentlichen Eigenschaften dieselben; sie sind gleich unveränder-

---

[1]) „Ein Kubikfuß Silber wiegt 720 Pfund; ein Kubikfuß Gold 1348 Pfund. Das erstere verliert im Wasser nur ein 11tel seines Gewichtes, und das andere zwischen einem 19tel und 20tel." (Wörterbuch der Chemie, Artikel vom Gold und Silber.) Ich muß bemerken, daß diese Verhältnisse nicht genau sind; denn in der Voraussetzung, das Gold verliere ein 19tel und ein halb seines Gewichtes, und das Silber verliere nur ein 11tel, wenn der Kubikfuß Gold 1348 Pfund wiegt, so muß der Kubikfuß Silber $760^{15}/_{30}$ Pfund wiegen. Hr. von Bomare in seinem Wörterbuch der Naturgeschichte sagt, der Kubikzoll Silber wiege 6 Unzen 5 Quentchen 26 Gran, was nur etwas mehr, als 718 Pfund den Kubikfuß ausmachen würde, während er in seiner Mineralogie, 2ter Band, S. 210 sagt, der Kubikfuß Silber wiege 11523 Unzen, was 720 Pfund 3 Unzen auf den Kubikfuß macht. Die von Hr. Brisson gemachten Schätzungen sind richtiger; der Kubikfuß 24karätiges, geschmolzenes und nicht geschlagenes Gold wiegt, nach ihm, 1348 Pfund 1 Unze 41 Gran und der Kubikfuß 24karätiges geschmolzenes und geschlagenes Gold wiegt 1355 Pfund 3 Unzen 60 Gran; der Kubikfuß Silber zu 12 Deniers, geschmolzen und nicht geschlagen, wiegt 733 Pfd. 3 Unzen 1 Quentchen 53 Gran, und der Kubikfuß desselben Silbers zu 12 Deniers, d. h. so rein, als möglich, wiegt, wenn es geschmiedet oder geschlagen ist, 735 Pfd. 11 Unzen 7 Quentchen 43 Gran.

lich und fast unzerstörbar; beide können die Einwirkung aller Elemente erleiden, ohne dadurch verdorben zu werden; beide schmelzen und sublimiren sich beinahe in demselben Feuergrade; [1]) das eine verliert darin nicht mehr als das andere; [2]) sie widerstehen seiner ganzen Gewalt, ohne sich in Kalk zu verwandeln; [3]) beide haben auch mehr Streckbarkeit, als alle übrigen Metalle; nur das Silber, schwächer an Dichtigkeit und weniger fest, als das Gold, kann nicht so viel Ausdehnung annehmen; [4]) und eben so, obschon es durch die Eindrücke der

---

[1]) Man ist von dieser Sublimation des Goldes und Silbers nicht allein durch meine Erfahrungen im Brennspiegel, sondern auch durch die Menge, die man davon in dem Ruße der Reinigungsöfen der Münzen sammelt, überzeugt.

[2]) Kunckel, als er Gold und Silber während einigen Wochen im Gusse gehalten hatte, versichert, daß das Gold nichts von seinem Gewichte verloren hätte; aber er gesteht ein, das Silber hätte einige Gran verloren. Er hat zur Unzeit zu sagen vergessen, auf welche Quantität.

[3]) Das Silber, auf dem Heerd eines Brennspiegels gehalten, überdeckt sich mit einem glasigen Fellchen; Hr. Macquer aber, der diese Erfahrungen machte, gesteht ein, daß man noch nicht versichert ist, ob diese Verglasung von den Metallen, oder dem Staube der Luft herkommt. (Wörterbuch der Chemie, Artikel vom Silber.)

[4]) „Ein Silberdraht von 1/10 Zoll Durchmesser hält, bevor er bricht, nur ein Gewicht von 270 Pfund, statt ein gleicher Draht Gold 500 Pfund hält.... Man kann ein Gran Silber in ein Plättchen von 4 Ellen verwandeln, d. h. von 126 Zoll Länge auf 2 Zoll Breite, was eine Ausdehnung von 262 Quadratzoll ausmacht; und alsdann könnte man mit einer Unze Silber, d. h. 576 Gran, einen Raum von 504 Quadratfuß bedecken." (Erfahrungen von Muschenbroek.)

Es ist hier gewiß ein Druckfehler, der auf die Worte 2 Zoll Breite fällt. Dieser Silberdraht hatte wirklich nur 2 Linien, und nicht 2 Zoll, und folglich 26 Quadratzoll, statt 126, Ausdehnung; nach welchem man sieht, daß 576 Gran, oder 1 Unze Silber sich wirklich nur auf 104 und nicht 504 Quadratfuß ausdehnen können, und dies ist noch viel mehr, als die Dichtigkeit dieses Metalls anzudeuten scheint, weil eine Unze Gold sich nur auf 106 Quadratfuß ausdehnt; aus diesem Grunde ist, wenn man diese beiden Thatsachen als wahr annimmt, die Ausdehnbarkeit des Silbers fast eben so groß, als die des Goldes, obwohl seine Dichtigkeit und Zähigkeit viel geringer sind. Auch ist aller Anschein da, daß Alphons Barba sich sehr irrt, wenn er sagt, das Gold sey funfmal streckbarer als das Silber; er versichert eine

Luft und des Waſſers für einen wahrhaften Roſt nicht empfänglich iſt, ſetzt es der Einwirkung der Säuren weniger Widerſtand entgegen, und verlangt nicht, wie das Gold, die Vereinigung zweier thätigen Kräfte, um in Auflöſung umzugehen. Die Schwefelleber ſchwärzt es und macht es ſpröde und brüchig. Das Silber kann alſo in dem Schooße der Erde ſtärker und viel häufiger, als das Gold angegriffen werden; und aus dieſem Grunde findet man ziemlich gemein mineraliſirtes Silber, während es äußerſt ſelten iſt, daß man das Gold in dieſem Zuſtande von Veränderung- oder Mineraliſation antrifft.

Das Silber, obwohl ein wenig ſchmelzbarer als das Gold, iſt dennoch etwas härter und klingender; der weiße Glanz ſeiner Oberfläche wird matt und ſogar ſchwarz, ſobald ſie den Dämpfen der entzündbaren Stoffe, wie die des Schwefels, der Kohle, und dem Rauche der Thierſubſtanz ausgeſetzt wird; ſogar wenn es lange Zeit den Eindruck dieſer ſchwefeligen Dünſte erleidet, mineraliſirt es ſich, und wird dem Erze, das man unter dem Namen verglaſtes Silber kennt, ähnlich.

Die drei, dem Golde und Silber gemeinſchaftlichen Eigenſchaften, welche man immer als die alleinigen vollkommenen Metalle betrachtet hat, ſind die Streckbarkeit, die Gebundenheit im Feuer, und die Unveränderlichkeit in der Luft und im Waſſer. Durch alle übrigen Eigenſchaften unterſcheidet ſich das Silber von dem Golde, und kann Umwandlungen und Veränderungen erleiden, denen dies erſtere Metall nicht unterworfen iſt. Man findet in Wahrheit Silber, das, wie das Gold, nicht mineraliſirt iſt; dies iſt aber verhältnißmäßig in viel geringerer Menge vorhanden; denn, in ſeinen Urminen iſt das, immer mit ein wenig Gold verbundene Silber ſehr oft mit andern Metallſtoffen und beſonders mit Blei und Kupfer vermengt; man betrachtet ſogar als Silberminen alle die Blei- oder Kupferminen, die eine gewiſſe Menge dieſes Metalls enthalten, und in den, durch die Tropfung und den Niederſchlag hervorgebrachten Minen zweiter Ordnung findet ſich das Silber

---

Unze Silber dehne ſich zu einem Faden von 2400 Ellen in die Länge aus; dieſe Länge könne durch 6½ Gran Gold bedeckt werden, und man könne das Gold bis zu dem Punkte ausdehnen, daß eine Unze dieſes Metalls mehr, denn 10 Morgen Land bedecke.

oft durch die Salze der Erde angegriffen, und bietet sich in dem Zustande von Mineralsäure unter verschiedenen Gestalten dar; man kann in den Listen der Namengeber in der Mineralogie, und besonders in der, welche Wallerius gibt, sehen, wie sehr diese Gestalten von einander abweichen, weil er davon zehn Hauptsorten und 49 Abweichungen in diesen Sorten zählt; ich muß jedoch bemerken, daß hier, wie in jeder andern Arbeit der Namengeber, es immer viel mehr Namen als Dinge gibt.

In den meisten Minen zweiter Ordnung bietet sich das Silber in Gestalt von schwefelkiesigem Erz, d. h. mit Schwefelgrundstoffen gemischt und durchdrungen, oder vielmehr durch die Schwefelleber, und zuweilen durch den Arsenik verändert dar. *) Die salpeterige Säure löst das Silber mächtiger auf, als irgend eine andere; die vitriolische Säure schlägt es aus dieser Auflösung nieder, und bildet mit ihm sehr kleine Kristalle, die man Silbervitriol nennen könnte; die Seesäure, die es auch auflöst, macht daraus dickere Kristalle, deren durch den Guß wieder vereinigte Masse Hornsilber heißt, weil es, wie Horn, halb durchsichtig ist.

