BUFFON

BOOK NO.
031

323

551
HAL

Büffon's
sämmtliche Werke.

Dritter Band.

Allgemeine Gegenstände.

Dritter 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. Nave,

Dr. der Medizin und Chirurgie.

Dritter Band.

Düsseldorf.

Verlag der Stahl'schen Buchdruckerei.

1840.

591
MAV

Acc no. 1737
Dt. 16/5/07

ZOOLOGY

Acc. no. 11737
Dt. 16/5/61

Geschichte der Minerale.

Vom Kupfer.

Auf dieselbe Weise und zur selben Zeit, in welcher die Urfelsen durch den Eindruck der feuchten Elemente in Rost gewandelt worden, zersetzten sich die Massen des Ur-Kupfers in Grünspan, welcher der Rost dieses Metalls ist, und der wie der des Eisens durch die Gewässer fortgeschwemmt und über die Erde ausgestreut oder an einigen Orten aufgehäuft worden ist, an welchen Stellen er Minen gebildet hat, die ebenfalls durch und auf dieselbe Weise durch Anschwemmung abgesetzt worden sind, und später die kupferhaltigen Erze der zweiten und dritten Bildung hervorgebracht haben; aber das Jungfer- oder Ur-Kupfer oder das der ersten Bildung entstand, wie Gold und Silber in den senkrechten Spalten der quarzigen Berge, und findet sich entweder in Stücken von massivem Metall oder in Adern und Gängen mit andern Metallen vermischt; es ward durch das Feuer in Fluß gesetzt oder sublimirt, und man muß dies Jungfer-Kupfer der ersten Bildung nicht mit dem in Tropfsteinen (Stalactiten), in Trauben- oder Netzform verwechseln, obwohl unsere Chemiker es ebenfalls Jungfer-Kupfer genannt haben, weil es sich rein im Schoße der Erde vorfindet. Diese letztern Kupferformen gehören hingegen der dritten und vielleicht selbst der vierten Bildung an; die Mehrzahl rührt von einer natürlichen Verkittung her, welche vermittels des Eisens zu Stande kommt, mit dem das zersetzte Kupfer, nachdem es durch die Salze der Erde aufgelöst worden, in Verbindung getreten ist. Dies durch die Verkittung in seinen Metall-Zustand zurückgeführte Kupfer, so wie das Ur-Kupfer, welches in metallischen Massen lagert, haben sich den Nachforschungen der Menschen zuerst dargeboten, und da dies Metall leichter geschmolzen werden kann, als das Eisen, ward es lange vor diesem zur Anfertigung von Waffen und Ackergeräthen verwandt. Unsere Ur-Väter gebrauchten demnach und verzehrten das Ur-Kupfer der alten Natur; dies scheint mir der Grund zu seyn, warum man fast keine Jungfer-Kupfer mehr in Europa findet und eben so wenig in Asien; es ward durch den Gebrauch, welchen die Einwohner dieser im hohen

Alterthume schon bevölkerten und civilisirten Erdtheile davon gemacht haben, verzehrt, wogegen in Afrika und besonders auf dem Festlande von Amerika, in welchen das Menschengeschlecht jünger ist, und die Menschen noch uncivilisirt waren, noch heut zu Tage gewaltige Blöcke von Kupfer in Massen gefunden werden, die nur einer Schmelzung bedürfen, um ein reines Metall zu liefern, während alles mineralisirte Kupfer, was sich unter Gestalt von kupferhaltigen Schwefelkiesen darstellt, große Arbeiten, mehre Röstungsfeuer und selbst mehre Schmelzungen erfordert, ehe man es in gutes Metall verwandeln kann. Inzwischen findet man heut zu Tage fast nur mineralisirtes Kupfer in Europa; das Ur-Kupfer ward erschöpft und wenn noch etwas übrig ist, so liegt es in dem Innern der Berge, wohin wir mit dem Bergbau noch nicht gedrungen sind, während es in Amerika am Tage lagert, und dies nicht blos auf den Bergen, sondern bis in die Ebenen und Seen herab, wie man dies in der Aufzeichnung der Minen dieses Metalls, und in der Beschreibung ihres gegenwärtigen Zustandes in den verschiedenen Theilen der Welt sehen wird.

Das Ur-Kupfer war demnach fast reines Metall, wie Gold und Silber in den Quarzgängen überkrustet, oder wie das Ur-Eisen in den verglasten Massen gemischt, und dies Metall ward durch Schmelzung oder Sublimation in die senkrechten Spalten des Erdballs von der Zeit seiner Befestigung an, abgesetzt; die Einwirkung des Ur-Feuers hat den Stoff desselben geschmolzen und sublimirt, und in die verglasten Felsen niedergeschlagen; alle andere Zustände, in welchen das Kupfer sich zeigt, sind später als dieser Zustand und die mit Schwefelkiesen untermischten Erze wurden, wie die Schwefelkiese selbst, nur durch Hülfe der feuchten Elemente hervorgebracht. Das Ur-Kupfer, vom Wasser, den Säuren, Salzen angegriffen, und selbst von den Pflanzenölen zersetzt, veränderte die Gestalt; es *wurde verändert, mineralisirt, verschlechtert und unterging einer so großen Anzahl von Verwandlungen, daß wir ihm kaum in* allen Abstufungen und Zersetzungen folgen können.

Die erste und einfachste aller Zersetzungen des Kupfers ist seine Verwandlung in Grünspan; die Feuchtigkeit der Luft oder die leichteste Säure reichen zur Hervorbringung dieses grünen Rostes hin. Mithin werden gleich nach den ersten Zeiten des Falles der Gewässer alle Oberflächen der Blöcke des Ur-Kupfers oder der verglasten Felsen, in welchen es sich befunden und geschmolzen war, diese Veränderungen in einem größern oder geringern Grade erlitten haben; der grüne Rost wird mit den Wassern abgeflossen, und über die Erde zerstreut oder in die Spalten und Höhlen, in welchen wir das Kupfer in Form des Grünspans finden, abgesetzt worden seyn. Das Wasser nimmt durch Einsickerung in die Kupfergänge Metalltheile desselben weg; es theilt dieselben in so dünne Theilchen,

ß sie oft unsichtbar sind, und man sie nur an dem üblen
eschmacke und an den noch üblern Wirkungen der kupferhal-
gen Wasser erkennen kann, die alle aus den Orten hervor-
ießen, in welchen die Minen dieses Metalls lagern, und
mehaiglich Alle so mehr mit Kupfer-Partikeln geschwängert
ind, je näher sie diesen Minen liegen; dies durch die Salze
er Erde und die Gewässer aufgelöste Kupfer durchdringt die
toffe, auf die es stößt; es verbindet sich mit dem Eisen durch
erkittung, geht Verknüpfungen mit den sauren und alkalischen
alzen ein, und zeigt durch seine Vermischungen mit andern
etallischen Substanzen sich unter tausend verschiedenen Formen,
n denen wir nur die am meisten beständigen Spielarten an-
ben können.

In diesen Ur-Minen befindet sich das Kupfer unter seiner
zenthümlichen Gestalt als reines Metall, wie das Jungfer-
eld und Jungfer-Silber; dessen ungeachtet ist es in seinem
aturzustande nie so rein als es nach der Läuterung durch unsere
unst es wird. In diesem Ur-Zustande enthält es gewöhnlich
ne kleine Menge dieser Ur-Metalle; sie scheinen alle drei zu-
ammengeschmolzen oder in die Spalten des Erdfelsens sublimirt worden zu seyn; aber das Kupfer ist obendrein wie das Ur-Eisen, dem verglasten Stoffe eingekörpert und mit ihm vermischt; nun weiß man aber, daß das Kupfer zum Schmelzen mehr Feuer verlangt, als Gold und Silber, und das Eisen dessen noch mehr als das Kupfer; mithin nimmt dieß Metall unter den drei andern die Mitte in der Ordnung der Urschmelze ein, indem es sich, wie Gold und Silber, anfänglich unter der Form von geschmolzenem Metalle und hierauf, wie das Eisen, unter der Form eines Metallsteins darstellt. Diese kupferhaltigen Steine sind gewöhnlich grün oder blau gefärbt oder gefleckt; die bloße Feuchtigkeit der Luft oder der Erde gibt den kupfrigen Theilen diese grünliche Farbe und die geringste Menge flüchtiges Alcali wandelt sie in Blau um; mithin sind diese grün oder blau gefärbten oder gefleckten kupfrigen Massen von den feuchten Elementen oder laugensalzigen Dämpfen angegriffen worden.

Die Kupferminen, welche Silber enthalten, sind weit gewöhnlicher als die, welche Gold in sich behe bergen, und da Kupfer leichter als Silber ist, so hat man die Beobachtung gemacht, daß in den aus diesen Metallen zusammengesetzten Minen die Menge des Silbers in dem Maße zunimmt, als man herabsteigt, so daß der Grund des Ganges mehr Silber gibt als Kupfer, und mitunter nur Silber gewährt, während er in seinem obern Theile nur Kupfer liefert. Im Allgemeinen liegen die Kupfer-Urminen häufig genug in der Nähe der Silber- und Goldminen, und alle lagern in den verglasten Erbrüchen, welche durch das Urfeuer hervorgebracht worden sind; die kupferhaltigen Minen der zweiten Bildung aber, welche

Alterthume schon bevölkerten und civisirten Erdtheile davon gemacht haben, verzehrt, wogegen in Afrika und besonders auf dem Festlande von Amerika, in welchen das Menschengeschlecht jünger ist, und die Menschen noch uncivisirt waren; noch heut zu Tage gewaltige Blöcke von Ku[illegible]n Massen gefunden werden, die nur einer Schmelzung bedürfen, um ein reines Metall zu liefern, während alles mineralisirte Kupfer, was sich unter Gestalt von kupferhaltigen Schwefelkiesen darstellt, große Arbeiten, mehre Röstungsfeuer und selbst mehre Schmelzungen erfordert, ehe man es in gutes Metall verwandeln kann. Inzwischen findet man heut zu Tage fast nur mineralisirtes Kupfer in Europa; das Ur-Kupfer ward erschöpft und wenn noch etwas übrig ist, so liegt es in dem Innern der Berge, wohin wir mit dem Bergbau noch nicht gedrungen sind, während es in Amerika am Tage lagert, und dies nicht blos auf den Bergen, sondern bis in die Ebenen und Seen herab, wie man dies in der Aufzeich[illegible] Minen dieses Metalls, und in der Beschreibung ihres gegenwärtigen Zustandes in den verschiedenen Theilen der Welt sehen wird.

Das Ur-Kupfer war demnach fast reines Metall, wie Gold und Silber in den Quarzgängen überkrustet, oder wie das Ur-Eisen in den verglasten Massen gemischt, und dies Metall ward durch Schmelzung oder Sublimation in die senkrechten Spalten des Erdballs von der Zeit seiner Befestigung an, abgesetzt; die Einwirkung des Ur-Feuers hat den Stoff desselben geschmolzen und sublimirt, und in die verglasten Felsen niedergeschlagen; alle andere Zustände, in welchen das Kupfer sich zeigt, sind später als dieser Zustand und die mit Schwefelkiesen untermischten Erze wurden, wie die Schwefelkiese selbst, nur durch Hülfe der feuchten Elemente hervorgebracht. Das Ur-Kupfer, vom Wasser, den Säuren, Salzen angegriffen, und selbst von den Pflanzenölen zersetzt, veränderte die Gestalt; es wurde verändert, mineralisirt, verschlechtert und unterging einer so großen Anzahl von Verwandlungen, daß wir ihm kaum in allen Abstufungen und Zersetzungen folgen können.

Die erste und einfachste aller Zersetzungen des Kupfers ist seine Verwandlung in Grünspan; die Feuchtigkeit der Luft oder die leichteste Säure reichen zur Hervorbringung dieses grünen Rostes hin. Mithin werden gleich nach den ersten Zeiten des Falles der Gewässer alle Oberflächen der Blöcke des Ur-Kupfers oder der verglasten Felsen, in welchen es sich befunden und geschmolzen war, diese Veränderungen in einem größern oder geringern Grade erlitten haben; der grüne Rost wird mit den Wassern abgeflossen, und über die Erde zerstreut oder in die Spalten und Höhlen, in welchen wir das Kupfer in Form des Grünspans finden, abgesetzt worden seyn. Das Wasser nimmt durch Einsickerung in die Kupfergänge Metalltheile desselben weg; es theilt dieselben in so dünne Theilchen,

aß sie oft unsichtbar sind, und man sie nur an dem üblen Geschmacke und an den noch üblern Wirkungen der kupferhaltigen Wasser erkennen kann, die alle aus den Orten hervorließen, wo welchen die Minen dieses Metalls lagern, und metallisch fällt so mehr mit Kupfer-Partikeln geschwängert sind, je näher sie diesen Minen liegen; dies durch die Salze der Erde und die Gewässer aufgelöste Kupfer durchdringt die Stoffe, auf die es stößt; es verbindet sich mit dem Eisen durch Verkittung, geht Verknüpfungen mit den sauren und alkalischen Salzen ein, und zeigt durch seine Vermischungen mit andern metallischen Substanzen sich unter tausend verschiedenen Formen; unter denen wir nur die am meisten beständigen Spielarten anführen können.

In diesen Ur-Minen befindet sich das Kupfer unter seiner gewöhnlichen Gestalt als reines Metall, wie das Jungfer-Gold und Jungfer-Silber; dem ungeachtet ist es in seinem Naturzustande nie so rein als es nach der Läuterung durch unsere Kunst es wird. In diesem Ur-Zustande enthält es gewöhnlich eine kleine Menge dieser Ur-Metalle; sie scheinen alle drei zusammengeschmolzen oder in die Spalten des Erdfelsens sublimirt worden zu seyn; aber das Kupfer ist obendrein wie das Ur-Eisen, dem verglasten Stoffe eingekörpert und mit ihm vermischt; nun weiß man aber, daß das Kupfer zum Schmelzen mehr Feuer verlangt, als Gold und Silber, und das Eisen dessen noch mehr als das Kupfer; mithin nimmt dies Metall unter den drei andern die Mitte in der Ordnung der Urschmelze ein, indem es sich, wie Gold und Silber, anfänglich unter der Form von geschmolzenem Metalle und hierauf, wie das Eisen, unter der Form eines Metallsteins darstellt. Diese kupferhaltigen Steine sind gewöhnlich grün oder blau gefärbt oder gefleckt; die bloße Feuchtigkeit der Luft oder der Erde gibt den kupfrigen Theilen diese grünliche Farbe und die geringste Menge flüchtiges Alcali wandelt sie in Blau um; mithin sind diese grün oder blau gefärbten oder gefleckten kupfrigen Massen von den feuchten Elementen oder laugensalzigen Dämpfen angegriffen worden.

Die Kupferminen, welche Silber enthalten, sind weit gewöhnlicher als die, welche Gold in sich behe bergen, und da Kupfer leichter als Silber ist, so hat man die Beobachtung gemacht, daß in den aus diesen Metallen zusammengesetzten Minen die Menge des Silbers in dem Maße zunimmt, als man heraufsteigt, so daß der Grund des Ganges mehr Silber gibt als Kupfer, und mitunter nur Silber gewährt, während er in seinem obern Theile nur Kupfer liefert. Im Allgemeinen liegen die Kupfer-Urminen häufig genug in der Nähe der Silber- und Goldminen, und alle lagern in den verglasten Erzbergen, welche durch das Urfeuer hervorgebracht worden sind; die kupferhaltigen Minen der zweiten Bildung aber, welche

aus der Zertrümmerung der ersten herrühren, liegen in den Schiefbergen, welche wie die andern Berge mit Geschiebe durch die Bewegung und den Niederschlag der Gewässer gebildet worden sind. Diese Minen der zweiten Bildung sind nicht so reichhaltig als die der ersten; sie sind immer mit Schwefelkiesen und einer Menge anderer fremdartigen Stoffe untermischt.

Die Minen dritter Bildung lagern, wie die der zweiten, in den Bergen mit Geschiebe und nicht allein in den Schiefern, Schiefern und Thonarten, sondern auch in den Kalkstoffen; sie entstanden aus der Zersetzung der Minen der ersten und zweiten Bildung, die in Staub verwandelt oder aufgelöst und mit neuen Stoffen verbunden worden sind. Die Mineralogen haben ihnen so viele Namen gegeben, als Verschiedenheiten sich ihnen gezeigt haben: als die Chrysocolle, oder Berggrün, was nichts weiter als verdünnter Grünspan ist; die blaue Chrysocolle, sie unterscheidet sich von der grünen nur durch die Farbe, welche die flüchtigen Alkalien in Blau verwandelt haben; man nennt sie auch Azur (Kupfer-Lasur oder blaues kohlensaures Kupfer), wenn die Farbe sehr kräftig ist; der Mineralstein verliert seine schöne Farbe, wenn er der Luft ausgesetzt wird, und nimmt nach und nach seine grüne Farbe in dem Maße wieder an, als das flüchtige Laugensalz sich daraus entwickelt; er erscheint dann, wie in seinem ersten Zustande unter der Form von grüner Chrysocolle oder unter der von Malachit (grünes kohlensaures Kupfer.) Er bildet auch grüne und blaue Kristalle nach den Umständen, und man behauptet selbst, daß er mitunter eben so rothe und durchsichtige bildet, als die des Rothsilber-Erzes sind; unsere neuern Chemiker führen als Beispiel die rothen Kristalle an, die man in den Höhlungen eines Metallstückes fand, was seit mehreren Jahrhunderten im Schoße der Erde begraben lag. Dies Stück ist ein Theil eines Pferdebeins aus Bronze, 1771 zu Lyon gefunden. Mein gelehrter Freund, Hr. von Morveau, hat mir geschrieben, daß er bei Untersuchung seiner Höhlungen mit dem Vergrößerungs-Glase in denselben nicht blos Kristalle von einem Rubinrothe, sondern auch noch andere Kristalle von einem schönen Smaragdgrün und durchsichtig, von denen noch nicht gesprochen worden ist, fand. Hr. v. Morveau sagt nicht, was diese Kristalle mag hervorgebracht haben. Hr. Demeste sagt, daß das Kupferlager und Kupfergrün, wie der Malachit und die rothen Kristalle, welche sich in dem vor Alters vergrabenen Metallblock vorfanden, eben so viele Erzeugnisse der verschiedenen Modificationen sind, die das Kupfer im Metallzustand im Schoße der Erde erlitten hat; dieser geschickte Chemiker aber scheint sich nur zu täuschen, indem er dem Kupfer allein den Ursprung der kleinen Kristalle, die, sagt er, sehr leicht zerspringen und eine rothe,

durchsichtige Kupferfarbe, wie das schönste Roth-Silbererz haben, beimißt; denn die Metallstücke bestanden nicht aus reinem Kupfer, sondern aus Bronze, wie er es selbst sagt, d. h. aus einem Gemisch von Kupfer und Zinn, und demnach können diese Kristalle als durch Arsenik hervorgebrachte Kristalle angesehen werden, indem in dem letztern Metalle immer Arsenik in größerer oder geringerer Menge vorhanden ist. Das Kupfer allein hätte etwas anderes als Grün hervorgebracht, was Blau wird, wenn es die Einwirkung des flüchtigen Laugensalzes erleidet.

Hr. Demeste sagt noch, daß die Kupferlasur oder die blauen Kupferblumen den künstlichen Lasur-Kristallen gleichen; ihr Uebergang in die grüne Farbe bei ihrer Zersetzung derselbe ist, und sich nur darin von einander unterscheiden, daß die Letztern im Wasser auflösbar sind. „Doch muß aber bemerken, daß dieser Unterschied dennoch der Art ist, daß man dieselbe Zusammensetzung nicht mehr annehmen kann, und nur eine Aehnlichkeit der Farbe übrig bleibt. Nun zeigt aber der blaue Vitriol dieselbe Analogie, und demnach darf man ihn nicht mit dem Lasurblau verwechseln. Hr. Demeste fügt mit allem Grunde hinzu „daß das flüchtige Alcali auf der Oberfläche und im Innern der Erde gemeiner ist, als man glaubt .... daß man diese Lasur-Kristalle in den Höhlungen der zersetzten Kupfererze findet, und daß mitunter diese kleinen Kristalle sehr leicht abspringen und von lebhaftester Lasur sind, diese Kupferlasur den Namen Bergblau annehme, wenn sie mit irdenen Stoffen, die ihre Farbe schwächen, vermischt ist; daß endlich das Bergblau und die Lasur gleich empfänglich für die Zersetzung sind, indem sie langsam in den Zustand von Malachit übergehen .... daß der Malachit, das Kupfergrün oder die grüne Kupferblume oft aus der freiwilligen Veränderung der Kupferlasur entstehen; dies Grün aber auch durch die Zersetzung des Jungfer-Kupfers und des Kupfererzes hervorgebracht werde, und man es an der Oberfläche der Erde als Malachite oder in mehr oder weniger bedeutenden warzenartigen Massen findet, und diese wahre Kupfer-Stalactiten sind, wie der Blutstein ein Tropfstein des Eisens ist." Alles dies ist sehr wahr, und selbst auf diese Weise entstehen gewöhnlich die Malachiten. Die einfache Zersetzung des Kupfers in grünen Rost, durch die Tropfung der Gewässer fortgeführt, bildet grüne Stalactiten, und diese Verbindung ist weit einfacher als die der Veränderung der Lasur und ihrer Verwandlung in grüne Stalactiten oder Malachite. Dasselbe gilt von Bergblau; es wird gewöhnlicher durch die einfache Zersetzung des Kupfers in grünen Rost hervorgebracht, und der gewandte Chemiker, den ich eben anführte, scheint mir sich ebenfalls zu täuschen wenn er ausschließlich behauptet, daß „das Berggrün immer ein Erzeugniß der Zersetzung des Bergblaus oder des

Kupfer-Vitriols ist." Mich dünkt hingegen, daß das Verblauen selbst durch die Veränderung des Grün, was in Blau verwandelt wird, hervorgebracht wird; denn die Natur besitzt dieselben Mittel wie die Kunst, und kann demnach wie wir Grün aus Blau bilden, und das Blau in Grün umwandeln, ohne daß man deshalb nothwendig habe, zum Jungfer-Kupfer seine Zuflucht zu nehmen, um diese Wirkungen hervorzubringen.

Obgleich das Kupfer in seinen allgemeinen Eigenschaften sich von allen Metallen am meisten dem Golde und Silber nähert, unterscheidet es sich doch durch mehrere wesentliche Eigenschaften von denselben; seine Natur ist nicht so vollkommen, seine Substanz weniger rein, seine Dichtigkeit und Dehnbarkeit weniger groß und die Unvollkommenheit seines Wesens wird noch mehr dadurch bewiesen, daß es der Einwirkung der feuchten Elemente nicht widersteht. Luft, Wasser, Oele, Säuren, Alcalien verändern und verwandeln es in Grünspan. Diese Art Rost dringt, wie der Eisenrost, in das Innere des Metalls, und zerstört mit der Zeit seinen Zusammenhang und sein Gewebe.

Da das Kupfer der ersten Bildung im metallischen Zustande war, und durch das Urfeuer sublimirt oder geschmolzen worden ist, so schmilzt es sehr leicht wieder in unsern Hochöfen, aber das mineralisirte Kupfer, was der zweiten Bildung angehört, erfordert mehr Arbeit, als jedes andere Mineral, um in Metall verwandelt zu werden; es steht demnach zu vermuthen, daß, da das Kupfer vor Alters weit früher in Gebrauch war, als das Eisen, dies Ur-Kupfer der Natur die Egyptier, Griechen und Römer zu ihren Werkzeugen und Waffen verwandt, und nicht versucht haben, Kupfererze zu schmelzen, die noch mehr Kunst und Arbeit erfordern, als die Eisenerze; sie verstanden entweder durch Härtung oder Beimischung des Zinns, oder irgend eines andern Erzes dem Kupfer einen hohen Grad von Härte zu geben, und machten ihre Werkzeuge und Waffen aus Kupfer zu allen Anwendungen, zu denen wir das Eisen gebrauchen, geeignet. Sie verbanden auch das Kupfer mit andern Metallen, besonders mit Gold und Silber. Das berühmte corinthische Erz, von den Griechen so sehr geschätzt, war eine Mischung aus Kupfer, Silber und Gold, deren Verhältniß sie uns nicht angegeben haben, was eine in Hinsicht der Farbe schönere, klingendere und elastischere Mischung als das Gold gab, die zu gleicher Zeit für Rost und Veränderung weniger empfänglich war. Was wir heut zu Tage Erz oder Bronze nennen, ist nur eine Mischung aus Kupfer und Zinn, zu der man häufig noch einige Theile Zink und Spiegglas setzt.

Verbindet man Kupfer mit Zink, wird seine rothe Farbe gelb, und man gibt dieser Mischung den Namen Gelbkupfer

oder Messing; sie ist um etwas dichter als das reine Kupfer; *) aber dies nur, wenn weder das eine noch das andere zusammengepreßt oder geschlagen worden ist; denn nach der Zusammenpressung wird es weniger dicht, als das rothe Kupfer. Das gelbe Kupfer ist auch weniger der Ansetzung von Grünspan unterworfen, und nach den verschiedenen Verhältnissen der Mischung ist diese Verbindung mehr oder weniger weiß, gelblich, gelb oder roth; nach diesen verschiedenen Farben nimmt sie die Namen Similor, Pinschbeck und Prinzmetall an; aber keine gleicht an Farbe und Glanz mehr dem Golde als wohlpolirtes Messing mit Zink oder mit Galmeistein bereitet, wie wir in der Folge es angeben werden.

Das Kupfer verbindet sich sehr gut mit dem Golde, und vermindert dennoch die Dichtigkeit desselben über das Verhältniß der Mischung hinaus, was beweist, daß statt einer innigen Durchdringung in dieser Mischung nur eine Ausdehnung oder Vermehrung des Volumens durch eine einfache Zusetzung der eingeschobenen Theile statt findet; die letztern vermehren, indem sie ein wenig die Atome des Goldes von einander entfernen, und sich in die Zwischenräume schieben, die Härte und die Elasticität dieses Metalls, was in seinem Zustande der Reinheit mehr Weiche als Federkraft hat.

Gold, Silber und Kupfer finden sich oft von Natur aus in den Urminen verbunden, und nur durch wiederholte und kostspielige Operationen gelangt man dahin, sie zu scheiden; bevor man diese Arbeit unternimmt, muß man sich demnach überzeugen, ob die Menge dieser beiden, im Kupfer enthaltenen Metalle bedeutend genug ist, und mehr auswirft, als die Kosten der Scheidung betragen; man muß sich hiebei nicht einmal auf in Kleinem angestellte Proben verlassen; sie geben immer einen größeren Erfolg, und werden verhältnißmäßig mit geringeren Kosten bewerkstelligt, als die Proben im Großen.

Selten findet man im Schoße der Erde das Kupfer mit Zinn verbunden, obwohl ihre Gänge sehr nahe und selbst übereinander liegen, d. h. das Zinn auf dem Kupfer; dennoch

---

*) Nach Hrn. Brisson wiegt der Kubikfuß rothes, geschmolzenes und nicht geschmiedetes Kupfer nur 545 Pfund 2 Unzen 4 Quentchen 35 Gran, während der Kubikfuß desselben rothen Kupfers, zu Draht gezogen, 621 Pfd. 7 Unz. 7 Quentch. 26 Gr. wiegt. Dieser große Unterschied beweist, daß von allen Metallen das Kupfer am meisten zusammengepreßt werden kann, und die Zusammenpressung in der Drahtzieherei größer ist als die unter dem Hammer. Hr. Gellert sagt, daß die Dichtigkeit der Mischung, zu gleichen Theilen Kupfer und Zink, sich zu der des reinen Kupfers verhalte wie 878 zu 874. (Metallurgische Chemie, 1ster Band, Seite 265.) Aber Hr. Brisson hat erkannt, daß der Kubikfuß des gelben geschmolzenen und nicht geschmiedeten Kupfers 587 Pfd. wiegt.

haben diese beiden Metalle eine stark hervortretende Verwandtschaft unter sich; die kleine Kunst der Verzinnung beruht auf dieser Verwandtschaft. Das Zinn hängt stark und ohne Vermittelung am Kupfer, wenn nur die Oberfläche desselben rein genug ist, um in allen Punkten von dem geschmolzenen Zinn berührt zu werden; hiezu bedarf es nur des kleinen Wärmegrades, der erforderlich ist, um die Poren des Kupfers auszudehnen, und das Zinn zu schmelzen, das alsdann an die Oberfläche des Kupfers sich hängt, während man die letztere mit Harz überzieht, um die Verkalkung des Zinnes zu verhüten.

Wenn man Kupfer schmilzt und Zinn damit vermengt, beweist die daraus hervorgehende Mischung noch besser die Verwandtschaft dieser beiden Metalle. Die Dichtigkeit dieser Mischung, unter dem Namen Erz oder Bronze bekannt, ist größer als die des Kupfers und des Zinnes zusammengenommen, wogegen die Dichtigkeit der Mischungen des Kupfers mit Gold oder Silber geringer ist, was eine weit innigere Verbindung zwischen dem Kupfer und dem Zinn als zwischen dem ersten und den beiden andern Metallen darthut; denn das Volumen vergrößert sich in den beiden letztern Verbindungen, während es in der ersten geringer wird. Uebrigens ist das Erz um so härter, spröder und klingender, je größer die Menge Zinn in demselben ist, und es ist nur ein Theil Zinn auf drei Theile Kupfer nothwendig, um die Farbe des Letztern verschwinden zu lassen, und es für immer vor Rost oder Grünspan zu bewahren, denn das Zinn ist nach Gold und Silber, das am wenigsten für Veränderung durch die feuchten Elemente empfängliche Metall, und wenn im Verlaufe einer sehr langen Zeit sich auf dem Erze oder der Bronze eine Art von grünlichem Roste, der in der That Grünspan ist, zeigt, so bringt er auf den Statuen und alten Münzen den Ueberzug hervor, den man Platina nennt, der überdies nur sehr langsam entsteht, und mit einem Theil Zinn vermischt ist.

Das Kupfer und Eisen haben zu einander eine stark hervortretende Verwandtschaft und diese ist so groß und allgemein, daß sie sich nicht blos in den Erzeugnissen der Natur, sondern auch in den Werken der Kunst zeigt. Unter der unendlichen Zahl von Eisenerzen, die sich auf der Oberfläche oder im Innern der Erde befinden, gibt es viele, welche mit einer gewissen Menge Kupfer versetzt sind, und diese Mischung hat das eine und das andere Metall verdorben; denn auf der einen Seite kann man nur ein schlechtes Eisen aus den mit Kupfer beladenen Erzen ziehen, und auf der andern muß die Menge des Kupfers in diesen Eisenerzen groß seyn, um mit Vortheil das aus ihnen gewonnen zu werden. Diese Metalle, die im Schooße der Erde Freunde, Nachbarn und verbunden zu seyn scheinen, werden Feinde, sobald man sie vermittels des Feuers mit ein-

ander verknüpft; eine einzige Unze Kupfer, in den Heerd einer Schmiede geworfen, langt hin, einen Centner Eisen zu verderben.

Das Kupfer, was man aus den Gewässern, die mit ihm geschwängert sind, und was man unter dem Namen Verkittungs-Kupfer kennt, gewinnt, ist durch Eisen niedergeschlagenes Kupfer; je mehr Eisen bei dieser Operation aufgelöst wird, desto mehr Kupfer hängt sich an das Eisen, was noch nicht aufgelöst ist, und dieß geschieht durch die einfache Anziehung der Berührung; man erhält dies Verkittungs-Kupfer, indem man Eisenstäbe in die mit Kupfertheilen beladenen Wasser taucht, und sammelt auf diese leichte Weise in kurzer Zeit eine große Menge von diesem Metalle. Die Natur vollführt oft eine ziemlich ähnliche Operation; zu diesem Ende müssen die aufgelösten Kupfertheile Eisentheilchen oder kleinen Massen dieses Metalls, die völlig oder doch beinahe im metallischen Zustande sind, und die folglich die heftige Einwirkung des Feuers erlitten haben, begegnen; denn diese Vereinigung findet nicht statt, wenn die Eisenerze durch Hülfe des Wassers hervorgebracht, und in Rost, Körner ꝛc. verwandelt worden sind. Es bilden sich demnach nur unter gewissen Umständen Verkittungs-Kupfer im Innern der Erde; z. B. etwas Aehnliches geht bei der Erzeugung gewisser Malachiten und einiger andern Erze der zweiten und dritten Bildung vor, in welchen der Kupfer-Vitriol durch Eisen, was mehr als irgend ein anderes Metall die Eigenschaft besitzt, das Kupfer aus allen seinen Auflösungen zu scheiden und präcipitiren, niedergeschlagen wurde.

Die Verwandtschaft des Kupfers mit dem Eisen wird noch durch die Leichtigkeit, mit welcher diese beiden Metalle sich zusammen schmieden lassen, nachgewiesen; wenn man sie im Feuer hält, hat man nur darauf Acht zu geben, daß sie verhindert werden, sich zu verkalken und zu verbrennen, was geschieht, indem man sie mit Borax oder mit irgend einem andern schmelzbaren Stoff, welcher sie vor der Einwirkung des durch die Luft bethätigten Feuers schützt, bedeckt; denn beide Metalle leiden im freien Feuer viel durch Abfall und Veränderung, wenn sie vor der Berührung mit der Luft nicht vollkommen geschützt sind.

Es gibt keine sichtbare Verwandtschaft zwischen dem Quecksilber und Kupfer, denn man muß das Kupfer in Pulver verwandeln, und beide stark und lange mit einander verreiben, damit das Quecksilber sich an den Kupferstaub hängt; doch ist es ein Mittel, sie auf eine merkbare und innigere Weise zu verbinden: zu diesem Ende muß man Kupferplatten in durch Salpetersäure aufgelöstes Quecksilber tauchen; diese Kupferplatten ziehen das aufgelöste Quecksilber an sich, und werden an ihrer Oberfläche eben so weiß, als die andern mit Quecksilber amalgamirten Metalle

Obwohl das Kupfer sich mit allen metallischen Substanzen verbinden kann, und man es in geringer Menge den Gold- und Kupfermünzen zusetzt, um ihnen Farbe und Härte zu geben, so bereitet man sich doch Werke von einem großen Umfange nur aus zwei dieser Verbindungen; die erste mit Zinn für die Statuen, Glocken, Kanonen; die andere mit Galmei oder Zinkerz für die Kessel und andere Hausgeräthe; diese beiden Vermischungen, Erz und Messing, sind eben so gemein und vielleicht nothwendiger geworden, als das reine Kupfer; denn in beiden ist die schädliche Eigenschaft dieses Metalls, dessen Gebrauch sehr gefährlich ist, verbessert; denn von allen Metallen, welche der Mensch zu seinem Dienste verwenden kann, bringt das Kupfer die unheilvollsten Wirkungen hervor.

Die Verbindung des Kupfers und des Zinks ist nicht spröde und brüchig, wie die des Kupfers und Zinns; das Messing behält Dehnbarkeit; es widersteht länger als das reine Kupfer der Einwirkung der feuchten Luft und der Säuren, welche Grünspan erzeugen, und nimmt die Verzinnung leichter an. Um schönes und gutes Messing zu bereiten, muß man $^3/_4$ Kupfer und $^1/_4$ Zink nehmen; aber beide müssen die größte Reinheit besitzen. Die Verbindung unter diesen Verhältnissen hat ein glänzendes Gelb, und obwohl im Allgemeinen alle Zusammenschmelzungen mehr oder weniger spröde sind, und namentlich der Zink keine Ziehbarkeit besitzt, so ist doch das Messing, in jenen Verhältnissen zubereitet, eben so dehnbar als das Kupfer selbst; da aber der aus seinen Erzen durch Schmelzung gewonnene Zink fast nie rein ist, und das Messing spröde und brüchig macht, wenn er nur mit der geringsten Menge Eisen oder andern fremdartigen Theilen vermischt ist; so bedient man sich gemeiniglicher und vortheilhafter des Galmei (Zink, was durch Eisenocher mineralisirt ist), der ein Zinkerz ist; man verwandelt ihn in Pulver, bereitet daraus einen Kitt, indem man ihn mit einer gleichen Menge etwas angefeuchteten Kohlenpulvers vermischt; man bedeckt mit diesem Kitte die Kupferplatten, und legt das Ganze in einen Kasten oder Hohltigel, den man vermittels eines stufenweise verstärkten Feuers so lange glühen läßt, bis die Kupferplatten geschmolzen sind. Hierauf läßt man alles erkalten und findet das Kupfer in Messing verwandelt, und um $^1/_4$ seines Gewichtes vermehrt, wenn man $^1/_4$ Galmei auf $^3/_4$ Kupfer verbraucht hat, und dieses durch Verkittung zubereitete Messing hat, kalt gehämmert, eben so viele Dehnbarkeit als das Kupfer selbst; aber, wie Herr Macquer sehr wohl sagt, es besitzt nicht dieselbe Dehnbarkeit in der Hitze als in der Kälte, denn weil der Zink schneller schmilzt als das Kupfer, so wird die Verbindung zu einer Art von Amalgam, das zu weich ist, um die Schläge des Hammers auszuhalten. Aus dem Vorgange bei dieser Cementation und

aus ihrem Erzeugnisse scheint hervorzugehen, daß der im Galmei enthaltene Zink durch das Feuer in Dämpfe verwandelt wird, und folglich bei seinem Eintritte in das Kupfer in seiner größten Reinheit sich befindet; man kann hiervon eine Probe machen, indem man bei offenem Feuer das Messing schmelzen läßt; denn alsdann verflüchtigt sich der Zink als Dampf oder wird als Flamme verzehrt, und nimmt selbst mit sich eine kleine Menge Kupfer fort.

Schmilzt man Kupfer, indem man es mit Arsenik vermischt, erhält man eine Art weißes Metall, das vom gelben Kupfer oder Messing sowohl durch Qualität als Farbe sich unterscheidet, denn es ist eben so spröde als das andere dehnbar ist; verbindet man unter verschiedenen Verhältnissen Kupfer, Zink und Arsenik, erhält man Zusammensetzungen von allen Farbenschattirungen vom Gelben bis zum Weißen und alle Grade der Dehnbarkeit vom Geschmeidigen bis zum Brüchigen. Das geschmolzene Kupfer bildet mit dem Schwefel eine Art von schwärzlichem Rohstein, der spröde, brüchig ist und ziemlich dem gleich, den man aus der ersten Schmelze der Schwefelkiese dieses Metalls erhält; durch Pulverung und Anfeuchtung des Kupfers mit Wasser, und durch Vermischung desselben mit ebenfalls gepulvertem Schwefel erhält man eine solide Masse, die dem geschmolzenen Rohstein ähnlich ist.

Ein Kupferfaden von einem $^1/_{10}$ Zoll im Durchmesser kann ein Gewicht von ungefähr 300 Pfd. halten, ohne zu brechen, und da seine Dichtigkeit höchstens nur $621^1/_2$ Pfd. per Kubikfuß beträgt, so sieht man, daß seine Zähigkeit verhältnißmäßig weit größer ist, als seine Dichtigkeit. Die Farbe des reinen Kupfers ist orangenroth, und diese Farbe, obwohl falsch, ist doch glänzender als das schöne Gelb des reinen Goldes. Es hat mehr Geruch als irgend ein anderes Metall; man kann es nicht beriechen, ohne daß das Geruchsorgan unangenehm berührt wird; man kann es nicht berühren, ohne die Finger zu beschmutzen, und dieser schlechte Geruch, den es bei der Bearbeitung und beim Reiben verbreitet und mittheilt, ist andauernder und schwerer zu verbessern, als die meisten andern Gerüche. Sein mehr als widerlicher Geschmack verkündet unheilvolle Eigenschaften; es ist im Mineralreiche nach dem Arsenik das gefährlichste Gift in der Natur.

Das Kupfer ist weit härter und folglich weit elastischer und klingender als Gold, dem es sich dennoch durch seine Farbe und selbst durch seine Dehnbarkeit mehr nähert, als die andern Metalle, denn es ist beinahe eben so ziehbar als das Silber, man schlägt es zu eben so dünnen Blättchen, und zieht es zu eben so feinem Drahte.

Nach dem Eisen ist das Kupfer das strengflüssigste Metall; einem großen Feuer ausgesetzt, wird es anfänglich schillernd und röthet sich ganze Zeit vorher, ehe es schmilzt; es

bedarf immer heftiger Hitze und der Weißglühe, um es in Fluß zu bringen; wenn es wohl geschmolzen ist, ebnet es sich und nimmt an Gewicht ab, wenn es der Luft ausgesetzt wird; denn seine Oberfläche verbrennt und verkalkt sich, sobald sie nicht bedeckt ist und man vergißt diesem Metall ein Bad von verglasbaren Stoffen zu geben, und selbst bei dieser Vorsicht nimmt es an Masse ab, und erleidet Abfall jedes Mal, wenn man es im Feuer glüht. Der Rauch, den es verbreitet, ist zum Theil metallisch, und färbt die Kohlenflamme grünlich oder blau, und alle Stoffe, welche Kupfer enthalten, geben ebenfalls grüne oder blaue Flammen; demungeachtet ist seine Substanz ziemlich fest, denn sie leistet länger Widerstand, als Eisen, Blei und Zinn, der Heftigkeit des Feuers, bevor sie verkalkt wird. Wird es der freien Luft ausgesetzt, und ist es nicht bedeckt, bilden sich anfänglich auf seiner Oberfläche kleine Schuppen, welche auf der geschmolzenen Masse schwimmen; dies halb verbrannte Kupfer hat schon seine Dehnbarkeit und seinen Metallglanz verloren und verkalkt sich hierauf immer mehr, verwandelt sich in einen schwärzlichen Kalk, der, wie die Verkalkung des Bleis und der andern Metalle, sehr bedeutend an Volumen und Gewicht durch die Menge Luft zunimmt, welche fest wird, indem sie sich mit diesem Metalle verbindet. Dieser Kalk ist weit schwerer zu schmelzen, als das Kupfermetall, und wenn er die Einwirkung eines heftigen Feuers erleidet, verglast er sich und bildet einen Schmelz von einem schillernden Braun, der dem weißen Glase eine sehr schöne grüne Farbe verleiht; will man aber diesen Kupferkalk allein schmelzen, indem man ihn in ein noch heftigeres Feuer legt, verbrennt er zum Theil und läßt einen Ueberrest zurück, der nur eine Art von verglaster oder schwärzlicher Schlacke ist, aus der man nur eine sehr kleine Menge Metall ziehen kann.

Läßt man das geschmolzene Kupfer sehr langsam und in einem stufenweise abnehmenden Feuer erkalten, kann man es zu Krystallen, die auf der Oberfläche hervorstehen, und in sein Inneres dringen, krystallisiren lassen; dasselbe ist der Fall beim Golde, Silber und allen andern Metallen und metallischen Stoffen. Mithin kann die Krystallisation eben so wohl durch Hülfe des Feuers als des Wassers bewerkstelligt werden; es bedarf hiezu nur des Raumes, der Ruhe und der Zeit, damit sich durch die gegenseitige Anziehung der gleichartigen und ähnlichen Theile Krystallisationen bilden.

Obwohl alle Säuren das Kupfer auflösen können, müssen dennoch die Salzsäure und besonders die Schwefelsäure von der Wärme unterstützt werden, ohne welches die Auflösung ungemein langsam vor sich geht. Die Salpetersäure löst es hingegen selbst in der Kälte sehr rasch auf; diese Säure hat eine größere Verwandtschaft mit dem Kupfer als mit dem Silber, denn man schlägt das Silber vermittels des Kupfers

vollständig unter seiner metallischen Form aus seiner Auflösung nieder. Da die Auflösung des Kupfers durch Scheidewasser mit großer Bewegung und starkem Aufbrausen vor sich geht, bringt sie keine Kristalle, sondern nur ein zerfließendes Salz hervor, hingegen die Auflösungen des Kupfers in Schwefel oder Salzsäure, die langsam und ohne Aufbrausen vor sich gehen, grobe Kristalle mit einem schönen Blau geben, die man blauen Vitriol, oder Vitriol von Cypern nennt, oder schön grüne Kristalle in kleinen Nadeln.

Alle Pflanzensäuren greifen ebenfalls das Kupfer an; mit der Säure der Trauben-Trabern macht man den Grünspan, dessen sich die Maler bedienen; das Kupfer mit Essigsäure gibt Kristalle, welche die Chemiker Venus-Kristalle genannt haben. Die Oele, das Schweinefett, die andern Fette greifen auch dies Metall an; denn sie erzeugen an der Oberfläche der Gefäße und Küchengeräthe, in denen man sie zergehen läßt, oder in die man sie gießt, Grünspan. Im Allgemeinen kann man sagen, daß von allen Metallen das Kupfer sich am leichtesten von einer großen Anzahl Substanzen angreifen, anfressen und auflösen läßt; denn außer den Säuren, Herbigkeiten, Salzen, Harzen, Oelen und Fetten, bemächtiget sich seiner die Schwefelleber und selbst das flüchtige Laugensalz kann es auflösen; dieser Auflösung des Kupfers durch flüchtiges Laugensalz muß man den Ursprung der Malachiten der zweiten Bildung zuschreiben. Die ersten Malachiten, d. h. die der ersten Bildung sind, wie wir gesagt haben, nur Stalactiten aus Kupfer, das in grünen Rost aufgelöst worden ist; aber die zweiten können aus der Auflösung des Kupfers in flüchtigem Alcali entstehen, wenn diese ihre blaue Farbe verloren, und eine grüne angenommen haben; was eintritt, sobald das flüchtige Laugensalz entfliehet. „Wenn das flüchtige Alcali, sagt Hr. Macquer, das Kupfer bis zur Sättigung aufgelöst hat, bildet die Art metallischen Salzes, was aus dieser Verbindung hervorgeht, die schönsten Kristalle von einem tiefen Blau; werden sie aber der Luft ausgesetzt, trennt sich das Alcali und verflüchtigt sich allmälig; die blaue Farbe der Kristalle, in welchen fast nur Kupfer zurückbleibt, verwandelt sich in ein sehr schönes Grün und die Zusammensetzung gleicht sehr dem Malachit; es ist sehr möglich, daß das in diesem Steine enthaltene Kupfer früher durch flüchtiges Laugensalz aufgelöst, und durch diesen Salzstoff in den Zustand des Malachits herübergeführt worden ist."

Uebrigens greifen die Oele, Fette und Harze das Kupfer nur durch die Säuren an, die sie enthalten, und von allen Alcalien wirkt das flüchtige am kräftigsten auf dies Metall; man kann demnach behaupten, daß im Allgemeinen alle Salze der Erde und Wasser, Säuren wie Alcalien, das Kupfer an-

greifen und mit mehr oder weniger Raschheit und Energie auflösen.

Es ist leicht, das Kupfer aus allen Säuren, die es aufgelöst enthalten, durch die einfache Verdünstung auf dem Feuer zu ziehen; man kann es ebenfalls aus diesen Säuren durch Anwendung der fixen oder flüchtigen Alcalien und selbst durch die von Kalksubstanzen scheiden; die Niederschläge sind grünes Pulver; aber blaues, wenn ätzende Alcalien gebraucht werden, wie dies bei den gebrannten Kalkstoffen der Fall ist. Zu diesem Niederschlage oder Kupfer-Kalke braucht man, wie zu jedem andern metallischen Kalke, nur eine kleine Menge entzündlichen Stoffes zu fügen, um ihn wieder in Metall zurückzuführen; schmilzt man diesen Kupfer-Kalk mit weißem Glase, erhält man sehr schöne grüne Emaillen; man muß aber berücksichtigen, daß im Allgemeinen die Niederschläge, welche durch Alcalien- und Kalkstoffe bewerkstelligt werden, sich nicht unter ihrer metallischen Form darstellen und nur die Niederschläge durch ein anderes Metall oder die Ueberreste nach Verdampfung der Säuren sich wirklich unter dieser Form, d. h. im Metallzustande zeigen, während die andern Niederschläge sich alle im Kalk-Zustande befinden.

Man kennt die heftige Einwirkung des Schwefels auf das Eisen, und wenn auch sie nicht so groß auf das Kupfer ist, übt er doch mit vieler Kraft Einfluß auf dasselbe aus; man kann demnach dies Metall von allen andern mittels des Schwefels scheiden, der mehr Verwandtschaft mit dem Kupfer, als mit dem Gold, Silber, Zinn und Blei hat; wenn es mit Eisen vermischt ist, kann der Schwefel sie ebenfalls trennen, denn da er eine nähere Verwandtschaft mit dem Eisen, als mit dem Kupfer hat, bemächtigt er sich des Ersten und verläßt das Andere. Der Schwefel geht hier wie ein Feind zu Werke, denn bei Beschleunigung der Schmelzung dieser beiden Metalle entstellt er sie zu gleicher Zeit, oder führt sie vielmehr gewaltsamer Weise in ihren Zustand von Vererzung zurück, und verwandelt diese Metalle in Minerale; denn das geschmolzene Kupfer und Eisen, mit Schwefel verbunden, sind nichts weiter, als Schwefelkiese, ähnlich den schwefelkiesigen Mineralen, aus denen man diese Metalle in ihren Erzen der zweiten Bildung zieht.

Die Gänge, in welchen das Kupfer sich im Zustande des Metalls findet, sind die einzigen Minen der ersten Bildung, in denen der zweiten Bildung zeigt sich das Kupfer unter der Gestalt von Schwefelkies, und in denen der dritten ist es aus diesem Zustande in den des grünen Rostes übergegangen, in welchem es neue Veränderungen erlitten, und durch die Berührung und Einwirkung der andern salzigen oder metallischen Substanzen tausend verschiedene Verbindungen eingegangen ist. Nur die Erze des Ur-Kupfers kann man schmelzen, ohne sie

vorher zu rösten; alle die der zweiten Bildung, d. h. alle die, welche im kieseligen Zustande sich befinden, erfordern mehre Male geröstet zu werden, und oft nach mehren Röstungen geben sie nur einen kupferhaltigen Rohstein, mit Schwefel untermischt, den man wieder schmelzen muß, um ein schwarzes Kupfer zu erhalten, aus dem man nur das rothe gute Metall erhalten kann, indem man das schwarze durch ein heftiges freies Feuer von brennenden Kohlen gehen und in demselben schmelzen läßt; in demselben vollendet es seine Trennung vom Schwefel, Eisen und den andern fremdartigen Stoffen, die es noch in seinem Zustande von schwarzem Kupfer bei sich führte.

Die Kupfer-Erze der zweiten Bildung können auf zwei und drei Sorten zurückgeführt werden; die erste ist der kupferige Schwefelkies, den man uneigentlich Marcassit nennt, der eine große Menge Schwefel und Eisen enthält, und aus dem sich sehr schwer das wenige Kupfer, was er in sich schließt, gewinnen läßt; die zweite ist das gelbe Kupfer-Erz, ebenfalls ein kupferhaltiger Schwefelkies, weniger aber als die erste mit Schwefel und Eisen beladen; die dritte ist ein Erz von grauem Kupfer, das Arsenik mit Schwefel enthält und oft etwas Silber; dies graue Erz erscheint weißlich, hell und glänzend, wenn die Menge Silber etwas bedeutend ist, und besitzt es gar kein Silber, ist es eher ein arsenik-, als kupferhaltiger Schwefelkies.