Die Natur hat an einigen Orten Silber unter dieser Gestalt erzeugt; man findet dessen in Ungarn, Böhmen und Sachsen, worin es Minen gibt, die zugleich das gediegene, das rothe, das verglaste und das Hornsilber darbieten. Wird dieses letzte Erz nicht verändert, so ist es halb durchsichtig und von einem gelblichen Grau; wird es aber durch schwefelige Dünste, oder durch die Schwefelleber angegriffen, so wird es dunkel und erhält eine braune Farbe. Das durch die See-

*) Das rothe Silbererz ist durch den Arsenik und den Schwefel mineralisirt; es ist von einem mehr oder minder lebhaftem Roth, bald durchsichtig wie ein Rubin, bald undurchsichtig, und mehr oder weniger dunkel; es ist auf mehren Arten kristallisirt; die gewöhnlichste Form ist in hexaedrischen Prismen, mit stumpfen Pyramidenden." (Brief von Hrn. Demeste, 2ter Band, Seite 437.)

Ich will bemerken, daß man auf dieses Erz die zweite Abweichung beziehen muß, die Hr. Demeste auf das glasige Silbererz bezogen hat, weil er selbst sagt, dies sey nur eine Modifikation des rothen Silbererzes, und dies glasige Erz enthalte auch etwas Arsenik; daß es sich unter dem Messer ausdehne, weit entfernt, sich damit schneiden zu lassen. S. d. selbst. S. 436.

säure mineralisirte Silber läßt sich eben so leicht, wie das Wachs durchschneiden; in diesem Zustande ist es sehr schmelzbar, ein Theil verflüchtigt sich bei einem gewissen Grade von Feuer, wie das Hornsilber es auf künstliche Art thut; der andere Theil, der sich nicht verflüchtigt hat, belebt sich sehr schnell wieder.

Der Schwefel löst das Silber durch die Schmelzung auf, und verwandelt es in eine Masse von grauer Farbe; und diese Masse gleicht viel dem verglasten Silbererze, welches, wie das des Hornsilbers, nicht so hart als dies Metall ist und sich mit dem Messer schneiden läßt. Das Gold erleidet keine dieser Umwandlungen; man muß also nicht erstaunen, daß man es so selten unter einer mineralisirten Gestalt findet, und daß hingegen in allen Minen zweiter Bildung, worauf die Gewässer und Salze der Erde ihre Einwirkung ausgeübt haben, das Silber sich in verschiedenen Zuständen von Mineralisation oder unter mehr oder minder veränderten Gestalten darbietet; es muß sogar oft mit mehren fremden, metallischen oder erdigen Stoffen gemischt werden, während es in seinem Urzustande nur mit dem Golde verbunden oder mit Kupfer und Blei vermengt ist. Diese drei Metalle sind diejenigen, mit welchen das Silber die meiste Verwandtschaft zu haben scheint; es sind wenigstens die, mit welchen es sich öfter in seinem Erzzustande vereinigt findet. Viel seltener ist es der Fall, daß man das Silber mit dem Quecksilber vereinigt findet, obwohl es auch mit dieser metallischen Flüssigkeit eine sehr merkliche Verwandtschaft hat.

Nach Hrn. Gellert, der ein großes Werk über die Vermischung durchs Schmelzen der Minerale und Halbmetalle geschrieben hat, vermehrt sich die des Goldes mit dem Silber nur sehr gering an spezifischem Gewichte; es gibt also nur wenig oder keine Durchdringung zwischen diesen beiden, mit einander geschmolzenen Metallen; aber in der Vermischung des Silbers mit dem Kupfer, die man ebenso in jedem Verhältnisse bewirken kann, wird die Zusammensetzung dieser beiden Metalle spezifisch schwerer, während die Vermischung durchs Schmelzen des Kupfers mit dem Golde es merklich weniger ist. So vermindert sich in der Verbindung des Silbers und Kupfers das Volumen und die Masse zieht sich enger zusammen, statt daß das Volumen sich durch die Ausdehnung der

Masse in dem des Goldes und Kupfers vergrößert. Uebrigens macht die Mischung des Kupfers in gleicher Weise das Silber und Gold klingender und härter, ohne ihre Streckbarkeit um Vieles zu vermindern; man gibt sogar vor, sie könne ihnen dieselbe bewahren, wenn man es nur in geringer Menge vermischt und es schütze diese Metalle vor den Kohlendämpfen, die, nach unsern Chemikern, deren streckbare Eigenschaft angreifen und vermindern; jedoch wie wir es schon in dem Artikel vom Golde bemerkt haben, wird man diese durch den Kohlendampf verursachte Verminderung der Streckbarkeit nicht gewahr; denn es ist der Gebrauch in den Münzen, wenn die eisernen Schmelztiegel, welche an 2500 Mark Silber enthalten, mit Stoffen im Gusse fast angefüllt sind; es ist, sage ich, der Gebrauch, die Deckel von diesen Tiegeln abzuheben, um sie vollends mit Kohle anzufüllen, und die Hitze durch neue Kohle, womit das Metall immer von Neuem wieder bedeckt wird, zu unterhalten, ohne irgend eine Verminderung der Streckbarkeit in den Plättchen, die sich aus diesem Gusse ergeben, zu bemerken.

Das mit dem Blei, so wie mit dem Zinn durchs Schmelzen vermischte Silber wird spezifisch schwerer; das Zinn benimmt aber dem Silber, wie dem Golde seine Streckbarkeit; das Blei zieht das Silber im Gusse mit sich fort, und scheidet es vom Kupfer; es hat also mehr Verwandtschaft mit dem Silber, als mit dem Kupfer. Herr Gellert, und die meisten Chemiker nach ihm, sagten, das Eisen vermischte sich auch sehr gut mit dem Silber. Da diese Thatsache mir zweifelhaft schien, bat ich den Hrn. v. Morveau, sie zu beglaubigen; er überzeugte sich, durch die Erfahrung, daß keine innige Vereinigung, keine Vermischung zwischen dem Eisen und dem Silber stattfinde, und ich sah selbst, da ich damascirten Stahl machen wollte, daß diese beiden Metalle keine Vereinigung schließen können.

Man weiß, daß alle diese unvollkommenen Metalle sich verkalken und in eine Kalkart verwandeln können, indem man sie lange im Gusse hält, und sie so bewegt, daß alle ihre geschmolzenen Theile sich allmälig der Luft darbieten; man weiß ferner, daß alle an Volumen und Gewicht wachsen, indem sie diesen Kalkzustand annehmen. Wir sagten und wieder-

holten, [1]) daß diese Zunahme der Menge einzig von den durch das Feuer gebundenen und mit der Substanz des Metalles, welches sie nur bedecken, wieder vereinigten Lufttheilen herrühre, weil man ihm immer seinen ersten Zustand wiedergeben kann, indem man dieser gebundenen Luft einige entzündbare Stoffe, mit welchen sie mehr Verwandtschaft als mit den Metallen hat, darbietet; bei der Verbrennung entbindet dieser entzündbare Stoff die gebundene Luft, trägt sie mit sich fort, und läßt folglich das Metall unter seiner erstern Gestalt zurück. Alle unvollkommenen und Halbmetalle können sich also in Kalk verwandeln; das Gold und Silber aber haben diese Art von Verwandlung stets verweigert, weil sie dem Anschein nach nicht so viele Verwandtschaft mit der Luft als die übrigen haben, und trotz des Gusses, der ihre getrennten Theile zusammenhält, diese nämlichen Theile nichts desto weniger unter einander zu sehr sich anhangen, als daß die Luft sie scheiden, oder sich mit denselben einverleiben könne; und dieser Widerstand des Goldes und Silbers gegen jede Einwirkung der Luft gibt das Mittel an, diese beiden Metalle durch die alleinige Kraft des Feuers zu reinigen; denn, um sie jedes andern Stoffes zu berauben, braucht man nur deren Guß hin und her zu bewegen, um auf ihrer Oberfläche der Luft alle Theile von andern Stoffen darzubieten, welche darin enthalten sind, und die bald durch ihre Verkalkung oder Verbrennung das Gold oder Silber allein im Gusse und unter ihrer metallischen Gestalt lassen werden. Diese Art und Weise, das Gold und Silber zu reinigen, war vor Alters im Gebrauch; aber man hat eine geschwindere Art aufgefunden, indem man das Blei anwendet, welches im Gusse dieser beiden Metalle alle übrigen metallischen Stoffe, [2]) womit sie vermischt seyn können, zerstört, oder vielmehr scheidet und sie in Schlacken verwandelt; und das Blei selbst, indem es sich mit den andern Metallen, deren es sich bemächtigt hat, verschlackt, scheidet sie vom Golde und Silber oder trägt sie vielmehr mit sich fort, und erhebt sich mit ihnen auf die Ober-

[1]) Siehe die Abhandlung, die der Geschichte der Minerale als Einleitung dient.

[2]) Es ist nur das Eisen, das, wie wir in dem Artikel vom Golde sagten, sich nicht vollständig mittelst des Bleis scheidet; man muß, nach Hrn. Poerner, Bismuth hinzufügen, um die Verschlackung des Eisens zu vollenden.

fläche des Güsses, wo sie sich alle miteinander durch die Berührung der Luft verkalken und verschlacken, in dem Maße als man den Stoff im Gusse umrührt, und allmälig dessen Oberfläche aufdeckt, die sich nicht verschlacken und nicht verkalken würde, wenn sie nicht unaufhörlich der Einwirkung der freien Luft ausgesetzt wäre; man muß also diese Schlacken in dem Maaße, als sie sich bilden, wegschaffen oder ausfließen lassen, welches leicht von Statten geht, weil sie immer über dem Golde und dem Silber im Gusse schwimmen und aufsteigen. Jedoch hat man noch eine leichtere Art und Weise aufgefunden, sich dieser Verschlackungen zu entledigen, indem man sich platter Gefäße mit erweiterten Oeffnungen bedient, die man Capellen (Probirtiegel) nennt, und die, da sie von einem trockenen, porösen und dem Feuer widerstehenden Stoffe sind, durch ihre Poren die Schlacken, sowohl des Bleies, als der andern metallischen Minerale, in dem Maße, als sie sich bilden, einsaugen, so, daß die Capellen in ihrem innern Raum nur das Gold- oder Silbermetall zurückbehalten und bewahren, das, durch die starke Anziehung ihrer Bestandtheile, sich immer in einer kugeligen Masse, Endeknopf genannt, bildet und darbietet. Es bedarf einer stärkern Hitze, dies feine Metall im Gusse zu halten, als da es noch mit Blei vermischt war; denn der Endeknopf wird fast plötzlich in dem Augenblicke, wo das Gold und Silber, das er enthält, völlig gereinigt ist, fest; man sieht ihn also auf einmal von Metallglanz erglänzen, und dieser Lichtstrahl heißt Schimmerung in der Kunst des Metallarbeiters, dessen Verfahrungsweisen wir hier nur in der Kürze angeben, da sie nicht geradezu auf unsern Gegenstand passen.

Man hat all' dasjenige als gediegenes Silber angesehen, was man im Schooße der Erde unter seiner Metallgestalt findet; in diesem Sinne muß man aber zwei Sorten unterscheiden, wie wir es für das Gold gethan haben: die erste Sorte gediegenen Silbers ist die, welche aus dem Gusse durch das Urfeuer hervortritt und die sich zuweilen in großen Stücken, weit öfter aber in Fäserchen oder kleinen geblätterten und geästeten Massen im Quarze und andern glasigen Stoffen vorfindet; die zweite Sorte gediegenen Silbers besteht in Körnern, Flittern oder Staub, d. h. in Trümmern, welche von diesen Urminen hervorkommen, und durch die äußern wirkenden Agenten abgelöst und durch die Bewegung der Gewässer in

Ferne fortgerissen worden sind. Dies sind die nämlichen zusammengehäuften Trümmer, die an gewissen Orten Silbererze zweiter Ordnung gebildet haben; oder es hat oft, indem es sich mineralisirte, die Gestalt verändert.

Das Silber erster Bildung ist gewöhnlich in dem Quarze verkrustet; oft ist es von andern Metallen und fremden Stoffen in so beträchtlicher Menge begleitet, daß die ersten Güsse, sogar mit Hülfe des Bleies, nicht hinreichen, es zu reinigen.

Nach den Erzen gediegenen Silbers sind die reichsten die von Horn und verglastem Silber; diese Erze sind braun, schwärzlich oder grau; sie sind biegsam und selbst die von Hornsilber sind unter dem Hammer ausdehnbar, beinahe wie das Blei; die Rothsilbererze hingegen sind nicht ausdehnbar, sondern brüchig; diese letztern Erze sind, wie die erstern, sehr reich an Metall. Wir wollen zur Bezeichnung der Orte, wo sich die Hauptminen, woraus man das Silber zieht, finden, dieselbe Ordnung, wie im Artikel vom Golde, befolgen. In Frankreich kannte man ziemlich frühe die der vogesischen, seit dem zehnten Jahrhunderte geöffneten Gebirge, und andere in mehren Provinzen, wie Languedoc, Gevaudan und Rouergue, in der Maine und in Augoumois; und neuerdings hat man deren in dem Dauphinat gefunden, die im Anfange ziemlich große Reichthümer darboten; Herr von Genfanne hat deren einige andere in Languedoc erkannt; aber der Ertrag der meisten dieser Minen würde den Kostenaufwand ihrer Bearbeitung nicht decken; und in einem Lande, wie Frankreich, wo man die Menschen zu wahrhaft nützlichen Arbeiten gebrauchen kann, würde man etwas wirklich Gutes ausüben, wenn man die Gold- und Silberminen, welche nur einen erträumten und stets abnehmenden Reichthum liefern können, zu bearbeiten verböte.

In Spanien ist die Mine von Guadalkanal in der Sierra Morena, oder schwarzen Berge, eine der berühmtesten; sie wurde seit der Römerzeit bearbeitet, hierauf verlassen, sodann wieder aufgenommen, und von Neuem verlassen und endlich in diesen letzten Zeiten nochmals angegriffen. Man versichert, sie habe ehedem sehr große Reichthümer geschafft, und sie sey noch bei Weitem nicht erschöpft; jedoch hatten die letzten Versuche keinen Erfolg, und vielleicht wird man genöthigt seyn, den Hoffnungen, welche ihre ehemalige und große Berühmtheit gab, zu entsagen. „Die Gipfel der Berge um

Guadalkänal, sagt Hr. Bowles, sind alle abgerundet und übe
all beinahe gleich hoch; die Steine derselben sind sehr ha
und gleichen dem türkischen Sandsteine (cos turcica).... E
gibt zwei Erzgänge von Morgen gegen Abend, die sich wied
mit der großen Ader vereinigen, deren Richtung von Nord
nach Süden ist; man kann ihr mit dem Auge in einem Raum
von mehr, denn 200 Schritten auf der Oberfläche folgen. A
derthalb Stunden westlich von Guadalkanal gibt es ein and
res Erz in einem erhabenen Felsen; die Ader ist durcheinand
gewachsen, d. h. sie ist an der Oberfläche weicher, als auf de
Grunde; sie kann 16 Fuß dick seyn, und ist wie die vorhe
gehenden, aus Quarz und Spath zusammengesetzt. Zwei Stu
den östlich von derselben Stadt gibt es ein anderes Erz, dess
Ader 2 Fuß über die Erde läuft, und die nur 2 Fuß Dic
hat. Uebrigens sind diese Minen, die so schöne Außenseiten da
bieten, gewöhnlich täuschend; sie geben Anfangs Silber; wen
man aber tiefer hinabsteigt, findet man nur Blei." Dies
Naturkundige redet auch von einer Silbermine ohne Blei, g
gen Mittag, und einige Stunden von Zalamea entfernt g
legen. Es gibt eine Silbermine in dem Berge, nördlich vo
Logrono, und mehre andere in den Pyrenäen, die durch d
Alten bearbeitet worden und jetzt verlassen sind. *) Es gi
ihrer auch in den Alpen und an mehren Orten der Schwe
Die Herren Scheuchzer, Cappeler und Gruttard haben dav
Meldung gethan, und es sind ohne Zweifel diese hohen Ber

*) Der Geiz wurde oft durch den Erfolg der, von den Phönizier
Karthagern und Römern gemachten Ausgrabungen getäuscht. D
Erstern fanden nach dem Berichte des Diodor von Sizilien
viel Gold und Silber in den Pyrenäen, daß sie davon für i
Schiffsanker verwendeten; man zog in dreien Tagen ein eu
sches Talent an Silber, was sich auf 800 Dukaten beläuft. An
feuert durch diese Erzählungen versuchten Privatleute Ausgrabu
gen in dem nördlichen Theile der Pyrenäen; sie scheinen nicht
wußt zu haben, daß die mittägliche Küste immer als die reich
an Metallen angesehen wurde. Titus Livius spricht von d
Golde und Silber, womit die Minen von Huesca die Röm
versahen. Die Berge, welche sich gegen Norden bis Pampelo
verlängern, sind, nach Alphons Barba, durch die Menge Sil
berühmt, das man daraus gezogen hat; sie erstrecken sich a
gegen den Ebro hin, dessen Reichthum von Aristoteles und S
dius gerühmt wird.

r Pyrenäen und der Alpen, welche die Ureroze von Gold und ilber einschließen, wovon man die Trümmer in Flittern, in n von dort herabfließenden Gewässern findet. Alle Erze eiter Bildung sind an den niederern Orten am Fuße dieser erge, und in den, ursprünglich durch die Bewegung und den iederschlag des alten Ozeans gebildeten Hügeln.