Um eine klare Vorstellung von den Arbeiten zu geben, welche diese Kupfer-Erze verlangen, bevor sie in gutes Metall verwandelt werden, können wir nicht besser thun, als einen Auszug aus den Beobachtungen des verstorbenen Hrn. Jars mitzutheilen, der sich die Mühe gegeben hat, alle Behandlungen und Vorbereitungen dieser Erze von ihrer Förderung bis zu ihrer Verwandlung in geläutertes Metall zu verfolgen. „Die Erze von St. Bel und Chessy in Lyonnois, sind, sagt er, kupferhaltige Schwefelkiese, denen man zwei, drei bis vier Röstungen gibt, bevor man sie im Hochofen schmilzt, in welchem sie Rohsteine liefern, die 9 bis 10 Mal geröstet werden müssen, ehe sie durch die Schmelze schwarzes Kupfer liefern; diese Rohsteine sind reguliniſche Massen Kupfer, Eisen oder Zink, eine sehr kleine Menge Silber und erdige Theile enthaltend, alles durch einen Ueberfluß an Schwefel vereint.

„Die große Zahl von Röstungen, die man diesen Rohsteinen, bevor man schwarzes Kupfer erhält, gewährt, hat zum Zwecke den Schwefel zu verbrennen und zu verflüchtigen und die Erdtheile von den metallischen zu trennen; hierauf schmilzt man diesen Rohstein, indem man ihn zwischen Kohlen schichtet; die Kupfertheile vereinigen sich durch die Schmelze und gehen vermöge ihrer specifischen Schwere in den untern Theil des Beckens, das zu ihrer Aufnahme bestimmt ist.

„Werden aber diese Rohsteine nur wenig geröstet, so eignet es sich, daß die Metalle, welche weniger Verwandtschaft mit dem Schwefel haben, als er mit den andern hat, welche die reguliniſche Masse ausmachen, sich zuerst niederschlagen; man muß demnach folgern, daß das Silber sich zuerst niederschlägt, hierauf das Kupfer und der Schwefel mit dem Eisen vereint bleibt, aber das Silber scheint in zu kleiner Menge in diesen Rohsteinen vorhanden zu seyn, um sich allein niederzuschlagen; überdies ist es unmöglich, in den Arbeiten im Großen genau den Punkt der Röstung zu fassen, der nothwendig ist, um die Trennung genau zu machen... und es geht keine Niederschlagung vor sich, vor allem auf trockenem Wege, ohne daß der niedergeschlagene Körper etwas von dem Niederschlag-Mittel und den andern Körpern, mit denen er verbunden ist, mit sich fort nimmt."

Diese Erze von St. Bel und Chessy enthalten kaum eine Unze Silber auf einen Centner Kupfer, eine zu kleine Menge, als daß man die Scheidung derselben mit einigem Vortheile vornehmen könnte. Ihr Erz ist ein kupferhaltiger Schwefelkies, aber mit vielem Eisen untermengt. Das Erz von Chessy enthält weniger Eisen und viel Zink; dennoch behandelt man beide beinahe auf dieselbe Weise. Man gibt diesen Kiesen, sagt Hr. Jars, zwei, drei bis vier Röstungen, bevor sie geschmolzen werden. Die Rohsteine, die sie nach der ersten Schmelze liefern, müssen noch 9 bis 10 Mal geröstet werden, bevor sie durch die Schmelze schwarzes Kupfer geben. Im Allgemeinen ist die Behandlung der Kupfer-Erze um so schwieriger und langsamer, je weniger Kupfer und je mehr Schwefelkies sie enthalten, d. h. Schwefel und Eisen, und das Verfahren bei der Behandlung muß nach der Qualität und Quantität der verschiedenen in den Erzen enthaltenen Metalle oder Minerale verschieden seyn. Wir werden einige Beispiele hievon in der Aufzählung geben, die wir von den Haupt-Kupfer-Minen Europas und der andern Welttheile machen.

In Frankreich sind die von St. Bel und Chessy in voller Förderung; dennoch gewinnt man nicht aus ihnen den 20sten Theil Kupfer, welches das Königreich gebraucht; man beutet auch einige Minen in unsern Provinzen, in der Nähe der Pyrenäen, aus, namentlich zu Baigory in Unter-Navarra. Die Arbeiten dieser Minen werden durch einen geschickten Mineralogen, Hrn. Hettlinger, geleitet, den anzuführen ich schon Gelegenheit hatte, und der mir gütig für das Kabinet des Königs einige Exemplare der Minerale, die dort sich vorfinden, unter andern ein Eisen-Erz in Schuppen, was sehr selten ist, und sich in den Höhlungen eines mit Kupfer und Eisen gemischten Ganges bildet, übersandte.

Reiche Kupfer- und Silber-Minen befinden sich auch zu Giromagni und Puy im Ober-Elsaß; man gewann aus den-

selben in einem Jahre 1600 Mark Silber und 2400 Pfund Kupfer; andere Kupfer-Minen finden sich zu Steinbach, St. Nicolaus im Lebenthal und zu Asteinbach.

In Lothringen gibt die Mine La Croix Kupfer, Blei und Silber. Eine Kupfer-Mine findet sich auch zu Fraise und in den Dörfern von St. Croix und Lusse, die Silber enthalten; andere im Berge Tillot, im Thale Lièvre, zu Vaudrevange und mehre zu St. Marie aux-Mines.

In Franche-Comté, zu Planche-les-Mines, gibt es Kupfer-Minen und bei Chateau-Lambert finden sich vier auf einander liegende Adern, und man behauptet, daß diese Mine 20 bis 50 % Kupfer geliefert habe.

Man hat auch mehre Kupfer-Minen in Limoisin, im Dauphinat, in der Provence, im Vivarais, Gevaudan und den Cevennen; in der Auvergne bei St. Amand; in der Touraine bei der Abtei von Noyers, in der Normandie bei Briquebec, im Cotentin und zu Carolles, in der Pfarrei von Avranches gefunden.

In Languedoc fand Herr von Genfanne mehre Kupfer-Minen, die er wohl untersucht und beschrieben hat; ähnliche Nachforschungen stellte er im Elsaß an und Hr. Le Monnier, erster Leibarzt des Königs, hat die von Roussillon und Corall in dem zwischen Frankreich und Spanien liegenden Theil der Pyrenäen untersucht.

Seit der Entdeckung Americas sind die Kupfer-, wie die Gold- und Silber-Minen in Spanien und Frankreich vernachlässigt worden, weil man diese Metalle aus der neuen Welt mit geringeren Kosten bezieht; und im Allgemeinen die reichsten und die am leichtesten zu fördernden Minen in Europa von den Alten gegraben und vielleicht ausgebeutet worden sind; man findet in denselben kein Kupfer als Metall oder von der ersten Bildung mehr, und man hat die Minen mit kupferhaltigen Schwefelkiesen, oder die Minen der zweiten Bildung, wegen der Schwierigkeit, sie zu schmelzen, und der großen Kosten ihrer Behandlung vernachlässigt. Die in der Gegend von Molina, von denen Hr. Bowles spricht, [1]) und die der

---

[1]) „Einige Stunden von Molina liegt der Berg Platilla, auf dessen Gipfel man weiße Felsen findet, aus Kalksteinen mit grünen und blauen Flecken bestehend.... In den Gallerien der Kupfer-Mine sieht man geblätterte Steine, von denen mit Kupferstoff geschwängerte Gewässer herabfließen; die Spalten sind mit blauem, grünem, gelbem und mit einer weißen Kalkerde versetztem Kupfererz angefüllt. Dies durch Tropfung gebildete Mineral besteht immer aus sehr dünnen und parallel gegen einander liegenden Blättchen. — Der Kalkstoff findet sich immer mit Kupfer-Erz vermischt, von welcher Farbe dies auch seyn mag. Es bilden sich oft kleine Krystalle in den Höhlungen des Minerals selbst und diese Krystalle sind grün, blau oder weiß... Das Mineral beginnt mit einem flüssigen und aufgelösten Zustande oder doch in seinem schleimi-

dritten Bildung anzugehören scheinen, sind ebenfalls angegeben worden; aber außer dieser Mine von Molina in Arragonien, gibt es andere 6 Stunden von Madrid, und andere in den Bergen von Guadalcupe, die man jetzt noch einigermaßen betreibt. Diese, sagt Hr. Bowles, bestehen aus blau und grün gesprenkeltem Thonschiefer.

In der wegen ihrer Zinn-Mine berühmten Provinz Cornwallis in England findet man Kupfer-Minen in Gängen, von denen einige den Zinn-Gängen sehr nahe liegen und oft diese beiden Metalle vermischt enthalten. Da die meisten dieser Minen in einem schwefelkiesigen Zustande sind, so gehören sie der zweiten Bildung an; einige sind inzwischen doch von Schwefelkiesen frei und scheinen sich den Minen der ersten Bildung zu nähern. Hr. Jars hat sie mit seiner gewohnten Genauigkeit beschrieben.

In Italien, im Vicentin, bereitet man jährlich, sagt Hr. Ferber, viel Kupfer, Schwefel und Vitriol; die schwefelsaure Lauge ist sehr reich an Kupfer, das man vermittelst Verkittung durch Eintauchen von Eisen-Platten herauszieht. Diese Minen gehören, wie man sieht, der ersten Bildung an. Aehnliche finden sich in der Schweiz, Graubünden, in Bern, 6 Stunden von Romain-Mottier.

In Deutschland sagt Schlütter, zählt man 12 Sorten von Kupfer-Minen, von denen aber keine so reich an Metall ist, als die Blei-, Zinn- und Eisen-Minen derselben Gegenden. Da die meisten dieser Minen viele Schwefelkiese enthalten, muß man sie sorgfältig rösten, ohne dies erhält man kein Kupfer, sondern nur Rohstein. Die Röstung dauert gewöhnlich 7 bis 8 Stunden und es ist zweckmäßig, dies geröstete Erz erkalten zu lassen, dann es zu zerstampfen und es wieder 3 oder 4 Mal nach der Reihe zu rösten, indem man

---

gen, der sehr langsam floß und den die Regenwasser von Neuem auflösen, und in die Spalten oder Höhlungen führen, in welche sie Tropfen an Tropfen fallen und Stalactiten bilden... Das blaue Erz vermischt sich nicht mit dem Uebrigen und zeichnet sich sehr scharf aus; denn ich fand, daß das Blau dieses Erzes etwas Arsenik, Silber und Kupfer enthalte; das Erzeugniß seiner Schmelze ist eine Art Glocken-Metall. Das grüne Erz enthält nicht die geringste Spur Arsenik und das Kupfer vererzt sich mit der genannten weißen Erde, ohne daß der geringste Eisentheil darin ist. Da die Mine zu Platilla eine Flößbildung hat, so kann sie nicht tief seyn." (Naturgeschichte Spaniens von Hrn. Bowles, S. 161 und folgende.) Ich muß bemerken, daß diese von Hrn. Bowles beschriebene Mine nicht allein durch Anschwemmung, wie die Vermischung des Kupfers mit Kalkstein beweist, sondern auch durch Tropfung entstand, d. h. zu einer spätern Zeit, als die Anschwemmung, weil das Erz sich noch jetzt durch Sickerung der Stoffe in die Spalten der Quarzsteine, wo das kupferhaltige Mineral sich findet, das auch in den Felsen-Höhlen zu Stalactiten sich sammelt, bildet.

es jedesmal wieder zerstämpft; die unterbrochenen Röstungen entschwefeln das Erz weit mehr, als ein fortgesetztes Feuer. Die reichen Erze, die von Kupfer-Lasur oder die, welche die Bergleute lustige Erze nennen, bedürfen der Röstung nicht so oft, noch so lange; inzwischen bedürfen alle Kupfer-Erze, arme oder reiche, der Röstung; denn nach dieser Operation gewähren sie ein rascheres und sichereres Produkt, und oft ist das reine Metall noch schwer aus den gerösteten Erzen zu gewinnen. Im Allgemeinen muß die Behandlungsart der Erze auf ihren größern oder geringern Reichthum, auf ihre größere oder geringere Schmelzbarkeit berechnet seyn. Die meisten sind so schwefelkieselig, daß sie nur sehr schwer und nach einer sehr großen Anzahl von Feuern ihr Metall hergeben. Die widerspenstigsten von allen sind die Erze, die, wie die im Ramelsberg und Ober-Harze, nicht allein mit Schwefelkiesen, sondern mit vielen Eisen-Erzen vermischt sind. Lange Zeit ging darauf hin, ehe man das Mittel fand, das Kupfer aus diesen schwefelkiesigen und eisenhaltigen Erzen zu ziehen.

Die Alten verwandten, wie wir gesagt haben, anfänglich nur Kupfer der ersten Bildung, was bei der ersten Schmelze in Metall sich verwandelt, und hierauf machten sie Gebrauch vom Kupfer der letzten Bildung, das man leicht durch die Cementation gewinnt; aber die Kupfer-Erze in Schwefelkiesen, die uns fast allein übrig bleiben, wurden erst in den letzten Zeiten mit Erfolg bearbeitet; d. h. weit später, als die Eisen-Erze, die, wenn auch schwierig als Metall darzustellen, es doch weit weniger sind, als die kupferhaltigen Schwefelkiese.

Im Unter-Harze enthalten die Kupfer-Erze Blei und viele Schwefelkiese; sie haben drei Röstungs-Feuer nothwendig und eben so viele der Rohstein, den sie liefern; man schmilzt hierauf diesen Rohstein, der, trotz der erlittenen drei Röstungen, sich dennoch nicht ganz in Metall verwandelt; denn in der Schmelze findet sich noch Rohstein, den man vom Metall trennen und von Neuem rösten muß, um ihn zu schmelzen.

Im Ober-Harze sind die meisten Kupfer-Erze ebenfalls schwefelkieselig, und je mehr sie es sind, desto stärker und öfter muß man sie ebenfalls rösten. In der Umgegend von Clausthal gibt es gute, mittelmäßige und schlechte; diese letzteren sind sozusagen nur Schwefelkiese; man mischt diese Erze zusammen, um sie zum ersten Male an einem Feuer zu rösten, was drei bis vier Wochen dauert; hierauf röstet man sie zum zweiten Male, bevor sie geschmolzen werden, und erhält dennoch nur groben Rohstein, den man fünf bis sechs Röstungs-Feuern aussetzt, je nachdem er mehr oder weniger schwefelhaltig ist. Man schmilzt von Neuem diesen Rohstein und endlich gelingt es, schwarzes Kupfer in hinlänglicher Menge zu gewinnen; denn 100 Zentner dieses gerösteten Rohsteins geben nur 8 bis 10 Zentner schwarzes Kupfer und 40 bis

50 Zentner eines Mittelstoffes zwischen dem braunen Rohstein und dem schwarzen Kupfer; man röstet wiederum diesen Mittel-Rohstein fünf bis sechs Mal, ehe er in den Schmelzofen geworfen wird; er gibt etwa die Hälfte seines Gewichts als schwarzes Kupfer und 1/3 oder 1/4 an einem Stoffe, den man einfachen Rohstein nennt, den man wiederum sieben bis acht Mal röstet, ehe ihn zu schmelzen, und dieser Rohstein verwandelt sich dann erst in schwarzes Kupfer.

Die reicheren und weniger schwefelkiesigen Kupfer-Erze geben in der ersten Schmelze ihr schwarzes Kupfer her, mit einem Rohstein untermengt, den man auch nur ein Mal zu rösten braucht, um aus ihm das reine, schwarze Kupfer zu gewinnen. Die Blätter- oder Schiefer-Erze der Grafschaft Mansfeld geben, obwohl dem Ansehn nach sehr wenig schwefelkieshaltig, bei der ersten Schmelze oft nur Rohstein, und bei der zweiten nur 1 oder 2 Pfund Kupfer per Zentner. Die von Riegelsdorf, die ebenfalls im Thonschiefer liegen, liefern nur 2 bis 3 Pfund per Zentner; da es aber, um schwarzes Kupfer aus ihnen zu gewinnen, hinlangt, sie nur zwei Mal zu rösten, findet man immer seinen Vortheil bei ihrer Schmelzung, obgleich sie so wenig liefern, weil auch eine Schmelze hinreicht, das schwarze in gutes Kupfer zu verwandeln.

Man findet in der Grube von Meydenbek Kupfer in Metall, mit schwarzen und grünen kupferhaltigen Schwefelkiesen untermischt. Diese Mine scheint demnach der ersten Bildung anzugehören; nur ein Theil des Ur-Kupfers ist in der Mine selbst durch die Einwirkung der feuchten Elemente zersetzt worden; aber trotz dieser Veränderung sind diese Minerale wenig entstellt und können allein geschmolzen werden; man mischt das schwarze und grüne Erz mit dem Jungfer-Kupfer und diese Mischung gibt ihr Metall bei der ersten Schmelze her, und selbst rein genug, um es nicht mehr läutern zu brauchen.

In Ungarn finden sich Kupferminen von allen Nuancen und Beschaffenheiten. Die zu Horngrund besitzt eine große Ausdehnung; sie hat breite Gänge und ist so reich, daß sie mitunter 50 bis 60 Pfund Kupfer auf den Zentner gibt. Sie besteht aus zwei Arten Erz, ein gelbes, was nur Kupfer, ein schwarzes, was Kupfer und Silber enthält. Diese Erze, wenn gleich so reich, sind doch sehr schwefelkieselig, und man muß sie 12 bis 14 Mal der Einwirkung des Feuers unterwerfen, bevor man sie in Metall umwandeln kann. Man gewinnt mit wenigern Kosten das Kupfer aus den kupferhaltigen Wassern, die aus dieser Mine fließen; es heftet sich vermittelst Verkittungen an die Eisenplatten, die man hineintaucht. Im Allgemeinen finden sich in den Schist- oder Schiefer-Gebirgen in Ungarn die reichsten Kupfer-Minen.

„Es gibt in Polen, sagt Hr. Guettard, auf der Grenze von Ungarn und der Grafschaft Speis, eine Kupfer-Mine, die Gold und Silber enthält... Das Erz derselben ist goldgelb mit taubenhalsfarbig schillernden Flecken und mit Quarz vermischt. Eine andere findet sich im Gebiete des Starosten von Bulkow... Ich habe ein Stück gesehen, was hellgrauer Quarz war, mit kupferigen Punkten, oder mit kupferigen Schwefelkiesen, von einer goldgelben Farbe durchsäet."

In Schweden sind die Kupfer-Minen nicht allein sehr zahlreich, sondern auch sehr ergiebig und reich; die berühmteste ist auf dem Vorgebirge Ferberg; man würde auf dem ersten Anblick das Mineral für einen kupferhaltigen Schwefelkies nehmen, und dennoch ist es nur wenig schwefelig und mit einem verglasbaren und schmelzbaren Stein untermengt; es gibt gleich bei der ersten Schmelze sein Kupfer her. Es gibt dort mehre andere Erze, die aber nicht so rein sind, und dennoch nach einer einmaligen Röstung zum Flusse gebracht werden können; um die Schmelzung zu erleichtern, braucht man selbst nicht einmal andere Stoffe hinzuzusetzen; es bedarf nur einiger verglasbarer Schlacken, um sie einzuhüllen, und zu verhindern, daß sie sich nicht während der Schmelze verkalken.

In Dänemark und Norwegen finden sich, nach Pontoppidan, Kupfer-Minen jeglicher Art; die von Roraas ist die bekannteste; die drei dortigen Hochöfen lieferten in 11 Jahren 40944 Zentner Kupfer. Herr Jars sagt: „daß die Mine von Roraas oder Reuras eine unendliche Grube von kupferhaltigen Schwefelkiesen ist, so nahe an der Oberfläche, daß man hinlänglich große Oeffnungen dort anlegen konnte, um Wagen, die das Mineral herausholen, ein- und ausgehen zu lassen, und diese Mine jährlich mehr als 12000 Zentner Kupfer liefere."

Spuren von Kupfer-Erz findet man auch in Lappland, 60 Stunden von Tornea und in Grönland; man hat Grünspan und kupferhaltige Blättchen in den Steinen wahrgenommen; was hinlänglich beweist, daß auch Erze mit diesem Metalle sich dort vorfinden.

In Irland gibt es ebenfalls Kupfer-Minen; die einen liegen 7 Meilen von der Stadt Wicklow; andere in dem Berge von Crown-Bawn, die gefördert werden und deren Gruben eine Tiefe von 40 bis 60 Toisen haben. Der Berichterstatter bemerkt: „die Arbeiter hatten einen Eisen-Spaten in einer der Kupfer-Minen, worin Wasser fließt, zurückgelassen; nach einiger Zeit fand sich der Spaten ganz mit Kupfer überzogen, und diese Thatsache brachte erst die Einwohner auf den Gedanken, auf diese Weise durch Tauchen von Eisenstäben ins Wasser Kupfer zu gewinnen." Er fügt hinzu: „das Kupfer überziehe nicht blos das Eisen, sondern dies kupferhaltige Wasser durchdringt dasselbe, und schöne es in Kupfer zu

verwandeln; Alles falle als Staub auf den Boden des Behältets, worin dies kupferhaltige Wasser enthalten ist; die Eisen-Stäbe nehmen zuerst eine Art von Rost an, der gradweise völlig das Eisen verzehrt; da das im Wasser enthaltene Kupfer auf diese Weise beständig vom Eisen angezogen und fixirt wird, so fällt es auf den Boden in Form eines Niederschlages, hiezu bedarf es des weichen Eisens, und der Stahl ist zu diesem Zwecke nicht geeignet; endlich besteht der kupferige Niederschlag aus einem röthlichen Pulver." Wir bemerken, daß nicht blos in den Minen von Irland, sondern in mehren andern, wie in denen in Schweden, des Harzes ꝛc., von Zeit zu Zeit und an sich lange selbst überlassenen Stellen mit Kupfer überzogene Eisenstücke und Hölzer angetroffen werden, in welche dies Metall in Pflanzen-Form, die zwischen den Fasern des Holzes hergeht und die Zwischenräume ausfüllt, gedrungen ist; aber dies ist kein inniges Eindringen des Kupfers in das Eisen, wie der Berichterstatter sagt, und noch weniger eine Verwandlung dieses Metalls in Kupfer.

Nach dieser Aufzählung der Kupfer-Minen in Europa, müssen wir die in den andern Welttheilen aufzählen. Um mit Asien zu beginnen, so finden sich welche auf den Inseln des Archipels: die Insel Chalcitis, jetzt Chalce, hat sogar ihren Namen von dem dort befindlichen Kupfer erhalten; die Insel Euboa liefert ebenfalls welches, aber die reichste von allen ist die auf Cypern; die Alten feierten sie unter dem Namen Aerosa, und gewännen aus ihr eine große Menge Kupfer und Zink.

Auf dem Festlande von Asien hat man Kupfer-Minen aufgefunden und bearbeitet. In Persien fördert man, sagt Chardin, Kupfer zu Sari, in den Gebirgen von Maizenderan; Kupfer gewinnt man auch zu Bactriam und gegen Casbin hin. Alle diese Kupfer-Arten sind spröde, und, um sie geschmeidiger zu machen, verbinden die Perser sie mit Kupfer aus Schweden und Japan, indem sie 1 Theil desselben zu 20 des ihrigen nehmen.

Herren Gmelin und Müller haben mehre Kupfer-Minen in Sibirien angetroffen und beobachtet; sie haben bemerkt, daß alle diese Minen, so wie die der andern Metalle, fast an der Oberfläche der Erde liegen. Die reichsten an Kupfer sind in den höchsten Gebirgen am Westufer des Jenisei; man erblickt daselbst das Kupfer an der Oberfläche der Erde in röthlichen oder grünen Erzen, die alle 48 bis 50 Pfund Kupfer per Zentner liefern. Diese auf dem Gipfel der Berge gelegenen Minen gehören ohne Zweifel der ersten Bildung an; das grüne Erz ist nur etwas durch die feuchten Elemente verändert worden. Unter den andern Kupfer-Minen, deren diese Reisenden Erwähnung thun, ist die wenigst reiche die von Pichtama-Gora, die dennoch 12 % gutes Kupfer liefert.

Fünf dieser Minen sind in Förderung und man findet an mehren andern Orten derselben Gegend die Spuren alter Arbeiten, welche beweisen, daß alle diese Berge gute Erze enthalten. Die in den andern Theilen Sibiriens sind ärmer; die meisten Erze geben nur 2, 3 oder 4 Pfund Kupfer per Zentner. Auf dem Rücken und am Fuße mehrer Berge findet man verschiedene Kupfer-Erze der zweiten und dritten Bildung; es gibt derer in der Umgegend von Casan, die kupferhaltige Stalactiten und sehr schöne und leicht zu polirende Malachiten gebildet haben; man kann selbst sagen, daß in diesem Theile des nördlichen Asiens die Malachiten sich am häufigsten vorfinden, obgleich auch welche an einigen Stellen Europa's und namentlich in Sachsen in mehren Kupfer-Minen der dritten Bildung angetroffen werden. Diese kupferigen Zusammenwüchse, oder Malachiten, zeigen sich unter verschiedenen Formen; es gibt faserige, strahlige, als wären sie kristallisirt und gleichen hierin den Zeolithen; andere scheinen durch aufeinander folgende Lagen gebildet zu seyn, die sich aber von den ersten nur durch ihr äußeres Ansehn unterscheiden. Wir werden genauere Vorstellungen von ihnen geben, wenn wir von den metallischen Tropfsteinen handeln werden.

Die Minen von Sonron in Sibirien sind sehr bedeutend und dehnen sich über 30 Stunden aus; sie liegen in Hügeln, die ungefähr 100 Toisen hoch sind und schräg an dem Abhange derselben; die Erze derselben geben kaum mehr als 4 Pfund Kupfer per Zentner. Diese Erze gehören der dritten und letzten Bildung an, denn man findet sie im Sande und selbst im fossilen Holze, das grün und blau gefleckt ist, und in dessen Innerem das Erz Kristalle gebildet hat. Kupfer-Erze finden sich auch in den riphäischen Gebirgen; man gräbt sie nur am Fuße der Berge, wo das Kupfer-Erz mit Kalkstoffer sich vereint vorfindet, und wie das von Sonron dem Abhange der Berge bis zum Fuße folgt.

In Kamtschatka, in welchem seit undenklichen Zeiten die Einwohner eben so wild waren, als die von Nordamerika, findet sich Jungfer-Kupfer in Massen und Trümmern; eine Insel, welche in der Nachbarschaft der Behrings-Insel liegt, auf deren Ufer dies Metall in Stücken lagert, hat hievon den Namen Kupfer-Insel erhalten.

China ist vielleicht noch reicher an guten Kupfer-Erzen; besonders findet es sich in der Provinz Yu-Nan in großer Menge, und es scheint, daß, obwohl man schon seit einem hohen Alter die Gruben baut, sie dennoch nicht erschöpft sind; denn man gewinnt aus denselben noch eine ungeheure Menge Metall. Die Chinesen unterscheiden drei Arten Kupfer, die sich von Natur aus in ihren verschiedenen Erzen vorfinden sollen: 1) das rothe oder gemeine Kupfer; es gehört der ersten Bildung an, oder wird durch Cementation gefördert;

2) das weiße Kupfer, das nach ihnen seine ganze Weiße beim Ausgange aus dem Erze hat, und bei seiner Anwendung vom Silber kaum unterschieden werden kann; dies weiße Kupfer ist spröde und wahrscheinlich ein Gemisch aus Kupfer und Arsenik; 3) der Tombak, der auf den ersten Anblick nur ein einfaches Kupfer-Erz zu seyn scheint, das aber mit einer großen Menge Gold untermengt ist. *) Eine sehr reiche Tombak-Mine findet sich in der Provinz Yu-Quang. Man macht aus diesem Tombak sehr schöne Arbeiten und nirgends verbraucht man im Allgemeinen mehr Kupfer, als in China, zu Kanonen, Glocken, Werkzeugen, Münzen ꝛc. Inzwischen ist das Kupfer in Japan noch gemeiner, als in China; die reichsten Erze, und die zugleich das feinste und dehnbarste Metall liefern, sind in der Provinz Kijnok und Surunga, und die letztere muß für eine Tombak-Mine gehalten werden, denn das Erz derselben enthält eine gute Menge Gold. Die Japaner fördern aus ihren Gruben eine so große Menge Kupfer, daß die Europäer, und besonders die Holländer, es dort aufkaufen, um es auszuführen und Handel damit zu treiben; aber so gemein das Rothkupfer auf den Inseln von Japan, eben so selten ist das Gelbkupfer oder Messing; weil dort kein Zinkerz angetroffen wird, so ist man genöthigt, aus Tunquin und noch ferner den zu dieser Mischung nöthigen Galmey oder Zink zu beziehen.

Um aber die Haupt-Kupfer-Minen Asiens zu beenden, führen wir die der Insel Formosa an, die nach dem Berichte der Reisenden so reich sind, daß eine derselben allen Bedürfnissen dieser Insulaner genügen könne. Die reichste ist die von Peorko; das Erz enthält rothes Kupfer und scheint der ersten Bildung anzugehören.

Wir führen nur die von Makassar, auf den Celebes-Inseln, die der Insel Timor und endlich die von Borneo an; die Erze in einigen sind mit Gold gemischt und geben Tombak, wie die in der Provinz Surunga in Japan und in Yu-Quang in China.

In Afrika gibt es viel Kupfer und selbst Jungfer-Kupfer. Marmol spricht von einer reichen Mine, die etwa vor 200 Jahren

*) Das Aurichalcum des Plinius scheint eine Art Tombak zu seyn; er bezeichnet es als Jungfer-Kupfer von einer besondern und trefflichern Qualität, als das gemeine Kupfer, dessen Adern aber seit Langem erschöpft seyen: „In Cypro prima aeris inventio; mox vilitas, reperto in aliis terris praestantiore, maxime aurichalco, quod praecipuam bonitatem admirationemque diu obtinuit; nec reperitur longo jam tempore, effoeta tellure.“ (Lib. XXXIV, cap. 11. (Auf Cypern ist zuerst das Kupfer entdeckt worden, bald ward es gemein, und fiel im Werthe, als auch in andern Ländern besseres und vor Allem das Aurichalcum entdeckt wurde; das Letztere zeichnete sich lange durch eine vorzügliche Güte aus, und zog die Bewunderung auf sich; doch wird es schon seit langer Zeit nicht mehr gefunden, da die Erde ausgebeutet ist.)

in voller Bearbeitung war; sie liegt in der Provinz Suz im Königreiche Marocco, und er sagt, man gewinne aus derselben viel Kupfer und Messing, das man nach Europa ausführe; er erwähnt der Minen des Berges Atlas in der Provinz Sahara, wo man Gefäße aus Kupfer und Messing bereitet. Diese Minen der Berberei und des Königreiches Marocco liefern noch heut zu Tage eine sehr große Menge Kupfer, das zu läutern die Afrikaner sich nicht die Mühe geben und als Rohkupfer verkaufen. Die Berge auf den Inseln am grünen Vorgebirge enthalten ebenfalls Kupfer-Erz; denn es fließen mehre Quellen von denselben herab, deren Gewässer mit einer großen Menge kupfriger Theile geschwängert sind, die man durch die Cementation leicht binden und sammeln kann. In der Provinz Bambuc, so reich an Gold, findet man ebenfalls viel Kupfer, und besonders in den Gebirgen von Radschinkadhar, die eine ungeheure Höhe besitzen. Kupfer-Minen finden sich in mehren Gegenden von Congo und Benguela; eine der reichsten dieser Länder liegt in der Kuh-Bai, deren Kupfer sehr fein ist; man findet Kupfer-Minen in Guinea, im Lande der Insiesseu und endlich in dem der Hottentotten. Kolbe erwähnt einer Kupfer-Mine, die nur eine Stunde vom Kap in einem sehr hohen Berge liegt, deren Erz, wie er sagt, rein und sehr reichlich ist. Diese auf einem so hohen Berge gelegene Mine gehört ohne Zweifel der ersten Bildung an, wie die von Bambuc und die meisten anderen Kupfer-Minen Afrikas; denn, obwohl die Mauren, Neger und vor Allen die Abyssinier seit undenklichen Zeiten Werkzeuge aus diesem Metalle besitzen, so erstreckt sich doch ihre Kunst kaum weiter, als Jungfer-Kupfer oder das der dritten Bildung zu schmelzen; sie haben noch nicht versucht, dies Metall aus den schwefelkieseligen Erzen der zweiten Bildung zu ziehen, die große Arbeiten erfordern, um in Metall verwandelt zu werden.

Besonders aber auf dem Festlande der neuen Welt und namentlich in den von jeher unbewohnten Gegenden findet sich eine große Anzahl Kupferminen der ersten Bildung. Wir haben schon einige Orte in Nordamerika angeführt, wo man große Blöcke fast reines Kupfer gefunden hat; man wird dessen noch mehr in dem Grade finden, als die Menschen diese Einöden bevölkern werden, denn seitdem die Spanier sich in Peru und Chili niedergelassen haben, ist dort eine ungeheure Menge gefördert worden; überall hat man mit den Minen der ersten Bildung begonnen, deren Erze sich am leichtesten schmelzen lassen. Frezier, ein scharfsinniger Beobachter, berichtet: „daß in einem Berg, 12 Stunden von den Pampas in Paraguay und 100 Stunden von la Conception, man so sonderbare Kupferminen entdeckt hat, daß man Blöcke oder Pepiten von mehr als 100 Zentnern darin gefunden hat; das Kupfer ist in denselben so rein, daß man aus einem Stücke von

40 Zentnern 6 sechspfündige Feldgeschütze angefertigt hat; übrigens befindet sich in diesem Berge reines und unvollkommenes Kupfer und anderes mit Steinen gemischtes."

In der Umgegend von Coquimbo sind die Kupferminen in größerer Anzahl und zu gleicher Zeit so reichhältig, daß eine einzige, wenn auch seit Langem bearbeitet, noch jetzt alles Kupfer liefert, was auf der Küste von Chili und Peru verbraucht wird. Mehrere andere Minen gibt es zu Carabaia und in dem Regierungsbezirke Copiapo. Diese Kupferminen von Peru sind fast immer mit Silber vermischt, so daß man ihnen oft den Namen Silberminen beilegt, und man hat beobachtet, daß im Allgemeinen alle Silbererze von Peru mit Kupfer, und alle Kupfererze mit Silber versetzt sind; die Kupferminen in Peru sind aber in ziemlich geringer Anzahl und weniger reich als die von Chili, denn Hr. Bowles vergleicht sie mit den jetzt in Spanien in Bau begriffenen. In Mexiko, im Canton von Colima, findet man zwei Sorten Kupfererz; die eine ist so weich und dehnbar, daß die Einwohner sehr schöne Gefäße daraus anfertigen; die andere so hart, daß sie dieselbe statt des Eisens an ihren Ackergeräthschaften verwenden. Endlich findet man Kupferminen zu St. Domingo und Kupfer in Metall und der ersten Bildung in Canada und in den nördlichsten Theilen von Amerika, wie bei den Michillimakinacs und in der Gegend des Flusses Dauois, an der Hudsonsbai. Andere Kupfererze der zweiten Bildung finden sich bei den Illinois und Sioux. Obwohl die Reisenden nicht berichten, daß sich in Amerika Tombakerze vorfinden, wie in Asien und Afrika, tragen doch die Einwohner Ringe, Armbänder und andern Schmuck aus einem Metallstoffe, den sie Caracoli nennen, und den die Reisenden für eine durch die Natur hervorgebrachte Mischung von Kupfer, Silber und Gold ansehen. Wahr ist es, daß dies Caracoli nie rostet und blaß wird; es ist aber spröde, grobkörnig und brüchig; man muß es mit Gold versetzen, um es weich und bearbeitbar zu machen. Mithin ist Arsenik oder Zinn in die Mischung getreten, und wenn das Caracoli keine Platina enthält, kann es nichts anders seyn, als durch irgend ein Mineral veränderter Tombak und dies um so mehr, da der Berichterstatter hinzusetzt: „daß die Europäer dies Metall nachahmen wollten, indem sie sechs Theile Silber, drei Theile Kupfer und ein Theil Gold zusammenmischten; dies Gemisch aber noch nicht der Schönheit des Caracoli der Indianer nahe komme, das wie Silber aussieht, das mit irgend einem glänzenden Stoffe übergoldet ist, als wäre es etwas geflammt." Diese rothe und glänzende Farbe ist durchaus nicht die des Platina, und dies läßt mich vermuthen, daß dies Caracoli der Indianer eine Art Tombak, ein Gemisch von Gold, Silber und Kupfer ist, dessen Farbe vielleicht durch Arsenik hervorgehoben wird.

Die Gegenden, aus denen man heut zu Tage das meiste Kupfer zieht, sind Chili, Mexiko und Canada in Amerika, das Königreich Marocco und die andern Provinzen der Berberei in Afrika, Japan und China in Asien und Schweden in Europa. Ueberall muß man zur Gewinnung dieses Metalls verschiedene Mittel nach der Verschiedenheit der Erze anwenden: die des Urkupfers oder der ersten Bildung durch das Feuer oder die der Zersetzung durch Wasser, die alle im metallischen Zustande sich befinden, brauchen nur einmal geschmolzen zu werden, um ein sehr gutes Metall darzustellen; sie liefern demnach ein großes Erzeugniß ohne viele Kosten. Nach den Ur-Erzen, die am wenigsten zu behandeln kosten, muß man die fördern, in welchen das Kupfer sich sehr verdünnt und zertheilt befindet, aber dennoch seinen metallischen Zustand behauptet; dies sind die mit kupferigen Theilen geschwängerten Wasser, welche aus den meisten Minen herabfließen. Das vom Wasser fortgefluthete Kupfer ist in demselben durch Schwefelsäure aufgelöst, und diese verbindet sich mit dem Eisen, das man ins Wasser wirft, und zerstört dasselbe nach und nach, während sie zu gleicher Zeit das Kupfer verläßt, und es an die Stelle des Eisens setzt. Man kann demnach das Kupfer leicht aus den damit geschwängerten Wassern ziehen, indem man in dasselbe Eisenplatten taucht, an die es sich als metallische Atome heftet, welche bald massive Ueberkrustungen bilden. Dies Cementations-Kupfer gibt gleich bei der ersten Schmelze ein eben so reines Metall als das Ur-Kupfer. Man kann demnach versichern, daß alle Kupfererze der ersten und letzten Bildung am leichtesten und mit den wenigsten Kosten zu behandeln sind.

Finden sich in diesen fließenden Wassern eisenhaltige magnetische oder vom Magneten anziehbare Stoffe und die sich folglich in einem metallischen oder fast metallischen Zustande befinden, so bildet sich an der Oberfläche dieser eisenartigen Massen eine mehr oder weniger dicke Kupferlage. Diese durch die Natur hervorgebrachte Verkittung liefert ein ähnliches Erzeugniß als die künstliche; es ist fast reines Kupfer, was unsere Mineralogen ebenfalls Jungfer-Kupfer genannt haben, obwohl dieser Name nur dem Kupfer der ersten Bildung, durch das Urfeuer hervorgebracht, beigelegt werden sollte. Da übrigens im Schoße der Erde nur sehr wenig Eisen im metallischen Zustande vorhanden ist, so ist auch die Menge des durch die natürliche Cementation veranlaßten Kupfers nur sehr gering, und darf nicht unter die Minen dieses Metalls gerechnet werden.

Nach Erforschung der Urminen und der kupferhaltigen Gewässer, die wegen der Leichtigkeit, das Metall aus ihnen zu gewinnen, den Vorzug verdienen, muß man sich zu den Minen der dritten Bildung wenden, in welchen das durch die

feuchten Elemente zersetzte Kupfer mehr oder weniger von den schwefelkiesigen Theilen geschieden, d. h. vom Schwefel und Eisen, mit denen es in allen Erzen der zweiten Bildung überladen ist. Die verglasbaren Kupfererze, die des Lasul und der Malachiten, die des Bergblaus und Berggrüns ꝛc., gehören alle der dritten Bildung an; sie haben die schwefelkiesige Form verloren, und zu gleicher Zeit einen Theil des Schwefels und Eisens, welche die Basis alles Schwefelkieses sind. Die Natur bewerkstelligte hier auf nassem Wege und mit Hülfe der Zeit die Trennung, welche wir nur vermittelst des Feuers zu Stande bringen, und da die meisten dieser Erze der dritten Bildung nur eine geringe Menge schwefelkiesiger Theile enthalten, d. h. die Grundelemente des Schwefels, so erfordern sie nur ein oder zwei Röstungen, und gehen bei der ersten Schmelze in Metall über.

Die widerspenstigsten aller Kupfererze, die schwierigsten in der Förderung, die kostspieligsten in der Behandlung sind die Erze der zweiten Bildung, in welchen sich das Mineral immer in einem mehr oder weniger schwefelkiesigen Zustand befindet; alle enthalten eine gewisse Menge Eisen, und jemehr sie enthalten, desto strengflüssiger sind sie, und unglücklicher Weise sind diese Erze in unsern Himmelsstrichen die gemeinsten, ausgedehntesten und oft die einzigen, die sich unsern Nachforschungen darbieten; sie bedürfen, wie wir gesagt haben, mehrer Röstungen, bevor sie in den Schmelzofen geworfen werden, und oft noch mehrer anderer Feuer, um die Rohsteine zu rösten, bevor sie durch die Schmelze in schwarzes Kupfer verwandelt werden, das man noch mit Feuer behandeln muß, um es bis zur Vollendung des rothen Kupfers zu bringen. In diesen Arbeiten geschieht ein unendlicher Verbrauch von Brennmaterial; die vielfachen Arbeiten, die außerordentlichen Kosten, haben oft zur Aufgebung dieser Minen bewogen; nur in den Gegenden, in welchen die Brennstoffe, Holz oder Erdkohle, in Ueberfluß vorhanden sind, oder da wo das Kupfererz mit Gold oder Silber versetzt ist, kann man diese schwefelkiesigen Erze mit Vortheil ausbeuten, und da man mit Grund alle Mittel zur Verminderung der Kosten aufsucht, hat man versucht, das Verfahren der Cementation und der Läuterung mit der Röstung zu verbinden.

Wir geben hier nicht das Einzelne des Läuterungs-Verfahrens dieses Metalls an; dies würde uns zu fern vom Gegenstande führen, und begnügen uns blos zu bemerken, daß der Abfall bei der Reinigung um so geringer, je größer die Masse ist, die man läutert, und dies aus dem allgemeinen und sehr einfachen Grunde, daß, da ein großes Volumen weniger Oberfläche darbietet, als ein kleines, die zerstörende Einwirkung der Luft und des Feuers, die unmittelbar auf die Oberfläche des Metalls wirkt, wenigere Theile von der großen als

kleinen Masse wegnimmt, verkalkt oder verbrennt. Uebrigens haben wir in Frankreich noch keine Hochöfen, die groß genug sind; das Kupfer mit Vortheil zu läutern. Die Engländer haben nicht allein mehre solcher Oefen [1]) errichtet, sondern auch Maschinen, um das Kupfer zu Platten zur Bekleidung ihrer Schiffe zu schneiden. Mittelst dieser großen Läuterungsöfen beziehen sie einen großen Vorrath rohes Kupfer aus Chili, aus Mexiko, aus der Berberei und Mogador; sie treiben damit einen sehr vortheilhaften Handel; denn aus England beziehen wir selbst den größten Theil des Kupfers, dessen wir uns in Frankreich und unsern Kolonien bedienen. Wir werden demnach diesen Verlust vermeiden, und selbst viel gewinnen, wenn man fortfährt, die Fabrik, welche Hr. v. Limare einer unserer geschicktesten Metallurgen, [2]) unter dem Schutze der Regierung errichtet hat, zu unterstützen.

---

[1]) Man läutert jetzt das Kupfer in großen Reverberir-Oefen, mit Hülfe eines Blasebalges, der durch ein Wasserrad in Bewegung gesetzt wird; man gebraucht hiezu nur natürliche Erdkohle. Zu jeder Läuterung werden 80 Zentner verwendet, und dauert 15 bis 16 Stunden. Man vollbringt gewöhnlich drei Läuterungen nach der Reihe in demselben Ofen während einer Woche; man läßt ihn hierauf abkühlen und bereitet ihn für die folgende Woche vor. Wenn die Operationen bedeutend sind, muß man drei solcher Oefen haben, von denen zwei in der Vorbereitung sich befinden, während der andere im Feuer steht. Beschränkt man sich auf eine Fabrikation von 1000 Zentner des Monats, langt einer dieser Reverberir-Oefen hin. (Denkschrift über die Errichtung einer Schmelzerei und einer Platten-Bereitung von Kupfer, dem Hrn. v. Büffon von Hrn. v. Limare mitgetheilt.)

[2]) Die Befehle des Ministeriums, die Schiffe mit Kupfer zu beschlagen, sagt Hr. von Limare, haben die Errichtung von Schmelzöfen und Schneidemaschinen zu Nantes veranlaßt; man bringt dahin aus Cadix das rohe Kupfer aus Chili und ganz Amerika, so wie das von Mogador und der Berberei; man könnte auch das Rohkupfer der Levante beziehen, was nach Marseille geführt wird; denn Nantes ist der Hafen des Königreiches, der die meisten Schiffe aus Cadix, Rußland und Nordamerika erhält und dahin versendet; er liegt auch am gelegensten für die Einfuhr der Steinkohlen und ihrer Verführung nach Orleans und Paris, so wie nach den Arsenalen von Rochefort, Lorient und Brest.

Der Verbrauch des Kupfers kann mit der Zeit nur durch die Errichtung von Salpetereien zunehmen, so wie durch die Bekleidung der Schiffe mit Kupfer ꝛc.; durch die Versendung geschmolzener Kupferplatten nach Indien; durch den Absatz desselben an die Arsenale Spaniens zur Bekleidung seiner Schiffe, wogegen man als Rückzahlung Rohkupfer aus Mexiko, dessen Besitz der König von Spanien sich vorbehalten hat, und das in der Reinigung nur 6 bis 7 pCt. verliert, nehmen würde.

Das Rohkupfer der Berberei würde nicht mehr kosten, man mag es auf holländischen Schiffen direct aus Mogador und Larache beziehen, oder auf Schiffen von Nantes, selbst aus Cadix, die oft eine Küstenfahrt machen, indem sie auf Ladung für ihre Rückkehr nach Frankreich warten, holen. Ueberdies verliert das Kupfer aus der Berberei in der Reinigung nur 5 bis 6 pCt.

Man könnte sich auch Rohkupfer aus Rußland, Ungarn und

Vom Zinn.

Dies Metall, das leichteste von allen,[1]) ist bei weitem nicht so verbreitet als die fünf andern; es scheint eigenthümliche Orte zu lieben, wo es sich in großer Menge vorfindet; es ist auch selten mit Silber und niemals mit Gold vermischt; nirgends zeigt es sich unter seiner Metallgestalt, und obwohl es unter diesen Erzen ziemlich viele Spielarten gibt, sind sie doch alle mehr oder weniger mit Arsenik zersetzt. Man kennt zwei Hauptarten desselben: das Erz in verglasbaren Felsen oder im Quarzstein, worin das Zinn zerstreut liegt, wie das Eisen in seinen Urminen; und das kristallisirte Erz, das gewöhnlich reicher ist, als das erste.

Die Kristalle dieser Zinnerze sind sehr auffallend und bestimmt, und oft länger denn ein Zoll. In jeder Erzgrube und oft in einer und derselben sind sie von verschiedenen Farben; es gibt schwarze, weiße, gelbe und rothe wie Granaten; die schwarzen Kristalle sind die gemeinsten und reichsten an Metall. Es scheint, daß die Schwefelleber, welche die Oberfläche des Zinns schwärzt, Theil an der Vererzung dieser Erze in schwarzen Kristallen hat. Einige dieser Erze geben 70 bis 80 Pfund Zinn auf den Zentner; die weißen Kristalle sind schwerer als die andern, und dennoch geben sie nur 30 bis 40 Pfd. Metall pr. Ctr. In den Erzen von Sachsen sind die rothen und gelben Kristalle seltener als die schwarzen und weißen. Alle diese Erze werden durch den Zusatz einiger Brennstoffe leicht in Metall verwandelt, was beweist, daß es Kalke sind, d. h. verkalktes Metall, das später durch Hülfe des Wassers kristallisirt wird.

In der zweiten Zinnerzsorte, d. h. der in Stein oder Fels, ist das Metall oder vielmehr der Zinnkalk so innig mit dem Steine verbunden, daß die Erze sehr hart und sehr schwer zu schmelzen sind. Die meisten Erze von Cornwallis in England, die von Böhmen und einige von Sachsen sind von dieser

---

vor allem Nordamerika verschaffen, was bisher größten Theils die englischen Raffinerien versehen hat. (Denkschrift, von dem Hrn. v. Limare dem Hrn. v. Buffon mitgetheilt. Nov. 780.)

[1]) Der Kubikfuß reines Zinn aus Cornwallis, geschmolzen und nicht geschlagen, wiegt nach Hrn. Brisson 510 Pfund 6 Unzen 2 Quentchen 68 Gren; geschlagen oder ausgeglüht 516 Pf. 15 U. 2 Q. 45 Gr., was beweist, daß dies Metall nur wenig für Zusammenpressung empfänglich ist. Das Zinn von Melac oder Malaca, geschmolzen und nicht geschlagen, wiegt 510 Pf. 11 U. 6 Q. 61 Gr., geschlagen 511 Pfd. 7 U. 2 Q. 17 Gr.; mithin läßt sich dies Zinn von Malaca etwas mehr zusammenpressen, als das von Cornwallis. Das spezifische Gewicht des feinen und gemeinen Zinns ist weit größer, weil diese Zinne mehr oder weniger mit Kupfer oder Blei versetzt sind.

Beschaffenheit; sie finden sich oft mit Erzen in Krystallen gemischt; aber gewöhnlich lagern die Erze in Stein allein in Gängen, Schichten, Nestern, Körnern; oft ist das Gestein, was sie einschließt, so hart, daß man es nur mit Pulver zersprengen kann, und manchmal genöthigt ist, es vorher zu verkalken, um es zu erweichen, indem man in der Höhle der Mine, mehrere Tage hindurch ein großes Feuer anzündet; hat man die Blöcke herausgezogen, muß man sie rösten, bevor man sie unter der Stampfe zerkleinert; in derselben wird das Erz zu gleicher Zeit geschlemmt, als es zu Pulver zerstoßen wird; dies metallische Pulver muß nochmals geröstet werden, bevor man es in Metall verwandeln kann.

Findet sich das Zinnerz, was selten ist, mit Silber versetzt, kann man nur durch Verglasung des Zinnes beide Metalle trennen;[1]) ist es mit Kupfermineral verbunden, so trennt sich das Zinnerz, schwerer als das des Kupfers, in der Schlemmung; ist es aber mit Eisenerz untermischt, hat man kein anderes Mittel gefunden, beide Metalle zu trennen, als indem man es trocken zerstampft, und hierauf das Eisen durch den Magneten auszieht.

Wenn das Zinnerz geröstet und gewaschen ist, legt man es in den Ofen, den man vorher gut erhitzen muß; man füllt ihn mit gleichen Theilen Holzkohle und angefeuchtetes Erz an; man feuert während 10 bis 12 Stunden; hierauf zerstößt man den Hohltiegel des Ofens, um das Zinn herausfließen zu

---

[1]) Von allen Mitteln, die man angegeben hat, um das Silber vom Zinn zu trennen, ist die Anwendung des Eisens das beste und einfachste. Hr. Große fand dies Mittel, als er eine Bleiart versuchte, um zu sehen, ob sie zu Cupellen verwandelt werden könne, denn er hatte wahrgenommen, daß sie mit Zinn versetzt sey. Er warf Eisenfeil darüber, und gab ein gutes Feuer. In kurzer Zeit ward das Blei mit einem Ueberzuge aus Zinn und Eisen bedeckt; alsdann ist es gut, etwas fixes Laugensalz hinzuzusetzen, um die Trennung der Schlacken vom Metallkönige zu erleichtern. Dies Verfahren kann angewendet werden, um das Zinn vom Silber zu trennen; aber bevor man Eisen hinzusetzt, muß man Blei hinzuthun, ohne welches die Schmelze schwer vor sich geht, und selbst unvollkommen gelingt; denn das Zinn würde sich verkalken, ohne sich vom Silber zu trennen. Es gibt kein besseres Mittel, den Probirtiegeln abzuhelfen, an denen das Blei Spitzen oder Aeste bei Anwendung des Zinnes wirft.