Die, in Europa uns am meisten bekannten Silberminen id die von Deutschland; es gibt deren mehre, die man seit ir langer Zeit fördert, und man entdeckt deren ziemlich häufig ue. Herr von Justi, ein gelehrter Mineralog, sagt, er be im Jahre 1751 deren sechs gefunden, von denen zwei r reich auf den Gränzen Steiermarks gelegen sind. Nach n sind diese Erze mit kalkartigen Substanzen in großer enge vermischt, und dennoch versichert er, daß sie von ihrem ewichte nichts verlieren, wenn sie durch das Feuer gebrannt rden, und es steige daraus während der Verkalkung nicht r geringste Rauch oder Dampf auf.

Diese Behauptungen sind schwer zu vereinigen; denn es gewiß, daß jede kalkartige Substanz viel von ihrem Gewicht liert, wenn sie verkalkt wird, und daß folglich dieses Erz r Annaberg, wovon Hr. v. Justi spricht, in dem Verhält- se, als es kalkartige Substanz enthält, an Gewicht verlieren ß. Dieser gelehrte Mineralog versichert, es seyen eine sehr oße Zahl durchs Laugensalz mineralisirte Silbererze vorhan- n; diese Meinung muß aber ausgelegt werden; denn das ugensalz könnte diese Wirkung nicht hervorbringen, während Schwefelleber, d. h. die Grundstoffe des mit dem Laugen- ze vereinigten Schwefels sie erzeugen können; und da Hr. Justi nicht von der Schwefelleber, sondern von dem ein- chen Laugensalze redet, scheinen seine Erfahrungen mir nicht weisend zu seyn; denn das mineralische Laugensalz allein hat ne Einwirkung auf das Silber in Masse, und wir können Bildung des weißen Erzes von Chemnitz durch die Ver- ttlung der Schwefelleber sehr wohl verstehen. Die Natur eint also diese Operation nicht auf die Art und Weise, wie Hr. v. Justi vorgibt, bewirkt zu haben; denn obwohl er nen Schwefel in diesem Erze erkannt hat, muß doch die chwefelleber, die, so zu sagen, überall hin verbreitet ist, darin thanden seyn, wie sie nicht allein in den erdigen Stoffen, ndern auch in den kalkigen Substanzen und andern Stoffen,

welche die Erze zweiter Bildung begleiten, vorhanden ist. In Böhmen sind die vorzüglichsten Silberminen die von Sanct-Joachim; die Erzgänge derselben sind sehr dünn, und ihr Stoff sehr hart; aber er hat reichliches Metall; die Minen von Kuttemberg sind mit Silber und Kupfer vermischt; sie sind nicht so reich, wie die von Sanct-Joachim. Man kann in den Werken der deutschen Mineralogen die Beschreibung der Minen mehrer andern Provinzen sehen, und bekanntlich die von Transylvanien, Hessen und Ungarn. Die von Chemnitz enthalten 2 bis 5 Quentchen Silber und 5 bis 7 Deniers Gold in der Mark, eine Unze und ein Quentchen Kupfer, das man ebenfalls daraus ziehen kann, nicht mitbegriffen.

Aber es gibt vielleicht keine Mine in Europa, worin man so große Arbeiten vorgenommen hat, wie die von Salberg in Schweden, wenn die Beschreibung, die Regnard davon macht, nicht übertrieben ist; er beschreibt sie als eine unterirdische Stadt, in der es Häuser, Ställe und weite Plätze gibt.

„In Polen, sagt Hr. Guettard, sind die Wälder von Leibitz reich an Metalladern, welche durch die Arbeiten angezeigt werden, die man darin vor Alters betrieb. Es gibt am Fuße dieser Berge eine, zur Zeit Karls XII. entdeckte Silbermine."

Dänemark, Norwegen und beinahe alle Gegenden des Nordens haben auch Silberminen, wovon einige sehr reich sind, und wir haben im Kabinette Sr. Majestät sehr schöne Stücke Silbererz, die der jetzt regierende König von Dänemark die Güte gehabt hat, uns zu übersenden. Es finden sich deren auch auf den Farve-Inseln und Island.

In den nördlichen Theilen Asiens sind die Silberminen vielleicht nicht seltener und minder reich, als in denen des Nordens von Europa. Neulich hat man zu Petersburg ein Verzeichniß der Minen Sibiriens veröffentlicht, nach welchem es scheint, daß man in 58 Jahren aus einer einzigen Silbermine 1,216,000 Pfund dieses Metalls, welches ungefähr den 80sten Theil Gold enthielt, gezogen hat. Es gibt auch eine andere Mine, deren Förderung erst im Jahre 1748 angefangen und die von dieser Epoche an bis zum Jahre 1771 400,000 Pfund Silber gegeben, woraus man 700 Pfund Gold gezogen hat. Die Herren Gmelin und Müller melden in ihren „Reisen" von den Silberminen, die sie zu Argunsk, in einiger Entfernung von dem Flusse Argun gesehen haben. Sie sagen,

selben seyen in einer weichen Erde und einer geringen iefe; die meisten fänden sich in den von Bergen umringten benen, und man begegne gewöhnlich über dem Silbererzgang ner Gattung, von mehr aus Blei, als aus Silber zusammenseßtem Bleikalk.

Auch gibt es mehre Silberminen in China, besonders in n Provinzen Junnan und Sechuen; man findet deren sogar Cochinchina, und die von Japan scheinen die reichsten von lên zu seyn. Man kennt auch einige Silberminen im Innern s asiatischen Festlandes. Chardin sagt, es gäben nicht viele ahre Silberminen in Persien, aber viele Bleiminen, die Silr enthalten; er fügt hinzu, daß die von Renan, 4 Stunden von Ispahan, und die von Kirman und Mazanderan, nur wegen der Holzablage vernachlässigt wurden, das in ganz Persien die Minenarbeit zu kostspielig macht.

Wir kennen die Silberminen Afrikas nicht; die Reisenden, die sich sehr über die Goldminen dieses Welttheiles verbreitet haben, scheinen es vernachlässigt zu haben, von den Silberminen Meldung zu thun; sie sagen uns nur, man finde deren an dem grünen Vorgebirge, in Congo, Bambouc und bis in das Land der Hottentotten.

In Amerika aber werden wir eine sehr große Zahl von ausgedehntern, reichlichern und mehr als in irgend einem andern Welttheile im Großen bearbeiteten Silberminen antreffen. Die berühmteste von allen ist die von Potosi in Peru. „Das Erz derselben, sagt Hr. Bowles, ist schwarz und in derselben Steinart, wie das von Freyberg in Sachsen gebildet.“ Dieser Naturkundige fügt hinzu, „daß die Mine Rosicle genannt, in Peru, von derselben Natur ist, wie die von Rothgüldenerz und Andreasberg im Harze, und von Sainte-Marie-aux-Mines in den Vogesen.“

Die Minen von Potosi wurden im Jahre 1545 entdeckt und man hört nicht auf, darin bis auf diese Zeit fortzuarbeiten, obwohl es eine Menge anderer Minen in dieser nämlichen Gegend Perus gibt. Frezier versichert, daß zu seiner Zeit die reichsten Silberminen die von Oriero, 80 Stunden von Arica, waren; er sagt, daß man im Jahre 1712 deren eine bei Cusco entdeckte, die im Anfange beinahe 20 Proz. Metall gab, die aber hiernach, so wie die von Potosi, sehr geschmälert wurde. Zur Zeit Acosta's, d. h. zu Anfang des vorigen Jahrhunderts,

war diese Mine von Potosi ohne Vergleich die reichste aller von Peru; sie liegt fast auf dem Gipfel der Berge in der Provinz Charcas, und es ist allda in jeder Jahreszeit sehr kalt. Der Grund und Boden des Berges ist trocken und unfruchtbar; er liegt kegelförmig und übertrifft an Höhe alle benachbarten Berge; er kann an der Basis eine Stunde im Umfange haben, und sein Gipfel ist abgerundet und konvex. Seine Erhabenheit über andern Bergen, die ihm zur Grundlage dienen, ist ungefähr eine Viertelstunde. Unter diesem höhern Berge gibt es noch ein kleinerer, worin man Silber in zerstreuten Stücken fand; aber in dem ersten befindet sich das Erz in einem äußerst harten Stein; man hat 200 Staden oder Menschenlängen tief in diesem Berge ausgegraben, ohne daß man von Wasser belästigt worden wäre; diese Minen aber waren viel reicher in den obern Theilen, und sie sind, anstatt sich im Herabsteigen zu veredeln, verarmt. Unter den übrigen Silberminen Peru's ist die von Turco im Corregiment Cavanga sehr merkwürdig, weil das Metall mit dem, für's Auge sehr durchsichtigen Steine ein Gewebe bildet. Andere Silberminen in dieser nämlichen Gegend sind weder im Steine noch in den Bergen, sondern im Sande, den es aufzuwühlen hinreicht, um Stücke dieses Metalls ohne eine andere Mischung, als die von etwas Sand, der sich daran gehängt hat, zu finden.