Wäre Gold und Silber mit dem Zinn verbunden, müßte man diese Metalle lebhaft in einem Hohltiegel verkalken, um das Zinn zu verglasen; um dies Zinnglas wegzunehmen oder selbst seine Verglasung zu vervollkommnen, würde es hinlangen, in den Hohltiegel ein wenig Bleiglas zu werfen. (Hr. Große, von Hrn. Hellot angeführt, in der Abhandlung über die Schmelze der Erze von Schlütter, 1ster Bd. S. 226.) Dies Verkalkungs-Verfahren des Zinns kann in einem Hohltiegel nur sehr langsam vor sich gehen, und nur durch eine beschwerliche Arbeit, wogegen es leicht, rasch und vollkommen auf einem Röst-Treibheerd geschieht. (Note, mitgetheilt von Hrn. L. Morveau.)

lassen, das man in den Barrenformen auffängt; man sammelt auch die Schlacken, um sie nochmals zu schmelzen, und das in ihnen enthaltene Metall zu gewinnen, was aber nur durch mehrere Schmelzungen geschehen kann. In Sachsen schmilzt man gewöhnlich 18 bis 20 Zentner Erz in 24 Stunden; aber es ist sehr nothwendig, bevor man das Erz in den Schmelzofen wirft, es zu rösten und zu verkalken, um so viel als möglich den Arsenik zu sublimiren, der mit demselben so innig verbunden ist, daß man noch nicht das Mittel hat finden können, ihn gänzlich davon zu trennen, und da die Erze dieses Metalls alle mehr oder weniger arsenikhaltig sind, muß man sie nicht einmal rösten, zerstückeln und schlemmen, sondern dies 2, 3 und 4 Mal wiederholen, jenachdem das Erz mehr oder weniger mit Arsenik beladen ist, der im Zustande der Natur einen integrirenden Theil dieser Erze auszumachen scheint. Mithin sind das Zinn und der Arsenik in den ersten Zeiten der Bildung der Erze durch die Thätigkeit des Urfeuers mit einander verschmolzen worden, und da es nur eines geringen Feuergrades bedarf, um das Zinn in Fluß zu erhalten, wird es durch die heftige Hitze des Urfeuers gänzlich verkalkt worden seyn. Dies ist der Grund, warum man es nirgend im Schoße der Erde unter seiner metallischen Form findet, und da es mehr Verwandtschaft zum Arsenik als zu irgend einem andern Stoffe hat, so werden sich ihre verkalkten und ihre sublimirten Dämpfe gegenseitig erfaßt, und die Urerze gebildet haben, in welcher sich das Zinn mit dem Arsenik allein verschmolzen hat; die, welche schwefelkiesige Theile enthalten, gehören der zweiten Bildung an; sie verdanken, wie alle Schwefelkies-Erze, ihre Bildung und Lagerung der Einwirkung und Bewegung der Gewässer. Die Ur-Zinnerze lagern aus diesem Grunde gangweise in den durch das Feuer hervorgebrachten Quarzgebirgen, und die der zweiten Bildung in den Flötzgebirgen, durch den Niederschlag der Gewässer erzeugt.

Wenn man das Zinnerz in den Schmelzofen wirft, muß man suchen, es so rasch als möglich zu schmelzen, um die Verkalkung des Metalls zu verhindern; auch muß man Acht darauf geben, es im Augenblick des Flusses mit Kohlenpulver zu bedecken; denn kaum ist es in Fluß, so wandelt sich auch seine Oberfläche in einen grauen Kalk um, der weiß bei Fortsetzung des Feuers wird. In seinem ersten Zustande nennt man diesen Kalk Zinnkalk und im zweiten Zinnasche. Ist der letzte Kalk wohl calcinirt, widersteht er dem Feuer eben so sehr als die calcinirten Knochen; ohne Zusatz kann man ihn nur bei einem langen und sehr heftigen Feuer schmelzen; er verwandelt sich in Porzellan in ein milchiges Glas, der Farbe nach dem Chalcedon ähnlich, und wenn man ihn mit Glas vermengt hat, so tritt er allerdings in die Masse ein, welche aus dieser Schmelzung hervorgeht, aber ohne verlas

zu seyn. Mit dieser Zinnasche, mit verglasbaren Stoffen gemischt, macht man den weißesten Email unserer schönen Halb-Porzellane.

Enthalten die Zinnerze viel Arsenik, und ist man genöthigt, sie mehre Male zu rösten und zu verkalken, so sammelt man den Arsenik, indem man den Rauch dieses in der Verkalkung begriffenen Erzes durch sehr geneigte Schornsteine gehen läßt; die Arsenikheile hängen sich an die Wandungen dieser Schornsteine, von denen man sie durch Kratzen leicht ablösen kann.

Man kann diese Zinnerze künstlich nachahmen,*) indem man dies Metall mit calcinirtem Arsenik versetzt, und selbst dies Mineral unterläßt nie die Verkalkung des Zinns zu bewerkstelligen, und sich innig mit seinem Kalke zu verbinden, wenn man es mit diesem Metalle im Feuer behandelt, was uns beweist, daß die Natur auf diese Weise die Zinnerze hervorgebracht hat, und sie ihren Ursprung der Verkalkung dieser beiden Substanzen durch das Urfeuer verdanken; die metallischen Theile des Zinns werden sich mit dem Arsenik verbunden haben, und aus der Zersetzung dieser Erze durch die feuchten Elemente sind die Erze der zweiten Bildung hervorgegangen, die alle aus zersetzten Schwefelkiesen und Arsenik bestehen. Mithin ist das Zinn in allen diesen Erzen weder in seinem Metallzustande, noch selbst durch die Grundelemente des Schwefels vererzt. In den Erzen der zweiten Bildung ist der Zinnkalk nicht allein mit Arsenik gemischt, sondern auch mit Eisen und einigen andern metallischen Stoffen, als Kupfer, Zink und Kobalt.

Da die Natur nur Zinnkalk hervorgebracht hat, und gar keins unter seiner metallischen Form, so verdanken wir allein unseren Nachforschungen und unserer Kunst die Kenntniß und den Genuß dieses nützlichen Metalls. Es besitzt eine sehr schöne Weiße, wenn auch nicht so glänzend, wie das Silber; es hat wenig Härte, ist selbst nach dem Blei das weichste Metall; man muß mit dem Zinn etwas Kupfer vermengen, um jenem die Festigkeit zu verleihen, welche die daraus zu verfertigenden Werkzeuge fordern; durch diese Beimischung wird es um so härter, je mehr man das Verhältniß des Kupfers vergrößert, und setzt man zu diesem letzten Metalle eine gewisse Menge Zinn, so nennt man die Mischung derselben Erz oder Bronze; sie ist weit härter, elastischer und klingender als das Kupfer selbst.

*) Hr. Monnet gebraucht zur Zusammensetzung des künstlichen Zinnerzes eine Menge Eisen. Man könnte demnach mit einigem Grunde glauben, daß es sich mit dem Zinne wie mit dem Kupfer verhalte, und der Arsenik nur vermittelst des Eisens, was die Erze dieser beiden Metalle enthalten, so stark mit ihnen verbunden ist.

Obwohl zart und weich, wenn es rein ist, behält das Zinn doch immer etwas Sprödigkeit; denn es ist nicht so dehnbar als die härtern Metalle, und wenn man es beugt, läßt es ein kleines Geräusch oder Krachen hören, das nur durch das Reiben zwischen seinen integrirenden Theilen hervorgebracht wird, und ihre Trennung zu verkündigen scheint; dennoch hat man einige Mühe, sie zu trennen, und man kann es in ziemlich dünne Blätter zerlegen, wenn auch die Zähigkeit oder der Zusammenhang seiner Theile nicht groß ist; denn ein Zinnfaden von $^1/_{10}$ Zoll Durchmesser zerreißt, unter einem Gewichte von weniger als 50 Pfund; seine Dichtigkeit, obwohl geringer, als die der fünf andern Metalle, ist dennoch verhältnißmäßig größer als seine Zähigkeit; denn ein Kubikfuß Zinn wiegt 510 bis 511 Pfund. Uebrigens ist die spezifische Schwere des Zinns, das in den Handel kommt, nach den verschiedenen Orten, wo man es bereitet, verschieden; das englische Zinn ist schwerer als das deutsche und schwedische.

Während dem Reiben verbreitet das Zinn einen unangenehmen Geruch; auf die Zunge gelegt, ist sein Geschmack widerlich; diese beiden Eigenschaften können von dem Arsenik herrühren, von dem es selten gänzlich befreit ist; man erkennt dies wohl an dem Dampfe, den dies Metall verbreitet, wenn es schmilzt; der Geruch gleicht beinahe dem des Knoblauchs, der, wie man weiß, die Arsenik-Dämpfe charakterisirt.

Das Zinn widersteht mehr als die andern unvollkommenen Metalle der Einwirkung der feuchten Elemente; es verwandelt sich nicht in Rost, wie Eisen, Kupfer und Blei, und obwohl seine Oberfläche an der Luft anläuft und erblaßt, bleibt das Innere unberührt und seine Oberfläche läuft um so weniger an, je reiner es ist; aber im Handel ist kein reines Zinn: das, was uns aus England zugeführt wird, ist immer mit etwas Kupfer versetzt, und das, was man Feinzinn nennt, ist immer mit etwas Blei vermischt.

Obwohl das Zinn das leichteste der Metalle ist, ist doch sein Erz, worin es stets im Zustande des Kalkes sich befindet, spezifisch schwerer, als irgend ein anderer Kalk der mineralisirten Metalle und es scheint, daß diese große Schwere von seiner innigen Verbindung mit dem Arsenik herrührt; denn bei der Behandlung dieser Erze hat man bemerkt, daß die schwersten in der That eine größere Menge dieses Metalls enthalten. Die Zinn-Erze, es sey in Stein, Kristallen, Pulver oder Sand, sind immer mit Arsenik gemischt; oft enthalten sie aber auch Eisen. Sie besitzen verschiedene Farben, die gewöhnlichsten sind schwarz und weiß; wenn man sie aber zerstampft, werden ihre Farben lebhafter und durch diese Zertheilung mehr oder weniger roth. Uebrigens ist der metallische Sand oder Staub, den man oft in den Zinn-Minen findet, nur Trümmer des Erzes und manchmal sind diese Trümmer so verän-

dere, daß sie alle Festigkeit und fast alle metallischen Eigenschaften verloren haben. Die Bergleute haben diesen Staub Mundick genannt, und verwerfen denselben als erschöpft, und aus dem man in der That nur mit vieler Mühe eine sehr kleine Menge Zinn ziehen kann; die Substanz dieses Mundicks besteht größtentheils nur aus zersetztem Arsenik.

Da das Zinn sich nur in einigen besondern Gegenden vorfindet, und seine Erze im Allgemeinen schwierig zu fördern und zu behandeln sind, kann man mit Grund glauben, daß dies Metall erst lange Zeit nach dem Golde, Silber und Kupfer, die von den ersten Zeiten an sich unter ihrer metallischen Form dargeboten haben, bekannt und gebraucht war. Dasselbe kann man vom Blei und Eisen aussagen; diese Metalle wurden wahrscheinlich nur zuletzt angewandt; demungeachtet schreibt sich die Kenntniß und der Gebrauch dieser sechs Metalle von mehr als 3500 Jahren her; sie werden alle in den heiligen Schriften erwähnt; die von Vulkan angefertigten Waffen des Achilles bestanden aus Kupfer, mit Zinn zersetzt. [1]) Die Hebräer und alten Griechen haben demnach Gebrauch von dem Zinn gemacht, [2]) und da Groß-Indien ihnen unbekannt war und sie mit den fremden Nationen nur durch die Vermittelung der Phönizier [3]) Handel trieben, so steht zu vermuthen, daß sie das Zinn aus England bezogen, oder daß zu der Zeit in Klein-Asien Minen dieses Metalls in Förderung waren, die seitdem verlassen worden sind. [4]) Gegenwärtig kennt oder vielmehr bearbeitet man nur in Europa die Zinn-Minen in England und in einigen Gegenden Deutschlands; diese Minen sind sehr reichhaltig und neben einander zusammen gedrängt; nicht, daß es anderswo keine gebe, aber sie sind im Vergleich

---

[1]) Homer sagt uns auch, daß die Helden von Troja den Kopf ihrer Pferde vor dem Schlachtwagen mit Zinnplatten bedeckten; aber es scheint nicht, daß zur Zeit der Belagerung von Troja die Griechen sich der zinnernen Tafelgeschirre bedient haben; denn Homer, der so rein alle Sitten darstellt, sagt in dieser Hinsicht nichts, während er mehr als einmal der Messingkessel Erwähnung thut, worin Führer und Krieger ihr Fleisch kochten.

[2]) Die alten Römer bedienten sich der Zinnspiegel, die man zu Brundisi verfertigte, und nach aller Wahrscheinlichkeit war dies Zinn mit Wismuth vermischt. „Specula ex stanno laudatissima Brundusii temperabantur, donec argenteis uti coepere et ancillae. (Sehr berühmte Spiegel wurden aus Zinn zu Brundusium bereitet, bis auch die Mägde sogar silberne Spiegel gebrauchten.)

[3]) Der Prophet Ezechiel sagt, indem er sich an die Stadt Tyrus wendet: „Die Carthager handelten mit Euch; sie brachten Euch alle Arten Reichthümer und füllten Eure Märkte mit Silber, Blei und Zinn an." (Kap. 27, V. 12.)

[4]) Woodward behauptet, vielleicht zur Ehre seiner Nation, daß die alten Britten Handel mit den Phöniciern trieben, und ihnen in dem höchsten Alterthume Zinn lieferten; der gelehrte Naturforscher führt aber nicht die Bürgen dieser Thatsache an.

zu denen in Cornwallis in England und in Böhmen und Sachsen so arm, daß man sie vernachlässigt oder gänzlich aufgegeben hat.

In Frankreich hat man Zinn-Erze in der Provinz Bretagne aufgefunden, und da sie nicht ferne von Cornwallis ist, so scheint man dort mit Hoffnung auf Erfolg diese Erze aufsuchen zu können; Spuren derselben hat man ebenfalls in Anjou, Gevaudan und in der Grafschaft Foix entdeckt, so wie in der Schweiz; aber weder in der Schweiz, noch in Frankreich ward eine dieser Minen gemuthet oder bearbeitet. In Schweden hat man zwei Zinn-Minen entdeckt und geöffnet; sie wurden ziemlich reich an Metall befunden; die reichsten von ganz Europa sind aber die in der Provinz Cornwallis und Devon in England, und dennoch scheinen sie der zweiten oder dritten Bildung anzugehören; denn man hat in denselben Trümmer von Pflanzen und selbst ganze Bäume gefunden; sie lagern in Schichten oder sehr nahe bei einander liegender Adern, und besitzen eine große Ausdehnung, alle in derselben Richtung von Osten nach Westen, wie dies bei allen Kohlen-Adern und andern Stoffen, die vor Alter durch die Bewegungen des Meeres fortgefluthet und abgesetzt worden sind, der Fall ist, und diese Zinn-Adern laufen meist an der Oberfläche des Erdbodens und gehen kaum in eine Tiefe von 40 bis 50 Toisen; sie lagern in Bergen mit Geschiebe von mittelmäßiger Höhe und ihre Trümmer, von den Regen-Wassern fortgeschwemmt, finden sich in den Thälern in so großer Menge, daß es öfter vortheilhafter ist, sie zu sammeln, als die Erze zu graben, von denen sie herkommen. Diese sehr langen Adern haben nur wenig Breite; einige haben nur einige Zoll, und die breitesten nur 6 bis 7 Fuß; sie liegen in einem harten Gestein, in welchem man mitunter weiße und durchsichtige Kristalle findet, die man uneigentlich Diamanten von Cornwallis nennt. Herr Jars und Herr Baron v. Dietrich, welche die meisten dieser Minen erforscht haben, beobachteten, daß die Erze mitunter mit Kupfer-Erz gemischt waren, und die Kupfer-Erze oft in der Nähe der Zinn-Erze lagern; man hat überdies bemerkt, daß, da alle Zinn-Erze Arsenik enthalten, die Dämpfe, die sich aus ihren Gruben erheben, sehr schädlich und manchmal tödtlich sind.

Seit undenklicher Zeit verstanden die Engländer großen Vortheil aus ihren Zinn-Minen zu ziehen; sie verstehen sie mit dem größten Nutzen zu behandeln; sie treiben keinen Handel mit reinem Zinn und gebrauchen es vielleicht auch nicht; sie mischen es immer mit etwas Blei oder Kupfer. „Wenn das Zinn-Erz, sagt Hr. Geoffroy, alle Vorbereitungen empfangen hat, die es zur Schmelze geeignet machen, nimmt man diese Operation in einem Reverberir-Ofen vor. — Man schmilzt das Zinn in Kuchen ein, um es in viereckige und

längliche Steinformen zu gießen, und diese nennt man Salme. Diese Salme sind mehr oder weniger fein, je nach den Stellen, wo man sie zum Probiren durchschneidet; das Obere oder der Rahm des Salms ist sehr weich und so schmiegsam, daß man ihn allein nicht bearbeiten kann; man ist genöthigt, Kupfer hinzu zu setzen, von dem er bis 3 Pfd. auf 100 und mitunter bis 5 Pfd. vertragen kann. Die Mitte des Salmes ist härter und kann nur 2 Pfd. Kupfer tragen, und der Grund ist so spröde, daß man Blei, um ihn zu bearbeiten, zusetzen muß. Das Zinn wird nicht in seiner natürlichen Reinheit, oder wie es im Ofen floß, aus England verführt, und es bestehen sehr strenge Verbote, es, bevor es den durch das Gesetz verlangten Zusatz erhalten hat, in die Fremde zu versenden."

Einige unserer geschickten Chemiker, und namentlich die Herren Bayen und Charlard, haben eine große Menge Versuche mit den verschiedenen Zinnsorten, die im Handel sind, angestellt; sie haben gefunden, daß das englische Zinn in großen Salmen oder kleinen Barren, in eine Retorte oder in ein verschlossenes Gefäß gethan, um der Einwirkung des Feuers ausgesetzt zu werden, eine kleine Menge weißen Stoffes hergibt, der sich an den Hals der Retorte hängt, der durchaus nicht arsenikalisch ist; sie haben gefunden, daß dies Zinn nicht mit reinem Kupfer, sondern mit Messing zersetzt ist, denn sie zogen aus demselben nicht blos ein kupferbasirtes Salz, sondern auch einen Salpeter mit Zinkbasis. Diese letzte Beobachtung der Herren Bayen und Charlard stimmt sehr wohl mit der des Hrn. Jars überein, welcher sagt, daß außer Blei und Kupfer die Arbeiter manchmal Zink zum Zinn setzen und der Messing-Feile den Vorzug geben; daß ½ Pfund nothwendig ist, um 300 Pfund Zinn zu entfetten, d. h. um es leicht ebenen zu können; ich kann mich aber nicht überzeugen, daß das weiße Pulver, was das Zinn fliegen läßt, durchaus nicht arsenikhaltig seyn sollte, da es sublimirt wird, und es kein einfacher Kalk ist; selbst, wenn es ein Zinn-Kalk wäre, würde es Arsenik enthalten. In der Behandlung des englischen Zinns mit Königs-Wasser oder nur mit Salzsäure, fanden diese geschickten Chemiker, daß es eine kleine Menge Arsenik enthalte; dies scheint demnach ihrer frühern Behauptung, daß der weiße Stoff, der sich in den Hals der Retorte setzt, durchaus nicht arsenikhaltig sey, zu widersprechen. Dem sey, wie ihm wolle, wir verschulden ihnen, erforscht zu haben, welche Menge Arsenik in dem Zinn, dessen wir gebrauchen, enthalten seyn könne; sie haben sich überzeugt, daß höchstens ein Gran auf eine Unze vorhanden sey, und man kann, indem man ihrem Verfahren folgt, auf das Genauste die Menge des im Zinn enthaltenen Arseniks erkennen.

Die Zinn-Minen in Sachsen, Meißen, Böhmen und Ungarn lagern, wie die in England, in Schichtbergen und in

mittleren Tiefen, sie sind weder so reich, noch so ausgedehnt, als die von Cornwallis; das aus ihnen gewonnene Zinn ist dennoch eben so gut, und die Deutschen behaupten sogar, daß es zur Verzinnung besser ist; man kann an der Sicherheit dieser letzten Behauptung zweifeln, und der geringe Handel, der mit diesem deutschen Zinn getrieben wird, beweist hinlänglich die vorzügliche Güte des englischen.

Die besten Minen in Sachsen liegen in den Bergen von Mastersberg nach Boleschau hin; die Adern haben eine Tiefe von 24 Toisen in Schiefer-Gestein und 1 Toise in der Breite. Eine dieser Zinn-Minen lagert auf einer sehr reichen Kupfer-Mine, die man durch Brechen trennt; eine andere zu Breitenbrunn, nach Georgenstadt hin, ist ebenfalls sehr reich an Zinn, aber mit einer großen Menge Eisen zersetzt, das man nach Pulverisirung des Erzes durch den Magneten auszieht. Der Kreis Fürstenberg ist mit Zinn-Minen umgeben, und im Mittelpunkt dieser Gegend ist eine Silber-Grube. Die Zinn-Minen von Eibenstock erstrecken sich auf einige Stunden, und werden in einer Tiefe von 10 Toisen gegraben; die Erze sind mit Eisen vermischt, und man hat manchmal Goldblättchen in ihnen gefunden. Der ganze Berg von Goyer ist mit Zinn-Erz angefüllt; aber das Gestein, was es einschließt, ist so hart, daß man es, bevor man die Blöcke herauszieht, durch Feuer verkalken muß. Zinn-Erze finden sich auch zu Schneeberg; endlich ist eine Mine zu Auersberg, der höchste Berg von ganz Sachsen, die eine Tiefe von 28 und eine Breite von 3 Toisen hat, und in einem Schieferstein lagert; diese Mine lieferte 1741 500 Zentner Zinn.

In Böhmen, ¾ Stunde von Platen liegt eine Zinn-Mine in der Nähe einer Eisen-Mine, die beide in einer Bank von einem grobkörnigen Sandstein lagern und da das Zinn-Erz mit eisenhaltigen Theilen vermischt ist, röstet man es, nachdem es zerstampft worden, um das Eisen durch den Magneten herauszuziehen. Zinn-Minen finden sich auch im Kreise Ellenbogen und in dem von Saltzuet; eine andere zu Schlackenwald, die ziemlich tief geht. Einige Zinn-Adern gibt es auch in Ungarn; auch in Polen sollen welche seyn; wir besitzen aber keine hinlängliche Kunde von denselben, um über sie berichten zu können.*

Asien ist vielleicht reicher an Zinn, als Europa; in Ueberfluß findet es sich in China, Japan und Siam; es gibt auch welches in Macassar, Malaca, Banca ꝛc. Inzwischen machen die Asiaten keinen so großen Gebrauch von diesem Metall, als die Europäer; sie bedienen sich desselben nur, um das Kupfer zu verzinnen, oder durch die Verbindung beider Metalle Erz zu bereiten; aber sie treiben Zinn-Handel mit uns, und das indische Zinn ist feiner, als das englische, weil es weniger versetzt ist; denn man hat beobachtet, daß das englische und

indische Zinn in ihrem reinen Zustande gleich biegsam und schwer zu brechen sind. Diese zähe Biegsamkeit gibt ein leichtes Mittel an die Hand, um zu erkennen, ob das Zinn von Arsenik gereinigt ist, denn sobald es eine gewisse Menge von diesem schlechten Stoffe enthält, bricht es leicht.

Das Zinn ist demnach, wie alle Metalle, Eins in der Natur und die Zinn-Arten, die uns aus verschiedenen Gegenden zukommen, unterscheiden sich nur durch ihren größern oder geringern Grad von Reinheit; sie würden durchaus dieselben seyn, wären sie von jedem fremdartigen Stoff befreit; da aber dies Metall in seinem reinen Zustande nur zum Verzinnen gebraucht werden kann, und es zu weich ist, um es zu walzen und zu Platten zu verarbeiten, so ist man genöthigt, um ihm Festigkeit zu geben, es mit andern metallischen Stoffen zu zersetzen, und dies ist die Ursache, warum im Handel kein reines Zinn vorkommt.

Wir haben keine oder nur geringe Kenntniß von den Zinn-Minen, die sich in Afrika vorfinden mögen; die Reisenden haben nur einige zinnerne Geräthschaften bei den Völkern auf der Küste von Natal gesehen, und in den erbaulichen Briefen wird berichtet, daß es im Königreiche Queda so weißes Zinn gebe, wie in England, aber keine Festigkeit besitze; man schlägt Münzen daraus, die 1 Pfund wiegen und nur 7 Stüber werth sind; dies Zinn, was nicht die Festigkeit des egalischen hat, ist ohne Zweifel im Zustande der Reinheit.

In Amerika gewannen früher die Mexikaner Zinn aus den Minen ihres Landes; man hat welches in Chili im Regierungs-Bezirke Copiapo gefunden. In Peru ließen die Incas fünf Minen im Bezirke der Charcas bearbeiten. „Man fand mitunter, sagt Alphoas Barba, Silber-Erz in den Zinn-Minen, und immer eine Quantität Kupfer-Erz.“ Er fügt hinzu: „daß man eine der vier Hauptädern der Mine von Potosi Zinn wegen der Menge dieses Metalls nennt, das man auf der Oberfläche der Ader, die später ganz Silber wird, antrifft.“ Man sieht wiederum aus diesem Beispiele, daß das Zinn, als das leichteste der Metalle, in der Schmelzung oder Verkalkung durch das Urfeuer oben aufgeschwommen ist und die Ur-Erze dieses Metalls, sozusagen, den anderen schwereren Metall-Erzen zur Decke oder zum Dache dienen.

Das Zinn verbindet sich durch die Schmelze mit allen metallischen Stoffen; es verdirbt das Silber und besonders das Gold, indem es ihnen die Dehnbarkeit nimmt; nur durch Calcination kann man es von diesen beiden Metallen scheiden; es vermindert auch die Ziehbarkeit des Kupfers und macht diese drei Metalle spröde, klingend und brüchig; es gewährt dem Blei Sprödigkeit und Festigkeit; es verbindet sich sehr wohl mit einem bis zum mittleren Wärme-Grade erhitzten

Eisen, und wenn man es durch die Schmelze mit Eisen verbindet, macht es dasselbe nicht merklich spröder. In den dehnbarsten Metallen zerstört das Zinn am leichtesten die Zähigkeit; es bedarf nur einer kleinen Dosis Zinn, um das Gold und Silber zu verändern, während man es in einer ziemlich bedeutenden Quantität mit dem Kupfer und Blei vermischen muß, um sie spröde und brüchig zu machen. Schmilzt man Zinn zu gleichen Theilen mit Blei, so gibt die Verbindung das, was die Bleiarbeiter Löthmetall nennen, dessen sie sich auch in der That zur Löthung ihrer Bleiarbeiten bedienen. Uebrigens hat diese Verbindung aus gleichen Theilen Zinn und Blei immer etwas Dehnbarkeit.

Das durch die Schmelze mit Wismuth, was noch leichter schmilzt als Zinn, verbundene Zinn, wird hierdurch fester, weißer und glänzender, und wahrscheinlich kennt man diese Verbindung des Wismuth und Zinns in Indien unter dem Namen Tutunac.

Der Spießglas-König gewährt dem Zinn viel Härte und macht es zugleich sehr brüchig; nur 1 Theil desselben auf 300 Theile Zinn ist erforderlich, um diesem Sprödigkeit zu geben, und man kann diese Zusammensetzung nur zur Verfertigung von Löffeln, Gabeln und andern Geräthschaften, die nicht aufs Feuer kommen, verwenden.

Die Verbindung aus Zinn und Zink besitzt eine geringere spezifische Schwere, als die Summe des Gewichts beider, während die Zusammensetzung des Zinnes mit anderen Metallen eine größere spezifische Schwere hat, als die beiden Stoffe zusammen.

Das Zinn verbindet sich mit dem Arsenik und Kobalt, durch diese Beimischungen wird es härter, klingender und brüchiger. Die Herren Bayen und Chalard versichern, daß man nur den 256sten Theil Arsenik mit Zinn zu schmelzen braucht, um es spröde zu machen, und es außer Stand zu setzen, verarbeitet zu werden. Mischt man 1 Theil Arsenik mit 5 Theilen reines Zinn, wird die Zusammensetzung so zerbrechlich, daß man sie zu nichts gebrauchen kann, und 1 Theil auf 15 Theile bildet eine Verbindung, die große Fazetten, ähnlich denen des Wismuths, darstellt, und zerreiblicher, als Zink und weniger schmelzbar, als Zinn ist.

Das Zinn kann sich demnach mit allen Metallen und Halbmetallen verbinden, und die Ordnung seiner Verwandtschaften ist folgende: Eisen, Kupfer, Silber, Gold; und obwohl es sich in der Schmelze sehr wohl mit Blei verbindet, hat es doch eine geringere Verwandtschaft mit diesem Metall, als mit den vier andern.

Das Zinn hat ebenfalls nur wenig Verwandtschaft mit dem Quecksilber, dennoch heften sie sich in der Spiegel-Belegung an einander; das Quecksilber liegt zwischen dem Zinn-

Blatte und dem Glase; es gewährt dem Glase die Kraft, das Licht mit eben so vieler Stärke, als das bestpolirte Metall zurück zu strahlen; inzwischen hängt es mit dem Glase nur durch Berührung zusammen, und seine Vereinigung mit dem Zinn-Blatte ist ziemlich oberflächlich; es ist keine so vollkommene Verquickung, als die des Goldes und Silbers, und die Queck-silber-Kugel, der man die Eigenschaft zuschreibt, die Luft zu reinigen, ist weniger eine Verbindung oder Verquickung, als eine einfache und wenig innige Mischung des Zinns und Quecksilbers.

Das Zinn verbindet sich mit dem Schwefel durch Schmelzen und die daraus entspringende Zusammensetzung ist schwerer zu schmelzen, als Schwefel oder Zinn einzeln.

Alle Säuren wirken auf das Zinn und einige lösen es mit der größten Energie auf; man kann sogar sagen, daß es durch die Salpeter-Säure nicht blos aufgelöst, sondern verkalkt werde, und diese Erfahrung, so wie viele anderen, beweist hinlänglich, daß die Säuren nur durch das Feuer, was sie enthalten, wirken. *) Das Feuer der Salpeter-Säure übt seinen Einfluß mit so vieler Heftigkeit auf das Zinn aus, daß sie es ohne Schmelzung aus seinem Metall-Zustande in einen eben so weißen und eben so schmelzbaren Kalk übergehen läßt, als die Zinnasche ist, ein Kalk, der durch die Thätigkeit eines heftigen Feuers hervorgebracht wird, und obwohl diese Säure das Zinn zu verschlingen scheint, gibt sie es doch mit eben so vieler Leichtigkeit wieder her, als sie sich dessen bemächtigt hat; sie verläßt dasselbe, indem sie sich in Dämpfen erhebt, und bewahrt so wenig Zusammenhang mit diesem metallischen Kalk, daß man kein Salz daraus bilden kann. Salpeter, auf geschmolzenes Zinn geworfen, entflammt sich mit ihm und beschleunigt seine Verkalkung, wie er auch die der andern Metalle, die calcinirt oder verbrannt werden können, befördert.

*) Ich darf nicht verschweigen, daß der Grund, den hier die Chemiker angeben, sehr verschieden von dem meinigen ist; sie sagen, die Salpetersäure calcinire das Zinn, indem sie sein Phlogiston aufnehme, und glauben es dadurch zu beweisen, daß in dieser Operation die Säure dieselben Eigenschaften annehme, welche ihr die Kohle gewährt, und daß das Zinn, welches in die Salpetersäure übergegangen ist, wenn auch nicht aufgelöst, sich doch nicht mehr auflösen läßt; nähme man also an, daß in dieser Operation das Zinn durch das Feuer der Säure calcinirt worden wäre, so müßte es von neuem brennen und dennoch sey es Thatsache, daß der Zinn-Kalk und die Salpetersäure keinen Einfluß mehr aufeinander ausüben. Dieser Grund der Chemiker ist aus ihrem Systeme über das Phlogiston hergenommen; dies Phlogiston bringen sie überall ins Spiel, und selbst da, wo man seiner gar nicht bedarf. Das Zinn enthält ohne Zweifel Feuer und fixe Luft, wie die anderen Metalle; aber hier langt das in der Salpetersäure enthaltene Feuer, wie jedes andere fremde Feuer hin, die Verkalkung dieses Metalls hervorzubringen, ohne etwas von seinem Phlogiston zu entnehmen.

Die Schwefelsäure hingegen löst das Zinn nur langsam und ohne Aufbrausen auf; sie muß selbst durch etwas Wärme unterstützt werden, um den Anfang der Auflösung herbei zu führen; während sie vor sich geht, bildet sich Schwefel, der in weißen Dämpfen sich erhebt, und oft auf der Flüssigkeit wie Oel schwimmt, und beim Erkalten sich niederschlägt. Die Auflösung des Zinns in Schwefelsäure gibt ein zusammengesetztes Salz mit Kristallen in kleinen, durcheinander gewirkten Nadeln.

Die Salzsäure verlangt mehr Hitze als die Schwefelsäure, um das Zinn aufzulösen; sie muß rauchend seyn; die Dämpfe, welche sich während dieser ziemlich langsamen Auflösung erheben, haben einen arsenikalischen Geruch; die Flüssigkeit der Auflösung ist ohne Farbe und hell wie Wasser; in der Abkühlung verwandelt sie sich fast ganz in Kristalle. „Das Zinn, sagt Hr. v. Morveau, hat eine größere Verwandtschaft mit der Salzsäure, als mehre andere metallische Substanzen, und selbst als das Silber, Quecksilber und Spießglas, denn es zersetzt ihre Salze. Das Zinn, mit ätzendem Sublimat (salzsaures Quecksilber) gemischt, befreit selbst ohne Mitwirkung der Wärme das Quecksilber, und man zieht aus dieser Mischung durch Destillation einen sehr rauchenden Geist, der unter dem Namen Libavius Liqvor bekannt ist." Uebrigens zeraehen die Kristalle, welche sich in der Auflösung des Zinnes in Salzsäure bilden, in der mäßigsten Wärme, und selbst in der Temperatur der Sommerluft.

Das Königswasser bedarf der Hülfe der Wärme nicht, um das Zinn anzugreifen; es löst dasselbe selbst in großer Menge auf. Königswasser, aus 2 Theilen Salpeter und 1 Theil Salzsäure bereitet, löst bequem die Hälfte seines Gewichts Zinn in Körnern, selbst in der Kälte, auf; verdünnt man diese Auflösung mit einer großen Menge Wasser, so trennt sich das Zinn von der Säure unter der Form eines weißen Kalkes, und mischt man diese Auflösung mit einer Goldauflösung, ebenfalls aus Königswasser bereitet, bildet sich ein Niederschlag von Purpur-Farbe, unter dem Namen Cassius-Purpur bekannt, und berühmt durch den Gebrauch, den man für die Emaillen davon macht. Das Zinn besitzt demnach nicht blos die Fähigkeit, das Gold in seinem Metallzustande zu verändern, sondern selbst aus demselben in seiner Auflösung eine Art von Kalk zu bilden, was kein Agent der Natur noch der Kunst vermag. Mit dieser Auflösung des Zinnes in Königswasser verleiht man den wollenen Stoffen die lebhafte und glänzende Farbe des Purpurs, ohne dies kann die Karmoisin- und die Purpur-Farbe der Cochenill- und des Gummi-Lacks nicht die Feuer-Farbe erhalten. Die Pflanzensäuren wirken auf das Zinn; man kann es in destillirtem Essig auflösen. Weinstein-Rahm greift es schwächer an;

das fixe Laugensalz frißt mit Hülfe von etwas Wärme die Oberfläche desselben an; aber nach Hrn. v. Morveau widersteht es beständig der Einwirkung des flüchtigen Laugensalzes.

Betrachten wir jetzt die Beziehungen des Zinns mit den andern Metallen, werden wir sehen, daß es so viele Verwandtschaft mit dem Eisen und dem Kupfer hat, daß es sich mit ihnen vereint und verbindet, ohne daß sie geschmolzen noch selbst weiß geglüht sind; sie halten das geschmolzene Zinn zurück, sobald ihre Poren durch die Wärme geöffnet werden, und sie sich zu röthen anfangen; das Zinn umgibt ihre Oberfläche, hängt sich daran, durchdringt sie sogar und verbindet sich mit ihrer Substanz auf eine innigere Weise, als durch bloße Berührung; aber hiezu ist erforderlich, daß ihre Oberfläche rein und glatt, d. h. von allen fettigen und fremdartigen Stoffen gereinigt sey; denn im Allgemeinen gehen die Metalle nur mit sich und niemals mit andern Substanzen eine Vereinigung ein. Das Zinn, was man auf die Oberfläche des Eisens oder Kupfers heften will, muß ebenfalls von allem fremdartigen Stoffe gereinigt, und nicht geschmolzen, und vor Allem nicht verkalkt seyn, und da der Grad der Wärme, welchen man dem Eisen und Kupfer gewährt, um die Verzinnung anzunehmen, nicht unterlassen würde, die Theile des Zinns im Augenblicke der Berührung zu calciniren, so überzieht man diese Metalle mit Harz oder Fett, welche die calcinirten Theile wieder beleben, und dem geschmolzenen Zinn seinen Metall-Zustand lange genug erhalten, um es über die Oberfläche, die man verzinnen will, ausdehnen zu können.

Uebrigens müßte die Kunst, zu verzinnen, obgleich eben so allgemein verbreitet als vor Alters her im Gebrauche, [1]) und die man nur erfunden hat, um den schädlichen Wirkungen des Kupfers vorzubeugen, dennoch verbannt oder doch einer Verordnung der Polizei unterworfen werden, wenn man mehr Sorgfalt für die Gesundheit der Menschen trüge; denn die Arbeiter mischen gewöhnlich ⅓ Blei zum Zinn, um das Kupfer zu verzinnen, was Fett, Butter, Oele, Salze in Grünspan verwandeln; nun bringt das Blei allerdings langsamere Wirkungen hervor, aber eben so unheilvoll als Kupfer. Man setzt demnach nur ein Uebel an die Stelle des andern, das man verhüten wollte, und das man selbst nicht ganz verhütet, denn der Grünspan durchdringt in kurzer Zeit die dünne Decke der Verzinnung und man würde vor der Zahl der Opfer erschrecken, die das Kupfer in unsern Laboratorien und Küchen wegnimmt. Weshalb das Eisen auch für Küchengeräthschaften vorzuziehen ist; dies ist das einzige von allen unvollkom-

[1]) Plinius sagt: Stannum illitum aeneis vasis sapores gratiores facit et compescit aeruginis virus. (Hist. nat., Lib. XXXIV. cap. 16.) (Das auf kupferne Gefäße übertragene Zinn verbessert ihren Geschmack, und hält das Gift des Grünspans zurück.)

menen Metallen, das keine unheilbringende Eigenschaft hat; es schwärzt aber das Fleisch und die andern Speisen; es bedarf eines Ueberzuges von reinem Zinn, und man könnte sich, wie wir gesagt haben, vermittelst des Königwassers vergewissern, ob es von Arsenik frei ist, und zur Verzinnung des Eisens nur gereinigtes und erprobtes Zinn gebrauchen.

Man bedient sich des Harzes, Fettes und wirksamer noch des Ammoniacsalzes, um die Verkalkung des Zinnes im Augenblicke seiner Berührung mit dem Eisen zu verhindern. Taucht man eine polirte Eisenplatte in geschmolzenes Zinn, bedeckt sie sich mit einer Hülle dieses Metalls. Man hat beobachtet, daß, wenn man Zinn in geschmolzenes Eisen legt, sie zusammen kleine Kügelchen bilden, die mit Geräusch zerpuffen.

Wenn man das Zinn oder vielmehr den Zinnkalk einem heftigen Feuer aussetzt, entflammt er sich, und bringt, nachdem er geraucht, eine ziemlich lebhafte Farbe hervor; man hat diesen metallischen Dampf gesammelt, der sich zu einem weißen Pulver verdichtet. Hr. Geoffroy, der diese Beobachtungen gemacht hat, bemerkt auch, daß in dem weißen Zinnkalk oder in der Zinnasche sich mitunter rothe Theile bilden. Diese letzte Thatsache scheint anzudeuten, daß mit einem gewissen Feuergrade man dahin gelangen werde, einen rothen Zinnkalk zu bilden, weil nur vermittelst eines gewissen, richtig abgemessenen Feuergrades, der weder zu stark noch zu schwach ist, man dem Bleikalke die schöne Röthe des Mennigs gewährt.

Wir können diesen Artikel über das Zinn nicht besser schließen, als durch Mittheilung der guten Beobachtungen, welche die Herren Bayen und Chaladd über verschiedene Zinnsorten, die im Handel sind, angestellt haben. Sie unterscheiden drei Sorten: 1) das Zinn, so wie es aus den Schmelzereien kommt, ohne künstliche Beimischung; 2) das in den Schmelzereien nach dem Gebrauche oder dem Gesetze der verschiedenen Länder versetzte Zinn; 3) das durch die Töpfer bereitete Zinn. Diese geschickten Chemiker haben durch genaue und wiederholte Vergleichungen erkannt, daß die Zinnsorten von Malaca und Banca, so wie das, welches sie in kleinen Proben von 4 bis 5 Unzen aus England erhalten haben, wie das, was zu Paris unter dem Namen weiches Zinn verkauft wird, alle den größten und denselben Glanz haben; gleichmäßig und lange Zeit den Eindrücken der Luft widerstehen, ohne anzulaufen, die einen wie die andern so ziehbar oder dehnbar sind, daß man sie unter dem Hammer in so dünne Blätter wie das feinste Papier ausstrecken kann, ohne Risse darin zu machen, man eine Ruthe von einer Linie Durchmesser 30 Mal in einen rechten Winkel biegen kann, ohne sie zu zerbrechen; das Geräusch des weichen Zinns verschieden ist von dem des

spröden, und daß endlich die weichen Zinnsorten, aus welchem Lande sie auch kommen, alle dieselbe Dichtigkeit oder spez. fische Schwere haben.

Vom Blei.

Das Blei, obwohl das dichteste der Metalle [1]) nach dem Golde ist doch das unedelste; es ist weich ohne Ziehbarkeit und hat mehr Gewicht als Werth. Seine Eigenschaften sind schädlich und seine Ausdünstungen gefährlich. Da es sich leicht verkalkt und fast eben so schmelzbar ist als das Zinn, konnten sie beide das Urfeurr nicht vertragen, ohne sich in Kalk umzuwandeln; weshalb man Blei eben so wenig wie Zinn im Metallzustande findet; ihre Ur-Erze sind alle im Zustande des Kalks oder des Schwefelkieses; sie sind derselben Ordnung gefolgt, erfuhren dieselben Wirkungen in ihren Bildungen und der wesentlichste Unterschied ihrer Erze besteht darin, daß das des Bleis ohne Arsenik ist, während das des Zinns immer mit demselben verbunden ist, was darauf hinzudeuten scheint, daß die Bildung der Zinnerze in spätere Zeit fällt, als die des Bleis.

Der Bleiglanz ist ein wahrer Schwefelkies, der sich an der Luft zersetzen kann, wie die andern Schwefelkiese, und den Ur-Bleikalk in sich schließt, den man durch unsere Kunst wieder beleben muß, um ihn in Metall zu verwandeln; man kann selbst künstlich diesen Schwefelkies oder Bleiganz nachahmen, indem man Schwefel und Blei schmilzt; die Mischung entzündet sich auf dem Feuer, und läßt nach der Verbrennung eine Bleiglätte in Schuppen zurück, die erst in der Rothglühe schmilzt, und sich durch die Schmelzung in eine schwarze Masse, mit dünnen Blättchen und Fazetten, ähnlich denen des natürlichen Bleiglanzes, umgestaltet; die Schwefelleber verwandelt ebenfalls den Bleikalk in Bleiglanz. Man kann mithin kaum zweifeln, daß die Bleiglanzarten ursprünglich Bleikalke waren, denen die Grundelemente des Schwefels diese Form der Vererzung ertheilt haben.

Dieser Bleiglanz oder dies Bleierz nimmt gern eine heraedrische fast cubische Gestalt an; seine Farbe ist beinahe dieselbe wie die des in der Luft angelaufenem Bleies; nur ist er etwas dunkler und glänzender; seine Schwere nähert sich der dieses Metalls; aber der Bleiglanz unterscheidet sich von demselben darin, daß er brüchig und ungleichmäßig geglättet

[1]) Nach Hrn. Brisson wiegt der Kubikfuß geschmolzenes, oder wiedergeglühtes oder nicht wiedergeglühtes Blei 794 Pfd. 10 Unz. 4 Quentchen 44 Gran; mithin ist dies Metall keiner Zusammendrückung, keiner Ausglühung, keiner Hämmerung fähig.

ist; er zeigt sich nur selten in kleinen vereinzelten Massen, [1]) sondern fast immer in Gruppen von Kubussen, die ziemlich unregelmäßig gegen einander gelegt sind. Diese kubischen Blei-Schwefelkiese sind in Hinsicht der Größe verschieden; in gewissen Gruben sind sie so klein, daß man sie nur mit dem Vergrößerungsglase sieht und in andern erblickt man welche, die mehr als ½ Zoll Durchmesser in allen Dimensionen haben. Es gibt Minen, deren Gänge so dünn sind, daß man sie kaum wahrnehmen und öffnen kann; während andere sich vorfinden, die mehre Fuß Dicke besitzen, und in diesen breiten Gängen befindet sich der Bleiglanz in gleichförmigen Gruppen und regelmäßigern Kubussen. Der Quarz ist gewöhnlich mit diesem Bleiglanz der ersten Bildung gemischt; dies Gestein ist sein natürlicher Gang, weil die Substanz des Bleis im Zustande des Kalkes ursprünglich in die Spalten des Quarzes abgesetzt worden ist, in welchen die Säure sich desselben bemächtigte und es vererzte. Oft hat sich diese Bleisubstanz mit andern metallischen Erzen vermengt gefunden; denn der Bleiglanz enthält gewöhnlich Eisen und eine kleine Menge Silber, [2]) und in ihren Gruppen sieht man oft kleine eingeschobene Massen, die rein schwefelkiesartig sind, und kein Blei enthalten.

Da dies Metall sich in Bleikalk nicht blos durch das Feuer, sondern auch durch die feuchten Elemente umwandelt, so trifft man mitunter im Schoße der Erde Bleiweißerze an, was nur ein durch die Säure der Feuchtigkeit hervorgebrachter Bleikalk ist. Diese Bleiweißerze sind nicht schwefelkieselhaltig wie der Bleiglanz; fast immer findet man sie mit mehren anderen metallischen Stoffen, die zu gleicher Zeit zersetzt wurden und alle der dritten Bildung angehören, denn vor der Zersetzung des Bleis in Bleiweiß kann man mehrere Grade und Nüanzen zählen, durch welche der Bleiglanz aus seinem ersten Zustande zu den nachfolgenden Formen geht; zuerst wird er schillernd an seiner Oberfläche und in dem Maße, als er in seiner Zersetzung vorwärts schreitet, verliert er an Glanz und nimmt röthliche und grünliche Farben an. In der Folge werden wir von diesen verschiedenen Erzarten sprechen; sie fallen alle in eine weit spätere Zeit der Bildung als der Bleiglanz, den man als die Mutter aller andern Bleierze ansehen muß.

Wenn gleich die Behandlungsart der Bleiglanzerze einfach

---

[1]) Hr. v. Grignon berichtet, im Limosin ein Bleierz gesehen zu haben, das Octaeder-Krystalle bildete, die einzeln oder mit einer oder zwei Flächen verbanden, gruppirt standen; dies Erz lagert in einem leicht zusammengebackenen quarzigen Sand.

[2]) Man kennt kaum ein anderes Erz als das von Willach in Karnthen, was kein Silber enthält, und man hat beobachtet, daß gewöhnlich, je kleiner die Bleiglanz-Erze sind, desto reicher das Erz an Silber ist.

ist, scheint sie doch noch nicht bekannt genug zu seyn. Man beginnt damit, das Erz zu zerschlagen, röstet es alsdann, doch anfänglich nur bei kleinem Feuer; man bereitet es sodann auf die Tenne des Ofens aus, den man stufenweise erwärmt; man schüttelt die Masse von Zeit zu Zeit auf, und um so öfter, je größer sie ist. Sind 20 Zentner vorhanden, bedarf es eines graduirten Feuers von 5 bis 6 Stunden; man wirft Kohlenpulver auf das Erz, um die Verbrennung der schwefeligen Theile, die es enthält, zu bewerkstelligen; die Kohle nimmt ebenfalls durch ihre Entflammung die fixe Luft des Metallkalkes fort; er verwandelt sich hierdurch in Metall, das in dem Maße fließt, als das Erz aufgerührt und das Feuer vergrößert wird; man trägt Sorge, das Metall in ein Becken zu sammeln, wo man es ebenfalls mit Kohlenpulver bedecken muß, um seine Oberfläche vor aller Verkalkung zu bewahren. Man gebraucht gewöhnlich 15 Stunden, um alles Blei, was in den 20 Zentnern enthalten ist, zu gewinnen, und dies geschieht zu drei wiederholten Malen. Das aus der ersten Schmelze herrührende Metall, die nach Verlauf von neun Stunden Feuer vor sich geht, wird besonders gelegt, wenn das Blei Silber enthält; in diesem Falle enthält das Metall der ersten Schmelze mehr desselben als das der folgenden Schmelzungen. Die zweite Schmelze geschieht nach drei andern Stunden Feuer; sie ist weniger reich an Silber als die erste. Die dritte und letzte endlich, welche die ärmste an Silber ist, geschieht ebenfalls drei Stunden später. Die Weise, das Metall zu verschiedenen Malen auszuziehen, ist sehr vortheilhaft bei Arbeiten im Großen, denn es vereint sich, sozusagen, durch dies Verfahren alles Silber in die erste Schmelze, besonders wenn das Erz nur eine kleine Menge desselben enthält; mithin ist man nicht genöthigt, das Silber in der ganzen Masse des Bleis aufzusuchen, sondern nur in dem Theile der Masse, die zuerst geschmolzen wurde.

Wir haben in Frankreich mehre Bleiminen, von denen einige sehr reich und in voller Bearbeitung sind. Die von La Croix in Lothringen geben Blei, Silber und Kupfer. Die von Hargenthen in Deutsch-Lothringen ist dadurch merkwürdig, daß sie mit Steinkohlen gemischt ist; dieser Umstand beweist hinlänglich, daß diese Mine der zweiten Bildung angehört. Im St. Marienthal hat das Erz die Farben des Regenbogens, und lagert in ziemlich groben Körnern. Die Erze zu St Marie-aux-Mines und die von Steinbach im Elsaß enthalten Silber; die des Dorfes Aurelles enthalten dessen nur wenig und endlich die Erze von St. Nicolas und Asteinbach bestehen aus Blei und Kupfer.

In der Franche-Comte hat man einen Bleigang entdeckt zu Ternay drei Stunden von Chateau-Lambert; andere zu Fresnes, zu Planches-les-Mines, Baudy ꝛc.

Im Dauphinat beutet man eine Bleimine im Berge von Vienne aus; eine andere hat man im Dorfe La Pierre, Kirchspiel Gap, aufgegeben, denn die Gänge sind zu klein geworden. Es findet sich eine zwei Stunden vom Flecken Oisans, die 59 Pfd. Blei und 15 Deniers Silber p. Ctr. lieferte.