Frezier, ein sehr einsichtsvoller Reisender, hat eine ziemlich gute Beschreibung von der Art und Weise geliefert, wie man in Peru verfährt, um diese Minen zu fördern, und das Metall aus ihnen zu ziehen. Man beginnt damit, das Erz, d. h. die Steine, welche das Metall enthalten, zu zermalmen; man zermahlt es hierauf in einer eigends gemachten Mühle; man siebt diesen Staub durch, und legt die dicken Körner des Erzes, die auf dem Siebe übrig bleiben, unter der Gießform, und wenn das Erz sich mit gewissen zu harten Mineralen, welche es daran hindern, sich zu pulverisiren, vermischt findet, läßt man es verkalken, um es von Neuem klein zu stoßen; man mahlt es mit Wasser, und sammelt diesen flüssigen Koth, den man trocknen läßt, in einem Wasserbehälter; und während er noch weich ist, macht man daraus Cayons, d. h. große 1 Fuß dicke und 25 Zentner schwere Tafeln; man wirft über jede 200 Pfund Seesalz, das man sich während 2 oder 3 Tagen mit der Erde

einverleiben läßt; hierauf begießt man es mit Queckſilber, das man in kleinen Tropfen herabfallen läßt; es iſt deſſen eine um ſo größere Menge nöthig, je reicher das Bergerz iſt; 10, 15 und bisweilen 20 Pfund für jede Tafel. Dieſes Queckſilber nimmt alle Theile des Silbers in ſich auf. Man knetet jede Tafel achtmal im Tage, damit das Queckſilber ſie völlig durchdringe, und die Miſchung ſich erwärme; denn etwas Wärme iſt nothwendig, damit das Queckſilber ſich des Silbers bemächtige, und dies bewirkt, daß man zuweilen gezwungen iſt, Kalk hinzuzuſetzen, um die Wärme dieſer Miſchung zu vermehren; aber man muß ſich dieſer Unterſtützung nur mit großer Vorſicht bedienen; denn wenn der Kalk zu viel Wärme erzeugt, verflüchtigt ſich das Queckſilber und nimmt einen Theil des Silbers mit ſich. In den kalten Bergen, wie zu Lipez und Potoſi, iſt man zuweilen genöthigt, das Erz während zwei aufeinander folgenden Monaten zu kneten, ſtatt daß man nur 8 oder 10 Tage in den gemäßigtern Gegenden braucht; man iſt ſogar gezwungen, ſich der Oefen zu bedienen, um die Miſchung zu erwärmen und das Amalgama des Queckſilbers zu preſſen, in den Gegenden, wo die Kälte zu groß oder zu beſtändig iſt.

Um zu erkennen, ob das Queckſilber ſeine ganze Wirkung gethan, nimmt man einen kleinen Theil der großen Tafel oder Caron, man rührt ihn ein und waſcht ihn in einem hölzernen Becken; die Farbe des Queckſilbers, welches auf dem Boden zurückbleibt, deutet ſeine Wirkung an; iſt ſie ſchwärzlich, ſo urtheilt man, die Miſchung ſey zu warm, und man ſetzt zu dem Caron noch Salz hinzu, um denſelben abzukühlen; iſt aber das Queckſilber weißlich oder weiß, ſo kann man vermuthen, daß das Amalgama vollſtändig gemacht iſt; hierauf trägt man den Stoff des Caron in Waſchbecken über, worein ein fließendes Waſſer fällt; man waſcht es, bis daß nur das Metall auf dem Boden der Waſchbecken, die mit Leder beſetzt ſind, zurückbleibt. Das Amalgama von Silber und Queckſilber, das man Pella nennt, muß in wollene Filtrirſäcke gelegt werden, um das Queckſilber austropfen zu laſſen; man ſchließt dieſe Filtrirſäcke und preßt ſie ſogar mit Holzſtücken, um es, ſo viel als möglich hinaustreten zu laſſen; nach dieſem gießt man, da noch viel mit dem Silber vermiſchtes Queckſilber zurückbleibt, dies Amalgama in eine hölzerne Gießform, in Geſtalt einer an 8 Seiten abgeſchnittenen Pyramide, deren Boden

eine von mehren kleinen Löchern durchstochene Kupferplatte ist. Man drückt diesen Stoff nieder, und preßt ihn in Gießformen, um Massen daraus zu machen; die man pignes (Kämme) nennt. Man hebt alsdann die Gießform weg und setzt den Kamm mit ihrer Kupferdosis auf ein großes, mit Erde angefülltes, irdenes Gefäß, und unter einem Knauf von derselben Erde, auf den man ein Kohlfeuer macht, welches das in dem Kamm enthaltene Queckſilber in Dampf austreten läßt; dieser Dampf fällt ins Wasser und nimmt darin wieder die Gestalt von fließendem Queckſilber an; nach diesem ist der Kamm nur mehr eine poröse, zerreibbare und mit, aus aneinander liegenden Silberkörnern zusammengesetzte Masse, die man auf die Münze bringt, um sie zu schmelzen.

Frezier fügt zu dieser Beschreibung, wovon ich eben den Auszug gegeben habe, einige andere interessante Thatsachen über die Verschiedenheiten der Silberminen, oder Silbererze; dasjenige, welches weiß und grau, mit rothen, oder bläulichen Flecken untermischt ist, ist das gemeinste in den Erzgruben von Lipez; man unterscheidet darin mit bloßem Auge Silberkörner, die zuweilen in dem Steine in Gestalt kleiner Palmen geordnet sind. Aber es gibt andere Erze, worin das Silber nicht zum Vorschein kommt, unter andern ein schwarzes Erz, in welchem man das Silber nur, wenn man seine Oberfläche abschabt oder aufritzt, bemerkt; dieses Erz, das so wenig Schein hat, und oft mit Blei vermischt ist, ist oft reicher und kostet weniger zu bearbeiten, als das weiße Erz; denn da es Blei enthält, das beim Gusse alle Unreinigkeiten wegnimmt, ist man nicht genöthigt, daraus das Amalgama mit dem Queckſilber zu machen. Es waren diese Erze schwarzen Silbers, woraus die alten Peruaner ihr Silber zogen. Es gibt andere Silbererze von verschiedenen Farben; eins, welches schwarz ist, aber roth wird, wenn man es befeuchtet, oder mit Eisen kratzt; es ist reich, und das Silber, welches man daraus zieht, ist von einem hohen Gehalt; ein anderes glänzt wie Talk; es gibt aber wenig Metall; ein drittes, das dessen nicht mehr enthält, ist von einem gelblichen Roth; man zieht es leicht aus seiner Mine in kleinen, zerreiblichen und weichen Stücken; es gibt auch grünes Erz, das wenig härter ist, und mit Kupfer gemischt zu seyn scheint. Endlich findet man an mehren Orten reines Silber; es ist aber nur in der einzigen der von

Potosi ziemlich naheliegenden Mine von Cotamito, worin man Fäden reines Silber, wie die der verbrannten Borte gewickelt, erblickt.

Es ist also mit dem Silber, wie mit dem Golde und dem Eisen; ihre Urminen sind alle in dem glasigen Felsen und diese Metalle sind darin in mehr oder minder großer Menge einverleibt, seit der Zeit ihrer ersten Schmelzung oder Sublimation durch das Urfeuer; und die Minen zweiter Ordnung, die sich in den kalkigen oder schistigen Stoffen befinden, nehmen augenscheinlich ihren Ursprung von den erstern her. Diese Minen zweiter und dritter Bildung, die man sich bisweilen unmerklich durch den Zusatz des, durch die Gewässer fortgeschwemmten Erzes vermehren sah, ließen glauben, daß die Metalle sich von Neuem in dem Schooße der Erde erzeugten, während dagegen von ihrer Zersetzung und der Wiedervereinigung ihrer Trümmer alle diese neuen Erze gebildet seyn können, und noch sind; und ohne uns von unsern Silberminen Perus zu entfernen, finden sich deren von dieser Gattung am Fuße der Berge und in den Aushöhlungen der, sogar seit langer Zeit verlassenen Minen.