In der Provence kennt man drei bis vier und mehre im Vivarais, Languedoc, Roussillon und in der Grafschaft Foix, im Lande von Comminges. Mehre Bleiminen findet man auch in Bigorre, Bern und Unternavarra.

Diese Provinzen sind nicht die einzigen in Frankreich, in welchen man Bleiminen entdeckt und bearbeitet hat; es finden sich auch welche und selbst sehr gute in Lyonnois, Beaujolois, Rouergue, Limosin, Auvergne, Bourbonnois, Anjou, in der Normandie, Bretagne, wo die von Pompean und Poullaouen mit Vortheil bearbeitet werden; man kann selbst sagen, daß die von Pompean die reichste in Frankreich und selbst in Europa sey. Wir haben im Kabinette des Königs ein sehr großes und schweres Stück, das mir von dem verstorbenen Hrn. Ritter von Arcy, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, übergeben wurde.

Hr. v. Genfanne, einer unserer geschicktesten Mineralogen, hat über die meisten dieser Minen gute Beobachtungen angestellt; er sagt, daß man im Gevaudan Bleierz an einer Unzahl von Stellen finde; das von Alene, das in großen Massen lagert, ist im Lande unter dem Namen Firniß bekannt, weil die Einwohner es an die Töpfer zur Verglasung ihrer Arbeiten verkaufen; er fügt hinzu, daß die Adern dieser Mine meistens horizontal und ohne Folgen in einem sehr harten Kalkstein zerstreut liegen. Man findet auch dies Firnißerz in großer Blättern bei Combette, Kirchspiel Ispagnac. Der Doctor Astruc hat mehre Jahre vorher von einem ähnlichen Erze bei Durfort im Kirchsprengel Alais gesprochen, das man ebenfalls zur Verglasung der Töpferwaaren gebraucht.

Hr. v. Genfanne hat in den Bleiminen von Pierre-latte, Kirchspiel Uzes, beobachtet, daß einer der Gänge mitunter Silber in Netzen liefert, und im Allgemeinen die dortigen Erze 40 Pfd. Blei und zwei bis drei Unzen Silber p. Ctr. liefern; aber er sagt, daß das Erz sehr strengflüssig, weil es innig mit Hornstein verbunden ist.

In dem Berge von Mat-Imbert gibt es zwei dicke Bleigänge reich an Silber; diese Gänge, die heut zu Tage von 3 bis 4 Toisen Dicke und von einem sehr schönen aus Erz durchwirkten Spath sind, durchstreichen zwei Berge und laufen über eine Stunde; es gibt Stellen, an welchen ihr Gang über den Erdboden sich 5 bis 6 Toisen erhebt. Dieser geschickte Mineraloge führt noch eine große Anzahl anderer Bleiminen in Languedoc an, von denen mehre etwas Silber enthalten und deren Erze fast überall an der Oberfläche der Erde lagern.

„In der Nähe der Bäder von Malon, Kirchsprengel Beziers, sammelt man, sagt er, fast an der Oberfläche des Erdbodens Stücke von Bleierz, die in einem gelblichen Oker zerstreut und mit demselben umwickelt liegen. In der ganzen Länge dieses Thales läuft eine Menge Blei-, Silber- und Kupferadern; die meisten sind mit einer Art eisenhaltigen Erzes von Zinnoberfarbe, ganz ähnlich dem Quecksilbererze, bedeckt."

In Vivarais bezeichnet Hr. v. Gensanne die Bleiminen von Argentiere, die der Gebirge, welche in der Nachbarschaft des Flusses Douce liegen, die von St. Laurent-les-Bains, des Thales von Mayres und mehrere andere, die gleichfalls verdienen beachtet zu werden; er hat auch einige andere an verschiedenen Stellen der Provinz Velay aufgefunden.

In der Franche-Comte; zu Planches-les-Mines, im großen Berge bestehen die Erze aus Blei und Silber; seit undenklicher Zeit werden sie bearbeitet, und man hat dort ungeheure Werke angelegt: Man sieht zu Baudy, nahe bei Chateau-Lambert, eine Ader, welche eine kleine Ebene auf dem Rücken des Berges der Länge nach durchstreicht. Die Bleiader liegt unter einem Granitfelsen von ungefähr 3 Toisen Dicke, der einem Gewölbe aus trockenen Steinen, das man absichtlich erbaut hat, gleicht; sie dehnt sich über die Länge der Ebene, in Form eines Kammes aus. Wir bemerken hiebei, daß dieser Fels nicht aus Urgranit bestehen kann, sondern nur aus Flötzgranit oder vielmehr nur aus grobkörnigem Sandstein, den die Beobachter oft mit dem wahren Granit verwechseln.

Meine Vermuthung wird durch den Umstand bestätigt, daß die Minen sich nie in Bergen von Urgranit vorfinden, sondern immer in Schisten oder Kalksteinen, die auf ihnen sitzen. Wo Hr. Jaskewisch von den Bleiminen in einiger Entfernung von Freiburg im Breisgau spricht, sagt er, daß diese Minen auf beiden Seiten des Granitberges sich befinden; aber keine Spur derselben im Granit selbst sey.

In Spanien hat Hr. Bowles mehrere Bleiminen beobachtet, von denen einige eine große Ausbeute auswarfen, selbst bis zu 80 Pfd. p. Ctr.

In England ist die von Mendip ein Bleiglanz in Masse, ohne Ganggestein und fast rein. Sehr reiche Minen finden sich auch in der Provinz Darby, so wie in den Bergen der Grafschaften Cardigan und Cumberland, und eben so reine wie die von Mendip, finden sich noch an einigen Orten Schottlands.

Hr. Guettard hat Spuren von Bleierz in der Schweiz entdeckt, und gute Minen dieses Metalls in Polen beobachtet; sie sind, sagt er, reich an Silber. Er berichtet auch, daß die Mine von Olkuskow, Kirchsprengel Krakau, ohne fremdartigen Zusatz ist.

In Kärnthen gibt es Bleiminen in voller Förderung; sie lagern in Kalkbergen und man gewinnt aus ihnen jährlich 20,000 Centner Blei. Die Bleiminen, die man in der Pfalz in Deutschland unter der Form eines crystallisirten Steines findet, sind ebenfalls ohne allen fremden Stoff; ihre Erze sind Kalkerze, die, wie die des weißen Bleies, in der That nur Blei, Luft und Wasser ohne Beimischung irgend eines anderen metallischen Stoffes enthalten.

Man sieht aus dieser Aufzählung, daß sich eine große Anzahl Bleiminen in fast allen Provinzen Europas vorfindet; die bemerkenswerthesten oder besser, die bekanntesten sind die, welche eine bedeutende Menge Silber enthalten. Minen jeglicher Art gibt es in Deutschland, so wie in Schweden und Norwegen.

Man kann kaum zweifeln, daß es eben so viele Bleiminen in Asien als in Europa gibt, wir können aber nur die kleine Zahl bezeichnen, welche die Reisenden angegeben haben; dasselbe ist der Fall mit denen in Afrika. In Arabien gibt es nach Niebuhr so viele Bleiminen in Oman und sie sind so reich, daß man viel ausführt. In Siam, berichten die Reisenden, bearbeitet man seit Langem Blei- und Zinnminen. In Persien, sagt Tavernier, hatte man weder Blei noch Zinn, ausgenommen fremdes; man hat aber bei der Stadt Yerde eine Bleimine entdeckt. Hr. Peyssonnel sah eine Bleimine auf der Insel Creta, die ihm 9 Unzen Blei aus 1 Pfund Erz und eine kleine Menge Silber lieferte; er sagt, daß man bei etwas tieferem Graben mitunter Adern eines Minerals von grauer Farbe, in glänzenden Fazetten geschnitten, mit Schwefel und ein wenig Arsenik gemischt finde, und daß er aus einem Pfund Erz 7 Unzen Blei und eine Drachme Silber gezogen habe. In Sibirien gibt es auch eine Menge Bleiminen, von denen einige sehr reich an Silber sind.

Wir haben wenige Kenntniß von den Bleiminen in Afrika; nur Hr. Doctor Shaw erwähnt deren in der Berberei, von denen einige, sagt er, 80 Pfund Metall p. Ctr. geben.

In Nordamerika trifft man gute Bleiminen in den Illinois, in Kanada, Virginien an; es gibt auch welche in Mexiko und einige in Peru.

Alle Bleiminen in Bleiglanz nehmen gern eine hexaedrische Form in schuppigen Blättchen oder winkeligen Körnern an, und unter dieser Form hat die Natur in der That die Urminen niedergelegt; alle die, welche sich unter andern Formen zeigen, rühren nur von der Zersetzung der ersten Erze her, deren Trümmer, durch die Salze der Erde erfaßt und mit andern Mineralen gemischt, die Minen der zweiten Bildung von Bleiweiß, Weißblei, Grün-, Roth- ꝛc. Blei hervorgebracht haben, die den Naturalisten wohl bekannt sind; aber Hr. v. Genfanne erwähnt eines sonderbaren Erzes, das Kör-

ner von reinem Blei in sich schließt; hier folgt im Auszuge, was er über diesen Gegenstand gesagt hat. „Zwischen Pradel und Vairreau gibt es eine Bleimine in den Lagern eines fuchsigen und oft rothen Kalksteins; der Gang hat 1½ bis 2 Zoll Dicke und erstreckt sich fast durch den Wald von Chataigniers der ganzen Länge nach. Er enthält im Allgemeinen ein wahres Erz von weißen, erdigem Blei; sonderbar ist es aber, daß diese erdige Substanz in ihrem Innern wahre Körner von vollkommenem Blei enthalte, was bis jetzt unbekannt war. Die Mineralerde, welche diese Körner in sich schließt, liefert über 90 Pfund Blei p. Ctr.; die in ihr enthaltenen Bleikörner sind sehr rein und weich; haben keine regelmäßige Gestaltung, sondern allerhand Formen; man erblickt welche, die kleine Adern in Form von Netzen durch das Erz hin bilden, und Flecken von Dendriten gleichen. Man findet ähnliches Erz, was aber noch mehr Blei enthält, bei dem Dorfe Fayet, bei Villeneuve-de-Berg und noch in dem Berge, der rechts dem Wege liegt, der nach Aubenas führt, eine kleine Stunde von Villeneuve-de-Berg; die beiden Stellen dieses Berges, worin man dies Metall findet, liegen mehr als 3 Stunden auf einer Linie von einander, und die ganze Linie hat über 8 Stunden in der Länge. Die größten Körner reines Blei sind wie Kastanien oder von der Größe einer kleinen Wallnuß; es gibt abgeplattete, andere dickere und ganz zweigehörnt; die meisten sind von der Größe einer kleinen Erbse, und wieder welche sind kaum wahrzunehmen. Die metallische Erde, die sie einschließt, ist von derselben Farbe, wie das zum feinsten Staub zerstoßene Bleiweiß; die Erde läßt sich mit dem Messer schneiden, aber um sie zu zerbrechen, bedarf es des Hammers; sie enthält auch wahre Bleischlacken, und mitunter einen Stoff ähnlich dem Bleiweiß; inzwischen rührt dies Erz nicht aus alten Schmelzhütten her; überdies ist es über einen sehr großen Erdraum verbreitet; man findet dasselbe auf einem Raume von mehr als ¼ Stunde, ohne Schlacken in der Nachbarschaft anzutreffen, wo man sich überhaupt nicht erinnert, daß je eine Schmelze dort gewesen sey.“ [1])

---

[1]) Hr. v. Virly, Präsident der Rechnungskammer von Dijon, hatte die Güte, mir ein Stück Erz mit ganz reinem Blei gemischt zu bringen, was er zu Argentiere im Vivarais auf einem der beiden Berge, zwischen denen die Stadt liegt, gefunden; er brachte von dorther Stücke so groß wie eine Faust; gemeiniglich haben sie die Größe eines Eis. Die einen haben das Ansehen einer metallischen Erde, gleichen dem Bleigelb und sind etwas durchsichtig; andere, leichter, sind im Glaszustande und enthalten mehr oder weniger Metallkügelchen, die mit dem Messer geschnitten werden können, und wirklich Blei sind. Es gibt viele Bleiglanzerze in der Gegend von Argentiere; zur Zeit der Kreuzzüge wurden die dortigen Minen als Silberminen ausgebeutet, woher, wie man sagt, die Stadt ihren Namen hat. In diesen beiden Bergen

Diese letzten Worte scheinen darauf hinzudeuten, daß Hr. v. Gensanne mit Grund vermuthet, das Feuer habe Theil an der Bildung dieses sonderbaren Erzes gehabt; wenn keine Schmelzhütte in jener Gegend sich befand, waren Wälder dort und sehr wahrscheinlich Brände oder man muß irgend einen einen alten Vulkan voraussetzen, dessen Feuer den größten Theil dieses Erzes calcinirt und in weiße Asche, Schlacken und Bleiglätte verwandelt habe, in welchen gewisse Theile sich zu Metall oder mittelst der entzündlichen Stoffe, welche dem Brande zur Nahrung dienen, wieder belebt haben; dieß Erz gehört demnach der letzten Bildung an. Da es größten Theils unter dem Kalkstein lägert, ward es nicht durch das Urfeuer hervorgebracht, was es übrigens gänzlich in Kalk verwandelt, und kein Metall zurückgelassen haben würde; es ist mithin nur ein gewöhnliches Erz, das zufällig durch das unterirdische Feuer eines Vulkans oder durch große Brände an der Oberfläche des Erdbodens verändert worden ist.

Nicht allein das Feuer vermochte diese weißen Blei-Kalkerze zu bilden, sondern auch das Wasser konnte sie hervorbringen. Das Bleiweiß, welches wir auf dem der Luft ausgesetzten Blei sich bilden sehen, ist ein wahrer Metallkalk, der durch die Tropfung der Gewässer weggeführt und an gewissen Orten im Innern der Erde niedergeschlagen, sich in Massen oder Adern unter einer, mehr oder weniger festen, Gestalt angehäuft hat. Das weiße Bleierz ist nur ein kristallisirtes Bleierz, ebenfalls durch Wasser hervorgebracht; nur der Unterschied waltet ob, daß das natürliche Bleierz mehr mit erdigen Theilen vermischt ist; diese Bleiweißerze, die jüngsten von allen, bilden sich alle Tage, wie die des Eisenrostes, durch die Zertrümmerung dieser Metalle. Die verglasbaren und kristallisirten Bleierze, welche aus der Zersetzung des Bleiglanzes herrühren, nehmen durch die Berührung oder Vereinigung mit den verschiedenen metallischen Substanzen, auf die sie stoßen, verschiedene Farben an; das Eisen gewährt ihnen eine rothe Farbe, und färbt es nach Hrn. Monnet mitunter grün. Dieser Beobachter sagt, er habe in den Bleierzen von La Croix in Lothringen eine große Menge Kristalle von grünem Blei in den Höhlen des Gangsteines dieser Mine, der nur ein grünliches Eisenerz ist, gefunden, woraus man schließt, daß die grünen Bleikristalle durch die Zersetzung des Bleiglanzes vermittelst des Eisens hervorgebracht seyn können. Der Bleiglanz selbst kann sich in den Bleiminen, die im Zustande

findet sich keine Spur ehemaliger Vulkane, und diese Bleistoffe, die sichtbar die Einwirkung des Feuers erlitten haben, sind vielleicht die Ueberreste alter Förderungen, oder das Erzeugniß der Schmelzung der Bleiglanzerze durch den Brand der Wälder, die die Berge bedeckten.

des Bleiweißes oder weißen Kalkes sich befinden, wieder erzeugen; man kann dies sowohl durch die röhrenförmige Gestalt dieses Bleiglanzes, den man schwarzes Blei nennt, wie durch mehrere Erzstücke nachweisen, in welchen die Basis der Krystalle noch weißes Blei, nur etwas röthlich und dessen obere Theil in Bleiglanz verwandelt ist.

Im Allgemeinen enthalten alle Bleierze eine kleine Menge Silber; sie sind auch sehr häufig mit Eisen, mit Spießglas und manchmal mit Kupfer versetzt; aber man hat nur ein Beispiel von Bleierz, das Zink enthielt; wie man fast in allen Bleierzen Silber findet, so findet man auch in den meisten Silbererzen Blei; aber da das Blei schwerer ist, so steigt es in den Gängen dieser Mine unter das Silber, und es ereignet sich fast immer, daß die an Silber reichsten Adern sich in dem Maße in Blei umändern, je tiefer sie gegraben werden.

Um die Menge Metall zu erkennen, die ein Bleierz enthalten kann, muß man es rösten, indem man ihm anfänglich ein wenig Feuer gibt, es hierauf wohl schlemmen, und mitunter Eisenfeil hinzusetzen, um den Schwefel, den die Röstung nicht völlig weggenommen hat, zu verschlucken; aber obwohl man auf diesem Wege ziemlich genau die Menge Blei erhält, ist doch die Probe auf feuchtem Wege noch sicherer. Folgendes ist das Verfahren des Hrn. Bergmann: man pulvert den Bleiglanz, läßt ihn in Salpeter- oder Salzsäure so lange liegen, bis alles Blei aufgelöst ist; alsdann schlägt sich der Mineralschwefel nieder; man überzeugt sich von der Reinheit dieses Schwefels, indem man ihn in ätzendem Laugensalz auflöst; man schlägt das Blei durch krystallisirtes Laugensalz nieder, und 132 Theile Niederschlag zeigen 100 Theile Blei an. Enthält das Blei Silber, scheidet man es aus dem Niederschlage durch flüchtiges Laugensalz; ist Spießglas in ihm vorhanden, calcinirt man es durch concentrirte Salpetersäure; enthält der Bleiglanz Eisen, so schlägt man das Blei und Silber, was in demselben verbunden seyn könnte, so wie die Menge Eisen, das sich in der Säure befindet, nieder, indem man in die Auflösung ein Eisenblatt taucht; die Niederschlagung, welche das Eisenblatt veranlaßt, zeigt genau dieses in dem Bleiglanz enthaltene Metall an.

Das durch die Schmelze aus seinem Erze gewonnene Blei erfordert noch Aufmerksamkeit so lange es fließt; denn läßt man es der Einwirkung der Luft ausgesetzt, bedeckt sich seine Oberfläche mit einem grauen Pulver, dessen Menge in dem Grade zunimmt, als das Feuer andauert, so daß alles Metall sich in Kalk verwandelt, und hierdurch sehr bedeutend an Volumen gewinnt.[1]) Dieser graue Kalk von Neuem dem Feuer

[1]) Hr. Demeste sagt, daß die Vermehrung des Volumens oder der Schwere sich wie 113 zu 100 verhalte.

ausgesetzt, nimmt in demselben, während er mit einem Eisenspatel umgerührt wird, eine ziemlich schöne gelbe Farbe an und in diesem Zustande nennt man ihn Bleigelb, und wenn man fortfährt, ihn umzurühren, indem man ihn immer der Luft ausgesetzt hält, und zwar bei einem gewissen Feuersgrade, nimmt er eine schöne rothe Farbe an, und in diesem Zustand nennt man ihn Mennig; ich sage bei einem gewissen Feuersgrade, denn ein stärkerer oder schwächerer würde das Bleigelb nicht in Mennig umwandeln, und dies beständige und nothwendige Feuer, um ihm eine schöne rothe Farbe zu geben, ist zu 120 Graden nach dem Reaumurschen Thermometer; denn gewährt man dem Mennig eine größere oder geringere Hitze, verliert er in beiden Fällen seine schöne Röthe, wird wieder gelb und nimmt erst die rothe Farbe wieder bei 120 Graden an. Dem Hrn. Geoffroy verdanken wir diese anziehende Beobachtung, und dem Hrn. Jars die Kenntniß des Verfahrens, das man in England bei Verfertigung des Mennigs in großer Menge und folglich mit geringeren Kosten, als gewöhnlich der Fall ist, befolgt.

Die Engländer bedienen sich nur der Steinkohlen zur Bereitung des Mennigs und behaupten, das Werk gelinge mit Holzkohle nicht; inzwischen, sagt Hr. Jars, waltet aber keine andere Unzweckmäßigkeit dabei, als daß das Zerspringen der Kohle einige Theile des Bleikalkes wieder beleben könne, was leicht zu vermeiden ist. Ich denke nicht mit Hrn. Jars, daß dies die einzige Unzweckmäßigkeit sey. Die Holzkohle gibt keine so starke und andauernde Wärme als die Steinkohle, und überdies können die schwefelige Säure, die sich aus der Holzkohle entwickelt, und der Rauch des Erdpeches, das sie enthält, dazu beitragen, dem Bleikalk die schöne rothe Farbe zu geben.

Alle weiße, graue, gelbe und rothe Bleikalke lassen sich nicht blos leicht verglasen, sondern beschleunigen kräftig die Verglasung mehrer anderer Stoffe; allein geben sie nur Bleiweiß oder ein sehr wenig festes gelbes Glas; aber mit Quarz geschmolzen, bilden sie ein sehr festes, ziemlich durchsichtiges, schön gelbes Glas.

Betrachten wir die eigenthümlichen Eigenschaften des Bleis in seinem Metallzustande, so sehen wir, daß es von allen Metallen das wenigst harte und elastische; obwohl sehr weich, doch auch das wenigst dehnbar und zähe ist, denn ein Blei-Draht von $^1/_{10}$ Zoll Durchmesser kann nur ein Gewicht von 30 Pfund tragen, ohne zu zerreißen; aber nach dem Golde ist es das schwerste, denn ich zähle weder die Platina noch das Quecksilber unter die wahren Metalle. Sein spezifisches Gewicht verhält sich zu dem des Wassers wie 11,3523 zu 10,000 und der Kubikfuß reines Blei wiegt 734 Pfd 10 Linz. 4 Quech. 44 Gr. (Siehe die Tafel der spezifischen Schweren von Hrn.

Brisson.) Sein Geruch ist nicht so stark als der des Kupfers, dennoch riecht es übel, wenn man es reibt. Es ist ziemlich schön weiß, wenn es aus der Schmelze kommt, oder wenn man es abfeilt oder durchschneidet; aber der Eindruck der Luft verblaßt in kurzer Zeit seine Oberfläche, die zu einem leichten Rost von dunkler und bläulicher Farbe sich zersetzt. Dieser Rost hängt ziemlich fest mit dem Metalle zusammen; läßt sich von demselben nicht so leicht als der Grünspan vom Kupfer trennen, er ist eine Art Kalk, der nicht so leicht wieder in Metall umgewandelt wird, als die andern Bleikalke; er ist ein beginnendes Bleiweiß. Diese Zersetzung durch die feuchten Elemente geht rascher vor sich, wenn dies Metall dem häufigen Wechsel der Trockenheit und Feuchtigkeit ausgesetzt wird.

Das Blei schmilzt wie man weiß, sehr leicht, und wenn man es langsam erkalten läßt, bildet es Kristalle, die man durch ein von dem Hrn. Abbe Mongez angegebenes Verfahren sehr durchsichtig machen kann; man bildet nemlich einen Klapperstein in einem Hohltiegel, dessen Grund mit Kohle umgeben ist, und den man durchsticht, sobald die Oberfläche des geschmolzenen Metalls einige Festigkeit angenommen hat. Man erhält auf diese Weise sehr wohlgeformte Kristalle in vereinzelten, triedrischen Pyramiden und 3 bis 4 Linien lang. Ich habe mich desselben Mittels bedient, um die Eisenschmelze zu kristallisiren.

Das der Luft ausgesetzte Blei verbindet sich während dem Flusse mit diesem Elemente, das nicht allein an seine Oberfläche sich festsetzt, sondern auch in seine Substanz dringt, sie in Kalk verwandelt und deren Volumen und Gewicht vermehrt; diese mit dem Metalle verbundene Luft ist die einzige Ursache seiner Umwandlung in Kalk; das Phlogiston spielt hier gar keine Rolle, und es ist auffallend, daß unsere Chemiker darauf verharren, durch die Abwesenheit und Gegenwart dieses Phlogistons die Erscheinungen der Verkalkung und Reduction der Metalle erklären zu wollen; während man beweisen kann, daß die Verwandlung des Metalls in Kalk und die Vergrößerung seines Volumens oder seiner obsoluten Schwere, nur von der Luft herrühren, die sich mit ihm verbunden hat, indem man die Luft in derselben Menge wieder aus demselben entbindet, und nichts einfacher und leichter zu begreifen ist, als die Rückführung der Kalke in Metall, indem man ebenfalls nachweisen kann, daß, da die Luft mehr Verwandtschaft mit den Brennstoffen, als mit dem Metalle hat, sie dasselbe verläßt, sobald man ihr einige dieser Stoffe darbietet, und folglich das Metall in dem Zustand, worin sie es fand, zurücklässt. Die Reduction der Metallkalke ist demnach in der That nur eine Art von Niederschlagung, eben so leicht zu begreifen und nachzuweisen als jede andere.

Wir bemerken im Besondern, daß das Blei und Zinn die beiden Metalle sind, mit denen sich die Luft am schnellsten in ihrem Flusse verbindet und fixirt, das Zinn sie aber stärker zurückhält. Der Bleikalk wird durch den Zusatz von Brennstoffen weit leichter in Metall verwandelt als der Zinnkalk; mithin herrscht eine innigere Verwandtschaft zwischen der Luft und dem Zinn als zwischen ihr und dem Blei.

Vergleichen wir diese Metalle noch in anderen Eigenschaften, so finden wir, daß das Blei sich dem Zinn nicht blos durch die Leichtigkeit sich zu verkalken, sondern auch noch durch seine Schmelzbarkeit, Weiche, Farbe nähert und sich, wie gesagt worden, nur darin von ihm unterscheidet, daß der Bleikalk leichter wieder herzustellen ist, und obwohl diese beiden Kalke anfänglich dieselbe graue Farbe haben, wird doch der Zinnkalk bei einer stärkeren Calcination weiß und bleibt es, während der des Bleis gelb, und bei einer stärkern Verbrennung roth wird; überdies verglast sich der Zinnkalk nur sehr schwer, wogegen der des Bleis sich in wahres, durchsichtiges und schweres Glas verwandelt und im Feuer so flüssig und mächtig wird, daß es die festesten Hohltiegel durchdringt. Dies Bleiglas, mit dem sich die fixe Luft des Kalkes verkörpert hat, kann leicht wieder in flüssiges Metall umgewandelt werden; hierzu langt hin, es zu zerstampfen, und unter dem Zusatze eines brennbaren Stoffes zu schmelzen; da die Luft mit dem letztern größere Verwandtschaft hat, als mit dem Blei, wird sie sich von demselben entbinden, indem sie sich des entzündlichen Stoffes bemächtigt, den sie mit sich fortnimmt, und folglich das Blei in seinem frühern Zustand des flüssigen Metalls zurücklassen.

Das Blei kann sich mit allen Metallen verbinden, mit Ausnahme des Eisens, mit dem es, wie es scheint, keine innige Vereinigung eingehen kann; doch kann man es beinahe verbinden, wenn man vorher das Eisen in Fluß setzt. Hr. von Morveau hat in seinem Kabinette ein Stück, das aus gegossenem Stahl und Blei besteht, in welchem allerdings diese beiden Metalle nicht verbunden sind, aber so sehr zusammenhängen, daß die Trennungslinie kaum wahrzunehmen ist.

Der Kupfer- und Bleikalk zusammengemischt, verbinden und verglasen sich zusammen; das Blei zieht das Kupfer mit sich in die Verglasung, und wirft das Eisen an die Ränder des Tiegels. Vermöge dieser besondern Eigenschaft reinigt es Gold und Silber von allem fremdartigen, metallischen Stoffe. Niemand hat die Vorgänge der metallurgischen Arbeiten im Feuer besser beschrieben als unser gelehrter Akademiker, Herr Sage in seinen Denkschriften über die Versuche.

Man hat beobachtet, daß Blei und Zinn, zusammen vermischt, sich leichter und tiefer verkalken, als sie es einzeln thun. Aus diesem halb Zinn- und halb Bleikalke verfertigt

man den weißen Schmelz der gemeinen Halbporzellane und nur mit Bleiglas allein verglast man die noch gemeinere Erdtöpfer-Waare.

Das Blei scheint sich in einigen Eigenschaften dem Silber zu nähern; es ist nicht blos in den Erzen immer mit demselben verbunden, sondern auch dann, wenn es rein und in seinem Metallzustande sich befindet, zeigt es in seinen Auflösungen mit Säuren dieselben Erscheinungen; es bildet, wie das Silber, mit der Salpetersäure ein ätzenderes Salz als die Salze der andern Metalle.

Das Blei hat auch Verwandtschaft mit dem Quecksilber; sie verquicken sich leicht, und bilden zusammen Kristalle; dies Bleiamalgam hat die sonderbare Eigenschaft sehr lebhaft auf dem Feuer zu verpuffen.

Folgendes ist die Ordnung der Verwandtschaften des Bleis mit den andern Metallen nach Hrn. Gellert: Silber, Gold, Zinn, Kupfer. Die großen Verwandtschaften zwischen Silber und Blei, welche die Kunst uns nachweist, ist von der Natur hinlänglich angedeutet worden: denn man findet in allen Erzen der ersten und letzten Bildung das Silber mit Blei verbunden. Das Pulver der Ur-Silbererze hat sich mit dem Bleikalke vermischt und verbunden, und den Bleiglanz oder die Urerze dieses Metalls gebildet; aber die Verwandtschaften des Bleies mit Gold, Zinn und Kupfer, welche die Kunst uns hat kennen gelehrt, zeigen sich im Schoße der Natur nur durch leichte Spuren. Mit diesen Metallen verbindet sich das Blei nicht, sondern mit den Solzen, und besonders mit den Säuren nimmt es verschiedene Formen an; der Bleiglanz, den man für das Blei der ersten Bildung ansehen muß, ist nur eine Art Schwefelkies, aus Bleikalk und Säure mit der Substanz des Feuers verbunden, bestehend. Die Luft und die Salze der Erde haben hierauf den Bleiglanz zersetzt, wie sie alle andere Schwefelkies-Arten zersetzen, und aus ihren Trümmern haben sich alle Erze der ersten und zweiten Bildung gebildet. Dieser Gang der Natur ist gleichförmig: das Urfeuer hat die Metalle geschmolzen, calcinirt oder sublimirt; hierauf haben die feuchten Elemente, die Salze und besonders die Säuren sie angegriffen, angefressen, aufgelöst, und indem sie sich mit denselben durch eine innige Verbindung verkörperten, haben sie ihnen neue Formen gegeben, unter denen sie sich darstellen.

Alle Mineral- oder Pflanzensäuren können das Blei angreifen oder auflösen: die Oele und die Fetten wirken ebenfalls auf dies Metall, und zwar in dem Verhältnisse, als sie Säuren enthalten; sie greifen dasselbe besonders in seinem Kalkzustande an, und lösen das Bleiweiß, den Mennig, die Bleiglätte mit Hülfe einer mäßigen Wärme auf.

Die Schwefelsäure muß concentrirt seyn und von der Hitze unterstützt werden, wenn sie das Blei, in Metallpulver

oder in Kalk verwandelt, auflösen soll, und diese Auflösung erzeugt ein Salz, das man Bleivitriol nennt. Man hat beobachtet, daß der Mennig mehr als die andern Bleikalke dieser Säure widerstehet, worin er nur zum Theil aufgelöst wird, und blos seine schöne rothe Farbe verliert, und schwarz, oder schwarzbraun wird. Die Neutralsalze, welche Schwefelsäure enthalten, wirken ebenfalls auf die Bleikalke; sie schlagen dieselben aus ihrer Auflösung mit der Salpetersäure nieder, und bilden aus ihnen Bleivitriole. Die Salpetersäure, weil entfernt, concentrirt seyn zu müssen, muß im Gegentheil geschwächt seyn, und die Auflösung gewährt nach der Verdampfung Kristalle, die wie alle andern durch dies Metall hervorgebrachten Salze eher einen zuckerartigen als salzigen Geschmack haben; übrigens löst diese Säure das Blei in seinem Metall- wie in seinem Kalkzustand: auf, d. h. das Bleiweiß, Bleigelb, Mennig und selbst die weißen, grünen, rothen ꝛc. Bleierze.

Die Salzsäure löst das Blei nur mit Hülfe einer starken Hitze auf; die Auflösung gewährt ein Salz, dessen Kristalle glänzend und in kleinen Nadeln sind; diese Säure, so wie die Salze, die sie enthalten, schlagen das Blei aus seiner Auflösung in der Salpetersäure nieder, und bilden ein metallisches Salz, dem die Chemiker den Namen Hornblei gegeben, wie sie Hornsilber die Kristalle aus der Auflösung des Silbers in derselben Salzsäure genannt haben.

Der Schwefel verbindet sich vermittelst des Flusses leicht mit dem Bleie, und setzt man diese Mischung der Einwirkung des offenen Feuers aus, verbrennt sie zum Theil, und der verkalkte Ueberrest bildet eine Art von Blei-Schwefelkies oder Bleierz, ähnlich dem Bleiglanz.

Die Pflanzensäure und namentlich die Essigsäure greifen das Blei an, und lösen es auf; setzt man es Essigdämpfen aus, verwandelt es sich in einen weißen Kalk, und auf diese Weise verfertigt man das im Handel vorkommende Bleiweiß. Dieser Kalk oder dies Bleiweiß löst sich vollkommen in concentrirtem Essig auf; es erzeugt in demselben sogar eine große Menge Kristalle, die einen zuckerartigen Geschmack haben; man hat oft Mißbrauch von dieser Eigenschaft des Bleiweißes gemacht, so wie von den andern Bleikalken oder Salzen, um den Wein auf Kosten der Gesundheit zu versüßen. Uebrigens muß man das Bleiweiß nicht für einen vollkommenen Bleikalk halten, sondern für einen Stoff, in dem das Blei nur halb aufgelöst oder calcinirt durch die Luftsäure ist und eher noch in dem metallischen Zustand bleibt, als in den salzigen übergeht, so daß es nicht wie die Salze im Wasser auflösbar ist.

Das Blei löst sich auch in der Weinsteinsäure mit Hülfe der Wärme und eines langen Digerirens auf; läßt man diese Auflösung verdampfen, nimmt sie eine schleimigzähe Beschaffenheit an, und gibt ein kristallisirtes Salz in viereckigen Blätt-

chen. Endlich haben auch die Herbigkeiten einige Einwirkung auf das Blei; denn die Galläpfel schlagen es aus seiner Auflösung in Salpeterſäure nieder, und die Oberfläche der Flüſſigkeit bedeckt ſich zu gleicher Zeit mit einem Häutchen, das die Lichtſtrahlen grün und roth bricht.

Die feſten und flüchtigen Laugenſalze, ſo wie die abſorbirenden Erden üben keinen merklichen Einfluß auf das Blei, es ſey in welchem Zuſtande es ſeyn mag, aus; demungeachtet haben ſie unter gewiſſen Umſtänden eine ſcharf hervortretende Verwandtſchaft mit dieſem Metalle, z. B. ſie ſchlagen es aus ſeiner Auflöſung mit Salzſäure unter der Form eines weißen Pulvers, das an der Luft ſchmutzig anläuft, wie das Metall ſelbſt, nieder.

Vergleicht man die Urerze der ſechs Metalle, ſieht man, daß das Gold ſich faſt immer im Metallzuſtande im Schoße der Erde vorfindet; daß, wenn es auch nie rein, ſondern mehr oder weniger mit Silber oder Kupfer vermengt iſt, es ſich ſelten unter einer Erzform zeigt und das Silber deckt, und vor jeder Veränderung ſchützt. Man verſichert inzwiſchen, daß das Gold in der Mine von Najac [1]) und in einigen neulich im Dauphinat gefundenen Schwefelkieſen wirklich vererzt iſt; inzwiſchen kann dies Metall keine Veränderung, keine Umwandlung als nur unter Verhältniſſen erleiden, die ſich nur ſehr ſelten in der Natur verbunden vorfinden können, und in der Abhandlung über die Platina werden wir ſehen, daß das Gold, was die Baſis ihrer Subſtanz ausmacht, in derſelben noch mehr verändert, und faſt gänzlich ſeiner Eigenſchaften entkleidet iſt. Dieſe beiden Beiſpiele ſind die einzigen, die man, als eine Veränderung des Metallzuſtandes des Goldes anführen kann, und man darf ſie nicht für gewöhnliche Operationen der Natur halten, ſondern für ſo ſeltene Zufälle, daß ſie die allgemeine Wahrheit nicht beeinträchtigen, nämlich, daß das Gold ſich überall im Metallzuſtande und nur mehr oder weniger vertheilt und nicht vererzt finde.

Das Silber findet ſich wie das Gold ziemlich häufig im reinen Metallzuſtande; aber es iſt noch häufiger mit Blei gemiſcht oder vererzt, d. h. durch die Salze der Erde verändert. Das Kupfer widerſteht den Einflüſſen der feuchten Elemente weit weniger, und obwohl es ſich mitunter im Metallzuſtande zeigt, findet es ſich meiſt unter vererzten Formen, die ſozuſagen bis ins Unendliche verſchieden ſind. Dieſe drei Metalle, Gold Silber und Kupfer, ſind die einzigen, welche gleich von

---

[1]) Hr. Bergmann, dem Hr. Thunberg ein Stück Erz aus Najac überſandte, hat ſich überzeugt, daß es weißen Quarz, einen weißlichen Sandſtein, der ſich mit dem Meſſer ſchneiden läßt und mit Säuren aufbraust, und Braunſtein enthalte. Die Bildung dieſes Erzes kann man demnach nur als zufällig anſehen.

den ersten Zeiten an ihren metallischen Zustand annahmen und ihn bis auf den heutigen Tag mehr oder weniger bewahrt haben. Das Eisen, Blei und Zinn finden sich nirgends in diesem Zustande, und sind es auch nie gewesen; das Urfeuer hat sie entweder geschmolzen oder verkalkt; das Eisen hat sich im Flusse mit dem verglasbaren Gestein verbunden und Blei und Zinn wurden nach ihrer Verkalkung durch die Säure ergriffen und in schwefelkieseliges Erz verwandelt, so wie das Kupfer, das seinen Metallzustand nicht bewahrt hat. Alle diese Metalle wurden miteinander vermischt, und in den Urerzen, wie in denen der zweiten Bildung findet man sie mitunter alle zusammen vereinigt.

Vom Queckſilber.

Nichts gleicht mehr dem Zinn und Blei in ihrem geschmolzenen Zustande, als Queckſilber in seinem natürlichen; weshalb man es auch für ein flüssiges Metall ausgegeben hat, dem Festigkeit zu geben man vergebens versucht hat; man hat blos beobachtet, daß die äußerste Kälte es zum Gerinnen bringt, ohne ihm nur bei Weitem eine so andauernde Konsistenz zu verleihen, als dem Eise, und durch diese einzige und sonderbare Eigenschaft scheint sich das Queckſilber der Natur des Wassers eben so sehr zu nähern, als es sich durch andere Eigenschaften, und namentlich durch seine Dichtigkeit, die größte von allen, nach der des Goldes, dem Metalle nähert; [1]) aber es unterscheidet sich von allem Metall, und selbst von allem metallischen Erze, dadurch, daß es keine Zähigkeit, Härte und Festigkeit besitzt, es nähert sich noch dem Wasser durch seine Flüchtigkeit und verdampft bei mäßiger Hitze. Ist also dies flüssige Mineral ein Metall oder nicht vielmehr ein Wasser, das den Metallen gleicht, weil es mit den schwersten Theilen der Erde, mit der es sich inniger verbunden hat, als mit irgend einem andern Stoffe, beladen ist? Man weiß, daß im Allgemeinen alle Flüssigkeit von der Wärme herrührt, und das Feuer im Besondern auf die Metalle wirkt, wie das Wasser auf die Salze, indem es dieselben flüssig macht, und sie in einem fortdauernden Flusse erhalten würde, wenn es stets den heftigen Hitze-Grad hätte, während die Salze nur die gewöhnliche Temperatur nöthig haben, um flüssig zu bleiben. Alle Salze zerfließen im Wasser, wie die Metalle im

[1]) Die spezifische Schwere des Goldes zu 24 Karat beträgt 192,531 Pfd. und die des Bleis 113,523. Die spezifische Schwere des fließenden Merkurs ist 135,681 und die des Zinnobers von Almaden 102,185. S. die Tafeln des Hrn. Brisson.

Feuer; die Flüssigkeit des Quecksilbers hat, wie mir scheint, mehr Aehnlichkeit mit dem ersten als mit dem letzten Elemente; denn der Merkur wird, wie das Wasser, nur durch Verdünnung fest; es ist hiezu ein selbst weit höherer Kälte-Grad erforderlich, weil er weit dichter ist. Das Feuer ist im Quecksilber fast in unendlich kleiner Menge, wogegen dies Element als Auflösungs-Mittel, als flüssig machendes Agens auf die Metalle nur dann wirken kann, wenn es in unendlich großer Menge, im Vergleiche zu dem, was nothwendig ist, um den Merkur im flüssigen Zustande zu erhalten, auf sie angewandt wird.

Noch mehr, das Quecksilber verwandelt sich beinahe, wie das Wasser, durch das Feuer in Dämpfe, und diese Art Dämpfe sind durch den stärksten Widerstand unbezwingbar; beide zerbrechen oder zersprengen die festesten Gefäße mit einem Knalle; endlich feuchtet das Quecksilber die Metalle an, wie das Wasser die Salze oder Erden in dem Verhältnisse anfeuchtet, als sie Salze enthalten. Kann mithin das Quecksilber nicht als ein dichtes, schweres Wasser betrachtet werden, was mit den Metallen nur in Beziehung seiner Dichtigkeit Aehnlichkeit hat? Mußte sich dies Wasser, dichter als alle bekannten Flüssigkeiten, nicht nach dem Falle der andern Gewässer und der gleich flüchtigen Stoffe, die während dem Glühzustande der Erdkugel in der Atmosphäre verbannt waren, bilden? Die damals sublimirten oder in Dämpfe verwandelten metallischen, erdigen, wässerigen oder salzigen Stoffe werden sich verbunden haben, und während die festen Theile des Erdballs sich verglas'ten oder unter der Form von Metall oder Metallkalken niederschlugen, während das vom Feuer durchdrungene Wasser die Salze und Säuren hervorbrachte, werden alsdann nicht die Dämpfe dieser metallischen Substanzen, verbunden mit denen des Wassers und der Grundstoffe der Säuren, die Substanz des Quecksilbers, die fast eben so flüchtig, als das Wasser, und so dicht wie Metall ist, gebildet haben? Mußte sich diese flüssige Substanz, die friert wie Wasser, und sich von demselben wesentlich nur durch ihre Dichtigkeit unterscheidet, nicht in der Ordnung der Natur-Verbindungen vorfinden, der Natur, die nicht allein Metalle und Halb-Metalle, sondern auch metallische oder salzige Erden, wie die des Arseniks, hervorgebracht hat? Hat sie nun nicht, um die Reihefolge ihrer Werke zu vervollständigen, ebenfalls metallische Wasser, wie das des Merkurs, hervorbringen müssen? Die Leiter der Natur in ihren Metall-Erzeugnissen beginnt mit dem Golde, das unveränderlichste und folglich das vollkommenste Metall; hierauf folgt das Silber, das, da es Veränderungen unterworfen ist, weniger vollkommen, als Gold ist; hiernach kommen Kupfer, Blei, Zinn, die nicht allein der Veränderung fähig sind, sondern selbst zersetzt werden können;

sie sind unvollkommene Metalle im Vergleiche zu den beiden ersten; endlich bildet das Eisen den Uebergang zwischen den unvollkommenen und Halb-Metallen, denn das Eisen und der Zink zeigen keinen wesentlichen Charakter, der sie in die beiden verschiedenen Klassen stellt. Die Dehnbarkeit des Eisens ist eine Eigenschaft, die ihm die Kunst ertheilt; es verbrennt wie der Zink; nur bedarf es hiezu eines etwas stärkeren Feuers. Man könnte demnach das Eisen für das erste der Halb-Metalle, oder den Zink für das letzte der Metalle nehmen, und diese Leiter geht fort durch den Wißmuth, Spießglas und endigt mit den metallischen Erden und dem Queckſilber, das nur eine flüssige metallische Substanz ist.

Man wird sich mit der Idee dieser Möglichkeit vertraut machen, wenn man die Betrachtungen, die wir eben aufgestellt haben, erwägt und sich erinnert, daß das Wasser, seiner Wesenheit nach, als ein unschmackhaftes und flüssiges Salz betrachtet werden muß: daß das Eis, was nichts weiter ist, als dies fest gewordene Salz, um so fester wird, je größer die Kälte ist; das Wasser in seinem flüssigen Zustande Dichtigkeit in dem Maßstabe gewinnen kann, als es Salze auflöst; das von Luft befreite Wasser nicht zusammen gepreßt werden kann, und in diesem Zustande aus sehr festen und harten Theilen besteht, folglich sehr dicht werden würde, wenn diese Theile sich noch mehr vereinten, und, obwohl wir die Mittel nicht genau kennen, welche die Natur anwandte, um die Annäherung der Theile im Queckſilber zu bewerkstelligen, sehen wir doch genug, um mit Grund zu vermuthen, daß dies flüssige Mineral, eher ein Metall-Wasser, als ein wahres Metall ist, so wie der Arsenik, dem man den Namen eines Halb-Metalls beilegt, eher eine salzige als eine metallische Erde ist, und kein wahres Halb-Metall. Man könnte mir einwerfen, daß ich die Ausdrücke mißbrauche, indem ich sage, daß das Queckſilber die Metalle benetze, während es doch die anderen Dinge nicht benetze, wogegen das Wasser und die anderen Flüssigkeiten, alle Substanzen, die man ihnen darbietet, befeuchten, und folglich sie allein die Kraft besitzen, feucht zu machen; berücksichtigt man aber die große Dichte des Queckſilbers und die starke Anziehungskraft, welche seine Bestandtheile mit einander verbindet, wird man leicht erkennen, daß ein Wasser, dessen Theile sich so stark anziehen, als die des Merkurs, nicht mehr befeuchten wird, als dieser, dessen Theile sich nur durch die Wärme oder durch eine stärkere Kraft, als ihre Anziehung, trennen lassen, und folglich diese Theile nur Gold, Silber und die andern Substanzen, die sie stärker anziehen, als sie sich selbst, benetzen können; man wird ebenfalls erkennen, daß das Wasser alle Stoffe ohne Unterschied zu benetzen scheint, weil, da seine integrirenden Theile nur einen schwachen Zusammenhang unter sich haben, jede Berührung hinreicht, sie zu tren-

hen, und je mehr die fremde Anziehungskraft die der Theile unter sich übersteigt, desto kräftiger werden die fremden Stoffe sie anziehen, und desto stärker und tiefer werden diese benetzt werden. Das Quecksilber würde wegen seiner großen Flüssigkeit alle festen Körper der Natur benetzen, wenn die Anziehungskraft, die nach dem Grade seiner Dichtigkeit unter seinen Theilen thätig ist, sie nicht sozusagen in Masse vereint hielte, und sie folglich nicht verhinderte, sich zu trennen und sich in hinlänglich kleine Atome zu zertheilen, um in die Poren der festen Körper dringen zu können. Der einzige Unterschied zwischen dem Quecksilber und dem Wasser in Hinsicht ihrer Benetzungs-Kraft rührt demnach nur von dem größern oder geringern Zusammenhang in der Verbindung ihrer Bestandtheile her, und besteht nur darin, daß beim Wasser sie sich weit leichter, als beim Merkur, von einander trennen.

Mithin hat dies Mineral, das flüssig ist, wie das Wasser, wie dasselbe in der Kälte gefriert, durch die Hitze in Dämpfe verwandelt wird, die Metalle benetzt, wie das Wasser die Salze und Erden anfeuchtet, selbst in die Substanz der Oele und Fette dringt und mit ihnen in die Körper der Thiere tritt, wie das Wasser in die Pflanzen, mit demselben noch eine Aehnlichkeit, welche etwas Gemeinschaftliches in ihrer Substanz voraussetzt, nämlich, wie das Wasser, einen Dampf zu verbreiten, den man für feucht ansehen kann; durch diesen Dampf färbt das Quecksilber das Gold weiß und durchdringt es, ohne es zu berühren, wie die Feuchtigkeit des in der Atmosphäre verbreiteten Wassers die Salze durchdringt. Alles trägt demnach, wie mir scheint, zum Beweise bei, daß das Quecksilber kein wahres Metall, noch selbst ein Halb-Metall, sondern ein mit den dichtesten Theilen der Erde beladenes Wasser ist, wie die Halb-Metalle nichts weiter als Erden sind, die eben so mit andern dichten und schweren Theilen, welche sie der Natur der Salze nähern, beladen sind.

Nach Auseinandersetzung der Beziehungen, die das Quecksilber mit dem Wasser haben kann, müssen wir auch die darstellen, die es wirklich mit den Metallen hat. Es hat ihre Dichtigkeit, Undurchsichtigkeit und ihren Metallglanz; es kann ebenfalls durch die Säuren aufgelöst, und durch die Laugensalze niedergeschlagen werden; wie sie geht es keine Verbindung mit den erdichten Stoffen, aber, so wie sie, wohl eine mit den andern Substanzen ein, und, wenn man will, daß es ein Metall sey, könnte man es selbst für ein drittes vollkommenes Metall ansehen, weil es fast eben so wie das Gold und Silber unveränderlich gegen die Einflüsse der feuchten Elemente ist. Diese relativen und gemeinschaftlichen Eigenschaften nähern dasselbe noch mehr der Natur des Metalls, als sie es von der des Wassers entfernen, und ich kann die

Alchymisten nicht tadeln, die, als sie diese Eigenschaften an einer Flüssigkeit wahrnahmen, sie als das Wasser der Metalle betrachteten, und besonders als die Basis des Goldes und Silbers, denen es durch seine Dichtigkeit nahe kommt, und mit denen es sich mit einem Eifer vereint, der Aehnlichkeit mit dem Magnetismus hat, und weil es, wie Gold und Silber, weder Geruch noch Geschmack besitzt. Endlich ist man noch nicht hinlänglich vergewissert, daß diese so dichte Flüssigkeit nicht als Grundelement in die Zusammensetzung der Metalle trete, und man sie nicht aus irgend einem Metall-Mineral gewinnen könne. Suchen wir demnach ohne Vorurtheil, was die Wesenheit dieses amphibischen Minerals seyn möge, das an der Natur des Metalls und der des Wassers Theil nimmt; sammeln wir die Hauptthatsachen, welche die Natur uns darbietet, und die, welche die Kunst über seine verschiedenen Eigenschaften gelehrt hat, bevor wir unsere Ansicht feststellen.

Diese Thatsachen scheinen aber auf den ersten Anblick zahllos zu seyn, kein Stoff ist mehr versucht, bearbeitet und verbanden worden; besonders die Alchymisten, überzeugt, daß der Merkur oder die Merkurial-Erde die Basis der Metalle sey, und wahrnehmend, daß er die größte Verwandtschaft mit dem Gold und Silber habe, haben unendliche Arbeiten angestellt, um ihn zu fixiren, zu verwandeln und auszuziehen; sie haben ihn nicht blos in den Metallen and Mineralen aufgesucht, sondern in allen Substanzen, selbst in den Pflanzen; vermittelst seiner wollten sie die unvollkommenen Metalle veredeln, und obwohl sie fast immer das Ziel ihrer Nachforschungen verfehlt haben, unterließen sie doch nicht, einige anziehende Erfahrungen zu machen. Ihr Hauptgegenstand war nicht durchaus chimärisch, aber vielleicht moralischer Weise unmöglich zu erreichen, denn der Idee, die Metalle zu verwandeln oder zu veredeln, steht nichts als die wenige Macht unserer Kunst, im Vergleiche mit den Kräften der Natur, entgegen; konnte sie, welche die Elemente umzuwandeln vermag, nicht und könnte sie nicht noch die metallischen Substanzen umändern? Die Chymiker haben zu Ehren ihres Namens geglaubt, alle Ideen der Alchymisten verwerfen zu müssen; sie haben selbst verschmäht, ihre Verfahrungs-Arten zu studiren und zu verfolgen, sie haben aber ihre Sprache, ihre Charaktere und selbst einige Dunkelheiten ihrer Principe angenommen; das Phlogiston, wenn es nicht das durch die Luft belebte fixe Feuer ist; der Vererzer (mineralisator), wenn er nicht das in den Schwefelkiesen und in den Säuren enthaltene Feuer ist, scheinen mir eben so unfaßbar zu seyn, als die Merkurial-Erde und das Wasser der Metalle. Wir glauben gleichmäßig alles verwerfen zu müssen, was nicht existirt und was nicht begriffen werden kann, d. h. alles, von dem man sich keinen klaren Begriff bilden kann; wir werden uns daher bemühen, bei

Entwerfung der Geschichte des Merkurs die Fabeln, als eben so viele Chimären zu beseitigen.