Die Silberminen von Mexiko sind nicht minder berühmt, als die von Peru. Herr Bowles sagt, daß in der, welche Valladora genannt wird, das reichste Erz 50 Pfund Silber, das mittlere 25 Pfd. und das ärmste 8 Pfd. pr. Centner gäbe, und daß man oft in dieser Mine Steine jungfräulichen Silbers fände. Man hält sogar dafür, daß alles Silber, welches aus dem Kanton-Sainte-Pecaque gezogen wird, feiner, als das von Peru ist. Nach Gemelli Carreri hatte die Mine von Santa-Cruz im Jahr 1697 mehr als 700 Fuß Tiefe, die von Navaro mehr als 600; und man kann, sagt er, mehr als 1000 Minenöffnungen auf einem Raume von 6 Stunden um Santa-Cruz herum rechnen. Die von Trinidad sind bis auf 800 Fuß Tiefe gegraben worden; die Leute der Gegend versicherten diesem Reisenden, man hätte in 10 oder 11 Jahren, von 1687 bis 1697, 40 Millionen Mark Silber daraus gewonnen. Er führt auch die Mine von Saint-Mathieu an, welche nur wenig von der von Trinadad entfernt ist, und welche, da sie erst im Jahre 1689 geöffnet wurde, im Jahre 1697 400 Fuß tief ausgegraben war; er sagt, die metallischen Steine darin seyen von der größten Härte; man müsse dieselben

ben Anfangs mit Pulver sprengen, und sie mit Hammerschlägen zermalmen; man unterscheide und trenne die Stücke, die man sogleich schmelzen lassen will, von denen, welche man vorher mit Queckſilber amalgamiren muß. Man zerstößt dieſe metallischen, für den Guß geeigneten Steine in einem eisernen Mörser; und nachdem man durch Abwaſchung den Steinstaub so viel, als möglich, geſchieden hat, mischt man das Erz mit einer gewissen Menge Blei, und läßt sie miteinander schmelzen; man hebt die Schlacken mit einem eisernen Haken hinweg, während man über den untern Theil das Silber in Barren fließen läßt, die man in einen andern Ofen bringt, um sie wieder zu schmelzen, und die Scheidung davon zu vollenden. Jede Barre Silber beträgt ungefähr 80 oder 100 Mark, und finden sie sich nicht mit dem vorgeschriebenen Werthzeichen, so läßt man sie ein zweites Mal, um sie zu läutern, mit dem Blei wieder schmelzen. Man macht auch den Verſuch mit der Quantität Gold, die jede Silberbarre enthalten kann, und zeigt sie durch ein besonderes Merkzeichen; an finden sich darin mehr als 40 Gran Gold auf die Mark Silber, so nimmt man die Scheidung derselben vor; und was die andern Theile des Erzes betrifft, die man durch das Amalgama behandeln will, nachdem man sie in sehr feinen Staub verwandelt hat, mischt man darunter das Queckſilber und verfährt, wie wir gesagt haben, als wir über die Behandlung der Minen von Pokosi sprachen. Das Queckſilber, das man dazu gebraucht, kommt aus Spanien oder Peru; man braucht einen Centner, um 1000 Mark Silber zu scheiden. Aller Ertrag der Minen im Mexikaniſchen und Neuſpanien muß nach Mexiko gebracht werden; und man versichert, daß zu Ende des vorigen Jahrhunderts sich dieſer Ertrag auf zwei Millionen Mark jährlich belaufen hätte, ohne das, was auf indirekten Wegen fortging, zu rechnen.

Es gibt auch mehre Silberminen in Chili, besonders in der Nähe Coquimbos und in Braſilien, in einiger Entfernung in den, der Allerheiligen-Bai benachbarten Ländern; man findet deren auch an mehren andern Orten des amerikaniſchen Feſtlandes, und selbst auf den Inseln. Die ehemaligen Reisenden führen insbesondere die von St. Domingo an; aber die Kultur und der Ertrag des Zuckers und anderer Lebensmittel, die man auf dieſer Inſel gewinnt, sind viel wirklichere Schätze als die von diesen Minen.

Nachdem wir hier oben die vorzüglichsten Eigenschaften des Silbers auseinandergesetzt, und hierauf die verschiedenen Gegenden, worin sich dies Metall in größerer Menge vorfindet, durchlaufen haben, bleibt uns nur noch übrig, von den Hauptsachen und den besondern Beobachtungen Meldung zu thun, welche die Physiker und Chemiker gesammelt haben, indem sie das Silber verarbeiteten, und es einer unendlichen Menge von Versuchen unterwarfen. Ich will mit einer Thatsache, die ich zuerst erkannt habe, beginnen. Man war der Meinung, daß weder das Gold noch das Silber, ins Feuer gelegt, und sogar im Gusse gehalten, von ihrer Substanz etwas verlieren; es ist jedoch gewiß, daß sich beide in Dämpfe verwandeln; und am Sonnenfeuer sich sogar bei einem ziemlich schwachen Hitzegrade sublimiren. Ich habe es im Jahr 1747 beobachtet; ich machte von dem Spiegel, den ich erfunden, um in großer Entfernung anzuzünden, Gebrauch; ich setzte in einer Entfernung von 40, 50 bis 60 Fuß silberne Platten und Teller aus: ich habe sie, lange bevor sie schmolzen, rauchen gesehen, und dieser Rauch war dick genug, um einen sehr merklichen Schatten, der sich auf dem Erdboden zeigte, zu verursachen. Man hat sich seitdem völlig davon überzeugt, daß dieser Rauch in Wahrheit ein metallischer Dampf war; er hängte sich an die Körper, die man ihm darbot, und versilberte deren Oberfläche; und weil diese Sublimation sich bei einer mittelmäßigen Hitze durch das Feuer der Sonne bewirkt, so ist aller Grund vorhanden, zu glauben, daß sie auch, und in viel größerer Quantität, durch die stärkere Hitze des Feuers unserer Oefen geschieht, da man nicht nur dies Metall darin schmelzt, sondern es einen Monat lang im Gusse hält, wie es Kunckel that. Ich habe bereits gesagt, ich zweifelte sehr an der Genauigkeit seiner Erfahrungen, und ich bin überzeugt, daß das Silber durch das Feuer eine merkliche Menge von seiner Substanz verliert, und davon um so mehr verliert, als das Feuer heftiger, und länger angewendet wird.

Das Silber bietet in seinen Auflösungen verschiedene Erscheinungen dar, die hier zu erwähnen gut ist. Wird es durch die Salpetersäure aufgelöst, so bemerkt man, daß, wenn das Silber beinahe rein ist, die Farbe dieser Auflösung, welche Anfangs etwas grünlich ist, nachher sehr weiß wird, und wenn sie mit

einer kleinen Quantität Kupfer vermischt wird, sie beständig grün ist.

Die Auflösungen der Metalle sind im Allgemeinen ätzender, als die Säure selbst, in der sie aufgelöst wurden; aber die des Silbers durch die Salpetersäure ist es im höchsten Grade; denn sie bringt so kaustische Kristalle hervor, daß man ihrer durch den Guß wieder vereinigten Masse den Namen Höllenstein gegeben hat. Um diese Kristalle zu erhalten, muß das Silber und die Salpetersäure rein angewendet werden. Diese Kristalle bilden sich in der Auflösung durch die Abkühlung allein; sie haben nur wenig Festigkeit und sind weiß, und in Flittergestalt abgeplättet; sie schmelzen am Feuer sehr leicht, und lange Zeit bevor sie sich röthen; und diese geschmolzene Masse von schwärzlicher Farbe ist der Höllenstein.

Es gibt mehre Mittel, das Silber aus seiner Auflösung in der Salpetersäure wieder herauszuziehen; die einzige, lange fortgesetzte Wirkung des Feuers reicht hin, diese Säure fortzuschaffen; man kann dies Metall auch durch die andern Säuren, die vitriolische oder Seesäure, durch die Laugensalze und durch die Metalle niederschlagen, welche, wie das Kupfer, mehr Verwandtschaft als das Silber mit der Salpetersäure haben.

Das Silber, so lange es in dem Metallzustande ist, hat keine Verwandtschaft mit der Seesäure; sobald es aber aufgelöst ist, verbindet es sich leicht und sogar stark mit dieser Säure; denn das Hornsilbererz scheint durch die Wirkung der Meersäure gebildet zu werden. Dieses Erz schmilzt sehr leicht, und verflüchtigt sich sogar im heftigen Feuer.

Die vitriolische Säure greift das Silber in Masse mittelst der Hitze an; sie löst es sogar vollständig auf: und indem man diese Auflösung destilliren läßt, geht die Säure in den Recipienten über und bildet ein Salz, das man Silbervitriol nennen kann.

Die Thier- und Pflanzensäuren, wie die Säure der Ameisen oder die des Essigs greifen das Silber in seinem Metallzustande nicht an, sondern lösen ihre Niederschläge sehr gut auf.

Die Laugensalze haben keine Einwirkung auf das Silber und sogar nicht auf ihre Niederschläge; werden sie aber mit den Niederschlägen des Schwefels vereinigt, wie in der Schwefelleber, so wirken sie mächtig auf die Substanz dieses Metalls ein, das sie schwärzen und spröde und brüchig machen.