Betrachten wir das Quecksilber so wie die Natur es uns darbietet, sehen wir, daß es sich nur in den Erdschichten vorfindet, die durch den Niederschlag der Gewässer gebildet worden sind; daß es nicht, wie die Metalle, die senkrechten Spalten des Erdfelsens einnimmt, nicht im Quarz lagert, und nicht einmal von ihm begleitet wird, nicht mit den Erzen der andern Metalle gemischt ist; sein Erz, dem man den Namen Zinnober gibt, nicht ein wahres Mineral ist, sondern ein zusammengesetztes, eine einfache juxtaposition aus Schwefel und Quecksilber, das sich nur in den Gebirgen mit Geschiebe und nur in den Urbergen vorfindet, folglich die Bildung der Quecksilber-Erze in eine spätere Zeit fällt, als die der Ur-Erze der Metalle, weil sie den durch die Zersetzung der Schwefelkiese schon gebildeten Schwefel voraussetzen; wir werden obendrein sehen, daß der Merkur sich nur selten in einem flüssigen Zustande zeigt und obwohl er geringere Verwandtschaft, als die meisten Metalle mit dem Schwefel hat, er sich doch mit den Erden oder Steinen, die mit demselben überladen sind, verbunden hat; niemals mit ihnen innig genug verbunden ist, um nicht leicht davon getrennt zu werden; selbst in diese schwefeligen Erden nur durch eine Art von Durchtränkung, wie das Wasser in die andern Erden dringt, getreten ist, und sie jedesmal hat durchdringen müssen, wo er in Dämpfe aufgelöst sich vorfand; daß er endlich sich nur an einigen besonderen Orten findet, wo der Schwefel selbst in großer Menge vorhanden und durch die Laugensalze oder Kalkerden in Schwefelleber verwandelt worden war; er findet sich wirklich nur an diesen einzigen Orten in merklicher Menge; überall anderswo liegt er oft nur in so dünnen Theilen zerstreut, daß man sie nicht sammeln und sie nur unter besondern Umständen wahrnehmen kann. Alles dies kann bewiesen werden, indem man die Beobachtungen und Thatsachen vergleicht und wir geben die Beweise in derselben Ordnung, als wir diese Behauptungen aufgestellt haben.

Von den drei großen Quecksilber-Minen, von denen jede dem Bedürfnisse der ganzen Welt genügen würde, befinden sich zwei in Europa und eine in Amerika, alle drei zeigen sich unter der festen Gestalt von Zinnober; die erste liegt bei Idria in Kärnthen; sie liegt in einem von Kalkfelsen überlagerten schwarzen Schiefer. Die zweite ist die von Almaden in Spanien, deren Adern in Sandstein-Bänken lagern; die dritte ist die von Guancavelica, eine kleine Stadt, 60 Stunden von Pisco in Peru. Die Zinnober-Adern liegen dort entweder in einem verhärteten und weißlichen Thon oder in einem harten Gestein. Mithin lagern diese drei Quecksilber-Minen alle in Schiefern oder Sandsteinen, d. h. in Schicht-Hügeln oder Bergen, durch den Niederschlag der Gewässer gebildet, und alle

drei sind so reich an Zinnober, daß es scheint, als habe alles Quecksilber des Erdballs sich dort aufgehäuft; denn die kleinen Minen dieses Metalls, die man an einigen andern Orten entdeckt hat, können mit ihnen nicht verglichen werden, weder in Hinsicht der Ausdehnung, noch in Hinsicht der Menge des Stoffes, und wir erwähnen ihrer hier nur, um zu zeigen, daß sie sich alle in von den Gewässern des Meeres niedergelegten Schichten befinden und niemals in den Quarz-Gebirgen oder verglasbaren Felsen, die durch das Ur-Feuer gebildet worden sind.

In Frankreich hat man 1739, 2 Stunden von Bourbonne-les-Bains, zwei Erdarten entdeckt, welche $^{1}/_{100}$ Theile ihres Gewichts an Quecksilber hergaben; sie lagern 15 bis 16 Fuß tief auf einer Schichte von Lette. Fünf Stunden von Bordeaux, bei Langon, gibt es eine Quelle, auf deren Grunde man ziemlich häufig fließendes Quecksilber findet. In der Normandie, im Dorfe La Chapelle, Wahl-Bezirk von St. Lô, hat man einige Arbeiten angefangen, um eine Quecksilber-Mine auszubeuten; aber die Beute kam den Kosten nicht gleich und die Mine ward aufgegeben. Endlich hat man an einigen Stellen in Languedoc, namentlich zu Montpellier, Quecksilber in Thon in geringen Tiefen und selbst an der Oberfläche der Erde entdeckt.

In Deutschland finden sich einige Merkur-Minen in der Pfalz und im Herzogthume Zweibrücken, und in Ungarn sind die Zinnober-Minen, wie die von Almaden in Spanien, von einem Eisen-Erz in Rost begleitet, und mitunter sind Eisen, Quecksilber und Schwefel so innig vereinigt, daß sie nur einen Körper ausmachen.

Die Mine von Almaden ist so reich, daß ihretwegen alle andern in Spanien vernachlässigt worden sind; inzwischen hat man einige bei Alicante und Valencia entdeckt. Man hat auch eine Mine in Italien, 6 Meilen von Valle-Imperina, bei Feltrino, ausgebeutet; aber diese Mine ist jetzt aufgegeben. Man findet ebenfalls Spuren von Quecksilber-Erzen an einigen Orten Polens.

In Asien erwähnen die Reisenden nur Quecksilber-Minen in China und auf den Philippinen und geben keine einzige in Afrika an; aber in Amerika hat man, außer der großen und reichen Mine von Guancavelica in Peru, einige andere entdeckt; man hat selbst eine bei Azoque, in der Provinz Quito, ausgebeutet. Die Peruaner arbeiteten lange in den Zinnober-Minen, ohne zu wissen, was Quecksilber sey; sie kannten nur das Erz desselben, aus dem sie eine rothe Farbe zur Bemalung ihrer Körper oder ihrer Bilder bereiteten; sie hatten zu Guancavelica viele Werke in dieser einzigen Absicht angelegt, und erst 1564 fingen die Spanier an, aus dem Zinnober Quecksilber zu gewinnen. Aus den Zeugnissen des Plinius ersieht

man, daß die Römer viel aus dem gemahlenen Zinnober machten, und jährlich aus Spanien bei 10000 Pfund Zinnober, wie die Mine ihn liefert, bezögen, und ihn später zu Rom bereiteten. Theophrastus, der 400 Jahre vor Plinius lebte, erwähnt des Zinnobers aus Spanien. Diese historischen Thatsachen scheinen zu beweisen, daß die Minen von Idria, Rom weit näher gelegen, als die in Spanien, noch nicht bekannt waren, und in der That, Spanien war schon civilisirt und trieb Handel, während Deutschland noch unangebaut war.

Aus dieser Aufzählung der Quecksilber-Minen in den verschiedenen Welttheilen, ersieht man, daß alle in Schiefer lagern, deren Erde durch die Gewässer weggeführt und niedergesetzt worden sind, und daß keine derselben sich in den durch das Ur-Feuer hervorgebrachten Bergen oder in Quarz-Spalten vorfindet; man ersieht ebenfalls, daß man keinen Zinnober mit den Erzen anderer Metalle vermischt antrifft, mit Ausnahme derer von Eisenrost, die, wie man weiß, der letzten Bildung angehören. Das Entstehen der Ur-Erze des Goldes, Silbers und Kupfers in dem Quarz-Gestein gehört demnach einer weit früheren Periode an, als das der Quecksilber-Erze, und muß man hieraus nicht schließen, daß diese durch das Ur-Feuer geschmolzenen oder sublimirten Metalle einen Stoff nicht ergreifen und sich verähnlichen konnten, der wegen seiner Flüchtigkeit damals, wie das Wasser, in der Atmosphäre verbreitet war; es alsdann nicht möglich ist, daß diese Metalle auch nur ein Atom dieses flüchtigen Stoffes enthalten, und folglich man auf den Gedanken verzichten muß, aus ihnen das Quecksilber, oder den merkuriellen Grundstoff, der darin enthalten seyn könnte, zu ziehen? Diese Vorstellung vom Quecksilber, als bestehender Grundstoff im Golde und Silber, gründete sich auf die große Verwandtschaft und sehr starke Anziehung, welche zwischen dem Quecksilber und diesen Metallen statt findet; man muß aber berücksichtigen, daß jede Anziehung, jede Durchdringung, die zwischen einem festen und flüssigen Körper statt findet, im Allgemeinen mit der Dichtigkeit der beiden Stoffe im Verhältnisse steht, und da die des Merkurs sehr groß und seine Atome unendlich klein sind, so kann es leicht in die Poren dieser Metalle dringen und sie anfeuchten, wie das Wasser die Erde anfeuchtet.

Verfolgen wir aber unsere Behauptungen; ich habe gesagt, daß der Zinnober kein wahres Mineral sey, sondern eine einfache Zusammensetzung aus Merkur und Schwefelleber, und dies scheint mir durch die künstliche Bereitung des Zinnobers auf nassem Wege bewiesen zu werden; man braucht ihn nur mit dem Quecksilber-Erz zu vergleichen, um von der Identität seiner Substanz überzeugt zu seyn. Der natürliche Zinnober in Masse ist dunkelroth; er besteht aus glänzenden Nadeln, die der Länge nach auf einander gelegt sind, was

allein hinlangt, die wirkliche Anwesenheit des Schwefels darzuthun. Man bereitet in Holland ganz ähnlichen und in großer Menge. Wir kennen nicht das Mechanische der Zubereitungs-Art, aber unsere Chemiker haben es beinahe erahnt: sie machen künstlichen Zinnober vermittelst des Feuers, indem sie Queckſilber und geschmolzenen Schwefel zusammen mischen; sie verfertigen auch welchen auf nassem Wege, indem sie Merkur mit Schwefelleber verbinden. Dies letzte Verfahren scheint das der Natur zu seyn. Da die Schwefelleber nichts anderes ist, als der Schwefel selbst, verbunden mit laugensalzigen Stoffen, d. h. mit allen erdigen Stoffen, mit Ausnahme derer, die durch das Ur-Feuer hervorgebracht worden sind, so kann man leicht begreifen, daß an den Orten, an welchen die Schwefelleber und das Queckſilber sich zusammen fanden, wie in Thonen, Sand- und Kalksteinen, den Schlamm-Erden und andern durch den Niederschlag der Gewässer hervorgebrachten Stoffen, die Verbindung des Merkurs, des Schwefels und Alcalis vor sich gegangen und der Zinnober gebildet worden seyn wird. Nicht, als habe die Natur unter gewissen Umständen nicht durch das Feuer der Vulkane Zinnober hervorbringen können; sondern vergleicht man die beiden Verfahrungs-Arten, durch die wir sie bei Erzeugung des Zinnobers nachahmen, so sieht man, daß die Bildungs-Art durch das Feuer eine weit größere Menge von Verbindungen verlangt, als die der einfachen Vereinigung der Schwefelleber mit dem Queckſilber auf feuchtem Wege.

Das Queckſilber hat an sich keine Verwandtschaft mit den erdichten Stoffen, und die Vereinigung, die es mit ihnen vermittelst der Schwefelleber eingeht, ist nicht innig, wenn auch andauernd, denn man gewinnt es leicht aus den härtesten Zinnober-Massen, indem man sie dem Feuer aussetzt. [1]) Mithin konnte das Queckſilber nur durch besondere Zufälle und namentlich durch die Wirkung der unterirdischen Feuer von seinem Erze getrennt werden, und dies ist der Grund, warum man ihn so selten in seinem fließenden Zustande findet. Es ist demnach nur vermittelst einer Durchtränkung, wie jede andere Flüssigkeit, in die erdigen Stoffe gedrungen, und hat sich durch die Vereinigung mit ihren Laugensalzen mit dem Schwefel verbunden, und diese Durchtränkung oder Durchfeuchtung scheint hinlänglich dargethan, denn man braucht den Zinnober nur zu erhitzen, um ihn zu trocknen, [2]) d. h. um das Queckſilber

[1]) Es ist leicht zu erkennen, ob ein Stein Merkur enthalte; man braucht ihn nur zu erhitzen, und ihn ganz roth unter eine Glasglocke zu legen; der Dampf, den er aushaucht, verwandelt sich in kleine Kügelchen fließenden Merkurs.

[2]) Dies ist genau wahr in Hinsicht alles Zinnobers, der eine erdige Basis enthält, die den Schwefel an sich halten kann; doch muß man den Zinnober ausnehmen, der nur aus Schwefel und Queck-

wegzunehmen, das alsdann in Dampf sich erhebt, wie das Wasser bei der Austrocknung der feuchten Erden als Dampf davon geht.

Das Queckſilber hat weit weniger Verwandtſchaft als die meiſten Metalle mit dem Schwefel und verbindet ſich gewöhnlich nur vermittelſt der alkaliſchen Erden mit ihm; dies iſt die Urſache, warum man ihn in keinem ſchwefelkieſigen Erze findet, auch nicht in dem Minerale irgend eines Metalls, eben ſo wenig im Quarze und den andern durch das Urfeuer hervorgebrachten Stoffen; denn weder die Alkalien noch der Schwefel waren zur Zeit der Bildung der verglasbaren Stoffe vorhanden, und obwohl die Schwefelkieſe, einer ſpätern Bildung angehörend, ſchon die Grundelemente des Schwefels enthalten, d. h. die Säure und die Subſtanz des Feuers, ward doch der Schwefel weder entwickelt noch gebildet, und konnte ſich folglich auch nicht mit dem Laugenſalze verbinden, das ſelbſt erſt nach der Bildung der Schwefelkieſe oder höchſtens zur ſelben Zeit mit ihnen entſtand.

Obwohl man endlich aus der Aufzählung aller bekannten Minen geſehen hat, daß der Merkur nur an einigen beſondern Orten in großen Quantitäten ſich vorfindet, an welchen der ganz gebildete Schwefel mit den alcaliſchen Erden ſich verband, ſo muß man doch hieraus nicht ſchließen, daß dieſe Orte die ganze Menge des vorhandenen Mercurs enthalten; man kann und man muß ſelbſt im Gegentheil glauben, daß noch vieles an der Oberfläche und in den erſten Schiften der Erde vorhanden iſt; daß aber dies flüſſige Metall, das ſeiner Natur nach einer faſt unendlichen Zertheilung fähig iſt, in ſo kleinen Atomen zerſtreut liegt, daß ſie den Augen und faſt allen Nachforſchungen unſerer Kunſt entſchlüpfen, wenn nicht durch Zufall, wie in den angeführten Beiſpielen, dieſe Theilchen ſich in hinlänglicher Zahl zuſammen finden, um ſie ſammeln oder durch die Sublimation vereinigen zu können. Einige Schriftſteller haben behauptet, man habe fließendes Queckſilber aus der Wurzel einer gewiſſen Pflanze, die Aehnlichkeit mit der Gemſenwurz hat, gezogen; in China gewinne man es aus dem gemeinen Portulak; ich will dieſe Thatſachen nicht verbürgen; aber es ſcheint mir nicht unmöglich, daß das in ſehr kleine Atome zerſtreute Queckſilber durch den Saft der Pflanzen aufgezogen werde, weil wir wiſſen, daß die Pflanzen das in der Pflanzenerde enthaltene Eiſen aufſaugen.

Setzt man den Zinnober der Einwirkung des Feuers in verſchloſſenen Gefäßen aus, wird er ohne Veränderung ſeiner Natur ſublimirt, d. h. ohne ſich zu zerſetzen; ſtellt man

---

ſilber beſteht, denn er würde ſich eher ſublimiren als calciniren; aber dieſer Zinnober ohne erdige Baſis findet ſich kaum in der Natur.

ihn aber demselben Hitzegrade in offenen Gefäßen aus, so verbrennt der Schwefel desselben, der Merkur verflüchtet sich und verliert sich in die Luft; um ihn zu erhalten, muß man also den Zinnober in verschlossenen Gefäßen sublimiren; um ihn endlich vom Schwefel zu scheiden, der sich zu gleicher Zeit sublimirt, vermischt man mit dem gepulverten Zinnober Eisenfeil; da dies Metall weit mehr Verwandtschaft zum Schwefel hat als das Quecksilber, so bemächtigt sich dieser desselben in dem Maße, als das Feuer ihn entbindet, und durch dies Mittel erhebt sich das Quecksilber allein in Dämpfen, und man kann es leicht in einem mit Wasser halb gefüllten Recipienten in kleinen Kügelchen auffangen. Will man sich nun vergewissern, ob eine Erde Quecksilber enthalte oder nicht, braucht man nur das Pulver dieser Erde mit Eisenfeil vermischen, es auf einen Stein legen, ein Glasgefäß darüber stellen und unter dem Stein Feuer anlegen; enthält die Erde Quecksilber, wird man dasselbe in Dämpfen sich erheben sehen, die sich oben am Gefäße zu kleinen Tropfen fließenden Quecksilbers verdichten.

Nach Betrachtung des Quecksilbers in seinem Erze, worin es einen Theil der festen Masse ausmacht, müssen wir es in seinem flüssigen Zustande betrachten. Es hat vielleicht mehr als ein anderes Metall den Metallglanz, dieselbe Farbe oder vielmehr dieselbe Weiße wie das Silber; seine Dichtigkeit fällt zwischen die des Bleies und Goldes; es verliert nur $^1/_{14}$ Theil seines Gewichtes im Wasser, dessen Gewicht im Kubikfuße zu 72 Pfund angenommen wird. Die feuchten Elemente machen auf das Quecksilber keinen wahrzunehmenden Eindruck; seine Oberfläche nimmt an der Luft nur durch den Staub, der sie bedeckt, an Glanz ab, und die Decke läßt sich leicht durch ein einfaches Reiben von ihr trennen; es scheint sich auf dieselbe Weise mit der in der Luft verbreiteten Feuchtigkeit zu beladen; seine Oberfläche nimmt aber den frühern Glanz wieder an, wenn man sie abwischt.

Man hat den Namen Jungfer-Quecksilber dem reinsten und flüssigsten beigelegt, das sich mitunter im Schoße der Erde vorfindet, nachdem es aus seinem Erze durch eine Erschütterung oder durch eine einfache Bewegung ohne Hülfe des Feuers geflossen ist. Das, was man durch die Sublimation erhält, ist weniger rein und seine große Reinheit kann man an einer sehr merkwürdigen Erscheinung erkennen, rüttelt man es in einer Glasröhre, bringt die Reibung ein merkliches und dem electrischen Blitze ähnliches Licht hervor; die Electricität ist auch die Ursache dieses leuchtenden Scheins. Das Quecksilber, über die polirte Oberfläche irgend eines Stoffes, mit dem es keine Verwandtschaft eingehen, bildet, wie alle andern Flüssigkeiten, allein durch die gegenseitige Anziehungskraft seiner Theile kleine Kügelchen. Die Quecksilber-Kügelchen bilden

sich nicht blos mit größerer Raschheit, sondern auch in kleinern Massen, weil, da es 12 bis 15 Mal dichter ist als die andern Flüssigkeiten, seine Anziehungskraft größer ist, und auffallendere Wirkungen hervorbringt.

Es scheint nicht, daß eine mäßige, wenn auch sehr lange angewandte Hitze den Zustand des flüssigen Queckſilbers im Geringſten verändere; gewährt man ihm aber eine weit stärkere Hitze als die des kochenden Wassers, so ist die gegenseitige Anziehungskraft seiner Theile nicht stark genug, um sie vereint zu halten; sie trennen und verflüchten sich, ohne ihre Natur zu verändern; sie werden durch die Kraft der Hitze nur zertheilt und fortgetrieben; man kann sie sammeln, indem man diese Wirkung durch die Verdichtung aufhält, und sie zeigen sich alsdann unter derselben Form und so wie sie früher waren.

Obgleich die Oberfläche des Merkurs mit dem Staube und selbst mit den Wasserdämpfen, welche in der Atmosphäre herumtreiben, sich beladet, hat es doch keine Verwandtschaft mit dem Wasser und mit der Luft erhält es erst welche durch das Calcinationsfeuer; die Luft heftet sich dann an seine Oberfläche und fixirt sich in seinen Poren, ohne sich innig mit ihm zu verbinden, und selbst ohne verdorben oder verändert zu werden; was zu beweisen scheint, daß nur wenig oder gar kein fixes Feuer im Queckſilber vorhanden ist, und wegen der Feuchtigkeit, die einen Theil seiner Substanz ausmacht, es keine aufnehmen kann; selbst nur vermittelst eines ziemlich starken und mehre Monate hindurch unterhaltenen Feuers kann man die Luft an dasselbe heften. Durch diese lange Kochung in nicht genau verschlossenen Gefäßen nimmt das Queckſilber nach und nach die Form eines Kalkes an, der aber von den andern Metallkalken verschieden ist; denn, wenn er auch das Ansehen hat, ist er doch nichts weiter als Merkur mit reiner Luft beladen, und unterscheidet sich von andern Metallkalken dadurch, daß er sich von selbst und ohne Zusatz irgend eines entzündlichen Stoffes, oder eines Körpers, der mehr Verwandtschaft mit der Luft hat als der Merkur, wieder herstellt; es langt hin, diesen sogenannten Kalk in ein wohl verschlossenes Gefäß zu thun, und bei einem heftigen Feuer zu erhitzen; das Queckſilber verflüchtigt sich alsdann, und verläßt die Luft, mit der es nur durch die Gewalt eines langen Zwanges und ohne Innigkeit verbunden war; denn die Luft, welche man daraus gewinnt, ist rein und hat keine der Eigenschaften des Queckſilbers angenommen; wiegt man überdies den Kalk, so erkennt man, daß er durch seine Wiederherstellung dieselbe Quantität wieder gibt, d. h. eben so viel, als er mit sich verbunden hatte; wenn man aber die andern Metallkalke wiederherstellt, so nimmt man die Luft ihnen, indem man ihnen entzündliche Stoffe dar-

bietet, wogegen hier der Merkur durch seine Flüchtigkeit allein weggeführt und von der Luft getrennt wird.[1])

Diese Verbindung der Luft mit dem Quecksilber ist demnach nur oberflächlich, und obwohl die des Schwefels mit dem Quecksilber in Zinnober nicht sehr innig, ist sie doch weit stärker und tiefer; denn legt man den Zinnober in verschlossene Gefäße, wie den Quecksilberkalk, zersetzt sich der erste nicht; er sublimirt sich, ohne die Natur zu verändern, und ohne daß der Merkur sich trennt, wogegen bei demselben Verfahren der Kalk zersetzt wird, und das Quecksilber die Luft verläßt.

Die Schwefelleber scheint der Stoff zu seyn, mit dem sich zu vereinen der Merkur die meiste Neigung hat, denn im Schoße der Erde zeigt er sich nur unter der Form von Zinnober. Der Schwefel allein und ohne Beimischung von alcalinischen Stoffen wirkt nicht kräftig auf das Quecksilber; er vermischt sich mit ihm fast wie die Fette, indem man sie zusam-

---

[1]) Als ich diesen Artikel meinem gelehrten Freunde, Hrn. v. Morveau mittheilte, zu dessen Kenntnissen ich das größte Vertrauen habe, war er, wie ich bekennen muß, nicht meiner Ansicht; er schrieb mir hierüber Folgendes: „Es scheint, daß der Quecksilberkalk ein wahrer Metallkalk im Sinne der Stahlianer ist, d. h. dem das fire Feuer oder das Phlogiston fehlt. Hier sind drei directe Beweise unter vielen andern:

1) die Schwefelsäure wird mit Quecksilber schwefelig; sie erhält diese Eigenschaft nur durch Aufnahme des Phlogiston; sie kann dort keins nehmen, wo keins ist; der Merkur enthält demnach Phlogiston. Der Niederschlag per se mit der Schwefelsäure, macht sie nicht schwefelig; er ist demnach dieses entzündlichen Grundstoffes beraubt.

2) Die Salpetersäure bildet mit allen Stoffen, die ihr Phlogiston liefern können, Salpeterluft; dies geschieht auch mit dem Merkur, aber nicht mit dem Präcipitat per se; das eine enthält demnach diesen Grundstoff und das andere nicht.

3) Die unvollkommenen Metalle, welche auf dem Feuer in verschlossenen Gefäßen mit Quecksilberkalk behandelt werden, calciniren sich, während der Kalk zerstört wird; mithin empfängt das Eine, was das Andere verliert. Vor der Operation konnte das unvollkommene Metall dem Salpeter das zu seiner Verbrennung nöthige Phlogiston liefern; nach der Operation vermag es es nicht mehr; ist es nicht augenfällig, daß es während der Operation desselben beraubt worden?" Ich räume dem Hrn. v. Morveau alle diese Thatsachen ein, und selbst die Folgerung, vorausgesetzt, daß man sie allgemein macht. Ich bin weit entfernt zu läugnen, daß der Merkur kein fires Feuer und keine fire Luft enthalte, weil alle Metall- oder Erdstoffe deren enthalten; aber ich beharre bei dem Gedanken, daß eine Erklärung, bei der man nur eine dieser beiden Elemente anwendet, einfacher ist, als die, welche zu zwei ihre Zuflucht nimmt, und dies ist der Fall mit dem Quecksilberkalk, dessen Bildung und Reduction sich sehr klar durch Vereinigung und Scheidung der Luft erklären lassen, ohne daß es nothwendig ist, seine Zuflucht zum Phlogiston zu nehmen, und wir glauben hinlänglich bewiesen zu haben, daß der Zutritt oder die Trennung der fixen Luft vollkommen hinlangt, um alle Erscheinungen bei der Bildung und Rückführung der Metallkalke zu bewerkstelligen und zu erklären.

men reibt, und diese Mischung, in welcher das Quecksilber verschwindet, ist nur ein schweres, schwarzes Pulver, dem die Chemiker den Namen **Ethiops mineralis** (Mineral-Mohr) gegeben haben; aber trotz dieser Veränderung der Farbe und trotz dem Anscheine einer ziemlich innigen Vereinigung zwischen dem Quecksilber und dem Schwefel, ist es doch wahr, daß es nur eine Verbindung durch Berührung und nur sehr oberflächlich ist, denn es ist sehr leicht ohne Verlust und genau dieselbe Menge Quecksilber ohne die geringste Veränderung wieder daraus zu gewinnen, und wie wir gesehen haben, daß dies ebenfalls der Fall ist, wenn man das Quecksilber des Zinnobers wieder herstellt, so scheint es bewiesen zu seyn, daß der Schwefel, welcher die meisten Metalle verändert, keine innere Umwandlung in der Substanz des Quecksilbers hervorbringt.

Nimmt übrigens das Quecksilber vermittelst des Feuers und durch den Zutritt der Luft die Form eines Kalkes oder einer Erde in Pulver an, so ist dies Pulver anfänglich schwarz, und wird bei fortdauerndem Feuer schön roth; manchmal bietet es auch kleine, durchsichtige, rubinrothe Kristalle dar.

Da die Dichtigkeit des Merkurs sehr groß ist, und zu gleicher Zeit seine Bestandtheile unendlich klein sind, kann er sich besser als irgend eine andere Flüssigkeit an die Oberfläche aller polirten Körper heften. Die Kraft seiner Vereinigung vermittelst einfacher Berührung mit einem Spiegelglase ward von einem unserer gelehrtesten Physiker gemessen und weit stärker befunden, als man hätte ahnen können. Diese Erfahrung beweist, was ich im Artikel über das Zinn gesagt habe, daß nämlich zwischen dem Zinnblatte und dem Glase eine Schicht reines lebendes Quecksilber sich befindet, die ohne eine Beimischung von Zinn ist, und diese Schicht fließendes Quecksilber mit dem Glase nur durch einfache Berührung zusammen hängt.

Das Quecksilber verbindet sich demnach nicht mehr mit dem Glase als mit irgend einer andern erdigen Masse, amalgamirt sich aber mit den meisten metallischen Substanzen. Diese Vereinigung durch Verquickung ist eine Anfeuchtung, die oft in der Kälte vor sich geht, und ohne Wärme oder Aufbrausen hervorzubringen, wie dies bei den Auflösungen geschieht; es ist eine Mitteloperation zwischen der Verschmelzung und der Auflösung; denn die erste setzt voraus, daß die beiden Stoffe durch das Feuer flüssig gemacht werden, und die zweite nur durch den Fluß oder die Verkalkung des Metalls durch das in der Säure enthaltene Feuer, was immer Wärme hervorbringt, vor sich geht; in dem Amalgam findet aber nur Anfeuchtung statt und keine Schmelzung oder Auflösung, und einer unserer geschicktesten Chemiker (Hr. Demachy) hat beobachtet, daß nicht allein die Amalgame ohne Wärme-Erzeugung vor sich gehen, sondern im Gegentheil eine merkliche Kälte hervorbringen, die man messen kann, indem man einen Thermometer hineintaucht.

Man wird vielleicht einwerfen, daß Kälte während der Vereinigung des Mineralalcali mit der Salpetersäure, des Ammoniacsalzes mit Wasser, des Schnees mit Wasser entstehe und daß alle diese Verbindungen wahre Auflösungen sind; aber dies beweist selbst, daß nur Kälte entsteht, wenn die Auflösung durch Anfeuchtung beginnt; denn die wahre Ursache dieser Kälte ist die Verdampfung der Wärme des Wassers oder der Flüssigkeiten im Allgemeinen, die nicht anfeuchten können, ohne zum Theil zu verdunsten.

Das Gold amalgamirt sich mit dem Quecksilber durch einfache Berührung; es nimmt dasselbe an seiner Oberfläche auf, hält es in seinen Poren zurück, und kann nur vermittelst Feuer von ihm getrennt werden. Das Quecksilber färbt gänzlich die Goldtheilchen; ihre gelbe Farbe verschwindet; das Amalgam ist grau ins Braune spielend, wenn der Merkur gesättigt ist. Alle diese Wirkungen rühren von der Anziehung des Goldes her, die stärker ist, als die der Merkurtheile unter sich und sie folglich von einander trennt, und sie hinlänglich zerteilt, daß sie in die Poren treten, und die Substanz des Goldes anfeuchten können; denn wirft man ein Stück dieses Metalls in Merkur, durchdringt er mit der Zeit die ganze Masse und verliert genau so viel an Menge als das Gold gewinnt, d. h. was es durch die Amalgamation erfaßt hat. Das Gold hat demnach von allen Metallen die größte Verwandtschaft mit dem Quecksilber, und man hat sehr nützlich das Mittel der Amalgamation gebraucht, um dies kostbare Metall von den fremden Stoffen, mit denen es sich in den Erzen verbunden findet, zu scheiden. Um übrigens das Gold oder die andern Metalle rasch zu amalgamiren, muß man sie in dünne Blättchen oder in Pulver zertheilen, und sie unter Reiben mit dem Quecksilber vermengen.

Das Silber verbindet sich auch durch einfache Berührung mit dem Quecksilber; hält es aber nicht so kräftig als das Gold zurück; ihre Vereinigung ist weniger innig, und da die Farbe des Silbers beinahe der des Quecksilbers gleich kommt, so wird seine Oberfläche nur glänzender, wenn es damit angefeuchtet wird; dieser schöne weiße Glanz gab dem Quecksilber den Namen argentum vivum (lebendiges Silber.)

Diese große Verwandtschaft des Merkurs mit dem Golde und Silber scheint anzudeuten, daß sich im Schoße der Erde natürliche Amalgame dieser Metalle vorfinden müssen; unterdessen so lange man nach Metallen sucht und sie fördert, hat man kaum ein Beispiel von einem Goldamalgam aufgefunden und von einem Silberamalgam hat man nur einige Stücke aus deutschen Minen gezogen, die Quecksilber in so hinlänglicher Menge enthalten, daß man sie für wahre Amalgame ansehen muß. Es ist leicht zu begreifen, daß diese Seltenheit der natürlichen Amalgame von der Seltenheit des Queck-

silbers selbst im natürlichen Zustande herrührt; in unsern Händen wird er sozusagen nur in einen solchen Zustand versetzt, wogegen es in denen der Natur sich in der festen Masse des Zinnobers zeigt und an besondern Orten lagert, die weit von denen entfernt sind, an welchen das Urgold und Ursilber sich befinden, indem nur in den Quarzspalten und in den durch das Urfeuer hervorgebrachten Bergen die Metalle der ersten Bildung lagern, während der Merkur in den durch den Niederschlag der Gewässer hervorgebrachten Schichten lagert.

Das Gold und Silber sind die einzigen Stoffe, die sich in der Kälte mit dem Quecksilber amalgamiren; es kann die andern metallischen Substanzen nur im Flusse durch das Feuer durchdringen; auf demselben Wege amalgamirt es sich sehr wohl mit Gold und Silber. Die Ordnung dieser Amalgame in der Leichtigkeit ihrer Bereitung ist folgende: Gold, Silber, Zinn, Blei, Wismuth, Zink und Arsenik; es verschmäht aber sich mit dem Eisen zu amalgamiren, so wie mit dem Spießglas-König und dem reguliniſchen Metall. In diesen Amalgamen, die nur durch die Schmelzung vor sich gehen, muß man das Quecksilber bis zu einem Grade erhitzen, wo es beginnt, sich in Dämpfen zu erheben, und zu gleicher Zeit das Pulver der Metalle, die man verquicken will, auf dem Feuer rothglühen, um sie mit dem heißen Quecksilber zusammen zu reiben. Die Metalle, welche, wie das Zinn und Blei, vor der Rothglühe schmelzen, amalgamiren sich leichter und rascher als die andern; denn sie mischen sich mit dem Merkur, den man in ihren Fluß wirft, und es bedarf nur einer leichten Umrührung, damit das Quecksilber sich an alle ihre metallischen Theile hängt. Was das Gold, Silber und Kupfer anbetrifft, kann man nur ihr im Feuer geröthetes Pulver mit dem Merkur amalgamiren; denn würfe man auf diese Metalle im geschmolzenen Zustande Merkur, würde ihre zu starke Hitze ihn nicht nur in Dämpfen sublimiren, sondern auch gefährliche Verpuffungen hervorbringen.

So leicht das Amalgam des Goldes und Silbers sowohl in der Hitze als Kälte zubereitet werden kann, eben so schwierig und langsam geschieht dies mit dem Kupfer; die sicherste und die wenigst langsame Weise es zu bereiten, besteht darin, Kupferplatten in eine Auflösung des Quecksilbers mit Salpetersäure zu tauchen; das aufgelöste Quecksilber heftet sich ans Kupfer, und macht dasselbe weiß. Die Verbindung des Quecksilbers mit dem Kupfer geschieht demnach vermittelst der Säure, wie die des Merkurs und des Schwefels vermittelst des Alcali.

Man kann Quecksilber in geschmolzenes Blei gießen, ohne daß eine Verpuffung statt findet, weil die Hitze, welche das Blei im Flusse erhält, tief unter der steht, welche zum Flusse des Goldes und Silbers erforderlich ist; weshalb das Amalgam mit geschmolzenem Blei sich auch sehr leicht bereiten läßt;

dasselbe ist der Fall mit dem Zinn; beide Metalle amalgamiren sich auch in der Kälte mit ihm, nur muß man sie in Pulver verwandeln, und lange Zeit mit dem Quecksilber reiben; mit diesem Bleiamalgam löthet man die Glasgefäße, in welchen die Thiere in Weingeist aufbewahrt werden.

Das Amalgam mit Zinn findet eine ausgedehnte und vortheilhafte Anwendung bei Belegung der Spiegel, mithin sind von diesen sechs Metallen vier, als Gold, Silber, Blei und Zinn, mit denen sich der Merkur in der Kälte wie in der Wärme auf natürliche Weise verquickt; mit dem Kupfer verbindet es sich nur durch Vermittelung; endlich weigert es sich durchaus, eine Vereinigung mit dem Eisen einzugehen und dieselbe Verschiedenheit werden wir unter den Halbmetallen finden.

Der Wismuth und Merkur vereinigen sich durch Reibung und noch besser, wenn der Wismuth im Flusse ist; sie bilden ziemlich regelmäßige, schwarze Kristalle, die nur wenig Zusammenhang unter sich haben; aber diese Kristallisation des Quecksilbers ist keine Erscheinung, die ihm eigenthümlich und besonders zugehört, denn man ist dahin gelangt, aus allen Metallen, mit dener der Merkur sich verquickt, Kristalle zu gewinnen.

Wenn man Merkur mit geschmolzenem Zink vermengt, so entsteht ein Geräusch, das man Graufeln nennt, ähnlich dem des kochenden Oels, in das man einen kalten Körper taucht; dies Amalgam nimmt Anfangs eine Art von Festigkeit an, und wird durch die einfache Reibung wieder flüssig. Dieselbe Erscheinung entsteht, wenn man Quecksilber in kochendes Wasser gießt; es nimmt sogar in demselben eine festere Form an, als im Zink; demungeachtet scheint die Vereinigung des Zinks und Merkurs ein wahres Amalgam zu seyn, denn einer unserer gelehrtesten Chemiker, Hr. Sage, hat gefunden, daß es sich wie die andern Amalgame kristallisire; inzwischen scheint doch diese Vereinigung des Zinks und Quecksilbers unvollkommen zu seyn, denn man muß das Bad umrühren, was immer klebrig und teigig ist.

Eben so wenig kann man sagen, daß zwischen dem Quecksilber und dem Arsenikkönig selbst, wenn er im Flusse ist, auf direktem Wege und ohne Vermittlung eine Amalgamirung entstehe; endlich kann sich der Merkur auf keine Weise mit dem Spießglas und dem Kobalt amalgamiren. Mithin ist von allen Halbmetallen der Wismuth das einzige, mit dem sich das Quecksilber auf natürliche Weise amalgamirt, und wer weiß, ob der Widerstand, sich mit diesen metallischen Substanzen zu verbinden, und die Leichtigkeit, sich mit andern zu verquicken und dies besonders mit dem Gold und Silber, nicht von irgend einer ihrem Gewebe gemeinschaftlichen Eigenschaft herrühren, die ihnen gestattet, sich mit diesem metallischen

Wasser, das in Hinsicht seiner Dichtigkeit so viele Aehnlichkeit mit ihnen hat, anzufeuchten?

Dem sey wie ihm wolle, man ersieht aus diesen verschiedenen Verknüpfungen des Quecksilbers mit den metallischen Stoffen, daß es wirklich nur eine stark hervortretende Verwandtschaft mit dem Golde und Silber hat, und sich sozusagen nur durch die Gewalt und durch Verwandtschaften, die durch das Feuer vorbereitet werden, mit den andern Metallen verbindet, und es sich selbst leichter und inniger mit den Thier- und Pflanzen-Substanzen als mit andern Mineralstoffen, mit Ausnahme des Goldes und Silbers, vereint.

Uebrigens ist es kein Amalgam, sondern eine Salbe, welche das Quecksilber mit den Pflanzenölen und Thierfetten unter Reiben bildet; sie wirken auf den Merkur, wie die Schwefelleber; zertheilen ihn in fast unendlich kleine Theile, und vermöge dieser außerordentlichen Trennung dringt dieser so dichte Stoff in alle Poren der organischen Körper, besonders derer, in welchen er durch die Wärme unterstützt wird, wie in dem Thierkörper, in dem es, jenachdem es angewandt wird, heilsame oder schädliche Wirkungen hervorbringt. Diese Verbindung der Fette mit dem Quecksilber scheint selbst inniger zu seyn, als die des Amalgams, das in der Kälte mit Gold oder Silber zubereitet wird; denn zwei Flüssigkeiten, die einige Verwandtschaft unter sich haben, werden sich immer leichter vermischen, als ein fester mit einem flüssigen Körper, wenn gleich unter ihnen eine größere Anziehungskraft herrscht; mithin wirken die Fette vielleicht noch mächtiger als die Metalle auf die Substanz des Quecksilbers; denn durch das Ranzigwerden bemächtigen sie sich der Luftsäure, welche auf den Merkur wirken muß, und der Beweis ist, daß man ihn ohne den geringsten Verlust wieder aus allen Amalgamen gewinnen kann, wogegen man ihn durch Schmelzung des Fettes nicht völlig wieder erhält, besonders wenn die Salbe lange genug aufbewahrt worden ist, daß das Fett seine ganze Wirkung auf den Merkur ausüben konnte?

Betrachten wir jetzt die Wirkungen der Auflösungsmittel auf den Merkur, so werden wir sehen, daß die Säuren ihn nicht eben so auflösen, wie die Metalle, indem die stärkste von allen, die Schwefelsäure, nur vermittelst einer starken Wärme ihn angreift. Dasselbe ist beinahe bei der Salzsäure der Fall; damit sie sich innig mit dem Quecksilber verbinde, müssen beide in Dampfzustand versetzt werden, und aus ihrer Verbindung geht ein Salz hervor von sehr unheilvoller Wirkung, was man ätzendes Sublimat genannt hat. In diesem gezwungenen Zustande hat das Quecksilber noch immer so viele Anziehungskraft zu sich selbst, daß es sich mit neuem Quecksilber bis zu $^3/_4$ seines Gewichts beladen kann, und durch diese Ueberladung des ätzenden Quecksilbers mit neuem, vermindert

man dessen Aetzkraft, und man bereitet daraus ein heilsames Mittel, das man versüßtes Quecksilber genannt hat, was in der That so wenig Kochsalzsäure enthält, daß es nicht im Wasser aufgelöst werden kann. Man kann demnach sagen, daß das Quecksilber der Einwirkung der Schwefel- und Salzsäure einen großen Widerstand entgegengesetzt; aber die Salpetersäure löst es mit eben so großer Raschheit als Energie auf; wenn diese Säure rein ist, so besitzt sie die Kraft, es ohne Hülfe der Wärme aufzulösen; diese Auflösung erzeugt ein weißes Salz, das sich krystallisiren kann, und eben so ätzend ist als das aus der Auflösung des Silbers mit derselben Säure. In dieser Auflösung ist der Merkur zum Theil calcinirt; denn nach Bildung der Krystalle schlägt sich aus derselben ein Pulver von zitronengelber Farbe nieder, das man für einen Quecksilberkalk ansehen kann. Uebrigens greift die Salpetersäure, welche das Quecksilber so mächtig auflöst, den Zinnober nicht an; denn der Merkur wird in demselben durch den Schwefel, der ihn einhüllt und auf den diese Säure keine Wirkung hat, geschützt. Diese Verschiedenheit zwischen dem Merkur und dem Schwefel scheint darauf hinzuweisen, daß das Quecksilber eben so sehr des fixen Feuers beraubt ist, als der Schwefel dessen besitzt, und dies bestätigt die Ansicht, daß das Wesen des Merkurs mehr Aehnlichkeit mit dem Elemente des Wassers als des Feuers hat.

Unter den Pflanzensäuren wirkt allein die Weinsteinsäure auf den Merkur merklich; der Essig greift ihn nicht in seinem flüssigen Zustande an, und verbindet sich nur mit seinem Kalke; reibt man aber lange Zeit den Weinsteinrahm mit fließendem Merkur, kann man sie endlich unter Beimischung von etwas Wasser zusammen verbinden; man könnte demnach sagen, daß keine Pflanzensäure direkt und ohne einen vermittelnden Körper auf das Quecksilber wirke. Dasselbe ist mit den thierischen Säuren der Fall, sie greifen das Quecksilber nur dann an, und lösen es nur auf, wenn sie mit Oel oder Fett gemischt sind, so daß, alles erwogen, nur die Luftsäure unter Vermittlung der Fette auf die Länge auf das Quecksilber wirkt, und die Salpetersäure es direkt und ohne Vermittlung auflöst; denn die fixen oder flüchtigen Laugensalze machen keinen Eindruck auf das fließende Quecksilber und können sich mit ihm nur dann verbinden, wenn sie es in Dämpfen oder Auflösungen ergreifen; sie schlagen es alsdann in Form eines Pulvers oder Kalkes nieder, den man immer ohne Zusatz eines kohligen oder entzündlichen Stoffes wieder herstellen kann; man bringt diese Wirkung durch die Sonnenstrahlen in dem Brennpunkte eines Brennglases hervor.

Ein besonderer Beweis der Ohnmacht der Thier- und Pflanzensäure, das Quecksilber aufzulösen, ist, daß die Amei-

senſäure, ſtatt ſeinen Kalk aufzulöſen, daſſelbe wieder herſtellt; man braucht ſie zu dieſem Zwecke nur zuſammen zu digeriren.

Da das Queckſilber an ſich ſelbſt weder Säure noch Laugenſalz noch Salz iſt, ſo ſcheint es mir, daß man es nicht unter die Zahl der Auflöſungsmittel rechnen müſſe, obgleich es ſich an die Oberfläche des Goldes, Silbers und Zinnes hängt, und in ihre Poren dringt; dieſe drei Metalle ſind die einzigen Stoffe, mit denen es ſich im flüſſigen Zuſtand verbindet, und dies geſchieht weniger durch eine Auflöſung als durch eine Anfeuchtung; es geſchieht nur durch Zuſatz an die Oberfläche und juxtaposition (Nebeneinanderlagern) und nicht durch innige Durchdringung und Zerſetzung der Subſtanz dieſer Metalle.

Nicht blos alle Alcalien, ſo wie die abſorbirenden Erden ſchlagen den Merkur aus ſeinen Auflöſungen als ſchwarzes oder graues Pulver nieder, das mit der Zeit eine rothe Farbe annimmt; ſondern gewiſſe metalliſche Subſtanzen ſchlagen es ebenfalls nieder; das Kupfer, Zinn und Spießglas zerſetzen dieſe Auflöſungen nicht, und dieſe Niederſchläge geben in ihrer Wiederherſtellung gleichmäßig fließendes Queckſilber."

Man zerſtört gewiſſer Maßen die Flüſſigkeit des Queckſilbers, indem man es mit den Metallen amalgamirt oder mit Fettigkeiten verbindet; man kann ihm ſelbſt eine halbe Feſtigkeit ertheilen, indem man es in kochendes Oel wirft; es nimmt in demſelben ſo viel Feſtigkeit an, daß man es bearbeiten, ausdehnen, und Ringe und andere kleine Arbeiten daraus verfertigen kann; der Merkur bleibt in dieſem Zuſtande der Feſtigkeit, und erhält ſeine Flüſſigkeit erſt mit Hülfe einer ziemlich ſtarken Wärme wieder.

Es gibt demnach zwei Umſtände, einander ſehr fern liegend, unter denen das Queckſilber gleichmäßig Feſtigkeit annimmt, und ſeine Flüſſigkeit nur durch den Zutritt der Wärme wieder gewinnt; der erſte iſt eine große Kälte, die ihm eine nur faſt augenblickliche Feſtigkeit verleiht, die der geringſte Veränderungsgrad dieſer Kälte, d. h. die kleinſte Vermehrung der Wärme, wieder zerfließen läßt; der zweite im Gegentheil wird nur durch eine ſehr ſtarke Hitze hervorgebracht, denn der Merkur nimmt Feſtigkeit in kochendem Oele oder in geſchmolzenem Zinn an, und kann ſpäter nur durch eine noch ſtärkere Hitze wieder flüſſig gemacht werden. Welche andere direkte Folgerung kann man aus der Vergleichung dieſer beiden Wirkungen unter zwei ſo entgegengeſetzten Umſtänden ziehen als die, daß das Queckſilber Aehnlichkeit mit der Natur des Waſſers und der des Metalls hat; es friert wie das Waſſer in der Kälte auf der einen Seite, und auf der andern befeſtigt es ſich, wie ein Metall im Fluſſe, bei gegenwärtiger Temperatur, indem es wie jedes andere Metall ſeine Flüſſigkeit durch eine ſtärkere Hitze wieder an-

nimmt? Dennoch kann diese Folgerung vielleicht nicht wahr seyn, und es kann wohl der Fall seyn, daß die Festigkeit, welche das Quecksilber in kochendem Oele und in geschmolzenem Zink annimmt, nur von der plötzlichen Veränderung des Zustandes herrührt, den die starke Hitze in seinen Bestandtheilen hervorbringt, und vielleicht auch von der wirklichen Verknüpfung der Theile des Oels und des Zinks, die aus demselben ein festes Amalgam bereiten.

Dem sey, wie ihm wolle, man kennt kein anderes Mittel, den Merkur fest zu machen; die Alchimisten haben ungeheure, aber vorgebliche Arbeiten vorgenommen, um dies Ziel zu erreichen; der Mensch kann die Substanz nicht umwandeln, noch aus einem von Natur flüssigen Körper durch die Kunst einen festen machen; nur der Natur kommt es zu, die Wesenheiten zu verändern *) und die Elemente umzuwandeln, und überdies muß sie noch durch die Ewigkeit der Zeit unterstützt werden, die, verknüpft mit den großen Kräften, alle mögliche Verbindungen und alle Formen, deren die Materie fähig ist, herbeiführt.

Beinahe dasselbe ist der Fall mit den großen Nachforschungen und langen Arbeiten, die man angestellt, um das Quecksilber aus den Metallen zu ziehen; wir haben gesehen, daß es nicht in den durch das Urfeuer hervorgebrachten Urerzen vorhanden seyn kann; es würde demnach unsinnig seyn, es hartnäckig im Gold, Silber und Kupfer der ersten Bildung aufzusuchen, indem sie durchs Urfeuer hervorgebracht und geschmolzen worden sind; vernünftiger scheint daher der Versuch zu seyn, es in den Stoffen zu entdecken, deren Bildung in dieselbe Zeit mit der seinigen oder etwas vor ihr fällt; aber der glückliche Erfolg dieses Planes verschwindet ebenfalls, wenn man sieht, daß der Merkur sich in keinem Metallerz, selbst nicht in dem der zweiten Bildung vorfindet, und nur das zersetzte und in Rost verwandelte Eisen ihn mitunter begleitet; in seinem Erze ist er immer mit Schwefel oder Alcali verbunden, und nur in den fetten und durch die Zersetzung der Schwefelkiese mit den Grundelementen des Schwefels geschwängerten Erzen kann man sich seine Aufsuchung mit einiger Hoffnung auf Erfolg erlauben.

*) Volles Vertrauen kann ich dem nicht beimessen, was von dem Hrn. Parmentier in den chemischen Erholungen, 1ster Bd., Seite 339 ꝛc., berichtet wird; dennoch ist dies das Authentischste, was wir über die Verwandlung der Metalle besitzen; man gibt daselbst ein Verfahren an, das Quecksilber in ein Gold zu verwandeln, das alle Proben aushält; dies geschieht vermittelst der Weinsteinsäure; dies Verfahren, von Constantin entdeckt, ward von Mayer wiederholt und von Hrn. Parmentier bewährheitet; der Letzte fügt sorgfältig hinzu, daß es nicht geeignet ist, um reich zu machen.