Der Schwefel, der den Guß des Silbers erleichtert, muß dessen Substanz folglich verändern; jedoch greift er es nicht wie die des Eisens und Kupfers an, die er in Schwefelkies umwandelt. Das mit dem Schwefel geschmolzene Silber kann davon in einem Augenblicke durch den Zusatz von Salpeter geschieden werden, der, nach der Verpuffung das Silber ohne merklichen Verlust oder Verminderung des Gewichts zurückläßt; der Salpeter verwandelt dagegen das Eisen und Kupfer in Kalk, weil er eine direkte Thätigkeit auf diese Metalle und keine auf das Silber hat.

Die Oberfläche des Silbers verwandelt sich durch den Eindruck der feuchten Elemente nicht in Rost, sondern sie ist dem Mattwerden, Schwärzen und der Färbung ausgesetzt; man kann ihr sogar den Anschein und die Farbe des Goldes verleihen, indem man sie gewissen Beräucherungen aussetzt, dessen Gebrauch man mit Recht verbannte, um den Betrug zu vermeiden.

Man wendet das in dünne Blätter geschlagene Silber nützlich an, indem man damit die andern Metalle, wie das Kupfer und Eisen, bedeckt; es reicht hin, die Oberfläche dieser Metalle wohl zu säubern und sie glühen zu lassen; die silbernen Blätter, welche man dazu anwendet, hängen sich stark daran an. Da aber die Metalle sich nur mit den Metallen vereinigen, und sich an keine andere Substanz anhängen, so muß man, wenn man das Holz, oder jeden andern Stoff, der nicht metallisch ist, versilbern will, sich eines aus Gummi oder Oel bereiteten Leims bedienen, mit dem man das Holz in mehren Lagen überzieht, die man trocknen läßt, bevor man das Silberblatt auf das letztere auflegt; das Silber ist in der That nur auf den Ueberzug des Holzes geleimt, und nur durch diese Vermittlung vereinigt, wovon man es immer ohne die Beihülfe der Schmelzung scheiden kann, indem man nur den Leim, an den es angeheftet war, brennen läßt.

Obwohl das Queckſilber schnell und ziemlich stark an die Oberfläche des Silbers anklebt, durchdringt es deren Masse nicht; man muß es sammt diesem Metalle, um das Amalgama daraus zu machen, zu Pulver stoßen.

Es bleibt uns noch übrig, ein Wort über den berühmten Dianenbaum zu sagen, den die Marktschreier so sehr mißbrauchten, indem sie glauben machten, sie besäßen das Geheimniß,

dem Golde und Silber die Fähigkeit zu ertheilen, wie die Pflanzen zu wachsen und zu vegetiren; demungeachtet ist dieser metallische Baum nur eine Ansammlung oder Anhäufung der, durch die Arbeit der Salpetersäure auf das Amalgama des Queckſilbers und Silbers hervorgebrachten Kriſtalle. Dieſe Kriſtalle gruppiren ſich allmälig aufeinander, und indem ſie ſich durch die Uebereinanderlegung anhäufen, ſtellen ſie auf plumpe Weiſe die äußere Geſtalt eines Pflanzenwachsthums dar.

Ende des zweiten Bandes.

Verzeichniß

der im zweiten Bande enthaltenen Artikel.

Geschichte der Minerale.

Seite.

Hypothetischer Theil. — Erste Abhandlung. Untersuchungen über die Abkühlung der Erde und der Planeten . . . 1

Ueber die Epochen der Natur 143

Zusätze des Büffon über die Epochen der Natur . . 170

Erste Epoche, in welcher die Erde und die Planeten ihre Gestalt gewannen 187

Zweite Epoche, in welcher die Materie, nachdem sie sich verhärtet hatte, den innern Felsen des Erdballs, wie die großen, verglasbaren Massen, welche sich an der Oberfläche befinden, bildete. 207

Zusätze des Büffon über die zweite Epoche . . . 220

Dritte Epoche, in welcher die Gewässer unsere Festländer bedeckten. 228

Zusätze des Büffon über die dritte Epoche . . . 252

Vierte Epoche, in welcher die Gewässer sich zurückgezogen haben und die feuerspeienden Berge ihre Thätigkeit begannen. . 266

Fünfte Epoche, in welcher die Elephanten und die andern Thiere aus dem Süden die Länder des Nordens bewohnt haben . 289

Sechste Epoche, in welcher die Trennung der Festländer vor sich ging. 306

Zusätze des Büffon über die sechste Epoche . . . 328

Siebente Epoche, in welcher die Macht des Menschen die der Natur unterstützt hat 352

Zusätze des Büffon über die siebente Epoche . . . 372

Erklärung der geographischen Karte 378

Von der Gestaltung der Minerale 389

Das Urglas 399

Vom Quarze 408

Vom Jaspis 417

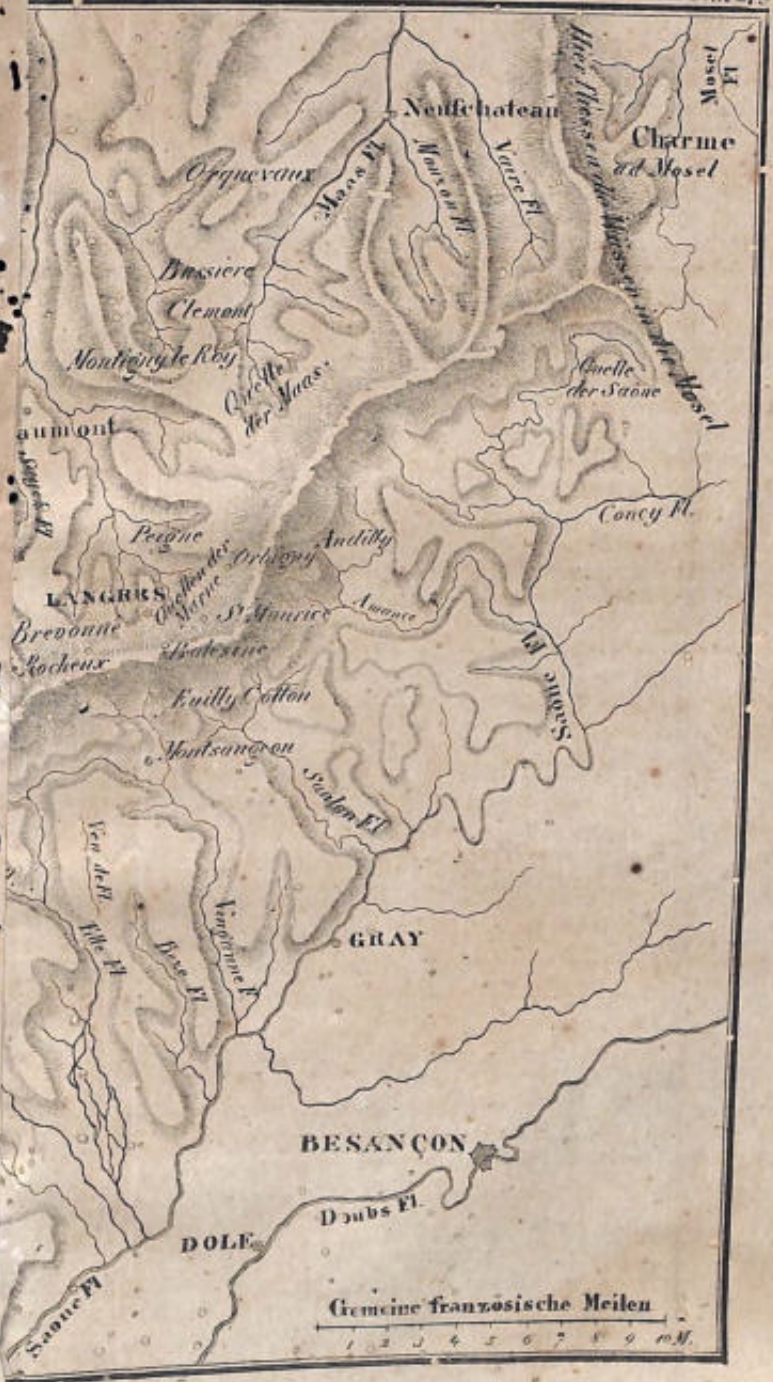
Vom Glimmer und Talk 422

Vom Feldspath 428

Vom Schiel 433

Von glasartigen Stoffen, aus zwei oder drei Substanzen bestehend, und ins Besondere vom Porphyr 435