Inzwischen behaupten mehre Künstler, die selbst keine Alchimisten sind, Merkur aus einigen metallischen Substanzen gezogen zu haben; wir sprechen hier nicht von dem so genannten Merkur der sogenannten Philosophen, von dem diese behaupten, daß er schwerer, weniger flüchtig, durchdringender sey, und sich inniger an die Metalle hefte als der gewöhnliche Merkur und ihnen als Flüssiges oder Festes zur Basis dient; dieser philosophische Merkur ist nur ein ideelles Wesen, ein Wesen, dessen Daseyn nur auf der ziemlich unklaren Vorstellung beruht, daß der Grund aller Metalle ein gemeinschaftlicher Stoff, eine Erde ist, die Becher Merkurial-Erde genannt hat, und welche die andern Alchimisten für die Basis der Metalle angesehen haben; nun scheint es mir aber, daß, wenn man das Ausschweifende dieser Ideen wegschneidet, und sie ohne Vorurtheil untersucht, sie eben so gegründet sind als die andern, welche gegenwärtig in die Chemie aufgenommen worden sind. Diese ideellen Wesen, aus denen man Grundstoffe schafft, beziehen sich gleichmäßig auf die Beobachtung mehrer gemeinschaftlichen Eigenschaften, die man durch ein und dasselbe Agens, mit einer allgemeinen Eigenschaft begabt, erklären möchte; da nun die Metalle augenscheinlich mehre Eigenschaften gemein haben, so ist es nicht unvernünftig, die active oder passive Substanz aufzusuchen, die, in allen Metallen gleich sich vorfindend, ihren gemeinschaftlichen Eigenschaften zur allgemeinen Basis dient; man kann selbst diesem ideellen Wesen einen Namen geben, um über dasselbe sprechen und seine unterstellten Eigenschaften sich verständigen zu können; dies ist alles, was man sich erlauben darf; das Uebrige ist eine Uebertreibung, eine Quelle der Irrthümer, deren größte darin besteht, diese Gedankenwesen als wirklich zu betrachten, und sie für materielle Substanzen auszugeben, während sie nur durch Abstractionen gemeinschaftliche Eigenschaften dieser Substanzen darstellen.

In dem ersten Bande dieser Geschichte haben wir die große Abtheilung der Stoffe, welche den Erdball zusammensetzen, dargestellt; die erste Klasse enthält den durch das Feuer geschmolzenen glasartigen Stoff; die zweite die durch die Gewässer gebildeten Kalkstoffe; die dritte die Pflanzenerde, von den Trümmern der Pflanzen und Thiere herrührend; nun scheint es nicht, daß die Metalle ausdrücklich in diese drei Klassen begriffen sind; denn sie wurden durch das Uefeuer nicht in Glas verwandelt, und noch weniger nehmen sie ihren Ursprung in den Kalkstoffen oder der Pflanzenerde. Man muß sie also betrachten, als bilden sie eine Klasse für sich, und gewiß bestehen sie aus einer dichtern Materie als alle die andern Substanzen; was ist nun diese so dichte Materie? Ist sie eine schwere Flüssigkeit, wie ihre Verwandtschaft mit dem Quecksilber es anzudeuten scheint? Ist sie eine Zusammensetzung aus Flüssigem und

Festem, wie die sogenannte Merkurialerde seyn soll, oder ist sie vielmehr nur ein Stoff, ähnlich den andern glasartigen Materien, der sich von ihnen dem Wesen nach nur durch seine Dichtigkeit und Flüchtigkeit unterscheidet? Denn man kann sie auch in Glas verwandeln. Ueberdies sind die Metalle, in ihrem Naturzustande, mit glasartigen Stoffen verbunden und verkörpert, sie allein besitzen die Eigenschaft dem Glase fixe Farbe, die das Feuer selbst nicht verwandeln kann, zu ertheilen. Es scheint mir daher, daß, da die dichtesten Theile der Erdmaterie mit der größten gegenseitigen Anziehungskraft im Verhältnisse ihres Volumen begabt sind, sie sich aus diesem Grunde von den andern getrennt, und sich unter sich selbst in ein kleines Volumen vereint haben; die Substanz der Metalle im Allgemeinen genommen, stellt dem nach unseren Nachforschungen nur ein Ziel dar, nämlich, wenn es möglich ist, die Mittel aufzusuchen, die Dichtigkeit der glasartigen Materie in einem solchen Grade zu vermehren, um ein Metall daraus zu machen, oder nur die der sogenannten unvollkommenen Metalle so sehr zu vergrößern, als nothwendig seyn würde, um ihnen die Schwere des Goldes zu ertheilen. Dies Ziel liegt vielleicht jenseits den Gränzen der Macht unserer Kunst; aber dennoch ist es nicht unbedingt chimerisch, denn wir haben schon bei mehren metallischen Verbindungen eine bedeutende Vermehrung der spezifischen Schwere gefunden.

Der Chemiker Juncker hat behauptet, das Kupfer in Silber zu verwandeln, und hat die Verfahren gesammelt, durch die man Quecksilber aus den Metallen ziehen wollte; ich bin überzeugt, daß es in keinem Metalle der ersten Bildung vorhanden ist, eben so wenig in einem Urerze; denn diese Metalle und das Quecksilber konnten nicht zu gleicher Zeit erzeugt werden. Hr. Grosse, von der Akademie der Wissenschaften, hat sich in Hinsicht des Bleies getäuscht, aus dem er Quecksilber gezogen haben will; denn sein Verfahren ward mehre Male wiederholt und immer ohne Erfolg von den erfahrensten Chymikern; aber obgleich das Quecksilber nicht in den vom Urfeuer gebildeten Metallen, noch in den Erzen der ersten Bildung vorhanden ist, kann es sich doch in den Metallerzen der letzten Bildung vorfinden, diese mögen nun durch den Niederschlag oder die Tropfung der Gewässer oder vermittelst des Feuers und der Sublimation in vulcanisirtem Boden erzeugt worden seyn.

Mehre berühmte Schriftsteller, unter andern Becher und und Lancelot, haben geschrieben, sie hätten Quecksilber aus Spießglas gewonnen; einige haben sogar behauptet, daß dieses Halbmetall nichts weiter sey, als durch Arsenikdampf fixirtes Quecksilber. Herr von Souhey, ehemaliger konsultirender Arzt des Königs, hatte die Güte, mir ein Verfahren anzuge-

ben, durch welches er, wie er behauptet, Quecksilber aus Spießglas gewonnen habe. [1])

---

[1]) „Der Merkur, sagt Hr. v. Southey, ist ein wässriges und erdiges Gemisch, in welches ein Theil des entzündlichen oder schwefeligen Grundstoffes tritt, und bis zum Uebermaß mit der dritten Erde des Bechers beladen ist; dies ist, sagt er, die beste Begriffsbestimmung, die man vom Merkur geben kann. Er schien so geneigt, mit dem Grundstoffe der Metalle und Halbmetalle Vereinigungen einzugehen, daß ich dahin gekommen bin, jene mit gewöhnlichem Quecksilber unter der Form eines Kalkes niederzuschlagen, der ohne Zusatz und nur mit Hülfe des Wassers und des Feuers wieder hergestellt werden kann; auf diese Weise habe ich mit aus Halbmetalle gezogenem Quecksilber alle Metalle, selbst die vollkommensten, auf eine unwiederherstellbare Weise calcinirt.

„Die Verwandtschaft des Quecksilbers mit den Metallen und Halbmetallen ist so groß, daß man sozusagen behaupten möchte, der Merkur verhalte sich zum Mineralreiche wie das Wasser zu den beiden andern Reichen. Um diese Behauptung zu beweisen, habe ich Versuche mit den Halbmetallen angestellt, und theile hier blos das Verfahren in Hinsicht des Spießglaskönigs mit. Schmilzt man einen Theil dieses Königs mit zwei Theilen Silber, (was hier als vermittelnder Körper dient, und nach der Operation wieder ausgeschieden wird,) so wird man diesen Stoff in Pulver verwandeln, das man mit fünf bis sechs Theilen Quecksilber amalgamirt; man reibe das Amalgam mit Brunnenwasser 12 bis 15 Stunden, bis es weiß wird; das Amalgam wird lange Zeit braun aussehen, und nach wiederholten Abwaschungen wird das Wasser nach und nach den König unter der Form eines schwarzen, völlig schmelzbaren Kalkes mit fortnehmen; sammelt man diesen Kalk sorgfältig, trocknet, und legt ihn in einer Retorte aufs Feuer, trennt man von demselben das beigemischte Quecksilber; nach Abgießung des Wassers, was zur Reinigung des Amalgams gedient hat, wird man nur $^2/_3$ des Königs, der geschmolzen und dann mit dem Quecksilber amalgamirt worden war, wieder finden; durch die Sublimation scheidet man auch das, was an Silber geblieben war; alsdann wird das Silber, wenn die Operation gut gemacht ist, von aller Beimischung frei und sehr weiß seyn; das Quecksilber wird bedeutend an Gewicht zugenommen haben, indem man das in Rechnung bringt, was mit dem Spießglaskönig-Kalk gemischt war, und das nach Annahme durch die Destillation getrennt ist. Man kann hieraus schließen, daß das Quecksilber sich des Drittels des Gewichtes, welches dem König fehlt, bemächtigt habe, und dies Drittel in Quecksilber verwandelt worden ist, indem es nicht mehr von demselben getrennt werden kann; die übrigen $^2/_3$ verlassen den Metallzustand, wenn man sie durch die gewöhnlichen Verfahrungsarten mit Kohlenpulver oder einem andern Schmelzmittel wieder herstellt; der Versuch kann so oft wiederholt werden, bis alles Spießglas in Quecksilber verwandelt ist. Läßt man bis zur Trockenheit das Wasser, was zum Waschen diente, verdampfen, nachdem man vorher es hat sich setzen lassen, bleibt eine gräuliche Erde mit salzigem Geschmacke, die im Feuer etwas roth wird, zurück; diese Erde gehörte zum Merkur, der sie in dem Wasser, was ihn aufgelöst enthielt, absetzte.

„Der Merkur übernimmt in der obigen Operation die Rolle des Feuers und bringt dieselben Wirkungen hervor; er benimmt dem Spießglas-König sein glänzendes Aussehen; vermindert sein Gewicht, indem er ihn auf eine Weise calcinirt, daß er ohne Zusatz, mit Hülfe des Wassers und der Reibung, eben so voll-

Andere Chemiker wollen die Menge des Queckſilbers vermehrt haben, indem ſie den ätzenden Sublimat mit Spießglas-Zinnober behandelten. Andere behaupten, durch noch verwickeltere Verfahrungsarten einige Theile Silber in Queckſilber verwandelt zu haben. Andere endlich verſichern, Merkur aus der Eiſenfeil wie aus dem Kalke des Kupfers und ſelbſt des Silbers und Bleis mit Hülfe der Salzſäure gewonnen zu haben. Durch die Salzſäure und ſelbſt durch die Salze, die ſie enthalten, wird der Merkur in größerer Menge aus ſeinen Auflöſungen geſchlagen, und dieſe Niederſchläge bilden kein trockenes Pulver, ſondern Schleim oder weiße Gallerte, die einige Feſtigkeit hat; es iſt eine Art Merkurialſalz, das demnach kaum im Waſſer auflöslich iſt. Die andern Niederſchläge des Merkurs durch Alcali und abſorbirende Erden, ſind in Pulver von verſchiedenen Farben; alle dieſe Niederſchläge verpuffen mit Schwefel, und Hr. Bayen hat gefunden, daß ſie immer einige Theile der auflöſenden Säure und der Subſtanzen enthalten, die zur Niederſchlagung gedient haben.

Man kennt in der Arzneikunde die großen Wirkungen des mit Fetten gemiſchten Queckſilbers, in welchem man es dennoch für ausgelöſcht halten ſollte; man braucht ſich nur die Haut mit dieſer mercuriellen Salbe einzureiben, damit dieſe ſo ſchwere Flüſſigkeit durch Intusſusception aufgenommen und in alle innern Theile des Körpers geführt werde, die es innig durchdringt und auf welche es eine heftige Wirkung ausübt, die beſonders auf die Drüſen gerichtet iſt und ſich durch Speichelfluß ausſpricht; das Queckſilber in dieſem Zuſtande der Salbe oder der Verbindung mit Fett hat demnach eine ſehr große Verwandtſchaft mit den lebenden Subſtanzen, und ſeine Thätigkeit ſcheint nur mit dem Leben aufzuhören; ſie hängt eines Theils von der Wärme und der Bewegung der Flüſſigkeiten des Körpers und andern Theils von der außerordentlichen Trennung ſeiner Theile ab, die, obwohl an ſich ſehr ſchwer, doch in dem Zuſtande der außerordentlichen Kleinheit mit dem Blute ſchwimmen, und ſelbſt auf ihm ſchwimmen, wie es in ſeiner Auflöſung auf den Säuren ſchwimmt, indem es auf der auflöſenden Flüſſigkeit ein Häutchen bildet. Ich ſehe

---

ſtandig, als das Feuer es vermochte, zu unwiederherſtellbarem Kalke gemacht wird."

Aus dieſer Darſtellung des Hrn v. Southey kann man erſehen, daß ſeine Anſicht über das Weſen des Merkurs, den er für ein metalliſches Waſſer hält, mit der meinigen übereinſtimmt; ich bemerke aber, daß es nicht auffallend iſt, daß die mit Queckſilber nur einfach zuſammengeriebenen Metalle ſich calcmiren; man weiß, daß das fixe Metall etwas Queckſilber beim Deſtillations-Feuer zurückhält; man weiß auch, daß der Merkur in der Deſtillation ein wenig von den fixen Metallen wegnimmt; ſo lange man alſo das Queckſilber, das man durch den Spießglaskönig vermehrt zu haben glaubt, nicht reinigt, iſt das Obige nicht bewieſen.

demnach nicht ein, daß es nöthig sey, dem Merkur einen Salzzustand zu unterstellen, um seine Wirkungen in dem thierischen Körper zu erklären, indem seine äußerste Theilung hinlangt, sie hervorzubringen, und zwar ohne Zusatz irgend eines andern fremdartigen Stoffes, als der des Fettes, das die Theile trennt und ihnen ihre Verwandtschaft mit den Thiersubstanzen gewährt; denn der Merkur in fließender Masse und selbst als Zinnober, auf den Körper angewandt oder innerlich genommen, bringt keine sichtliche Wirkung hervor, und wird nur dann schädlich, wenn er durch das Feuer in Dampf verwandelt oder durch Substanzen, wie die Fette, welche die gegenseitige Anziehungskraft seiner Theile aufheben können, in unendlich kleine Theile zerlegt wird.

Vom Spießglas.

Wie das Queckſilber eher ein metalliſches Waſſer als ein Metall iſt, ſind das Spießglas und die andern Subſtanzen, denen man den Namen Halbmetalle gegeben hat, in der Wirklichkeit nur metalliſche Erden und keine Metalle. Das Spießglas iſt in ſeinem Erze mit den Grundſtoffen des Schwefels vereint, und enthält ſie in großer Menge, wie ebenfalls das Queckſilber in ſeinem Erze reichlich mit Schwefel und Laugenſalz verknüpft iſt; es konnte ſich demnach wie der Zinnober vermittelſt der Schwefelleber in den Kalk- und Schlammerden, welche Laugenſalz enthalten, bilden und im Allgemeinen ſcheint es mir, daß die Schwefelleber häufiger als irgend ein anderes Agens zur Vererzung aller Metalle beigetragen hat. Noch mehr, das Spießglas und Zinnober, obwohl dem Anſehen nach ſo verſchieden, haben dennoch mehre Aehnlichkeiten mit einander, und eine große Neigung ſich zu vereinigen. Der Geiſt des Salzes hat eben ſo viele Verwandtſchaft mit dem Queckſilber als mit dem Spießglaskönig. Obwohl übrigens der Zinnober in Hinſicht der Dichtigkeit von dem rohen Spießglas ſehr verſchieden iſt, [1]) gleichen ſie ſich doch durch die Menge Schwefel, den ſie enthalten, und dieſe Menge Schwefel iſt im Spießglas in Bezug auf ſeinen König noch größer als im Zinnober in Bezug auf das fließende Queckſilber. Das rohe Spießglas enthält gewöhnlich über $^1/_3$ ſchwefelige Theile auf weniger denn $^2/_3$ Theile, die man metalliſche nennt, obgleich ſie ſich nicht in Metall, ſondern in einen einfachen König verwandeln, dem man weder die Dehnbarkeit

---

[1]) Die ſpezifiſche Schwere des rohen Spießglaſes beträgt 40643; die des Spießglaskönigs 67021; die ſpezifiſche Schwere des Zinnobers iſt 102,185 und des Queckſilbers 135,681.

noch die Festigkeit, diese beiden wesentlichen Eigenschaften der Metalle, verleihen kann. Die meisten Spießglaserze, so wie die des Zinnobers, finden sich demnach gleichmäßig in den Schichtbergen; aber einige lagern auch, wie der Bleiglanz, in einem schwefelkiesigen Zustande in den Quarzspalten, was sie mit mehren Mineralen gemein haben, welche später durch die Thätigkeit der vererzenden Grundstoffe gebildet worden sind, weshalb auch das Ganggestein, was das Spießglaserz enthält, von verschiedener Beschaffenheit ist, je nach der Lage des Erzes in den Schichten von verschiedenen Stoffen; es sind entweder glas- oder schistartige Steine oder Thonkalk- ꝛc. Erden. Es ist immer leicht, das Spießglaserz durch eine erste Schmelze davon zu trennen, denn es ist kein starkes Feuer erforderlich, um es zu schmelzen; legt man es in mit kleinen Löchern versehene Gefäße, so fließt es mit seinem Schwefel, und fällt in andere Gefäße, indem es in den ersten den Stein oder die Erde, womit es vermischt war, zurücklässt. Dies Spießglas der ersten Schmelze, was noch seinen Schwefel enthält, nennt man rohes Spießglas; es ist schon sehr verschieden von dem, was es in seinem Erze war, in welchem es sich ohne irgend eine regelmäßige Form und ohne ein bestimmtes Gefüge und oft in unförmlichen Massen zeigt, an deren gedrängtem Gefüge, an dem feinen Korn, ähnlich dem des Stahls und der Politur, die man ihnen geben kann oder die sie von Natur besitzen, man doch den Erzstoff erkennen kann; die sich aber zu gleicher Zeit dadurch von dem Wesen des Metalls entfernen, daß sie brüchig sind wie Glas, und selbst weit zerreiblicher. Das Spießglas-Erz zeigt sich auch in kleinen Massen aus dünnen Lamellen bestehend, wie die des Bleiglanzes; die aber immer auf eine verworrene Weise liegen. Alle diese Spießglas-Erze schmelzen, ohne sich zu zersetzen, d. h. ohne sich von den vererzenden Grundstoffen, mit welchen dies Erz verbunden ist, zu trennen und in diesem Zustande, den man leicht durch Schmelzung hervorbringt, hat das Spießglas schon eine regelmäßige Gestalt und bestimmtere Charaktere angenommen; es ist alsdann bläulich grau und glänzend, und sein Gefüge besteht aus langen, feinen, sehr scharf bezeichneten Nadeln, wenn sie auch ziemlich unregelmäßig aufeinander liegen.

Wenn man durch die Schmelze dies rohe Spießglas erhalten hat, ist es sozusagen nur ein Spießglas-Mineral, was man hierauf von seinem Schwefel trennen muß; zu diesem Zwecke verwandelt man es in Pulver, das man in ein bauchiges Gefäß von Erde thut; man erhitzt es gradweise, indem man es beständig umrührt; der Schwefel verdunstet nach und nach, und man hört nicht eher mit dem Feuer auf, als bis keine schwefeligen Dünste sich mehr erheben. Bei dieser Verkalkung, wie bei allen andern, heftet sich die Luft an die

Oberfläche des Minerals, das durch den Zutritt der Luft an Volumen zunimmt, und die Form eines grauen Kalkes erhält. Um den Spießglaskönig zu gewinnen, muß man den Kalk von der Luft befreien, indem man ihm irgend einen entzündlichen Stoff darbietet, mit dem die Luft eine größere Verwandtschaft hat, und das Spießglas in seinem frühern Zustand zurückläßt, und selbst noch reiner und vollkommener als vor der Calcination; setzt man aber das Feuer auf den Spießglaskalk fort, ohne ihm entzündliche Stoffe beizumischen, erhält man anstatt Spießglaskönig nur einen festen, brüchigen Stoff von gelbröthlicher Farbe, von mehr oder weniger Dunkelheit, mitunter durchsichtig, mitunter dunkel und schwarz, wenn die Calcination nur halb vollendet wurde; die Chemiker haben den Namen Spießglas-Leber diesem dunklen Stoffe beigelegt und dem ersten durchsichtigen den des Spießglasglases. Man läßt gewöhnlich das rohe Spießglas durch einen dieser drei Zustände des Kalkes, der Leber oder des Glases gehen, um den König zu gewinnen; man kann aber auch den König unmittelbar aus dem rohen Spießglas ziehen, [1]) indem man es in Pulver verwandelt, und es in geschlossenen Gefäßen mit einem Stoffe schmilzt, der eine größere Verwandtschaft mit dem Schwefel als dem Spießglas hat, so daß nach dieser Rückführung es kein mit Schwefel vermischtes, rohes, sondern ein gereinigtes und durch die Mittel, durch welche man das Eisen vervollkommnet, um es in Stahl zu verwandeln, vervollkommnetes Spießglas ist. [2]) Dieser Spießglaskönig „leicht durch seine Undurchsichtigkeit, Härte und Dichtigkeit einem Metalle; aber er hat weder dessen Dehnbarkeit, Zähigkeit noch Festigkeit, und kann auf keine Weise diese Eigenschaften er-

---

[1]) „Dieser König wird ebenfalls aus dem rohen Spießglas durch eine Art von Niederschlagung auf trockenem Wege gewonnen; zu diesem Zwecke mischt man es mit Stoffen, die mehr Verwandtschaft mit dem Schwefel haben; wird dies Gemenge auf dem Feuer geschmolzen, setzt der flüssige Zustand die Verwandtschaften in Thätigkeit, und der König, schwerer als die schwefeligen Schlacken, bildet auf dem Boden des Hohltiegels ein schönes, krystallisirtes Stück Metall, welches die Alchimisten für den Stern der Magier genommen haben." (Elemente der Chemie, von Hrn. v. Morveau, 1ster Bd., S. 254.) Selbst der Name regulus, kleiner König, ward jenem Metallstücke beigelegt, weil er im Geiste ihrer Hoffnungen, die Ankunft des großen Königs, des Goldes, zu verkünden schien.

[2]) Diese Vergleichung ist um so richtiger, da bei der Verwandlung des Eisens in Stahl durch die Cementation, auf der Oberfläche des Eisens sich eine große Menge kleiner Blasen erhebt, die nur mit fixer Luft angefüllt sind, die es enthielt, und an deren Stelle das fixe Feuer tritt: denn seine Schwere, die durch diesen Verlust vermindert werden würde, wenn nichts sie ersetzte, wird im Gegentheil vermehrt, was nur aus dem Zutritt des fixen Feuers, das sich mit der Substanz des in Stahl verwandelten Eisens verkörpert, herrühren kann.

werden; er ist brüchig, fast zerreiblich, und besteht aus Fazetten mit einem weißen Glanze, wenn auch etwas braun. Dieser König ist ein Erzeugniß unserer Kunst, der nur zufällig in der Natur und in der Nachbarschaft von unterirdischen Feuern sich vorfinden kann; er ist ein gezwungener Zustand, verschieden von dem des natürlichen Spießglases, und man kann ihn wieder in diesen Zustand versetzen, indem man ihm den geraubten Schwefel wieder gibt; hiezu reicht es hin, den König mit Schwefel zu schmelzen, um ein künstliches Spießglas daraus zu bereiten, was die Chemiker *erneuertes Spießglas* nennen, weil es dem rohen Spießglas gleicht, und in seinem Innern aus denselben Stoffen, ebenfalls in Nadeln gelagert, besteht.

Der Spießglas-König unterscheidet sich noch von den Metallen durch die Art, wie er den Säuren widersteht; sie verkalken ihn eher, als sie ihn auflösen, und wirken auf den König nur durch verbundene Verwandtschaften. Er unterscheidet sich noch von den Metallen durch seine große Flüchtigkeit; denn setzt man ihn dem freien Feuer aus, verkalkt er sich allerdings, wie die Metalle, indem er sich mit fixer Luft beladet; er verliert aber zu gleicher Zeit einen Theil seiner Substanz, der als Rauch davon geht, den man sammeln und zu glänzenden Nadeln, die man *Silberblumen des Spießglases* genannt hat, verdichten kann. Demungeachtet scheint der Spießglas-König Theil an der Natur der Metalle, durch die Eigenschaft sich mit ihnen verbinden zu können, zu nehmen; er vergrößert die Dichtigkeit des Bleies und Kupfers und vermindert die des Zinnes und Eisens; er macht das Zinn härter und brüchiger, vermehrt die Festigkeit des Bleies; aus der Verbindung des Bleies und Spießglas-Königs verfertigt man die Drucker-Typen; mit Kupfer und Zinn vermengt, macht er den Schall desselben dem Ohre angenehmer und silberner; mit Zink gemischt, macht er dasselbe spezifisch schwerer, und unter allen metallischen Substanzen kann der Spießglas-König allein mit Wismuth und vielleicht auch mit dem Quecksilber keine Verbindung eingehen oder sich amalgamiren.

Betrachten wir jetzt dies Metall, so wie es im Schoße der Erde existirt, so sehen wir, daß es sich in verschiedener Zuständen zeigt, welche Bezug auf die verschiedenen Zeiten der Bildung der Erze und auf die verschiedenen Stoffe, mit denen sie versetzt sind, haben. Die erste und älteste Bildung dieses Minerals datirt sich von der Zeit her, wo Blei und Zink erzeugt wurden, d. h. von der Zeit der Verkalkung dieser Metalle durch das Ur-Feuer und der Erzeugung der Schwefelkiese nach dem Rückzuge der Gewässer; weshalb auch die Ur-Erze des Spießglases in Gängen und Mineralen, wie die des Bleies, lagern; man findet welche, die mit eisenhaltigen Stoffen gemischt sind, und einer spätern Bildung angehören. Das

Spießglas-Erz, wie das Bleiglas, besteht aus dünnen, längern oder kürzern, engern oder breitern, zusammen- oder auseinander laufenden Blättchen, die aber alle glatt sind und einen schönen silberweißen Glanz besitzen; mitunter enthalten diese letztern Erze, wie die des Bleies, eine bedeutende Menge Silber, und aus der Zersetzung dieses Silber enthaltenden Spießglas-Erzes haben sich durch die Tropfung der Gewässer Erze gebildet, die alsdann nur der dritten Bildung angehören. Diese Erze, die man Feder-Erze wegen ihrer Leichte nennt, möchten wohl durch die Wirkung des unterirdischen Feuers sublimirt worden seyn. Sie bestehen aus kleinen, festen und elastischen Netzen, die sehr frei liegen und ziemlich kurz sind, deren Farbe gewöhnlich schwärzlich blau und oft mit glasartigen Farben oder vielmehr mit Resteren von verschiedenen Farben verschiedentlich gefärbt ist, wie dies der Fall bei allen halbdurchsichtigen und sehr dünnen Substanzen ist; ein solches Erz ist das schöne Spießglas-Erz von Felsobania, was für die naturhistorischen Kabinette so sehr von den Liebhabern gesucht wird. Es gibt auch Erze, in denen die Netze alle eine schöne rothe Farbe haben, und die nach Hrn. Bergmann Arsenik enthalten. Alle diese Spießglas-Erze, grau, roth oder verschieden gefärbt, gehören der letzten Bildung an und rühren von der Zersetzung der ersten her.

Wir haben in Frankreich einige gute Spießglas-Erze; wir ziehen aber nicht allen Nutzen daraus, den man leicht aus ihnen ziehen kann, indem wir die meisten nützlichen Zubereitungen dieses Metalls aus der Fremde kommen lassen. Herr Le Monnier, erster Leibarzt des Königs, hat ins Besondere die Spießglas-Erze der Ober-Auvergne untersucht. „Das Erz von Mercoeur, 2 Stunden von Brioude, war 1739 in voller Förderung, und man roch von Weitem den Schwefel, der sich aus den Oefen erhob, in welchen man Spießglas-Erz schmilzt. Die Mine kündet sich durch Blei enthaltende Adern an, die man auf Felsenbänken wahrnimmt, welche an der Oberfläche der Erde hinlaufen... Dies Erz von Mercoeur liefert eine sehr große Menge Spießglas; es gibt aber noch ein weit reicheres Erz zu Puy de la Fage, 1 Stunde von Mercoeur; es ist ungemein rein und gibt oft 75 %; die Nadeln liegen völlig gebildet in den Gängen dieses Erzes, und das Spießglas, was man aus ihnen gewinnt, ist eben so schön, als das schönste Spießglas aus Ungarn... Einer der kleinsten, aber reichsten Gänge der Mine von Mercoeur, die nur 2 Zoll Breite hat, lagert auf der Nordseite in einem freiliegenden Felsen, der ein sehr hartes, mit Marcassit-Adern durchzogenes Ganggestein ist, und auf der Südseite stößt er an einen ziemlich weichen, sandsteinartigen Stein... Auf diesen Stein folgen verschiedene Lagen einer seifenartigen Erde, die leicht, an der Luft sich zu entblättern fähig und von zitronengelber Farbe

ist; diese Erde, auf eine Feuerschaufel gelegt, verbreitet einen starken Schwefelgeruch; entzündet sich aber nicht." Herr Le Monnier hatte die Güte, ein Stück Erz aus diesem Gange dem Kabinette des Königs zu überschicken; in demselben kann man die verschiedenen Stoffe wahrnehmen. Er berichtet in derselben Abhandlung die sehr einfachen Verfahrungs-Arten, um das Spießglas-Erz im Großen zu schmelzen, und endigt mit der Bemerkung, daß außer diesen beiden Minen von La Fage und Mercoeur es mehre andere in dieser Provinz gibt, von denen die meisten vernachlässigt worden. Die Herren Hellot und Guettard erwähnen der Erze von Langeac, Chassignol, Pradot, Montel, Brioude und einigen andern Orten. Spießglas-Erze finden sich auch in Lothringen, Elsaß, Poitou, der Bretagne, in Angoumois und Languedoc. Endlich hat Herr von Gensanne in Vivarais einen dicken Gang dieses Erzes, mit Steinkohle vermischt, gefunden, was, eben so wie die vorhergehenden Beispiele, beweist, daß dies Erz sich fast immer in Erdschichten findet, die durch die Gewässer fortgeschwemmt und niedergesetzt worden sind. Das Spießglas scheint nicht besondere Orte zu suchen, wie das Zinn und Quecksilber; es findet sich in allen Welttheilen; in Europa ist das in Ungarn das bekannteste und gesuchteste.

Man findet auch welches an mehren Orten Deutschlands, und behauptet Jungfer-Spießglas in Italien, im Kanton von St. Flore, bei Mana gefunden zu haben; dies kann nur durch die Wirkung einiger unterirdischen Feuer, welche das Erz dieses Halbmetalls geschmolzen haben, hervorgebracht worden seyn.

In Asien erwähnen die Reisenden des Spießglases in Persien und Siam. In Afrika findet sich welches, nach dem Berichte von Leon dem Afrikaner, am Fuße des Atlas. Endlich sagt Alphons Barba, daß in Peru die Spießglas-Erze in großer Menge vorhanden sind und einige haben ihrer auf St. Domingo und in Virginien bemerkt. In der Arzneikunde macht man großen Gebrauch von den Zubereitungen des Spießglases, obwohl man es anfänglich eher als ein Gift, denn ein Heilmittel betrachtet hat. Dies Mineral, in seinem Erze oder so genommen, wie die Natur es erzeugt, hat nur wenige oder keine thätige Eigenschaften; sie werden selbst nicht durch die Schmelzung zu rohem Spießglas entwickelt, weil es noch mit seinem Schwefel umhüllt ist; sobald es aber durch die Verkalkung oder Verglasung davon befreit ist, treten seine Eigenschaften hervor; der Kalk, die Leber und das Glas des Spießglases sind alle starke Brechmittel; der Kalk ist selbst ein heftiges Abführungs-Mittel, und der König wird von allen Salzen und Oelen angegriffen; das Laugensalz löst das rohe Spießglas auf, und dies sowohl auf feuchtem als trockenem Wege, und aus dieser Auflösung wird der Mineral-Kermes gewonnen. Alle salzigen oder öligen Substanzen entwickeln im Spieß-

glas die brechenerregende Kraft, was zu beweisen scheint, daß der König kein reines Halbmetall, sondern mit einem Salzstoffe versetzt ist; der ihm diese thätige Eigenschaft gewährt, woraus man schließen kann, daß die Schwefelleber häufig Theil an seiner Vererzung hat.

Vom Wismuth.

Im Mineralreiche gleicht sich nichts mehr im Gefüge ihrer Substanz, als der Spießglas-König und der Wismuth; sie bestehen im Innern aus dünnen Blättchen von ähnlicher Textur und Gestalt, bei beiden auf gleiche Weise neben einander gelagert; dennoch ist der Spießglas-König nur ein Erzeugniß der Kunst und der Wismuth eins der Natur. Beide verlieren, mit Schwefel zusammen geschmolzen, ihre dünne Lamellen-Struktur und nehmen die Form von auf einander gelegten Nadeln an; wahr ist es aber, daß der Zinnober und die meisten andern Substanzen, die der Schwefel zusammen setzen hilft, ebenfalls diese Nadelform annehmen, denn diese Form ist dem Schwefel eigenthümlich, der sich immer in Nadeln krystallisirt.

Der Wismuth findet sich fast immer rein im Schoße der Erde, er hat keine so glänzende Weiße, wie der Spießglas-König; er ist etwas gelblich und nimmt unter dem Eindrucke der Luft eine röthliche Färbung und bunte Schattirungen an.

Dies Halbmetall ist schwerer, als Kupfer, Eisen und Zinn [1]), und trotz seiner Dichtigkeit besitzt es keine Dehnbarkeit; es hat selbst weniger Zähigkeit, als das Blei, oder vielmehr es hat gar keine; denn es ist sehr brüchig, und fast eben so zerreiblich, als ein nicht metallischer Stoff. Von allen Metallen und Halbmetallen ist der Wismuth am schmelzbarsten; er bedarf hierzu weniger Hitze, als das Zinn, und theilt seine Schmelzbarkeit allen Metallen mit, mit denen man ihn durch die Schmelze verbinden will. Die schmelzbarste Verbindung, die man kennt, ist nach Hrn. von Arcet 8 Theile Wismuth, 5 Theil Blei und 3 Theile Zinn, und man hat beobachtet, daß dies Gemisch in kochendem Wasser, und selbst noch einige Grade darunter, zusammen schmilzt.

Der Einwirkung des Feuers ausgesetzt, verflüchtigt sich der Wismuth zum Theil, und liefert Blumen, wie der Zink, und der Theil, der sich nicht verflüchtet, calcinirt sich beinahe

[1]) Die specifische Schwere des Jungfer-Wismuths ist 9,9202, die des Wismuth-Königs 9,8227; während die des Kupfers zu Draht gezogen, d. h. des am meisten gepreßten, nur 8,8785 ist. Siehe die Tafel des Hrn. Brisson.

wie das Blei. Dieser Wismuth-Kalk, innerlich genommen, bringt dieselben schädlichen Wirkungen hervor, als das Blei, und verwandelt sich ebenfalls in Glätte und Glas. Endlich kann man sich dieses Halbmetalls, wie des Bleies, zur Reinigung des Goldes und Silbers bedienen; einer unserer geschicktesten Chemiker versichert selbst: „es sey dem Bleie vorzuziehen, weil es die unvollkommenen Metalle besser verdünne und die Verglasung der Erden und Kalke beschleunige.“ Inzwischen spricht er in demselben Artikel eine entgegengesetzte Meinung aus. „Der Wismuth, sagte er, kann wie das Blei zur Reinigung des Goldes und des Silbers dienen, wenn gleich weit weniger, als das Blei, nach Hrn. Pemer.“ Ich weiß nicht, ob diese letzte Behauptung gegründet ist; die Analogie scheint uns darauf hinzuweisen, daß der Wismuth Gold und Silber besser und nicht weit weniger gut reinigen müsse; denn der Wismuth verdünnt mehr, als das Blei, die andern Metalle, und dies nicht blos in der Reinigung des Goldes und Silbers durch die Schmelze, sondern selbst in den Amalgamen mit Quecksilber, weil er das Zinn und besonders das Blei in einem solchen Grade zertheilt, daß sie, wie er selbst, flüssig wie Quecksilber werden, und zusammen völlig durch das dichteste Tuch oder eine Gemsehaut gehen, und der so amalgamirte Merkur in Zinnober verwandelt werden muß, um in seiner frühern Reinheit wieder hergestellt zu werden. Der Wismuth bildet also mit dem Quecksilber zusammen ein fließendes Amalgam, und auf diese Weise verfälschen die betrügerischen Droguisten das Quecksilber, das eben so flüssig bleibt, obgleich es mit einer bedeutenden Menge Wismuth vermischt worden ist.

Der Eindruck der Luft gibt sich ziemlich rasch auf dem Wismuth durch bunte Farben kund, die sie an seiner Oberfläche hervorbringt; auf die Farben folgen bald kleine Ausschläge, welche die Zersetzung seiner Substanz verkünden. Diese Verwitterungen sind eine Art Rost, ähnlich dem Bleiweiß; nur ist dies Weiß weniger weiß, und fast immer gelblich. Durch die Verwitterung in Rostform kündigen sich die Wismuth-Erze an; die Luft erzeugt diese Zersetzung an der Oberfläche des Bodens, worin sie lagern; im Innern hat aber der Wismuth nur eine geringe oder gar keine Veränderung erlitten; man findet ihn rein oder nur mit jenem Roste bedeckt, und nur in diesem Rostzustande ist er vererzt, und dennoch ist er weder im Erze noch im Roste jemals vollständig verändert,[1]) denn man erblickt in demselben immer sehr merkliche

[1]) Obwohl man in Deutschland keinen mit Schwefel verbundenen Wismuth gefunden hat, ist es doch gewiß, sagt Hr. Bergmann, daß es dessen in einigen Bergen Schwedens, und besonders zu Riddarchywari in Westmanien gibt.

Punkte oder Theile reinen Wismuths, und so, wie ihn die Natur erzeugt.

Diese Substanz, die schmelzbarste von allen metallischen Stoffen, zugleich so flüchtig und die sich in ihrem Natur-Zustande selten rein vorfindet, konnte, wie das Quecksilber, erst sehr lange Zeit nach den Metallen und den andern strengflüssigern Mineralen hervorgebracht werden; die Bildung des Wismuths fällt demnach beinahe in dieselbe Zeit mit der des Zinks, des Spießglases und Quecksilbers. Die metallischen Stoffe, die einen wie die andern mehr oder weniger flüchtig, und alle, die durch die Heftigkeit der Hitze in der Atmosphäre ausgebreitet erhalten wurden, konnten nur nach und nach und einige Zeit vor dem Rückzuge der Gewässer herunterfallen; der Wismuth insbesondere ist erst lange nach den andern und einige Zeit vor dem Quecksilber herabgesunken; weshalb beide sich auch nicht in den glasartigen Gebirgen oder in den durch das Ur-Feuer hervorgebrachten Stoffen vorfinden, sondern bloß in den Erdschichten, welche durch den Niederschlag der Gewässer gebildet worden sind.

Hält man den Wismuth an freier Luft in Fluß, und läßt man ihn sehr langsam erkalten, bietet er an seiner Oberfläche sehr schöne cubische Krystalle dar, die in sein Inneres dringen. Läßt man ihn dagegen sich nicht ruhig abkälten, sondern rüttelt ihn unter fortgesetztem Feuer, verwandelt er sich bald in grauen Kalk, der später gelb und selbst ein wenig roth, durch die Fortsetzung eines gemäßigten Feuers, wird; vermehrt man das Feuer bis zu dem Grade, daß der Kalk schmilzt, verwandelt er sich in ein gelbröthliches Glas, das braun wird, wenn man es mit weißem Glase schmilzt, und dies Wismuth-Glas, wenn auch geschmolzen und nicht so eingreifend, als Bleiglas, greift dennoch die Hohltiegel an.

Dies Halbmetall verbindet sich mit allen Metallen, aber durch die Schmelzung nur sehr schwierig mit den andern Halbmetallen und metallischen Erden; das Spießglas und der Zink, der Kobalt und der Arsenik weigern sich Verbindungen mit ihm einzugehen; es hat insbesondere so wenig Verwandtschaft mit dem Zink, daß sie, zusammen geschmolzen, sich nicht vermischen; der Wismuth senkt sich als der schwerere Stoff auf den Boden des Hohltiegels, der Zink bleibt oben und bedeckt ihn. Mischt man Wismuth mit gleichen Theilen geschmolzenes Gold, macht er das Letztere sehr spröde, und gewährt ihm eine weiße Farbe. Er macht das Silber nicht so brüchig, als das Gold, obgleich er ihm Sprödigkeit, doch ohne Veränderung der Farbe verleiht; er vermindert die Röthe des Kupfers; verliert selbst seine Farbe in Verbindung mit Blei, und beide bilden zusammen eine düstergraue Vereinigung; der in kleiner Menge dem Zinn zugesetzte Wismuth gibt jenem

einen größern Glanz und mehr Härte; endlich kann er sich in einem heftigen Feuer mit dem Eisen verbinden.

Der Schwefel verbindet sich ebenfalls mit dem Wismuth durch die Schmelzung, und ihre Zusammensetzung zeigt sich wie der Zinnober und das rohe Spießglas in kristallisirten Nadeln.

Die Schwefelsäure löst den Wismuth nur mit Hülfe einer starken Hitze auf, und durch diesen Widerstand gegen die Einwirkung der Säuren erhält er sich ohne Veränderung im Schoße der Erde; denn die Salzsäure greift ihn eben so wenig an, als die Schwefelsäure, sie muß rauchend seyn, und dennoch greift sie ihn nur schwach und langsam an. Die Salpetersäure löst ihn allein in der Wärme auf; diese Auflösung, die mit Wärmeerzeugen und Aufbrausen vor sich geht, ist durchsichtig und weiß, wenn der Wismuth rein ist; färbt sich aber grün, wenn er mit Nickel, und wie Karmoisin und Rosenroth, wenn er mit Kobalt vermengt ist. Alle diese Auflösungen geben ein Salz mit kleinen Kristallen in dem Augenblicke, wo man sie abkühlen läßt.

Schlägt man den Wismuth aus diesen Auflösungen nieder, so erhält man ein weißes, weiches und glänzendes Pulver, und aus diesem Pulver bereitet man die Schminke für die Haut. Man muß dies Pulver mehre Male waschen, damit keine Säure zurückbleibe und es hierauf in einer wohlverstopften Flasche aufbewahren; denn die Luft schwärzt es in kurzer Zeit, und die Kohlendämpfe oder die übelriechenden Dünste der Kloaken, Abtritte ꝛc. verwandeln dies schöne Perlenweiß fast plötzlich in ein Graudunkel, so daß es oft den Frauen, die sich dieser Schminke bedienten, begegnet ist, plötzlich so schwarz zu werden, als weiß sie scheinen wollten.

Die Pflanzensäuren des Essigs oder des Weinsteins lösen den Wismuth eben so wenig auf, als die Herbigkeiten, wie der Gallapfel, selbst nicht mit Hülfe der Wärme, wenn sie nicht bis zum Aufsieden gebracht werden; eben so greifen die Alcalien ihn nur im Kochen an; so daß dies Halbmetall im Schoße der Erde vor jeder Unbilde, folglich vor jeder Vererzung geschützt zu seyn scheint, wenn es nicht auf die Salpetersäure stößt, die allein die Kraft besitzt, es anzugreifen, und da die Salpetersalze sich nur sehr selten in den Minen vorfinden, so ist es nicht auffallend, daß der Wismuth, der nur durch die Salpetersäure und die Wirkung der Luft verändert werden kann, nur sehr selten vererzt im Schoße der Erde angetroffen wird.

Mir sind die Orte nicht bekannt, an welchen in Frankreich dies Halbmetall gefunden werden mag; alle Stücke, die ich zu sehen Gelegenheit hatte, kamen aus Sachsen, Böhmen oder Schweden; es findet sich deren auch auf St. Domingo und wahrscheinlich in mehren andern Gegenden der Erde; aber wenige Reisende erwähnen dieses Halbmetalls, weil es nicht

im gewöhnlichen und allgemeinen Gebrauch ist; inzwischen gebrauchen wir es nicht blos zur Bereitung von weißer Schminke, sondern auch, um das Zinn härter und glänzender zu machen. Man bedient sich seiner auch, um das Glas zu poliren und selbst es zu belegen, und von dieser Anwendung hat es den Namen Spiegelglas-Zinn erhalten.

Die Erfahrungen, die man über seine Eigenschaften in Betreff der Heilkunde gemacht hat, haben nur schädliche Kräfte in ihm nachgewiesen, und sein Kalk, innerlich genommen, bringt ähnliche Wirkungen hervor, wie der Bleikalk und eben so gefährliche; man mißbraucht auch dasselbe zur Versüßung der zu sauern und unangenehm schmeckenden Weine.

Einige Mineralogen haben geschrieben, daß das Wismuth-Erz wie das des Kobalts zur Verfertigung des azurblauen Glases dienen könne. „Es läßt leicht, sagen sie, eine halbmetallische Substanz durchsintern, die man Spiegelglas-Wismuth oder Zinn genannt hat, und läßt hierauf eine graue, fixe Erde fallen, die durch ihre Verglasung das Azurblau gibt." Dies beweist aber nicht, daß der Wismuth dies Blau liefert; denn in seinem Erze ist er sehr häufig mit Kobalt gemischt und jenes Blau rührt ohne Zweifel vom letzten Stoffe her. Die graue und fixe Erde ist keine Erde des Wismuths, sondern die Erde des Kobalts, die mit diesem Erze vermischt ist, und mit dem, der Wismuth nicht innig verbunden war, weil er sich von demselben mit der ersten Schmelze und bei einem sehr gemäßigten Feuer trennt; wir werden sehen, daß zwischen dem Kobalt und Wismuth keine Verwandtschaft herrscht; denn obgleich sie in ihren Erzen oft verbunden angetroffen werden, bewahrt doch jeder seine Natur, und anstatt innig verbunden zu seyn, ist der Wismuth nur durch das Kobalt-Erz geschoben, wie in fast allen andern, in welchen er vorhanden ist, weil er fast immer seinen Zustand der Reinheit bewahrt.

Vom Zink.*)

Der Zink findet sich nicht, wie der Wismuth, in dem natürlichen Zustande des reinen Minerals, noch wie das Spießglas in einer einzigen Erzart; denn man gewinnt es nicht

*) Paracelsus ist der erste, welcher den Namen Zink angewandt hat; Agricola nannte es Contrefein; man hat es Stannum indicum (indisches Zinn) genannt, weil es aus Indien in ziemlich großer Menge im letzten Jahrhunderte eingeführt wurde. Die arabischen Schriftsteller erwähnen desselben nicht, obwohl die Kunst, das Zink aus seinen Erzen zu ziehen, seit langem in Ostindien bekannt ist.

allein aus dem Galmei oder dem Galmeistein in der Blende, die in Hinsicht ihrer Zusammensetzung und der Bildung zwei verschiedene Stoffe, die nichts Gemeines mit einander haben, als daß sie Zink enthalten. Der Galmei zeigt sich in fortlaufenden Adern, wie die andern Minerale; die Blende hingegen liegt in fast allen Metall-Erzen zerstreut und in getrennten Massen. Der Galmei besteht hauptsächlich aus Zink und Eisen; [1]) die Blende enthält gewöhnlich andere Minerale mit dem Zink. [2]) Der Galmei hat eine gelbe oder röthliche Farbe und kann leicht von den Mineralen unterschieden werden; die Blende hat ihren Namen hingegen von ihrem trügerischen Aeußern und ihrer unentschiedenen Form; [3]) es gibt Blenden, die der Bleiglätte gleichen; andere, welche das Aeußere des Horns haben, und welche die Deutschen Horn-Blende nannten; andere, die schwarz und glänzend wie Erdpech sind, denen man den Namen Bergpech-Blende gegeben hat, und noch andere, die von verschiedenen Farben, grau, gelb, braun, röthlich, und mitunter krystallisirt und selbst durchsichtig, aber häufiger dunkel und ohne regelmäßige Gestalt sind. Die schwarzen, grauen und gelblichen Blenden sind mit Arsenik gemischt; die röthlichen verdanken diese Farbe dem Eisen; die durchsichtigen und krystallisirten sind mit Schwefel und Arsenik beladen; endlich enthalten alle eine größere oder geringere Menge Zink.

Man findet dies Halbmetall in dem Galmeistein und in den Blenden; es ist aber auch in ziemlich großer Menge in mehren Eisen-Erzen, in concreter oder Körner-Form und von der letzten Bildung vorhanden, was beweist, daß der Zink fast überall in unmerklichen Theilchen zerstreut liegt, die mit dem Eisen, in dem Galmeistein und in diesen Metall-Erzen der zweiten Bildung, und ebenfalls in den Blenden mit andern Mineralen und mit schwefelkiesigen Stoffen sich verbanden. Dies Metall kann demnach nur einer spätern Bildung angehören, als der der Metalle; seine Bildung muß selbst später fallen, als die Zersetzung jener; denn man findet es immer mit zersetztem Eisen

---

[1]) Bergmann hat den Galmei von Ungarn einer Analyse unterworfen und gefunden, daß er im Zentner 84 Pfd. Zinkkalk, 3 Pfd. Eisenkalk, 12 Pfd. Kiesel und 1 Pfd Thon enthalte; hierauf bemerke ich, daß der Thonstoff und der des Kiesels nur eine und dieselbe Substanz ist, denn der Kiesel wird durch die Zersetzung vermittelst der feuchten Elemente in Thon verwandelt.

[2]) Hr. Bergmann hat gefunden, daß die schwarze Blende von Danemora im Zentner 45 Pfd. Zink, 9 Pfd. Eisen, 6 Pfd. Blei, 1 Pfd. Arsenikkönig, 29 Pfd. Schwefel, 4 Pfd. Kiesel und 6 Pfd. Wasser enthalte.

[3]) Das Wort Blende bezeichnet in der Sprache der deutschen Bergleute eine trügerische Substanz, weil mehre Blenden der Bleiglätte gleichen. (Wörterbuch der Naturgeschichte von Hrn. von Lomare, Art. Blende; Blenden bedeutet die Augen täuschen.)

verbunden. Da es übrigens sehr flüchtig ist, konnte es sich nur nach den fixern Metallen und Mineralen bilden, und zwar beinahe zu gleicher Zeit, wie das Spießglas, Queckſilber und Arſenik; während dem Glühzuſtande des Erdballs waren ſie alle mit den Gewäſſern und den andern flüchtigen Subſtanzen in der Atmoſphäre verbreitet und fielen nur mit denſelben Subſtanzen herab; weshalb der Zink ſich in keinem Urerze vorfindet, ſondern blos in den Erzen der zweiten Bildung, die durch die Zerſetzung der erſten hervorgebracht ſind.

Um den Zink aus dem Galmei oder den Blenden zu gewinnen, langt es hin, ihn dem Calcinationsfeuer auszuſetzen; dies Halbmetall ſublimirt ſich in Dämpfen, die durch ihre Verdichtung kleine weiße Flocken bilden, denen man den Namen Zinkblumen gegeben.