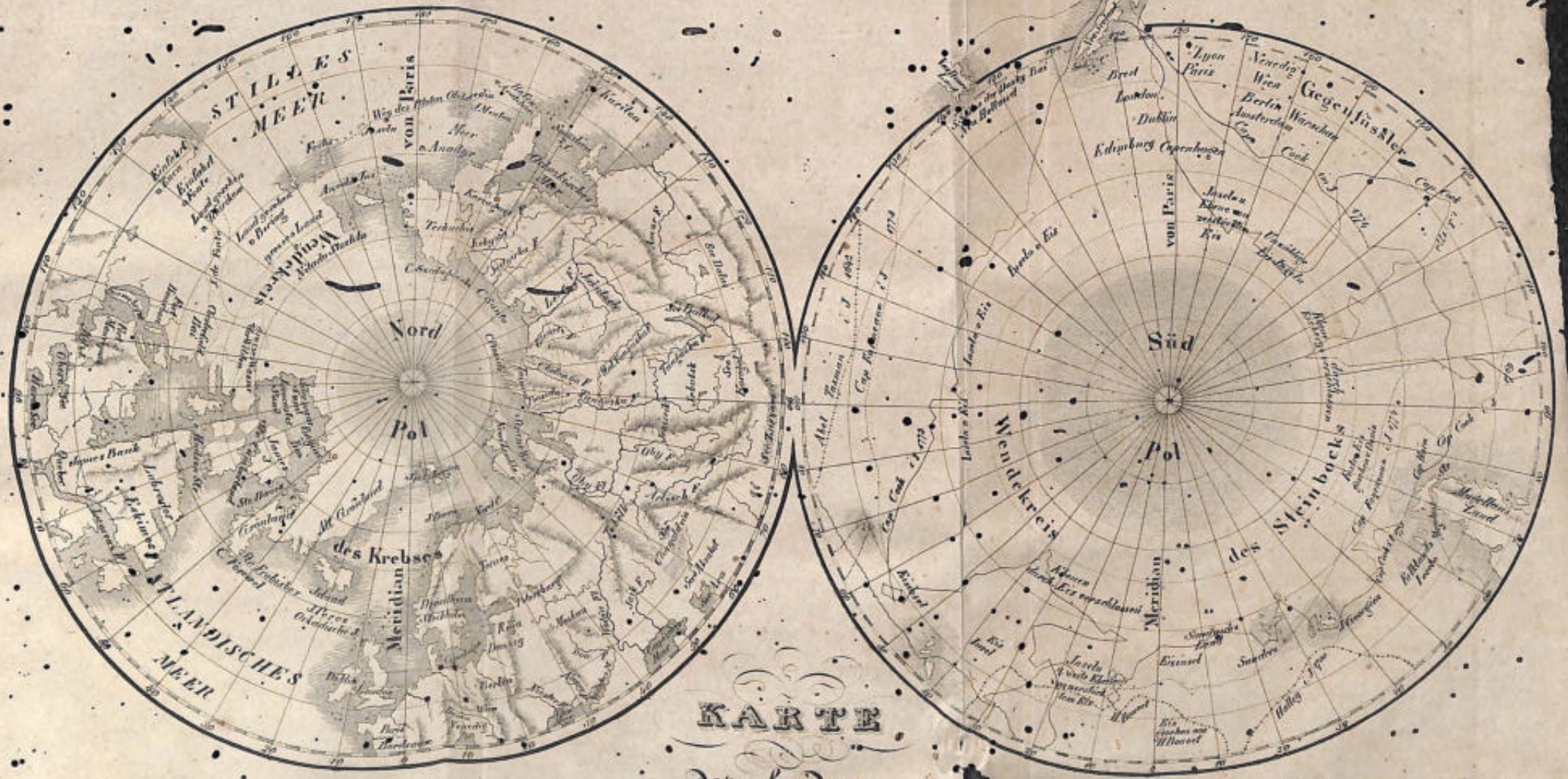
Vom Granit 44
Vom Kiese 46
Von dem Thone und der Lette 47
Vom Schiefer 48
Von der Kreide 49
Vom Mergel. 50
Vom Kalkstein 51
Vom Alabaster 53
Vom Marmor 55
Vom Gyps 57
Von den aus gleichen Stoffen und kalkigen Bestandtheilen zusammengesetzten Steinen 59
Von der Pflanzenerde 60
Von der Steinkohle 63
Vom Erdharze 70
Vom eisenhaltigen Schwefelkiese 72
Von den vulkanischen Stoffen 73
Vom Schwefel 76
Von den Salzen 77
Vitriolische oder Schwefelsäure und Vitriole. 79
Flüssigkeit der Kieselsteine 80
Alaun 80
Andere Verbindungen der Vitriolsäure 81
Säuren der Pflanzen und Thiere 82
Laugensalze und ihre Verbindungen 82
See- und Steinsalz 83
Vom Salpeter 85
Salmiak. 86
Borax 86
Vom Eisen 87
Vom Gold 96
Vom Silber 101


Neufchateau
Charme
an Mosel
Mosel Fl.
Maas Fl.
Meuse Fl.
Vaire Fl.
Orquevaux
Bussiere
Clemont
Montigny le Roy
Quelle der Maas
Quelle der Saone
aumont
Peigne
Ordigny
Andilly
LANGRES
Brevonne
Rocheux
St Maurice
Amance
Balesme
Saone Fl.
Concy Fl.
Euilly Colton
Montsaugeon
Suzon Fl.
Vingeanne F.
GRAY
Ognon Fl.
BESANÇON
Doubs Fl.
DOLE
Saone Fl.
Gemeine französische Meilen
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 M.

Vom Granit 44
Vom Kiese 46
Von dem Thone und der Lette 47
Vom Schiefer 48
Von der Kreide 49
Vom Mergel 50
Vom Kalkstein 51
Vom Alabaster 53
Vom Marmor 55
Vom Gyps 57
Von den aus gleichen Stoffen und kalkigen Bestandtheilen zusammengesetzten Steinen 59
Von der Pflanzenerde 60
Von der Steinkohle 63
Vom Erdharze 70
Vom eisenhaltigen Schwefelkiese 72
Von den vulkanischen Stoffen 73
Vom Schwefel 76
Von den Salzen 77
Vitriolische oder Schwefelsäure und Vitriole 79
Flüssigkeit der Kieselsteine 80
Alaun 80
Andere Verbindungen der Vitriolsäure 81
Säuren der Pflanzen und Thiere 82
Laugensalze und ihre Verbindungen 82
See- und Steinsalz 83
Vom Salpeter 85
Salmiak 86
Borax 86
Vom Eisen 87
Vom Gold 96
Vom Silber 101

Vom Granit 44
Vom Kiese 45
Von dem Thone und der Lette 47
Vom Schiefer 48
Von der Kreide 49
Vom Mergel 50
Vom Kalkstein 51
Vom Alabaster 53
Vom Marmor 55
Vom Gyps 57
Von den aus gleichen Stoffen und kalkigen Bestandtheilen zusammengesetzten Steinen 59
Von der Pflanzenerde 60
Von der Steinkohle 63
Vom Erdharze 70
Vom eisenhaltigen Schwefelkiese 72
Von den vulkanischen Stoffen 73
Vom Schwefel 76
Von den Salzen 77
Vitriolische oder Schwefelsäure und Vitriole 79
Flüssigkeit der Kieselsteine 80
Alaun 80
Andere Verbindungen der Vitriolsäure 81
Säuren der Pflanzen und Thiere 82
Laugensalze und ihre Verbindungen 82
See- und Steinsalz 83
Vom Salpeter 85
Salmiak 86
Borax 86
Vom Eisen 87
Vom Gold 96
Vom Silber 101


Nogent
Seine Fl.
Pont
ad Seine
Seine Fl.
Montereau
Fault Yonne
TROYES
SENS
Yonne Fl.
Joigny
Armançon Fl.
Armançon Fl.
Tonnerre
Auxerre
Yonne Fl.
Loin Fl.
Noyers
Montreal
Cousin Fl.
Cure Fl.
Serein Fl.
Yonne Fl.
La Charité
ad Loire
Loire Fl.
NEVERS
Flüsse fliessen die Wässer in die Loire
Quellen d'Yonne
Brienne
Brienne Fl.
Bar
ad Aube
Aube Fl.
Bar
ad Seine
Seine Fl.
Ource Fl.
Seine Fl.
Chatillon
Voidant le Rocheux
Laignes
Buffon
Montbard
Quelle der Seine
Prenne Fl.
Semur
Arconce Fl.
Oze Fl.
Ozerain Fl.
Arroux Fl.
Ouche Fl.
DIJON
Arroux Fl.
Tille Fl.
Vingeanne Fl.
Saone Fl.
Meuse Fl.
Marne Fl.
Blaise Fl.
Meuse Fl.
Ognevaux
Bussiere
Clement
Montigny le Roy
Quelle der Maas
Chaumont
Suize Fl.
Aujon Fl.
Neufchateau
Mouzon Fl.
Vaire Fl.
Charme
ad Mosel
Hier fliessen die Wässer in die Mosel
Mosel Fl.
Quelle der Saone
Coucy Fl.
Peigne
Andilly
Orbigny
LYNGRES
Quellen der Marne
St. Maurice
Ammance
Saone Fl.
Bredonne
Badesine
Euilly Cotton
Montsaugeon
Badon Fl.
Jaunay Fl.
GRAY
Vingeanne Fl.
Tille Fl.
Dose Fl.
BESANÇON
Doubs Fl.
DOLE
Saone Fl.
Gemeine französische Meilen
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 M.



KARTE

der beiden

Polar-Regionen.

bis etwa 45 der Breitengrade