Im Galmei oder Galmeiſtein iſt der Zink unter der Form des Kalkes; beim Röſten verliert dieſer Stein bei ¼ ſeines Gewichts; ſchlägt an der Luft aus und zeigt ſich gewöhnlich in unregelmäßigen und kriſtalliſirten Maſſen; er iſt faſt immer mit Alaun-Erden begleitet oder lagert in ihrer Nähe; aber, obgleich die Subſtanz des Zinks überall zerſtreut liegt, findet man doch den Galmeiſtein nur an einigen Orten. Wir werden gleich die berühmteſten Minen dieſes Erzes in Europa angeben, und wir wiſſen übrigens, daß der Tuttenago, den man uns aus Oſtindien bringt, ein Zink, ſelbſt reiner, als der aus Deutſchland, iſt; man kann mithin nicht zweifeln, daß es Galmeiſteine an mehren Orten der ſüdlichen Gegenden gebe, indem man nur aus dieſen Steinen einen Zink von großer Reinheit gewinnen kann.

Die berühmteſte Mine von Galmeiſteinen iſt die zu Calmsberg bei Aachen; das Erz iſt dort mit Eiſenocker-Erz gemiſcht; eine andere, unterhalb Namur, enthält Blei-Erz. Man behauptet, daß die Benennung Galmei der Name eines ziemlich ausgedehnten Diſtrikts in der Nähe der Grenzen des Herzogthums Limburg, was voller Erz ſteckt, iſt. „Der ganze Erdboden, ſagt Lémery, über 20 Stunden in der Runde iſt ſo mit Galmeiſteinen angefüllt, daß die großen Steine, deren man ſich zum Straßenpflaſter bedient, wenn ſie der Sonne ausgeſetzt werden, eine große Menge metalliſcher und glänzender Theilchen zeigen.“ Hr. v. Genſanne hat eine Mine von mehr als 4 Toiſen Breite oberhalb dem Schloſſe Montalet, im Kirchſprengel Uzes, entdeckt; man findet in derſelben eiſenhaltige Galmeiſteine, wie zu Aachen, und andere mit Blei-Erz vermiſcht, wie zu Namur; auch nimmt man dort Alaun-Erden wahr; man findet noch Galmeiſteine in Berri bei Bourges, in Anjou und im Gebiete von Saumur, die ebenfalls mit eiſenhaltigen Theilen verſetzt ſind.

In England beutet man einige Minen von Galmeiſtein in der Grafſchaft Sommerſet aus. Der Stein dieſer Mine

ist röthlich an der Oberfläche und grünlichgelb im Innern; er ist sehr schwer, obgleich durchlöchert und wie zellig; er ist ebenfalls sehr hart, und gibt, mit Stahl zusammen geschlagen, Funken; er ist in Säuren auflösbar. Der aus der Grafschaft Nottingham unterscheidet sich dadurch, daß er nicht auflöslich ist, und kein Feuer mit Stahl gibt, obgleich er fest, dünkel und zellig ist, wie der aus Sommerset; er unterscheidet sich auch noch durch die Farbe, die gewöhnlich weiß ist, und mitunter von einem krystallisirten Hellgrün. Diese Verschiedenheiten zeigen hinlänglich, daß der Galmeistein im Allgemeinen eher aus verschiedenen Mineralen zusammengesetzt ist, und seine Natur nach der Quantität und Qualität der Stoffe, die ihn zusammensetzen, wechselt. Der Zink ist der einzige Stoff, der allen Galmeisteinen gemeinschaftlich ist; der dessen am meisten enthält, ist gewöhnlich gelb; man kann sich aber aller Erze bedienen, um das rothe Kupfer gelb zu machen; zu diesem Gebrauche sucht man das Erz auf und bearbeitet es eher, als um Zink daraus zu bereiten, der selten rein angewandt wird, und der selbst nicht so geeignet ist, das Kupfer gelb zu machen, als der Galmeistein; übrigens kann man nur in verschlossenen Gefäßen den Zink aus ihm gewinnen, denn er ist nicht nur sehr flüchtig, sondern er entzündet sich auch in freier Luft; durch die Verkittung des rothen Kupfers mit Galmei geht der Dampf des Zinks, der in diesem Steine enthalten ist, in das Kupfer über, gewährt ihm die gelbe Farbe und verwandelt es in Messing.

Der Galmei ist oft mit kleinen Adern oder Netzen von Blei-Erz durchzogen; er findet sich oft den Erzen dieses Metalls, wie denen des Eisens von der letzten Bildung beigemischt, und wenn er sehr häufig ist, wie in dem Erze aus dem Rammelsberge bei Goslar, gewinnt man den Zink zugleich mit dem Bleie, indem man in den Schmelzofen ein fast verschlossenes Gefäß an die Stelle des Ofens setzt, an welcher die Hitze nicht stark genug ist, um den Zink zu entzünden und man erhält ihn im Flusse; aber welche Vorsicht man auch bei Bearbeitung desselben selbst in verschlossenen Gefäßen gebrauchen mag, nie erhält man dennoch den Zink in seiner vollen Reinheit; selbst nicht so, wie man ihn haben muß, um eben so gutes Messing mit ihm zu verfertigen, als mit Galmei, dessen Dampf die reinsten Zinktheile liefert; das mit diesem Steine verfertigte Messing ist dehnbar, wogegen das mit Zink bereitete brüchig und spröde ist.

Dasselbe gilt von der Blende; sie gibt, wie der Galmei, durch die Cementation ein schöneres und besseres Messing, als man aus der Mischung des Zinks und Kupfers erhalten kann; von beiden macht man kaum einen andern Gebrauch, und sie werden nur in der Absicht aufgesucht und bearbeitet, um das Kupfer gelb zu färben; aber es sind, wie ich schon gesagt

habe, nicht die beiden einzigen Stoffe, die Zink enthalten; denn er ist in mehren Eisenerzen sehr allgemein verbreitet und in ziemlich großer Menge vorhanden; man findet ihn auch unter der Form eines weißen Salpeters oder Vitriols, und in der Blende ist er immer mit Eisen und Schwefel verbunden.

Es bilden sich ziemlich häufig in den großen Oefen Zusammenwüchse, welche unsern Chemikern ganz ähnlich natürlichen-Blenden erschienen sind,[1]) inzwischen ist aller Grund zu glauben vorhanden, daß die Mittel ihrer Bildung sehr verschieden sind; diese künstlichen Blenden, durch die Wirkung des Feuers unserer Oefen hervorgebracht, müssen von denen im Schoße der Erde verschieden seyn, wenn man nicht annimmt, daß diese durch vulkanisches Feuer entstanden; jedoch ist allen Gründen nach zu glauben, daß die meisten nur durch Hülfe des Wassers hervorgebracht wurden,[2]) und die Schwefelleber, d. h. das Laugensalz mit den Grundstoffen des Schwefels gemischt, großen Theil an ihrer Bildung hat.

Da der Zink nicht blos sehr flüchtig ist, sondern auch sehr entzündlich, so verbrennt er in den Oefen, wo man Eisen-, Blei- ꝛc. Erze schmilzt, die damit verbunden sind; dieser Rauch des halb verbrannten Zinkes verdichtet sich unter einer festen Form an den Wandungen der Oefen und in den Schornsteinen der Schmelzungen ꝛc.; in diesem Zustande gibt man ihm den

---

[1]) „Es gibt künstliche Blenden, die in ihrer Farbe, ihrem Gefüge und ihrer Phosphorescenz vollkommen den natürlichen gleich sind.... Ich habe ein Stück derselben von einem glänzenden Schwarz und geblättert, aus den Schmelzereien zu St. Bel herrührend, gesehen. Ein anderes Stück, aus demselben Orte kommend, gab, außer dem Geruche der Schwefelleber, Funken, wenn man es mit einem Messer rieb... und ein drittes Stück aus sächsischen Schmelzereien, von gelblicher Farbe, war so phosphorisch, daß man durch Reibung mit der Feder Funken hervorlockte, wie aus der rothen Blende zu Schaffenberg" (Briefe des Hr. Demeste, Band II., Seite 179 und 180.) Ich muß bemerken, daß man allerdings in den Schlacken der Schmelzereien dergleichen künstliche Blenden gefunden hat; daß man aber bis jetzt sie noch nicht nach Belieben hervorzubringen wußte, und selbst ihre Entstehungs-Art nicht erklären konnte; man glaubte im Gegentheil, daß die Kunst die Natur in der Verbindung des Zinks mit dem Schwefel nicht nachahmen könne. Hr. v. Morveau ist der erste, der im Jahre 1780 ein Verfahren bekannt gemacht hat, um nach Willkür die direkte Verbindung des Zinks und des Schwefels zu bewerkstelligen; hiezu reicht hin, dies Halbmetall seiner Flüchtigkeit zu berauben, indem man es calcinirt, und es hierauf mit Schwefel zu schmelzen; es entsteht daraus ein wahrer Zinkschwefelkies, eine Art von Metall-Glanz.

[2]) Herr Bergmann glaubt, wie ich, daß die natürlichen Blenden durchs Wasser gebildet worden sind, und gründet seine Meinung darauf, daß sie wirklich Wasser enthalten; er sagt auch, man könne sie künstlich darstellen, indem man Zink, Eisen und Schwefel zusammen schmelze.

Namen Ofenbruch; er besteht aus Zinkblumen, die sich oft so sehr anhäufen, daß sie an den Wandungen der Rauchfänge einen dicken Ueberzug bilden. Die Substanz dieses Ueberzuges ist hart, und gibt Funken, wenn man sie rasch reibt oder mit Stahl zusammenschlägt. Die Theile dieses Ofenbruches, die am höchsten fliegen und oben an den Rauchfang geheftet sind, sind die reinsten und besten zur Anfertigung des Messings,[1]) weil der sich so hoch erhobene und sublimirte Ofenbruch weniger mit Eisen, Blei oder mit jedem anderen nicht so flüchtigen Mineral, als der Zink, gemischt ist. Uebrigens kann man ihn leicht sammeln; er erhebt sich in harten Schuppen, und man braucht ihn nur zu pulvern, um ihn mit rothem Kupfer zu mischen und zu schmelzen, dies ist vielleicht die wenigst kostspielige Weise Messing zu bereiten.

Der Zink ist so, wie man ihn durch die Schmelze gewinnt, etwas bläulichweiß und ziemlich glänzend; aber obgleich er an der Luft weniger schnell anläuft, als das Blei, nimmt er doch in ziemlich kurzer Zeit eine blassere, grünlichgelbe Farbe an; die verschiedenen Schattirungen seiner Farbe hängen sehr

---

[1]) Seit den Zeiten des Plinius kannte man sehr wohl den Ofenbruch, und man hätte schon die Bemerkung gemacht, daß er verschieden an Qualität und Güte sey, je nachdem er höher oder tiefer in den Rauchfängen sublimirt war: „Est ipse lapis ex quo fit aes, *cadmia* vocatur... Hic rursus in fornacibus existit, aliamque nominis sui originem recipit: fit autem egesta flammis atque flatu tenuissima parte materiae, et cameris lateribusve fornacum pro quantitate levitatis applicata. Tenuissima est in ipso fornacum ore qua flammae eructantur, appellata capnitis, exusta, et nimia levitate similis favillae: interior optima, cameris dependens, et ab eo argumento botryitis cognominata... Tertia est in lateribus fornacum, quae propter gravitatem ad cameras pervenire non potuit: haec dicitur placitis... Fiunt et ex ea duo alia genera; onychitis, extra pene caerulea, intus onychitae maculis similis; ostracitis, tota nigra, et caeterarum sordidissima. Omnis autem cadmia in Cypri fornacibus optima." (Plin. lib. XXXIV., cap. 10). (Es ist ein Stein, aus dem das Erz bereitet wird; er heißt Cadmia. Man findet ihn in den Oefen wieder, und erhält nach seinem Ursprunge eine andere Benennung; er entsteht aus dem feinsten Theile des Stoffes, der durch die Flammen und den Wind weggetrieben wird, und nach dem Grade seiner Leichtigkeit sich in den Kammern und an den Wandungen der Oefen festsetzt. Am feinsten ist er in der Mündung des Ofens, aus dem die Flammen brechen; er heißt Capnitis, ist verbrannt, und gleicht, seiner ungemeinen Leichtigkeit wegen, einer Flamme; der innere Theil ist der beste, in den Kammern hängend und deshalb Botryitis genannt. Die dritte Sorte hängt an den Wandungen, ihrer Schwere wegen konnte sie nicht zu den Kammern kommen; sie heißt Placitis. Aus ihr kommen zwei andere Sorten her, die Onychitis, äußerlich fast blau, innerlich mit Flecken, ähnlich der Onyxsteine; Ostracitis, ganz schwarz, und die schlechteste von allen. In den Oefen von Cypern ist jede Cadmia-Art am Besten.

von dem Grade seiner Reinheit ab; denn behandelt man ihn nach gewöhnlichen Verfahrungs-Arten, bewahrt er immer einige Theile der Stoffe, mit welchen er in seinem Erze verbunden war; erst neulich hat man das Mittel gefunden, ihn reiner darzustellen. Um den Zink in seiner größten Reinheit zu erhalten, muß man durch den Zink selbst seinen weißen Vitriol niederschlagen; dieser Vitriol, später durch das Laugensalz zersetzt, gibt einen Kalk, den man blos zu reduciren braucht, um einen reinen Zink, ohne Beimischung, zu gewinnen.

Die Substanz des Zinks ist hart und nicht brüchig; man kann sie nur durch die Schmelze und Körnerung in Pulver verwandeln; auch erhält sie einige Dehnbarkeit durch den Zusatz von entzündlichen Stoffen, wenn sie in verschlossenen Gefäßen geschmolzen werden. Seine Dichtigkeit ist etwas größer, als die des Spießglas-Königs, und etwas geringer, als die des Zinnes. [1]) Außer dieser ziemlich nahen Beziehung der Dichtigkeit hat der Zink noch mehre andere mit dem Zinn: er gibt, wenn man ihn biegt, ein kleines Geräusch, wie das Zinn, von sich, widersteht ebenfalls den Eindrücken der feuchten Elemente und verwandelt sich nicht in Rost; einige Mineralogen haben ihn selbst für eine Art von Zinn gehalten, und wahr ist es, daß er mehre Eigenschaften mit diesem Metall gemein hat; denn man kann Eisen und Kupfer mit Zink, wie mit Zinn belegen, und einer unserer Chemiker (Hr. Malouin, Mitglied der Akademie der Wissenschaften und Arzt der Fakultät von Paris), hat behauptet, daß die Belegung mit Zink, der weniger schmelzbar und folglich dauerhafter, als das Zinn ist, zu gleicher Zeit weniger gefährlich, als die gewöhnliche Verzinnung ist, zu welcher die Kesselmacher immer Blei mischen.

Man kennt die gefährlichen Wirkungen des Bleies; man weiß auch, daß das Zinn immer eine kleine Menge Arsenik enthält, und man muß einräumen, daß auch der Zink dessen enthalte; denn schmilzt man ihn auf glühenden Kohlen, verbreitet er einen Arsenik-Geruch, den man vermeiden muß; und alles betrachtet, muß man die Belegung mit gutem Zinn der mit Zink, [2]) der selbst in der Kälte vom Essig aufgelöst wird, vorziehen.

---

[1]) Die specifische Schwere des Zink-Königs ist 71908; die des Spießglas-Königs 67021; die des reinen Zinns von Cornwallis 72914; die der Blende nur 41665; es herrscht demnach beinahe dasselbe Verhältniß der Dichtigkeiten zwischen der Blende und dem Zink, dem rohen Spießglas und dem König, dem Zinnober und dem fließenden Merkur.

[2]) Diese Verzinnung mit Zink ward durch die medicinische Fakultät von Paris gutgeheißen, aber von der Akademie der Wissenschaften und der königlichen Gesellschaft der Medicin verworfen; ihre Schädlichkeit ward auch durch die von der Akademie zu Dijon 1779 angestellten Versuche nachgewiesen.

Wenn diese Eigenschaften den Zink dem Zinn zu nähern scheinen, entfernen mehre andere sie wieder; er ist weit weniger schmelzbar; er muß fast bis zur Röthe erhitzt werden, bevor er in Fluß geräth. In diesem Zustande verkalkt sich seine Oberfläche, ohne das Feuer zu vergrößern, und verwändelt sich in einen grauen Kalk, der sich von dem des Zinnes dadurch unterscheidet, daß er weit leichter wiederherstellbar ist und, beide einem heftigen Feuer ausgesetzt, der des Zinns weißer wird und sich endlich in Glas verwandelt, wogegen der des Zinks sich von selbst und ohne Zusatz eines entzündlichen Stoffes entzündet. Man kann selbst sagen, daß kein anderer Stoff, keine Pflanzen- oder Thier-Substanz, welche doch die wahren, verbrennlichen Stoffe zu seyn scheinen, eine so lebhafte Flamme, als der Zink, geben. Diese Flamme ist ohne Rauch und leuchtet durch und durch; sie wird von einer so großen Menge weißes Licht begleitet, daß die Augen kaum den blendenden Schein aushalten können; einer Mischung von Eisenfeil mit Zink gehören die schönsten Wirkungen unserer Feuerwerke an.

Der Zink ist nicht blos an sich selbst sehr verbrennlich, sondern auch phosphorisch; sein Kalk leuchtet beim Zerreiben, und seine Blumen, in dem Augenblick gesammelt, wo sie sich erheben, und an einen dunkeln Ort gestellt, verbreiten Licht eine kleine Zeit hindurch. *)

Uebrigens ist der Zink nicht das einzige Mineral, das sich entzündet, wenn man es roth glüht; der Arsenik, das Kupfer und selbst das Spießglas geben dieselbe Erscheinung; das Eisen verbreitet auch eine Flamme, wenn die Erhitzung bis zur Weißglühe getrieben wird, und man muß nicht mit einigen unserer Chemiker diese Flamme dem Zink, was es enthält, zuschreiben, und nicht glauben, wie sie sagen, daß der Zink dessen Fluß spröde und brüchig mache; denn es gibt viele Eisenerze, die keinen Zink enthalten, und deren Eisen dennoch eine eben so lebhafte Flamme geben, als das Eisen, was Zink enthält; ich habe mich hievon durch mehre Versuche überzeugt, und überdies kann man durch die einfache Anschauung erkennen, ob das Erz, was man behandelt, Zink enthält, denn alsdann

*) Hr. v. Lassone, der eines Tages die Verbrennung einer großen Menge Zink leitete, sammelte die Blumen desselben, und legte sie in ein weites Gefäß; er war sehr überrascht, sie noch einige Minuten später leuchtend zu finden, und als er später diese Blumen mit einer Spatel umrührte, nachdem er das Laboratorium noch dunkler gemacht hatte, sah er, daß sie völlig von einem phosphorischen, zerfließenden Lichte durchdrungen waren, das nach und nach schwächer wurde, und erlosch, nachdem es länger als eine Stunde angedauert hatte. Man kann in seiner Denkschrift alle Beziehungen, die er zwischen dem Zink und dem Phosphor angibt, finden. (Denkschriften der Academie der Wissenschaften vom Jahre 1772, Seite 380 und folgende.)

bildet dies Halbmetall in der Sublimation oben am Ofen Ofenbruch (Cadmia), so wie in den Rauchfängen der Schmelzereien; jedesmal also, wo diese Sublimation nicht statt findet, kann man versichert seyn, daß das Eisen keinen Zink enthalte, zum wenigsten nicht in einer merklichen Menge, und dennoch ist das Eisen in Gänsen nicht weniger brüchig und spröde, und diese Sprödigkeit rührt, wie wir gesagt haben, von den glasartigen Stoffen, mit denen die Substanz des Eisens vermischt ist, her, und dies Glas gibt sich augenfällig durch die Metallschlacken sowohl im Schmelz- als Läuterungs-Ofen kund. Der Eisenfluß endlich, welcher keinen Zink enthält, unterläßt dennoch nicht eine Flamme zu verbreiten, wenn er weiß geglüht wird, und demnach muß man nicht dem Zink diese Flamme zuschreiben, sondern dem Eisen selbst, das sich wirklich in Entzündung befindet, wenn es die heftige Wirkung des Feuers erfährt.

Der Kalk des Zinks, fast bis zur Röthe erhitzt, entzündet sich plötzlich und mit einer Art von Verpuffung und zu gleicher Zeit werden die festesten Theile, wie wir gesagt, als weiße Blumen oder Flocken weggeführt; die Vergrößerung des Volumens steht nicht mit ihrer scheinbaren Leichtigkeit im Verhältnisse, denn der Unterschied zwischen der spezifischen Schwere des Zinks und seiner Blumen beträgt nur, wie man sagt, $^1/_{10}$; wenn man ihn aber sehr langsam calcinirt, und verhindert, sich zu sublimiren, indem man ihn beständig mit einer Eisenspatel umrührt, beträgt die Vergrößerung des Volumens dieses Kalkes beinahe $^1/_6$. Da übrigens der Zinkkalk sehr flüchtig ist, kann man ihn nicht allein verglasen; setzt man aber pulverisirtes weißes Glas und einen Salzstoff hinzu, verwandelt man ihn in ein Glas von Aquamarin-Farbe.

Mehre Chemiker haben geschrieben, daß, da der Schwefel keine Verbindung mit dem Zink eingehen kann, er als Reinigungs-Mittel dienen könnte; aber dies Mittel kann im Allgemeinen nicht angewandt werden, um alle Metalle von dem Zink zu scheiden, indem der Schwefel sich vermittelst des Eisens mit dem Zink verbindet.

Der Zink im Flusse und unter seiner eignen Gestalt verbindet sich mit allen Metallen und metallischen Mineralen, mit Ausnahme des Wismuths und des Nickels. Obwohl er häufig mit Eisenerz verbunden ist, vereint er sich nur sehr schwer durch die Schmelze mit diesem Metalle; er macht alle Metalle spröde und brüchig; vermehrt die Dichtigkeit des Kupfers und Bleies, vermindert aber die des Zinns, Eisens und Spießglas-Königs. Der Arsenik und der Zink, beide zusammen im Sublimations-Feuer behandelt, bilden eine schwarze Masse, die auf ihrem Bruche eher ein verglasbares, als metallisches Ansehen darbietet. Er amalgamirt sich sehr wohl mit dem Quecksilber. „Gießt man," sagt Hr. von Morveau, geschmolzenes

Zink auf Quecksilber, so entsteht ein Geräusch, ähnlich dem, das entsteht, wenn man plötzlich einen kalten Körper in kochendes Oel taucht; das Amalgam scheint Anfangs fest, wird aber durchs Reiben flüssig. Die Kristallisation dieses Amalgams läßt selbst auf dem obern Theile seine Elemente erblicken, der nicht mit dem Quecksilber in Berührung ist; hierin ist es von den andern Amalgamen verschieden.... Eine Unze Zink hält zwei Unzen Merkur zurück." — Ich bemerke, daß die Festigkeit, welche gleich Anfangs dies Amalgam annimmt, nicht von der Natur des Zinks abhängt, weil das Quecksilber für sich allein, in kochendes Oel gegossen, sogar eine dauerhaftere Festigkeit annimmt, als die dieses Zink-Amalgams ist.

Die Verwandtschaften des Zinks mit den andern Metallen halten, nach Hrn. Gellert, folgende Ordnung: Kupfer, Eisen, Silber, Gold, Zinn und Blei.

So leicht der Bleikalk wieder herzustellen ist, so schwer ist es bei dem Kalk oder den Blumen des Zinks; aus diesem Grund wird das Bleiweiß allein durch den Dampf der faulen Stoffe schwarz, während der Zinkkalk seine Weiße behält. Diese Eigenschaft, durch den Dunst der Schwefelleber erprobt, bewog den Hrn. von Morveau das Zinkweiß dem Bleiweiß in der Malerei vorzuziehen; die vergleichenden Versuche wurden im Jahre 1781 in der öffentlichen Sitzung der Akademie von Dijon angestellt; sie zeigen, daß man zu dem Zinkkalke nur wenig Alaun-Erde oder Kreide zu fügen brauche, um ihm Masse zu geben und eine gute weiße Farbe daraus zu bereiten, die fester und an der Luft weit weniger veränderlich ist, als das Bleiweiß, das man gewöhnlich in der Oelmalerei gebraucht.

Der Zink wird von allen Säuren angegriffen, und selbst die meisten lösen ihn ziemlich leicht auf; die Schwefelsäure hat nicht nothwendig, deshalb von der Wärme unterstützt zu werden, und der Zink scheint eine größere Verwandtschaft, als irgend eine andere metallische Substanz mit dieser Säure zu haben; damit die Auflösung rasch vor sich gehe, braucht man ihr nur den Zink in Körnern oder dünnen Blättern anzubieten und die Säure mit etwas Wasser zu vermischen, damit das Salz, was sich bildet, die Auflösung nicht durch den Niederschlag, der an der Oberfläche vor sich geht, aufhalte. Diese Auflösung läßt nach der Verdampfung weiße Kristalle zurück; dieser Zinkvitriol ist unter dem Namen weißes Kupferwasser bekannt, wie die des Kupfers und Eisens unter den Namen blaues und grünes Kupferwasser. Man muß bemerken, daß die Zinkblumen, obwohl im Kalkzustande, doch dieselben Erscheinungen mit der Säure darbieten, als der Zink selbst, was aber nicht mit der Theorie unserer Chemiker übereinstimmt, die behaupten, daß die Metallkalke im Allgemeinen nur durch die Säuren angegriffen werden können. Dieser Zink-

vitriol oder weiße Vitriol findet sich im Schoße der Natur selten in regelmäßigen Kristallen, sondern eher in Tropfsteinen und mitunter in weißen Netzen; er bedeckt sich mit einem bläulichen Ausschlag, wenn er Kupfer enthält.

Die Salpetersäure löst den Zink mit eben so großer Raschheit als Kraft auf; denn sie kann schnell eine Menge, welche der Hälfte ihres Gewichts gleich kommt, auflösen; die gesättigte Auflösung ist nicht hell wie das Wasser, aber etwas dunkler als Oel, und wenn der Zink mit einigen Eisentheilen gemischt ist, trennt sich dies Metall nur von ihm durch Niederschlag, was ein anderes Mittel als das des Schwefels liefert, um den Zink zu reinigen. Man muß noch berücksichtigen, daß der Kalk und die Blumen des Zinks sich in dieser und in der Schwefelsäure auflösen, und dies demnach eine große Ausnahme von der sogenannten Regel macht, nämlich, daß die Säuren die Kalke oder metallischen Erden nicht auflösen können.

Die Kochsalzsäure löst ebenfalls den Zink sehr leicht auf, aber nicht so vollständig als die Salpetersäure, denn sie kann nur den achten Theil seines Gewichtes aufnehmen; nach der Verdunstung dieser Auflösung bilden sich keine Kristalle, sondern nur ein gallertartiges, weißes, sehr fließendes Salz, dessen Eigenschaft ätzend ist.

Der Zink und die Zinkblumen lösen sich auch in Essigsäure auf, und liefern aus derselben Kristalle; dasselbe ist der Fall mit der Weinsteinsäure; so wirken alle Mineral- oder Pflanzensäuren, bis zu den Herbigkeiten, wie der Gallapfel, auf den Zink; die Laugensalze, besonders das flüchtige, lösen ihn auf; die letzte Auflösung gibt bei der Verdampfung ein weißes und glänzendes Salz, welches die Feuchtigkeit der Luft an sich zieht und zerfließt.

Dies ist im Auszuge, was wir über den Zink wissen; man sieht, daß er überall zerstreut liegen muß, da er so flüchtig ist; da er fähig ist, von allen Säuren und Laugensalzen verändert und aufgelöst zu werden, kann er im Schoße der Erde im Zustande des Kalkes oder Niederschlages vorhanden seyn; überdies bestehen die Stoffe, die ihn in größter Menge enthalten, wie der Galmeistein und die Blende, aus Trümmern des Eisens und anderer Minerale; man kann demnach nicht zweifeln, daß dies Halbmetall einer weit spätern Bildung angehört, als die der Metalle ist.

Von der Platina oder dem Halbsilber.

Es ist noch kein halbes Jahrhundert, daß man die Platina in Europa kennt, und niemals hat man sie an irgend einem Orte des alten Festlandes gefunden; zwei kleine Stellen in der neuen Welt, die eine in den Goldminen von Santa-Fé in Neu-Grenada, die andere in der von Choco, in der Provinz Peru, sind bis jetzt die einzigen Orte, aus denen man diesen metallischen Stoff gewonnen hat, den wir nur in Körnern mit grobem, magnetischem Sande, Goldblättchen, und oft auch mit kleinen Kristallen von Quarz, Topas, Rubin und manchmal mit kleinen Merkur-Kügelchen gemischt, kennen. Ich habe 5 oder 6 Sorten Platina, die ich mir durch verschiedene Personen und zu verschiedenen Zeiten verschafft hatte, gesehen und genau untersucht; alle diese Sorten waren mit Goldblättchen und magnetischem Grobsande gemengt; in einigen befanden sich kleine Kristalle von Quarz, Topas ꝛc. in größerer oder geringerer Menge; aber Queckſilber-Kügelchen sah ich nur in einer dieser Platinasorten. *) Es mochte demnach, wohl der Fall seyn, daß der Zustand von Körnern, unter welchem wir die Platina kennen, nicht ihr natürlicher Zustand sey, und man könnte glauben, daß sie in den Mühlen, worin man die Gold- und Silbererze zerstückelt, zerstampft worden ist und daß die Queckſilber-Kügelchen, die oft in derselben sich befinden, nur von dem Amalgam herrühren, was man bei der Bearbeitung dieser Erze gebraucht; wir sind demnach nicht gewiß, daß diese Körnerform ihre ursprüngliche Form sey, und dies um so weniger, da es nach dem Zeugnisse einiger Reisenden scheint, daß sie die Platina für einen sehr harten, nicht zu bearbeitenden, metallischen Stein ausgeben, aus dem aber dennoch die Eingebornen des Landes vor der Ankunft der Spanier Beile und andere Schneidinstrumente verfertigt hatten, was nothwendig voraussetzt, daß sie dieselbe in großen Massen gefunden oder die Kunst besaßen, sie ohne Zweifel unter dem Zusatze irgend eines andern Metalls zu schmelzen, denn an sich selbst ist die Platina noch weniger schmelzbar als das Eisenerz, das sie nicht schmelzen konnten. Die Spanier haben ebenfalls verschiedene kleine Arbeiten aus der Platina, mit andern Metallen verbunden, gemacht. Niemand in Europa kennt sie demnach in ihrem Naturzustande, und vergebens habe ich eine Reihe von Jahren hindurch einige Stücke von Platina

*) Hr. Lewis und der Graf von Milly haben beide Queckſilber-Kügelchen in der Platina, die sie untersuchten, gefunden. Hr. Bergmann sagt ebenfalls, er habe keine Platina behandelt, in welcher er kein Queckſilber angetroffen habe.

in Massen erwartet, die ich von allen meinen Korrespondenten in Amerika verlangt hatte. Hr. Bowles, dem die spanische Regierung ihr Vertrauen in Hinsicht dieses Minerals geschenkt zu haben scheint, hat keinen Mißbrauch davon gemacht; denn alles, was er über dasselbe sagt, lehrt uns nichts Neues.

Wir wissen demnach nichts oder zum wenigsten nichts Richtiges von dem, was uns die Naturgeschichte in Betreff der Platina lehren konnte, ausgenommen, daß sie sich an zwei Orten von Südamerika in den Goldminen und bis jetzt nirgends anderswo vorfindet; diese einzige Thatsache, obgleich von allen Nebenumständen entblößt, langt nach meiner Ansicht zu dem Beweise hin, daß die Platina eher ein zufälliger als natürlicher Stoff sey, denn jede auf den gewöhnlichen Wegen der Natur erzeugte Substanz ist allgemein verbreitet, oder doch in den Himmelsstrichen, die derselben Temperatur genießen; die Thiere, Pflanzen, Minerale sind gleichmäßig dieser allgemeinen Regel unterworfen. Diese Betrachtung allein hätte den Eifer der Chemiker abkühlen müssen, die nach der einfachen Untersuchung dieses vielleicht künstlichen, und sicher zufälligen Korns nicht anstanden, daraus ein neues Metall zu machen, und diesen neuen Stoff nicht nur in den Rang der alten Metalle zu setzen, sondern ihn auch als drittes eben so vollkommenes Metall als Gold und Silber zu rühmen, ohne darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Metalle sich in allen Erdtheilen verbreitet finden; die Platina, wenn sie ein Metall wäre, dies ebenfalls seyn würde; daß man sie diesemnach nur als ein zufälliges Erzeugniß betrachten muß, das gänzlich abhängig von den Lokal-Umständen der beiden Orte, an welchen sie sich findet, ist.

Diese Betrachtung, wenn gleich von höherm Gewichte, ist doch nicht die einzige, die mich läugnen läßt, daß die Platina ein wahres Metall sey. Ich habe durch genaue Beobachtungen bewiesen (S. die Abhandlung „Beobachtung über die Platina" im 1sten Band), daß sie immer vom Magneten angezogen wird; die Chemie hat vergebens sich angestrengt, das Eisen von ihr zu scheiden, von dem ihre Substanz innig durchdrungen ist. die Platina ist mithin kein einfaches und vollkommenes Metall wie Gold und Silber, denn sie ist immer mit Eisen versetzt. Noch mehr, alle Metalle, und die besonders, welche man vollkommen nennt, sind sehr dehnbar; alle Verbindungen hingegen sind spröde; nun ist aber das Platina spröder als die meisten Vermischungen, und gewinnt, selbst nach mehren Schmelzungen und Auflösungen, nie so viele Dehnbarkeit wie Zink und Wismuth, die inzwischen nur Halbmetalle sind, alle viel spröder als die Metalle.

Da aber diese Verbindung, in welcher das Eisen durch die Wirkung des Magneten nachgewiesen wird, eine Dichtigkeit besitzt, welche der des Goldes nahe kommt, so glaubte ich

die Vermuthung gegründet, daß die Platina nur eine zufällige Mischung dieser beiden sehr innig verbundenen Metalle sey; die Versuche, die man seit jener Zeit angestellt hat, um das Eisen von der Platina zu trennen und ihren Magnetismus zu zerstören, haben meine Ansicht nicht verändert. Die reinste Platina, unter andern die, welche so trefflich von dem Hrn. Baron von Sickengen [1]) bearbeitet wurde, und keine Spur von Magnetismus zeigt, wird dennoch vom Magnete angezogen, wenn sie zerstückelt und in sehr kleine Theile verwandelt wird; die Gegenwart des Eisens in diesem Metalle ist demnach dargethan, und eben so sicher und verständig führet sich in derselben ein Stoff, der so dicht ist, wie das Gold, und was kann dieser dichte Stoff seyn, wenn nicht Gold? Wahr ist es, bis jetzt konnte man noch auf keine Weise aus der Platina das Gold, noch selbst das Eisen gewinnen, und um einen vollständigen Beweis über das Wesen dieses Minerals zu liefern, müßte man das Gold und Eisen daraus gezogen und geschieden haben, wie man diese Metalle aus ihrer Vereinigung scheidet; müssen wir aber hier nicht berücksichtigen, wie ich schon gesagt habe, daß, da das Eisen nicht in seinem gewöhnlichen Zustande ist, und sich mit dem Golde nur mit dem Verluste fast aller seiner Eigenschaften, mit Ausnahme seiner Dichtigkeit und seines Magnetismus, verbunden hat, es wohl der Fall seyn möchte, daß das Gold ebenfalls seine Dehnbarkeit verloren, und nur, wie das Eisen, seine Dichtigkeit bewahrt hätte? Diese beiden Metalle, welche die Platina zusammensetzen, befinden sich demnach in einem Zustande, der unzulänglich für unsere Kunst ist, die auf sie nicht wirken und sie uns durch Darstellung derselben in ihrem gewöhnlichen Zustande nicht kennen lehren kann. Ist dies der Grund nicht, weshalb wir weder das Eisen noch das Gold aus der Platina gewinnen, und folglich beide nicht scheiden können, obgleich sie aus beiden besteht? Das Eisen ist in der That in ihr nicht in seinem gewöhnlichen Zustande, sondern so, wie man es in dem groben eisenhaltigen Sande, welcher immer die Platina begleitet, wahrnimmt; dieser Sand, obwohl sehr magnetisch, ist dennoch unschmelzbar, wird vom Roste nicht angegriffen, von den Säuren nicht aufgelöst; er hat alle Eigenschaften verloren, an

[1]) Selbst die reinste Platina enthält immer Eisen. Herr Graf von Milly meldet mir in einem Briefe vom 18. Nov. 1781: Es habe während 3 bis 4 Jahren ein von dem Hrn. Baron v. Sickengen gereinigtes Platinastück in dem reinsten Scheidewasser verflossen; es war rostig geworden und nachdem er es herausgezogen, verdünnte er die Flüssigkeit im Gefäße mit etwas destillirtem Wasser und erhielt durch einen Zusatz von phlogistischem Alcali auf der Stelle einen sehr reichlichen Niederschlag, was unzweifelhaft beweist, daß die reinste Platina, welche Hr. von Sickengen von allem Eisen frei erklärt, noch welches enthalte, und folglich Eisen Theil an ihrer Bildung nimmt.

denen wir ihn fassen konnten; nur seine Dichtigkeit und sein Magnetismus sind dem Eisen geblieben; Eigenschaften aber, an denen wir es nicht verkennen können. Warum soll nun das Gold, das wir ebenfalls nicht aus der Platina gewinnen können, das wir aber augenfällig an seiner Dichtigkeit darin erkennen, nicht wie das Eisen eine Veränderung erlitten haben, die ihm seine Dehnbarkeit und Schmelzbarkeit nahm? Das eine ist so möglich wie das andere, und können diese zufälligen Erzeugnisse, wenn auch selten, nicht in der Natur vorkommen? Das Eisen ist im Zustande vollkommener Dehnbarkeit beinahe unschmelzbar, und diese Eigenschaft des Eisens möchte wohl die Platina so ungemein strengflüssig machen. Wir können auch mit Grund voraussetzen, daß das heftige Feuer eines Vulkans Eisenerz in Eisenschlag und in den magnetischen, eisenhaltigen, groben Sand, wie er sich in der Platina findet, verwandelt, und daß dies Feuer durch seine ungeheure Kraft zu gleicher Zeit im Gold seine Dehnbarkeit völlig zerstört habe; denn diese Eigenschaft ist diesem Metalle nicht wesentlich, noch selbst ihm ganz eigen, indem die geringste Menge Zinn oder Arsenik ihm dieselbe raubt. Weiß man übrigens, was für einen Einfluß ein heftigeres Feuer, als wir es kennen, auf dies Metall haben kann? Können wir sagen, ob in diesem Feuer des Vulkans, das dem Eisen nur seinen Magnetismus und dem Golde nur seine Dichtigkeit ließ, nicht Arsenikdämpfe vorhanden waren, die das Gold gebleicht und ihm alle seine Dehnbarkeit genommen haben, und ob diese Verbindung des Eisens und Goldes, von Arsenikdampf durchtränkt, nicht durch ein größeres Feuer, als unsere Kunst liefern kann, hervorgebracht worden ist? Müssen wir demnach darüber staunen, daß wir ihre Verbindung nicht lösen können? Muß man ein neues, eigenthümliches und besonderes Metall, eine einfache Substanz aus einem Stoffe, der augenfällig gemischt ist, aus einer Zusammensetzung machen, die nur an zwei Orten der Erde durch Zufall gebildet worden ist, die zu gleicher Zeit die Dichtigkeit des Goldes und den Magnetismus des Eisens zeigt; mit einem Worte, aus einer Substanz, die alle Charactere einer Verbindung und keinen von denen eines reinen Metalls hat?

Da aber die von der Natur bewerkstelligten Verbindungen noch in den Bereich der Naturgeschichte gehören, so glauben wir hier, wie wir es bei den Metallen gethan haben, die Haupt-Eigenschaften der Platina angeben zu müssen; obwohl sehr dicht, ist sie sehr wenig dehnbar, ohne Zusatz fast unschmelzbar, so fest im Feuer, daß sie in demselben nichts oder fast nichts von ihrem Gewichte verliert, unveränderlich, den Einwirkungen der feuchten Elemente widerstehend, unauflösbar wie das Gold in allen einfachen Säuren [1]) und nur

[1]) H. Tillet, einer unserer gelehrtesten Akademiker und sehr genauer Beobachter, hat erkannt, daß, obwohl die Platina an sich in ein-

durch die vereinte Kraft der Salpeter- und Salzsäure auflösbar.

Das Gold mit Blei gemischt macht es spröde; die Platina bringt dieselbe Wirkung hervor; man hat aber behauptet, daß sie sich nicht völlig vom Blei trenne wie das Gold in der Kupelle bei dem heftigsten Feuer unserer Oefen; das Blei hängt demnach noch stärker an der Platina als das Gold, von dem es sich völlig scheidet. [1]) Man kann selbst an der Ver-

---

fachen Säuren unauflösbar ist, sie sich doch in reiner Salpetersäure auflöst, wenn sie mit Silber und Gold verbunden ist. Hier folgt die Note, die er mir mitzutheilen die Güte hatte: „Ich habe in den Denkschriften der Akademie der Wissenschaften vom Jahr 1779 berichtet, daß die rohe, wie durch die bekannten Verfahrungsarten dehnbar gemachte Platina in reiner Salpetersäure auflösbar ist, wenn sie mit einer gewissen Menge Gold und Silber verbunden ist. Damit diese Verbindung vollständig sey, muß man sie vermittelst der Kupelle machen, und eine zweckmäßige Menge Blei anwenden. Man behandelt dann auf dem Wege der Trennung das aus drei Metallen zusammengesetzte Metallstück wie eine einfache Mischung aus Gold und Silber. Die Auflösung des Silbers und der Platina ist vollständig, die Flüssigkeit ist durchsichtig, und es bleibt auf dem Grunde der Retorte nur Gold zurück, entweder im Zustande der Trennung, wenn man viel Silber zugesetzt hat, oder in Form einer wohlerhaltenen Goldrobe, wenn man 3 oder 4 Theile Silber gleich dem Golde zugesetzt hat. Wahr ist es, daß, wenn man zu viel Platina bei dieser Operation verwendet, das ihr beigemischte Gold sie etwas gegen den Angriff der Salpetersäure schützt, und einige Theile von ihr zurückbehält. Damit die Operation vollständig gelinge, bedarf es eines vollkommenen Gemisches der drei Metalle; wenn sich in der Mischung einige Theile befinden, in welchen das Silber nicht in hinlänglicher Menge vorhanden ist, damit die Auflösung statt finde, so widersteht die Platina wie das Gold der Säure, und bleibt mit ihm im Niederschlage; thut man aber zu der Mischung nur $\frac{1}{12}$ Platina oder noch besser $\frac{1}{24}$ Gold, das man anwendet, so gelangt man dahin, alle Platina aufzulösen und das zum Versuche angewendete Gold bewahrt genau nur sein Gewicht. Dies ist aber nicht der Fall bei einer Mischung, zu welcher nur Silber und Platina genommen wird; nur das Silber wird rasch aufgelöst; die Flüssigkeit bleibt trübe und schwärzlich, trotz einer starken und langen Aufkochung; am Grunde der Retorte entsteht ein schwarzer und reichlicher Niederschlag, der nichts weiter ist als in Pulver und in unendlich kleine Theile verwandelte Platina, wie es das Silber vor der Auflösung war. Läßt man aber die Flüssigkeit einige Tage ruhen, hellt sie sich auf und bekommt eine braune Farbe, die sie einigen aufgelösten Theilen der Platina verdankt. Es scheint demnach, daß in dieser Operation die wirkliche und ziemlich rasche Auflösung der Platina in der reinen Salpetersäure allein der Gegenwart des Goldes zugeschrieben werden muß, das Silber nur indirekt zur Auflösung beitrage; allerdings erleichtert es dieselbe, aber ohne das Gold würde es nur eine mechanische Zertheilung der Platina zu bewerkstelligen, und diese Zertheilung findet nur statt, weil das aufgelöste Silber nicht mehr die sehr zertheilte Platina, mit der es eine Masse ausmachte, bewahren kann."

[1]) „Das reinste Gold trennt sich nie vollkommen vom Blei in dem Probirofen; thut man ein Quentchen feines Gold in dem Ofen zu

mehrung seines Gewichts erkennen, wie viel Blei es aufgenommen hat und das es so mächtig zurückhält, daß die Operation in der Kupelle es nicht davon trennen kann; diese Menge beträgt nach Hrn. Schöffer 2 oder 3 pCt.; dieser geschickte Chemiker, der zuerst die Platina behandelt hat, sagt mit Recht, daß durch den Brennspiegel, d. h. durch ein Feuer, was das unserer Oefen übertrifft, man alles Blei davon scheiden und sie rein darstellen könne; sie unterscheidet sich demnach hier nur vom Golde dadurch, daß sie schwerer zu prüfen, weil sie schwerer zu schmelzen ist.

Mischt man gleiche Theile Platina und Kupfer zusammen, schmilzt man sie eben so leicht als Kupfer, und diese Mischung ist fast eben so schmelzbar als Gold und Kupfer. Weniger leicht schmilzt sie mit Silber; es sind 3 Theile Silber und 1 Theil Platina nothwendig, und die daraus hervorgehende Verbindung ist spröde und hart. Man kann das Silber durch die Salpetersäure wieder gewinnen, und so die Platina ohne Beimischung, aber immer mit einigem Verluste, erhalten. Sie schmilzt ebenfalls mit den andern Metallen und sehr auffallend ist, daß ein sehr kleiner Zusatz von Arsenik von $^1/_{20}$ oder $^1/_{24}$ Theil hinreicht, um sie eben so leicht schmelzen zu lassen, wie Kupfer; es ist selbst nicht einmal nöthig, zu dem Arsenik ein Schmelzmittel zu setzen, wie dies der Fall ist, wenn man ihn mit Eisen oder Kupfer schmilzt; er allein langt hin, um die Schmelze der Platina rasch zu bewerkstelligen; aber die Verbindung mit dem Arsenik macht die Platina brüchiger und spröder. Mischt man sie endlich mit Gold, kann man nicht ohne Mittelkörper sie trennen, weil Platina und Gold gleich fest im Feuer sind; und dies beweist wiederum, daß die Natur der Platina jener des Goldes sehr nahe verwandt ist. Sie schmelzen ziemlich leicht zusammen, ihre Verbindung ist immer innig und beständig und man nimmt selbst vergoldete Oberflächen an der Platina wahr, die uns in Körnern zukommt, auch Netze oder kleine Adern in der geschmolzenen Platina. Einige Chemiker behaupten, daß das Gold ein Auflösungs-Mittel der Platina sey, weil die Auflösung der Platina weit rascher und vollständiger vor sich geht, wenn man Gold zu dem Königswasser thut, und dies ist, in Verbindung mit dem, was wir über ihre Auflösung in der Salpetersäure gesagt haben, noch ein Beweis und zugleich eine Wirkung der großen Verwandtschaft der Platina zum Golde. Man hat demungeachtet das Mittel gefunden, die Platina vom Golde zu trennen.[1])

einer beliebigen Menge Blei, wird das Goldstück, so glänzend es auch seyn mag, immer mehr als ein Quentchen wiegen." (Bemerkung, mitgetheilt von Hrn. Tillet.)

[1]) „Hat man dem Golde Platina zugemischt, gibt es ein sichres Mittel, sie zu scheiden, indem zu dem Gemenge drei Mal so viel Silber oder ungefähr setzt, als Gold darin enthalten ist; die Sal-

indem man zu der Mischung Silber setzt, und dies Mittel ist sicher genug, daß man nicht zu fürchten braucht, den Goldgehalt durch einen Zusatz von Platina verfälscht zu finden.

Das Gold wird durch Eisen-Vitriol aus der Auflösung niedergeschlagen und Platina nicht; dies gibt ein Mittel an die Hand, das Gold von der Platina zu scheiden, wenn es künstlich mit ihr vermischt ist; aber es wirkt nichts auf ihre natürliche Verbindung. Das Queckſilber, was sich so kräftig mit dem Golde amalgamirt, verbindet sich nicht mit der Platina; dies liefert ein zweites Mittel, das durch Beimischung von Platina verfälschte Gold zu erkennen; man braucht nur die Verbindung zu pulverisiren, und sie dem Queckſilber darzubieten, das sich aller Theile des Goldes bemächtigen und an die der Platina nicht hängen wird.

Diese Verschiedenheiten zwischen dem Golde und der Platina sind wenig bedeutend im Vergleiche der Aehnlichkeiten, welche diese Substanzen mit einander haben. Die Platina hat sich nur in Golderzen vorgefunden, und nur an zwei besondern Stellen, und obwohl aus derselben Mine gezogen, ist doch ihre Substanz nicht immer dieselbe; denn bei dem Versuche mehrer Platinakörner, so wie sie uns zugeführt werden, unter dem Hammer, habe ich gefunden, daß einige derselben sich leicht ausdehnten, während andere unter einem gleich starken Hämmern zersprangen; dies allein würde zum Beweise

---

petersäure löst das Silber und die Platina auf und scheidet völlig das Gold aus; man gießt hierauf Salzsäure auf die mit Platina und Silber geschwängerte Flüssigkeit; auf der Stelle entsteht ein Niederschlag von Silber allein, und da man auf diese Weise ein Komas-Wasser gebildet hat, so wird die Platina um so besser von der Flüssigkeit, die auf dem niedergeschlagenen Silber schwimmt, zurückbehalten. Um später die Platina zu erhalten, läßt man die Auflösung in einem Sandbade verdampfen und behandelt den Rest mit schwarzem Fluße unter Zusatz von Kupferkalk, der geeignet ist, die Platinatheilchen aufzunehmen; man bringt hierauf das Kupferstück, das man durch die Operation erhalten hat, in Blättchen, und löst es in verdünntem Salpetergeist in der Kälte auf; die Platina fällt auf den Boden der Retorte und gibt nach einem Wiederglühn ihre metallischen Charaktere kund, mit einem Verluste von der Hälfte oder ungefähr der verwandten Platina. Dies ist das Verfahren, was ich befolgte und woraus man ersieht, daß ich aus Sorglosigkeit nichts verlieren konnte; durch wiederholte Operationen kommt man dahin, die Platina auf wenige Körner zu bringen und endlich sie ganz zu verlieren. Diese Versuche verkünden, daß die Platina sich zersetzt und kein einfaches Metall ist; der schwarze und eisenhaltige Stoff zeigt sich bei jeder Operation und ist mit dem vermischt, welcher den Metallzustand bewahrt hat; dieser schwärzliche Stoff, der seine metallischen Charaktere nicht wiedergewinnen konnte, ist sehr leicht und wird nur mit Mühe niedergeschlagen: man würde nie glauben, daß er einem so schweren Metall als der Platina angehört habe. 4 oder 5 Gran dieses zersetzten Stoffes haben den Umfang einer Haselnuß." (Note des Hrn. Tillet.)

hinlangen, daß es kein Natur-Erzeugniß von einer und derselben Beschaffenheit, sondern eine Mischung mit veränderlichen Eigenschaften, die mehr oder weniger spröde nach der Quantität und Qualität der verbundenen Stoffe ist.

Obwohl die Platina beinahe so weiß ist wie Silber, ist doch ihre Auflösung gelb, selbst gelber als die des Goldes; diese Farbe nimmt noch in dem Grade zu, als die Auflösung sich sättigt, und wird endlich ganz roth. Rührt diese letzte Farbe nicht von dem Eisen her, das immer mit der Platina verbunden ist? Läßt man diese Auflösung langsam verdunsten, erhält man ein kristallisirtes Salz, ähnlich dem des Goldes; die Auflösung schwärzt ebenfalls die Haut, und läßt durch Aether und die andern ätherischen Oele die Platina wie das Gold fallen; endlich nimmt ihr Salz wie das des Goldes seinen metallischen Zustand ohne Zusatz und ohne Hülfe eines dritten Körpers wieder an.

Das Erzeugniß der aufgelösten Platina scheint sich von dem aufgelösten Golde darin zu unterscheiden, daß der Niederschlag der Platina, durch flüchtiges Laugensalz bewerkstelligt, nicht knallend wie Gold wird; aber vielleicht würde auch der Niederschlag des Goldes kein Knallgold geben, wenn man zu seiner Auflösung eine kleine Menge Eisen setzte. Ich vermuthe, daß aus einem ähnlichen Grunde der Platina-Niederschlag durch Zinn sich nicht purpurroth färbt wie der des Goldes; und in Wahrheit diese Verschiedenheiten sind so geringfügig im Vergleiche der großen und wahren Aehnlichkeiten, welche die Platina beständig mit dem Golde hat, daß sie bei Weitem nicht hinlangen, aus derselben ein besonderes und unabhängiges Metall zu machen, aus einem Stoffe nämlich, der sehr wahrscheinlich nur durch den Zusatz von Eisen und einigen Arsenikdämpfen verändert worden ist; denn, wenn auch unsere Kunst diese beiden veränderten Metalle nicht in ihren frühern Zustand wieder herstellen kann, muß man doch nicht von ihrer Ohnmacht auf die Unmöglichkeit schließen; dies hieße behaupten, die Natur habe das nicht hervorbringen können, was wir nicht zu scheiden vermögen, und wir sollten uns eher bemühen, sie nachzuahmen, als ihr zu widersprechen.

Jede einfache Säure und selbst das ätzende Sublimat und der Schwefel wirken auf die Platina so wenig wie auf das Gold; aber die Schwefelleber löst beide auf, alle metallischen Substanzen schlagen sie wie das Gold nieder, und ihr Niederschlag bewahrt ebenfalls seine Farbe und seinen Metallglanz; sie verbindet sich wie das Gold mit allen Metallen und Halbmetallen.

Die merklichste Verschiedenheit, die zwischen den untergeordneten Eigenschaften des Goldes und der Platina herrscht, ist die Leichtigkeit, mit der es sich mit dem Quecksilber amalgamirt, und der Widerstand, den die Platina dieser Vereini-

gung entgegensetzt. Mir scheint, daß durch das Eisen und den Arsenik, von welchen die Platina innig durchdrungen ist, das Gold seine Anziehungskraft zu dem Quecksilber verloren hat, das, wie man weiß, sich nicht mit dem Eisen und noch weniger mit dem Arsenik amalgamiren kann. Ich bin demnach überzeugt, daß man immer den Grund von allen diesen Verschiedenheiten wird angeben können, wenn man mit mir übereinstimmt, daß die Platina ein durch die innige Beimischung des Eisens und der Arsenik-Dämpfe entstelltes Gold sey.

Die Platina, mit gleichen Theilen Gold gemischt, erfordert ein heftiges Feuer, um zu schmelzen; die Verbindung ist weißlich, hart, spröde und brüchig; doch dehnt sie sich bei einem neuen Wiedererglühn etwas unter dem Hammer aus. Setzt man 4 Theile Gold zu 1 Theil Platina, so ist kein so hoher Feuergrad, um sie zu schmelzen, nothwendig; die Vereinigung behält beinahe die Farbe des Goldes, und man hat die Beobachtung gemacht, daß das Silber im Allgemeinen das Gold mehr bleicht, als die Platina dies thut. Die Vermischung von 4 Theilen Gold und 1 Theil Platina kann sich unter dem Hammer in dünne Platten ausdehnen.

Um Platina und Silber zu gleichen Theilen zu schmelzen, bedarf es eines sehr heftigen Feuers, und diese Mischung ist weniger glänzend und härter, als das reine Silber; sie hat nur wenig Dehnbarkeit, ihre Substanz ist körnig, die Körner sind ziemlich dick und scheinen schlecht verbunden, und selbst dann, wenn man 7 oder 8 Theile Silber auf 1 Theil Platina nimmt, ist das Korn der Zusammensetzung immer gröblich; durch diese Mischung kann man sehr leicht das geschmolzene Silber zur Krystallisirung bringen, [1]) was die geringe Verwandtschaft dieses Metalls mit der Platina darthut, indem es mit derselben nur eine unvollkommene Verbindung eingeht.

Dasselbe ist nicht der Fall mit der Mischung von Platina und Kupfer; von allen Metallen schmilzt sie am leichtesten mit dem Kupfer; zu gleichen Theilen gemengt, ist die Verbindung hart und brüchig; setzt man aber nur $^1/_8$ oder $^1/_9$ Theil Platina hinzu, erhält die Zusammensetzung eine schönere Farbe als die des Kupfers; sie ist auch reiner und kann eine scho-

[1]) „Die beständigen Krystallisationen des Silbers, mit dem Platina verbunden ist, scheinen wirklich die geringe Verwandtschaft anzudeuten, die zwischen diesen Metallen obwaltet; es scheint, daß das Silber eine Neigung habe, sich von der Platina zu trennen. Man erhält unausbleiblich stark hervortretende Silber-Krystallisationen, indem man 8 Theile Silber und 1 Theil Platina vermengt und sie in der Kupelle schmilzt. Ich habe dem Kabinette des Königs Metallstücke von 2 Quentchen, die so an der Oberfläche krystallisirt waren, übergeben; das schwächste Vergrößerungsglas läßt klar die kleine Silber-Pyramide erkennen." (Bemerkung, mitgetheilt von Hrn. Tillet.)

nere Politur annehmen, widersteht weit besser dem Eindrucke der feuchten Elemente, gibt keinen oder nur wenigen Grünspan und ist dehnbar genug, um wie gewöhnliches Kupfer verarbeitet zu werden. Man könnte demnach durch die Verbindung der Platina und des Kupfers in diesem Verhältnisse versuchen, Küchengeräthschaften daraus zu verfertigen, die der Verzinnung entbehren könnten, und die keine der schlechten Eigenschaften des Kupfers, Zinns oder Bleis haben würden.

Die Platina, mit vier oder fünf Mal so vielem Gußeisen vermischt, gewährt eine Zusammensetzung, die reiner als dieser Guß und weniger dem Roste ausgesetzt ist; sie nimmt eine schöne Politur an; sie ist aber zu spröde, um wie die Mischung des Kupfers bearbeitet zu werden. Hr. Lewis, dem man diese Bobachtungen verdankt, sagt auch, daß die Platina mit Zinn in allen Verhältnissen, von gleichen Theilen bis zu 24 Theil Zinn auf 1 Theil Platina, sich verbinde, und diese Mischungen um so spröder und brüchiger sind, je größer die Menge Platina in derselben ist, so daß es scheint, man könne sie nicht verarbeiten. Dasselbe ist der Fall bei den Mischungen mit Blei, die selbst ein heftigeres Feuer verlangen als die mit Zinn. Dieser geschickte Chemiker hat noch beobachtet, daß das Blei und Silber sich so mühevoll mit der Platina verbinden, daß immer ein guter Theil der Platina auf den Grund des Hohltiegels bei ihrer Schmelzung mit diesen beiden Metallen fällt, die folglich von allen die wenigste Verwandtschaft mit der Platina haben.

Der Wismuth wie das Blei verbindet sich nur unvollkommen mit der Platina, und die hieraus hervorgehende Zusammensetzung ist in dem Grade brüchig, daß man sie zerreiben kann; auf diese Weise, w.. unter den Metallen das Kupfer sich am leichtesten mit der Platina verbindet, geht unter den Halbmetallen das Zink mit ihr die vollkommenste Vereinigung ein. Die Verbindung des Zinkes mit der Platina verändert nicht die Farbe, und gleicht dem reinen Zinke; sie ist mehr oder weniger bläulich nach dem größern oder geringern Menge-Verhältnisse der Platina; sie läuft nicht an der Luft an, ist aber spröder als der Zink, der, wie man weiß, unter dem Hammer sich ausstreckt. Diese Verbindung des Zinks und der Platina, obwohl leicht, bietet doch keinen Nutzen dar; vermischt man aber 4 Theile Messing oder gelbes Kupfer mit 1 Theil Platina, scheint die Verbindung auf eine innige Weise vor sich zu gehen; die Substanz der Mischung ist fest und sehr hart; das Korn ist sehr fein und gedrängt, und nimmt eine lebhafte Politur an, die an der Luft nicht falb wird. Ohne sehr streckbar zu seyn, dehnt sich doch diese Mischung unter dem Hammer hinlänglich aus, um zur Anfertigung von Teleseop-Spiegeln und andern kleinen Werken, deren Politur dem Eindrucke der Luft widerstehen soll, zu dienen.

Ich glaubte vor einigen Jahren (S. die Denkschrift über die Platina) behaupten, und noch jetzt darauf beharren zu können, daß die Platina kein reines Metall sey, sondern nur eine Mischung aus Eisen und Gold, die durch Zufall und Lokal-Ursachen erzeugt worden ist. Alle unsere Chemiker, die nach den Herren Schoeffer und Lewis ihre Meinung in dieser Hinsicht festgestellt, und von der Platina wie von einem neuen, vollkommenen Metall gesprochen hatten, haben Gründe gegen meine Ansicht aufgesucht, und diese Gründe scheinen sich nur auf einen Entwurf zu beschränken, den zu widerlegen ich nicht unterlassen will. „Wenn die Platina, sagt einer unserer gewandtesten Chemiker (Hr. Macquer), eine Verbindung aus Gold und Eisen wäre, müßte sie die Eigenschaften des Goldes in dem Grade wieder annehmen, je größer die Menge Eisen wäre, die man in ihr zerstörte, oder von ihr scheide; das Gegentheil ereignet sich aber; weit entfernt, die gelbe Farbe zu gewinnen, wird sie nur weißer und die Eigenschaften, durch welche sie sich vom Golde unterscheidet, treten darum nicht weniger hervor." Es ist sehr wahr, daß, wenn man Gold und Eisen in ihrem gewöhnlichen Zustande zusammen mischt, man sie immer trennen kann, in welchem Verhältnisse sie sich auch verbunden haben mögen; daß in dem Maße, als man das Eisen zerstört und wegnimmt, die Mischung ihre Goldfarbe wieder erhalten, und dies letzte Metall alle seine Eigenschaften wieder gewinnen werde, sobald es vom Eisen befreit ist; aber habe ich nicht gesagt und wiederholt, daß das Eisen, was so innig mit der Platina verbunden ist, nicht in seinem gewöhnlichen Metallzustande ist; sondern dem eisenhaltigen, groben Sande gleicht, der mit der Platina vermengt sich vorfindet, und fast völlig seiner metallischen Eigenschaften beraubt ist, denn es ist fast unschmelzbar, widersteht dem Roste, den Säuren, und es bleibt ihm nur die Eigenschaft von dem Magneten angezogen zu werden? Der Einwurf stürzt demnach zu Boden, indem das Feuer über diese Eisen-Art nichts vermag; alle chemischen Agenten und Verbindungen können es weder verändern noch umwandeln, nicht einmal völlig von der Platina trennen, mit der es beständig und innig verbunden bleibt, und wenn die Platina ihre Weiße behält, und nicht die Farbe des Goldes nach allen Versuchen, die man mit ihr angestellt hat, annimmt, so beweist dies um so mehr, daß die Kunst seine Natur nicht verändern kann. Ihre Substanz ist weiß, und muß es in der That seyn, wenn man mit mir annimmt, daß sie aus durch Arsenik entstelltem Golde, das durch jenen die weiße Farbe erhält, zusammen gesetzt ist; obwohl der Arsenik sehr flüchtig ist, kann er sich doch mit dem Golde verbinden, und selbst noch inniger als mit dem Kupfer, von dem er, wie man weiß, nur sehr schwer zu trennen ist.

Je mehr ich die allgemeinen Beobachtungen und die besonderen Thatsachen über die Natur der Platina zusammengestellt habe, desto mehr habe ich mich überzeugt, daß sie nur eine Mischung von mit Arsenikdämpfen durchzogenem Golde und einem so sehr als möglich verbrannten Eisen ist; denn das Feuer hat alle metallische Eigenschaften mit Ausnahme des Magnetismus geraubt; ich glaube selbst, daß die Physiker, die ohne Vorurtheil über die von mir aufgestellten Thatsachen nachdenken, meiner Meinung seyn, und die Chemiker nicht auf der Ansicht beharren werden, einen Stoff, der augenfällig mit andern metallischen Substanzen verbunden ist, für ein reines und vollkommenes Metall zu halten. Doch laßt uns die Gründe, auf welche sie fußen, näher betrachten.

Bei Aufsuchung der Verschiedenheiten des Goldes und der Platina bis in ihre Zersetzungen, hat man beobachtet: 1) daß die Auflösung der Platina in Königswasser, die Haut, die Knochen, Marmor- und Kalksteine nicht purpur färbt, wie die Goldauflösung, und die Platina nicht, wie das Gold, durch das Zinn, als ein purpurfarbiges Pulver niedergeschlagen wird; muß uns dies aber Wunder nehmen, da die Platina weiß und das Gold gelb ist? 2) Der Weinsteingeist und die andern wesentlichen Oele, so wie das Eisen-Vitriol schlagen das Gold und nicht die Platina nieder; aber mir scheint, daß dies eintreten müsse, weil die Platina mit Eisen versetzt ist, mit dem das Eisen-Vitriol und die flüchtigen Oele mehr Verwandtschaft haben als mit dem Königswasser, und weniger mit dem Golde, weshalb sie das Letzte aus seiner Auflösung niederschlagen. 3) Der Niederschlag der Platina durch flüchtiges Laugensalz wird nicht knallend wie der des Goldes; dies darf uns auch nicht in Erstaunen setzen, denn dieser durch das Alcali hervorgebrachte Niederschlag ist mehr als unvollkommen, in der Voraussetzung, daß die Auflösung immer gefärbt und mit Platina geschwängert bleibt, die in dem Königswasser wirklich eher verkalkt als aufgelöst ist; sie kann demnach nicht, wie das aufgelöste und niedergeschlagene Gold, sich der Luft, welche das flüchtige Alcali liefert, bemächtigen, und folglich nicht knallend werden. 4) Die in der Kupelle mit Blei, Wismuth oder Spießglas behandelte Platina gibt keinen Blitz von sich wie das Gold, und scheint einen Theil dieser Stoffe zurückzubehalten; aber muß dies nicht nothwendig sich ereignen, da die Schmelzung nicht vollkommen ist, und die Mischung mit einem schon zusammengesetzten Stoffe keine reine Substanz hervorbringen kann, wie das Gold ist, wenn es blitzt? Mithin scheinen alle diese Verschiedenheiten, weit entfernt, zu beweisen, daß die Platina ein einfaches und vom Golde verschiedenes Metall ist, im Gegentheile darzuthun, daß sie ein durch die innige Beimischung eines eisenhaltigen, aber entstellten Stoffes entstelltes Gold ist, und wenn

unsere Kunst nicht im Stande ist, diese beiden Metalle in ihrer Urform wieder herzustellen, so muß man daraus nicht schließen, daß die Substanz der Platina nicht aus Gold und Eisen bestehe, da doch die Gegenwart des Eisens durch den Magneten und die des Goldes durch die Wage dargethan wird.

Bevor die Platina in Europa bekannt war, hatten die Spanier und selbst die Amerikaner sie mit einem Zusatze anderer Metalle und besonders des Kupfers und Arseniks geschmolzen; sie hatten daraus verschiedene kleine Arbeiten verfertigt, die sie zu einem niedrigern Preise als ähnliche aus Silber verkauften; mit welchem Metall man aber immer die Platina verbinden mag, immer zerstört oder vermindert sie doch seine Dehnbarkeit; sie macht sie alle spröde und brüchig, was zu beweisen scheint, daß sie eine kleine Menge Arsenik enthalte, von dem man weiß, daß dessen nur eines Grans nöthig, um diese Wirkung in einer bedeutenden Masse von Metall hervorzubringen. Uebrigens scheint es, daß in den Vermischungen der Platina mit den Metallen die Verbindung der Substanzen nicht auf innige Weise vor sich geht; es ist eher eine Zusammenhäufung, als eine vollkommene Einigung, und dies langt hin, um die Sprödigkeit der Mischung hervorzubringen.

Hr. v. Morveau, ein eben so gelehrter Physiker als geschickter Chemiker, sagt mit Grund, daß die Dichtigkeit der Platina nicht beständig,[1]) sondern verschieden ist nach den verschiedenen Schmelzungsarten, obgleich sie in denselben keine Vermischung eingeht. Beweist diese Thatsache nicht zwei Sachen? Die erste, daß die Dichtigkeit hier um so geringer als die Schmelze unvollkommen ist und sie vielleicht der des Goldes gleich kommen würde, wenn man der Platina eine vollkommene Schmelze verleihen könnte; dies versuchten wir zu bewerkstelligen, indem wir einige Pfunde durch Kohlen in einem Zugofen gehen ließen;[2]) die zweite ist, daß diese Ver-

[1]) Nach dem Hrn. Brisson wiegt die Platina in Körnern der Kubikfuß nur 1092 Pfd. 2 Unzen, während die geschmolzene 1423 Pfd. 9 Unzen wiegt, was die Dichtigkeit des geschlagenen und wiedergeglühten Goldes, das nur 1355 Pfd. 5 Unzen wiegt, übertrifft. Wenn diese Bestimmung genau ist, so muß man aus ihr folgern, daß die geschmolzene Platina einer größern Zusammendrückung fähig ist, als das Gold.

[2]) „Es ist unmöglich, Platina oder weißes Gold in einem Hohltiegel ohne Zusatz zu schmelzen. Sie widersteht einem eben so lebhaften und selbst stärkerem Feuer als das ist, was die besten Hohltiegel schmilzt; sie würde viel leichter auf Kohlen ohne Hohltiegel schmelzen; man kann sie aber nicht auf diese Weise behandeln, wenn man kein Pfund derselben hat und ich war in diesem Falle. Das Phlogiston trägt in keiner Hinsicht zum Schmelzen dieses Metalls bei; aber ihre durch den Blasebalg belebte Hitze ist weit stärker als die des Hohltiegels." (Beschreibung des weißen Goldes ꝛc. von Hrn. Schoeffer. Journal der Fremde vom November

bindung des Eisens und Goldes, durch Zufall von der Natur hervorgebracht, nicht wie die Metalle, von einer beständigen

---

1757.) Ich dachte hierüber wie Hr. Schoeffer, und glaubte, daß es mir gelingen würde, die Platina vollkommen zu schmelzen, indem ich sie in hinlänglicher Menge, um den Fluß auffangen zu können, durch glühende Kohlen gehen ließ; Hr. v. Morveau hatte die Güte, diese Operation in meiner Gegenwart zu leiten; zu diesem Zwecke ließen wir im August 1781 eine Art von Hochofen von 13 Fuß 8 Zoll Gesammthöhe, in vier gleiche Theile geschieden, erbauen; nämlich der untere Theil hatte eine cylindrische Form, 20 Zoll Höhe und 20 Zoll im Durchmesser, aus drei Kalkstein-Platten bestehend, die auf einem Stein von derselben Beschaffenheit, der leicht in Form eines Kessels ausgehöhlt war, ruhten; dieser Cylinder war nach unten durchstochen, und hatte drei Oeffnungen, die auf den Spitzen eines gleichseitigen Dreiecks lagen; jede dieser Oeffnungen hatten eine Länge von 8 Zoll und eine Höhe von 10 Zoll, und war nach Außen durch eine Backsteinmauer geschützt, nach Art der Schutzwehren an den Porzellan-Oefen.

Der zweite Theil des Ofens, ebenfalls aus Platten vom selben Stein gebildet, war conisch und von 12 Zoll Höhe, hatte unten 20 Zoll im Durchmesser und 9 Zoll oben; die Platten dieser beiden Theile wurden durch Eisenreifen festgehalten.

Der dritte Theil, welcher eine Röhre von 9 Zoll Durchmesser und 5 Fuß Länge bildete, war in Backsteinen aufgeführt.

Eine Blechröhre von 9 Zoll im Durchmesser und 6 Fuß Höhe auf die Backsteinröhre gestellt, bildete den vierten und letzten Theil des Ofens. Nach unten hatte man eine Thüre angebracht, zur bequemen Fütterung des Ofens.

In diesem so erbauten Ofen machte man um 4 Uhr des Abends Feuer an. Anfangs zog er sehr gut; als er aber bis zu $\frac{2}{3}$ der Backsteinröhre mit Kohlen angefüllt ward, erlosch das Feuer und man hatte Mühe, es wieder anzuzünden, und die Kohlen sich herabsenken zu lassen, die sich stopften. Die Feuchtigkeit hatte ohne Zweifel auch einigen Antheil an dieser Wirkung. Erst um Mitternacht stellte sich der Zug wieder ein; man unterhielt ihn bis 8 Uhr Morgens, indem man den Ofen nur bis zu 5 Fuß Höhe mit Kohlen füllte, und eins der Schürlöcher verstopfte, um den beiden andern größere Thätigkeit zu verleihen.

Hierauf warf man in den Ofen 13 Unzen Platina mit 4 Pfd. pulverisirtes und gesiebtes Flaschenglas gemischt, und fuhr fort, ihn zu derselben Höhe von 5 Fuß über den Boden zu füllen.

Zwei Stunden darauf warf man eine gleiche Menge Platina und zerstoßenes Glas hinein.

Gegen Mittag nahm man einige Schlacken an der Oeffnung der Luftlöcher wahr; sie bestanden aus einem groben, zähen, teigigem Glase, und zeigten an ihrer Oberfläche noch unverletzte Platina Körner; man that alle, die man aus den Schlacken sammeln konnte, in den Ofen zurück.

Man versuchte zwei Schürlöcher auf einmal zu schließen, und die Erhöhung der Flamme bewies, daß der Zug wirklich vermehrt worden war: da aber die Asche, welche sich am Grunde aufhäufte, den Zug aufhielt, so ließ man einen sehr großen Blasebalg, dessen Spitze man in eins der Luftlöcher brachte, spielen, verstopfte die andern, und nahm die Blechröhre fort, die hierdurch unnütz wurde.

Gegen 5 Uhr Abends nahm man wahr, daß die Asche sich vermindert hatte; die Schlacken, besser geschmolzen, enthielten eine

Dichtigkeit, sondern in dieser Hinsicht veränderlich und wirklich verschieden nach den Umständen ist, so daß diese Platina mehr oder weniger schwer als jene, während bei jedem wahren Metall die Dichtigkeit gleich in allen Theilen seiner Substanz ist.

Hr. v. Morveau beobachtete wie ich und mit mir, daß die Platina an sich magnetisch und dies unabhängig von dem eisenhaltigen Sande, mit dem sie äußerlich gemischt und mitunter umgeben ist. Da dieser Beobachtung widersprochen worden ist, und Hr. Schoeffer behauptet hat, daß beim bloßen Rothglühen der Platina dieselbe aufhört, von dem Magneten angezogen zu werden, und eine große Anzahl anderer Chemiker

---

unendliche Menge kleiner Platina-Kügelchen; doch war es nicht möglich, eine hinlängliche flüssige Schlacke zu erhalten, welche die Vereinigung der kleinen geschmolzenen Metall-Körperchen erlaubte; man unterbrach das Feuer um Mitternacht.

Der Ofen ward nach einer zweitägigen Abkühlung geöffnet; auf dem Grunde fand man eine Masse grober Schlacken, aus verglaster Asche und aus einigen mit der Kohle in den Ofen gebrachten fremdartigen Stoffen bestehend; die Platina lag in denselben in Kügelchen von verschiedener Größe zerstreut. Einige von dem Gewicht von 25 bis 30 Gran, alle wurden von Magneten sehr leicht angezogen; man beobachtete in einigen Theilen der Schlacke eine Art von Kristallisation mit auseinander gehenden Strahlen, wie der Asbest oder der gestreifte Blutstein. Die Hitze war so heftig gewesen, daß im ganzen innern Umfange des Ofens die Steine desselben 3½ Zoll tief verkalkt und selbst an einigen Stellen von der Verglasung ergriffen waren.

Die pulverisirten Schlacken wurden durch ein Schlemmen in großen Massen von allen Kalktheilen und selbst von einer Portion Erde befreit. Man legte allen übrig gebliebenen Stoff in einen großen Hohltiegel von schwarzem Blei, mit einem Zusatze von 6 Pfund auf der Stelle bereitetes Laugensalz; dieser Hohltiegel ward vor die Blasebälge eines Schweißheerdes gestellt; in weniger als 6 Stunden war er auf der Seite des Windes durchbrochen und man mußte das Feuer einstellen, weil der Stoff, der hervortrat, vor die Balsebälge floß.

Man fand am andern Morgen bei Eröffnung des Hohltiegels, daß die glasartige Masse, die geflossen war, und noch am Hohltiegel hing, eine Menge kleiner Platina-Klumpchen von einem Gewichte von 60 bis 80 Gran jedes, die aus wiedergeschmolzenen Kügelchen gebildet waren, zeigte; diese Klumpchen waren ebenfalls sehr magnetisch, und mehre zeigten an ihrer Oberfläche Anfänge von Kristallisation. Der Rest der Platina war kaum zusammen gebacken. Man pulverisirte gröblich die ganze Masse und als man mit dem Magneten darüber hinfuhr, zog man 11 Unzen Platina sowohl in Kügelchen als in Metallstaub heraus. Dieser Versuch ward in den Eisenhämmern zu Buffon gemacht und zu gleicher Zeit wiederholten wir in meinem Laboratorium zu Montbart den Versuch mit der hämmerbaren Platina; man löste ein Platina-Kügelchen in Königswasser auf; schlug die Auflösung durch Ammoniacsalz nieder; der Niederschlag ward bald wieder hergestellt, doch ohne vollständige Schmelzung. Sie dehnte sich sehr gut unter dem Hammer aus, und die im Agatmörser verdünnten und zertheilten Stückchen waren noch empfindlich gegen den Magneten.

gesagt haben, sie sey nach dem Flusse völlig unempfindlich gegen die magnetische Einwirkung, so können wir nicht umhin, hier den Erfolg unserer Versuche und die Thatsachen, welche Bezug auf diese Behauptungen haben, darzustellen.

Die Herren Macquer und Baumé versichern, wahrgenommen zu haben, „daß die Platina bei ihrer Ausschmelzung in einem sehr heftigen Feuer während 50 Stunden an ihrem Gewichte verloren habe, was beweist, daß alles Blei in der Kupelle mit einigem Stoffe, den es mit sich genommen, übergegangen war, und dies um so mehr, da diese durch eine so starke Kupellen-Probe gegangene Platina hinlänglich dehnbar geworden war, um sich unter dem Hammer auszustrecken." Wäre es aber beständig, daß die Platina bei der Ausschmelzungsprobe an ihrem Gewichte und um so mehr verlöre, je stärker das Feuer wäre und je länger es dauerte, so war die Kupellenprobe von 50 Stunden noch unvollkommen, und führte die Platina nicht in ihren Zustand der Reinheit zurück. „Man war noch nicht dahin gekommen, sagt Hr. v. Morveau mit Grund, die Ausschmelzung der Platina zu vollenden, als wir bewiesen, daß man sie vermittelst eines Feuers von der äußersten Heftigkeit vollständig machen könne. Hr. v. Buffon hat das Einzelne dieser Versuche mitgetheilt, die ein Stück reiner Platina, völlig frei von Blei und von allem, was sie verschlacken konnte, gabey; dennoch nahm man wahr, daß diese so gereinigte Platina noch einige Empfindlichkeit gegen die Einwirkung eines magnetischen Eisens zeigte, wenn sie in Pulver verwandelt war; was darthut, daß diese Eigenschaft ihr wesentlich ist, weil sie hier nicht von der Beimischung eines fremden Eisens abhangen kann." Man muß demnach die Platina nicht für ein reines einfaches und vollkommenes Metall ansehen; denn wenn man sie auch auf das Möglichste reinigt, enthält sie doch immer Eisentheile, welche sie für den Einfluß des Magneten empfänglich machen.

Hr. v. Morveau hat die Platina ohne Zusatz irgend eines andern metallischen Stoffes, durch ein Schmelzmittel, das aus 3 Theilen pulverisirtes Glas, 1 Theil calcinirten Borax und ½ Theil Kohlenstaub bestand, geschmolzen. Dies glasartige und salzige Schmelzmittel bringt ebenfalls die Eisenerze und auch alle andern Metalle in Fluß, und nach dieser Schmelze, zu der sich weder Eisen noch irgend ein anderes Metall mischte, war die in einem Agatmörser zerstoßene Platina noch vom Magneten anziehbar. Derselbe gewandte Chemiker war der erste, dem es gelang, vermittelst des angegebenen Schmelzmittels Platina mit geschmiedetem Eisen zu verbinden; diese Vermischung des geschmiedeten Eisens mit der Platina besitzt eine ungemeine Härte; das Gemisch nimmt eine sehr schöne Politur an, die an der Luft nicht anläuft, und dies möchte die

geeignetste Weise von allen seyn, um Telescop-Spiegel zu verfertigen.

Ich könnte hier die andern Versuche anführen, durch welche Hr. v. Morveau sich überzeugt hat, daß Eisen immer in der gereinigten Platina vorhanden ist; man wird sie aber mit Vergnügen in seinem herrlichen Werke lesen (Elemente der Chemie); unter andern nützlichen Dingen, wird man in demselben die Angabe eines sichern und leichten Mittels finden, zu erkennen, ob das Gold durch Platina verfälscht worden ist; hiezu reicht hin, in Königswasser einen Theil dieses verdächtigen Goldes aufzulösen und einige Tropfen einer Ammoniacsalz-Auflösung zu gießen; es wird kein Niederschlag statt finden, wenn das Gold rein, dagegen einer von schöngelber Farbe entstehen, wenn es mit Platina gemischt ist; man muß nur darauf Acht geben, die Auflösung mit vielem Wasser zu verdünnen. Durch die Behandlung des Niederschlages der Platina durch eine concentrirte Auflösung des Ammoniacsalzes und Unterwerfung desselben einem Feuer von der äußersten Heftigkeit kann man die Platina streckbar genug machen, um unter dem Hammer ausgedehnt zu werden, aber selbst in diesem Zustand der größten Reinheit, wird sie noch vom Magneten angezogen, wenn man sie pulvert. Die Platina ist demnach immer mit Eisen vermischt, und wenn dies ist, kann man sie nicht als ein einfaches Metall ansehen; diese schon hinlänglich bestätigte Wahrheit wird noch durch alle Versuche, die man anstellen mag, um sich von ihr zu überzeugen, befestigt werden.

Herr Margraff hat die Platina durch mehre metallische Stoffe niedergeschlagen; keiner dieser Niederschläge gewährte ihm die Platina im Metallzustande, sondern immer unter der Form eines braunen Pulvers; diese Thatsache ist nicht die unwichtigste von allen Thatsachen, welche dies Mineral aus der Klasse der einfachen Metalle verbannen.

Herr Lewis versichert, daß der Arsenik leicht die Platina auflöst; Hr. v. Morveau, genauer in seinen Versuchen, versichert, daß diese Auflösung nur unvollkommen sey und der Arsenik die Platina eher anfresse als auflöse, und aus allen Versuchen, die er mit der Verbindung dieser beiden Metalle angestellt hat, schließt er, daß zwischen beiden eine große Verwandtschaft herrsche: „dies, sagt er, gesellt sich zu den Thatsachen, die schon so viele Beziehungen zwischen der Platina und dem Eisen aufstellen." Diese letzte Thatsache gewährt meiner Ansicht über das Dasein einer kleinen Menge Arsenik in dieser aus Eisen und Gold zusammengesetzten Substanz, einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit.

Zu allen diesen Thatsachen, die mir zu beweisen scheinen, daß die Platina kein reines und einfaches Metall, sondern ein Gemisch aus Eisen und Gold, beide in einem veränderten Zustande, in welchem diese Metalle innig verbunden sind, muß

ich noch eine Beobachtung fügen, die jene nur bestätigen kann: es gibt Eisenerze, ebenfalls Gold und Silber enthaltend, die in flüssigen Schlacken zu verwandeln, selbst mit 16 Theilen Blei, unmöglich ist; sie sind immer teigig und ziehen Fäden; mithin kann das Gold und Silber, was sie enthalten, sich vom Eisen trennen, und sich mit dem Bleie verbinden. Man findet an einer Unzahl von Stellen eisenhaltigen Sand, der Gold enthält, aber bis jetzt konnte man durch die Schmelze im Großen nicht genug Gold davon scheiden, um die Kosten daraus bestreiten; das Eisen, was in Metall verwandelt wird, hält das Gold zurück, oder das Gold bleibt in den Schlacken.[1] Diese innige Verbindung des Goldes mit dem Eisen in dem eisenhaltigen Sande, der immer sehr magnetisch und ähnlich dem grobkörnigen Sande der Platina ist, zeigt an, daß dieselbe Verbindung in der Platina, in welcher das Gold durch einige Arsenikdämpfe eine Veränderung erlitten, die es seiner Dehnbarkeit beraubte, noch stärker ist, und diese Vereinigung ist um so schwieriger aufzuheben, da weder das eine noch das andere dieser Metalle in der Platina in seinem Naturzustande ist, indem beide in derselben der meisten ihrer metallischen Eigenschaften beraubt sind.

„Alle Erfahrungen, schreibt Hr. Tillet, die ich über die Platina gemacht habe, führen mich auf die Ansicht, daß sie kein einfaches Metall sey; daß Eisen in ihr vorherrscht, aber sie kein Gold enthalte." Welches Vertrauen ich auch zu den Kenntnissen dieses gelehrten Akademikers haben mag, kann ich mich doch nicht überzeugen, daß der dichte Theil der Platina nicht wesentlich Gold sey, aber verändertes Gold, und dem unsere Kunst bis jetzt seinen frühern Zustand noch nicht wieder geben konnte. Würde es nicht noch mehr überraschen, daß blos an zwei Stellen der Welt ein eben so schwerer Stoff vorhanden seyn sollte, als Gold, was nicht Gold seyn, und daß dieser so dichte Stoff, den man nicht für Gold ansieht, sich dennoch nur in Goldminen vorfinden sollte? Ich wiederhole, wenn die Platina, wie die andern Metalle, sich in allen Theilen der Welt vorfände, wenn sie in besondern Erzen und in andern, als in Golderzen anzutreffen wäre, so könnte ich der Ansicht des Hrn. Tillet seyn, daß sie kein Gold enthalte,

---

[1] Abhandlung über die Schmelzung der Erze von Schlütter. 1ster Band, Seite 183 und 184. Man muß bemerken, daß das von dem Herrn Hellot angegebene Verfahren nach Herrn Schlütter nicht das beste sey, durch welches man das Gold und Silber aus dem Eisen ziehen könne. Hr. v. Grignon sagt, daß man es durch Schwefel verschlacken, durch Blei auffrischen und hierauf in der Kuvelle ausschmelzen muß; er versichert, Hr. Patrin habe mit einigem Nutzen Gold aus Eisen gewonnen und in einem Jahre 40,000 Pfd. aus den Hämmern des Hrn de la Blouze in Nivernois und Berry, das von einem Eisenerze herrührte, was jetzt aufgehört hat, Gold zu enthalten, bearbeitet.

und wirklich ein anderer, beinahe eben so dichter Stoff als Gold vorhanden sey, aus dem die Platina mit Eisen verbunden bestehe, und in diesem Falle könnte man sie für ein siebentes Metall ansehen, besonders wenn man dahin gelangen könnte, das Eisen daraus zu scheiden; bis auf den heutigen Tag aber scheint mir alles zu beweisen, was ich zuerst behauptet habe, daß nemlich dies Mineral keine einfache Mischung, sondern eine Verbindung von Eisen und Gold ist; mir scheint es sogar, man könne durch eine einzige Thatsache darthun, daß die dichte Substanz der Platina kein wesentlich vom Golde verschiedener Stoff ist; nämlich der Schwefel oder sein Dampf wirkt auf alle Metalle mit Ausnahme des Goldes, und da er durchaus keinen Einfluß auf die Platina hat, so muß man daraus schließen, daß die dichte Substanz dieses Minerals von derselben Natur wie die des Goldes ist, und man kann nicht einwerfen, daß aus demselben Grunde die Platina kein Eisen enthalte, auf welches, wie man weiß, der Schwefel mit großer Energie wirkt, indem man sich immer erinnern muß, daß das in der Platina enthaltene Eisen nicht in seinem metallischen Zustande, sondern in magnetischen Sand verwandelt ist, und in dem Zustande vom Schwefel eben so wenig angegriffen wird.

Hr. Baron v. Sickengen, ein Mann der eben so sehr empfehlenswerth durch seine persönlichen Eigenschaften und Würden, wie durch seine großen Kenntnisse in der Chemie ist, hat 1778 der Akademie der Wissenschaften die Beobachtungen und Erfahrungen mitgetheilt, die er über die Platina gemacht, und ich halte hier gern seinen Arbeiten eine Lobrede, obwohl ich mit ihm über einige Punkte nicht gleicher Meinung bin, die wir wahrscheinlich von einem verschiedenen Standtpunkte angeschaut haben: z. B. nach seinem 21sten Versuche behauptet er, daß der geschmolzene Salpeter die Platina nicht verändere; ich kann nicht umhin, ihm zu bemerken, daß die Versuche der andern Chemiker, und besonders die des Hrn. v. Morveau das Gegentheil zu beweisen scheinen, weil die so behandelte Platina sich von der Schwefelsäure und dem Scheidewasser angreifen läßt.

Der 22ste Versuch des Hrn. Baron v. Sickengen scheint meine Vermuthung zu bestätigen, nämlich daß die Platina uns nicht so zugeführt wird, wie sie aus der Mine kommt, sondern nachdem sie erst durch die Mühle gegangen ist, und sehr wahrscheinlich einer Amalgamation unterlegen hat; die Quecksilber-Kügelchen, die Hr. Schoeffer und der Hr. Graf v. Milly, welche sie in der Platina, die sie behandelten, bemerkt haben, unterstützen die Vermuthung, die ich für gegründet halte.

In Betreff des 55sten Versuchs des Hrn. v. Sickengen bemerke ich, daß er schon früher gemacht und in einem Schreiben des Hrn. v. Morveau an mich adressirt, und was in das

Journal der Physik, 6ster Band, Seite 193 aufgenommen wurde, veröffentlicht worden. Was Hr. v. Sickengen mehr gethan, als Hr. v. Morveau, besteht darin, daß er, da er eine größere Menge Platina bearbeitete, ein größeres Metallstück bilden, als das war, was Hr. v. Morveau nur in kleinen Lamellen ausdehnen konnte.

Ich kann nicht umhin, ebenfalls zu bemerken, daß der aufgestellte Grundsatz, welcher den Folgerungen aus dem 56sten Versuche zur Grundlage dienen soll, mir nicht richtig scheint, denn eine Mischung, selbst durch unsere Kunst bewerkstelligt, kann in den verbundenen Substanzen andere Eigenschaften haben oder erhalten, und folglich konnte sich die Platina mit dem Merkur verbinden, ohne daß man daraus schließen konnte, sie enthalte kein Eisen, und selbst dieser 56ste Versuch ist vielleicht der stärkste Beweis von allem, um die Unmöglichkeit, die Platina von allem Eisen zu befreien, darzuthun, indem diese wiederhergestellte Platina, die man uns für die reinste gibt, und eine Art von Zersetzung durch das Queckſilber erleidet, ein schwarzes, eisenhaltiges Pulver erzeugt, das vom Magneten angezogen wird, und mit dem man Berliner Blau bereiten kann. Anstatt nun aus der 59sten Erfahrung mit dem berühmten Verfasser zu schließen, daß die Analyse der Platina nichts anhaben könne, so hätte man an dem Erzeugnisse des Versuchs 59 die Proben an dem Erzeugnisse des Versuchs 56 wiederholen, und beweisen müssen, daß es weder schwarzes Pulver noch magnetische Atome, noch Berliner Blau gebe; ohnedies ist das Verfahren, durch welches das Amalgam in der Wärme bereitet wird, ein wenig geeignetes Verfahren, das über nichts entscheidet.

Ich bemerke noch, daß der Versuch 64 ein Resultat gewährt, das mehr mit meiner Ansicht als mit der des Verfassers in Uebereinstimmung steht; denn durch Zusatz des Merkurs trennt sich das Eisen wie die Platina zu einem schwarzen Pulver, und dies allein genügt, die Folgerungen, die man aus diesem Versuche ziehen will, zu widerlegen. Nähern wir endlich die Geständnisse dieses geschickten Chemikers einander, der einräumt, daß die Platina nie von Eisen befreit werden kann; es nicht bewiesen sey, sie sey gleichartig; sie $^{5}/_{13}$ Eisen enthalte, das man nach und nach durch sehr verwickelte Verfahrungsarten herausziehen kann; endlich, daß man, bevor man über etwas entscheide, an der gereinigten Platina alle Versuche wiederholen müsse, die man an der rohen gemacht hat..., so scheint es, daß er nicht gegen seine eigenen Vermuthungen sprechen dürfe, indem er versichert, wie er es thut, daß die Platina keine Mischung, sondern ein einfaches Metall sey.

Hr. Bowles hat in seine Naturgeschichte Spaniens die Erfahrungen und Beobachtungen aufgenommen, die anzustellen er mehr als irgend jemand Gelegenheit hatte, indem ihm

die Regierung eine große Menge Platina zur Prüfung übergeben hatte; demungeachtet lehrt er uns nur wenige Dinge, und greift meine Ansicht mit kleinen Gründen an. 1753, sagt er, ließ mir der Minister eine hinlängliche Menge Platina mit dem Befehle überweisen, dieselbe meinen Versuchen zu unterwerfen und meine Meinung über den guten und schlechten Gebrauch, den man von ihr machen könnte, zu sagen. Die mir übergebene Platina war mit folgender Note begleitet: „In dem Bisthume Popayan, in dem erzbischöflichen Sprengel von Lima, gibt es viele Goldminen und eine unter andern Namens Choco; in einem Theile des Gebirges findet sich in großer Menge eine Art Sand, den die Landes-Einwohner Platina oder weißes Gold nennen." Bei Untersuchung dieses Stoffes fand ich, daß er sehr schwer und mit einigen Goldkörnern von einer Talgfarbe vermischt war. Nach Trennung der Goldkörner fand ich, daß die Platina schwerer war als 20karätiges Gold; nachdem ich einige Körner unter dem Hammer schlagen gelassen hatte, sah ich, daß sie sich 5 bis 6 Mal ihres Durchmessers ausdehnten, und weiß wie Silber blieben; wie ich sie aber einem Goldschläger schickte, zersprangen sie unter der Stampfe. Ich wollte diese Platina bei einem sehr heftigen Feuer schmelzen, aber die Körner backten nur zusammen. ... Ich versuchte, sie in Säuren aufzulösen; die Schwefel- und Salpetersäure griffen sie nicht an; aber die Salzsäure schien dies zu thun; und als ich eine gute Dosis Ammoniacsalz auf diese Säure warf, sah ich alle Platina sich als einen Stoff von backsteinrother Farbe niederschlagen; endlich bin ich nach einer großen Zahl wohlüberlegter Versuche dahin gelangt, mit der Platina wahres Berliner Blau anzufertigen. Als ich durch diese Versuche erkannt, daß die Platina etwas Eisen enthalte, und mich erinnert hatte, daß in meinen ersten Operationen, die einem heftigen Feuer ausgesetzten Platinakörner nur einen sehr oberflächlichen Zusammenhang eingegangen waren, indem es nur eines ziemlichen Schlages bedurfte, um sie zu trennen, so schloß ich, daß dieser Zusammenhang die Wirkung der Schmelzung einer Eisenschichte, die sie deckte, sey, und die innere metallische Substanz keinen Theil daran genommen habe und kein Eisen enthalte." Wir halten nicht für nöthig, uns hier mit dem Beweise aufzuhalten, wie schwach dieser Grund und wie falsch die Folgerung sey, welche Hr. Bowles daraus zieht. Inzwischen besteht er darauf, und indem er sich mit dem Ansehen der Chemiker waffnet, welche die Platina für ein neues einfaches und vollkommenes Metall ausgegeben haben, sagt er ein Langes und Breites, um mich zu widerlegen: „Wäre die Platina, sagt er, eine Zusammensetzung aus Gold und Eisen, wie Hr. v. Büffon dies will, müßte sie alle Eigenschaften bewahren, welche aus dieser Verbindung hervorgehen, und

dennoch lehrt eine Menge Erfahrungen das Gegentheil." Dieser geschickte Naturforscher hat nicht beachtet, daß ich ausdrücklich gesagt habe, das Gold und Eisen sey nicht in ihrem gewöhnlichen Zustande, wie in einer künstlichen Vermischung, und wenn er ohne Vorurtheil seine eigenen Versuche überschaut hätte, würde er erkannt haben, daß alles die Gegenwart und die innige Verbindung des eisenhaltigen und magnetischen Sandes mit der Platina beweise, und keine Erfahrung das Gegentheil darthun könne. Da übrigens die Versuche des Hrn. Browles fast alle dieselben der andern Chemiker sind, und ich sie schon auseinander gesetzt und beurtheilt habe, werde ich sie nicht weiter verfolgen, als die Bemerkung zu machen, daß trotz seinen Einwürfen gegen meine Ansicht, er dennoch eingesteht, „daß, obwohl er überzeugt sey, daß die Platina ein Metall sui generis und nicht eine einfache Mischung aus Gold und Eisen sey, er doch weder das eine noch das andere bestimmt zu behaupten wage, und obwohl die Platina von allen andern bekannten Metallen verschiedene Eigenschaften habe, er nur so gut wisse, wie fern wir noch von der Kenntniß ihrer wahren Natur sey."

Uebrigens beschließt Hr. Bowles dies Kapitel über die Platina mit einigen anziehenden Beobachtungen:

„Die Platina, sagt er, die ich dem berühmten Antonio de Ulloa verdanke, ist ein Stoff, der sich in den Goldminen vorfindet; sie ist mit diesem Metalle so innig verbunden, daß sie ihm fast als Mutter dient und man sie nur mit großen Anstrengungen und gewaltigen Hammerschlägen trennen kann, so daß, wenn in einer Mine die Platina bis zu einem gewissen Punkte überhand nimmt, man dieselbe verlassen muß, weil die Kosten und die nothwendigen Arbeiten zur Schmelzung dieser Metalle den Nutzen wegnehmen würden.

„Die einzigen Goldminen, aus denen man Platina gewinnt, sind die von Neugranada, und besonders die von Choco und Barbacoa die reichsten. Es ist bemerkenswerth, daß dieser Stoff sich in keiner andern Mine von Peru, Chili oder Mexiko vorfindet. Uebrigens findet sich die Platina in den besagten Minen nicht blos in Massen, sondern auch in getrennten Körnern, wie Sandkörner. Endlich muß man sich zurückhalten, zu allgemeine Folgerungen aus den Versuchen zu ziehen, die man mit einer ähnlichen Menge Platina, aus einer einzigen Stelle der Mine gezogen, anstellen mag; Versuche, denen, durch andere Versuche mit Platina aus einem andern Orte gemacht, widersprochen werden kann..... Als ich bemerkte, fährt Hr. Bowles fort, daß die Platina Eisen enthalte und der Kobalt ebenfalls, man viele Goldkörner von Talgfarbe mit der Platina gemischt antrifft, diese neue Art metallischen Sandes einzig in der Welt ist, er sich in einem Berge in der Nachbarschaft einer Goldmine

findet, und es viele Vulkane in der Gegend gibt; so habe ich mich überzeugt, daß der Berg Kobalt enthalte, wie der im Thale von Gistan in den Pyrenäen von Arragonien, das Feuer eines Vulkans den Arsenik verdünstet und etwas dem Kobaltkönig Aehnliches gebildet habe; daß dieser König sich mit Gold schmelze, obwohl es Eisen enthalte, und das Feuer, während es eine große Zahl von Jahrhunderten dauerte und den Stoff seiner Schmelzbarkeit beraubte, diesen metallischen Sand hervorbrachte ... daß die Goldkörner, von unregelmäßiger Form und Talgfarbe, ebenfalls die Wirkungen des Feuers eines erloschenen Vulkans sind, daß die Platinakörner, welche vermöge der leichten Eisenschichte, welche ihre Oberfläche umkleidet, mit einander leicht eine zusammenhängende Berührung bilden, das Ergebniß der Zersetzung des Eisens, welche in der langen Reihe von Jahren nach Erlöschung des Vulkans vor sich ging, sind, und daß die Körner, welche jene Eisenhülle nicht besitzen, nach Erlöschung des Vulkans nicht Zeit genug hatten, sich dieselbe anzueignen. Dies wird vielen als ein Traum erscheinen; ich folge aber hierin dem großen Beweise des Hrn v. Bäffon."

Hr. Bowles sagt mit Grund, daß er hier meinem großen Beweise folge; er besteht allerdings darin, daß die Platina nicht wie die andern Metalle ein Urprodukt der Natur, sondern eine einfache zufällige Erzeugung ist, die sich nur an zwei Orten der Erde vorfindet; der Zufall, welcher sie hervorbrachte, war, wie gesagt, das Feuer der Vulkane und blos das mit Eisen gemischte Golderz, die durch das sehr heftige Feuer beide ihrer wesentlichen Eigenschaften entkleidet wurden; zu diesem Gold- und Eisengemische haben sich einige Arsenikdämpfe gesellt, die dem Golde seine Dehnbarkeit nahmen, und aus diesen an sich sehr natürlichen aber doch zufälligen Verbindungen ist die Platina entsprungen.

Die letzten Beobachtungen des Hrn. Bowles, weit entfernt meine Meinung zu widerlegen, scheinen dieselbe im Gegentheil völlig zu bestätigen; denn sie weisen in der Platina nicht nur den Eisenzusatz, sondern auch die Gegenwart des Arseniks nach; sie zeigen, daß die Platina an einem Orte nicht von derselben Beschaffenheit ist, wie die eines andern; sie beweisen, daß sie sich in Masse nur in zwei Goldminen, und in Körnern in Bergen vorfindet, die ganz aus grobkörnigem, eisenhaltigem Sand bestehen, und immer in der Nähe von Golderzen und in vulkanisirtem Boden liegen. Die Wahrheit meiner Ansicht scheint mir demnach mehr als je bewiesen zu seyn, und ich bin überzeugt, daß, je mehr Nachforschungen man über die Naturgeschichte der Platina anstellen, und je mehr Erfahrungen man über ihre Substanz sammeln wird, desto mehr man erkennen werde, daß sie kein einfacher, reiner Naturkörper, sondern eine Verbindung von Eisen und

Gold sey, die sowohl durch die Heftigkeit und Fortdauer eines vulkanischen Feuers als durch den Zusatz von schwefeligen und arsenikalischen Dämpfen, welche diesen Metallen ihre Farbe und Dehnbarkeit raubten, entstellt worden sind.

Vom Kobalt.

Von allen metallischen Erzen ist vielleicht die Natur des Kobalts am meisten verhüllt, sein Charakter am zweifelhaftesten und seine Substanz am wenigsten rein. Die unter sich sehr verschiedenen Kobalterze bieten auf den ersten Anblick keinen gemeinschaftlichen Charakter dar, und erst bei ihrer Behandlung im Feuer kann man sie an einer sehr auffallenden und einzigen Erscheinung erkennen; diese besteht nemlich darin, den Emaillen eine schöne blaue Farbe zu verleihen. Die Gewinnung dieses schönes Blaues ist auch der einzige Zweck, warum man Kobalterze aufsucht; er besitzt keine andere Eigenschaft, die man nützlich anwenden könne, es sey denn vielleicht seine Verbindung mit andern Metallen und anderen Mineralen. [1]) Seine Erze sind ziemlich selten und immer mit einer großen Anzahl fremdartiger Stoffe versetzt; die meisten enthalten mehr Arsenik als Kobalt und in allen ist das Eisen so innig mit dem Kobalt verbunden, daß man es von demselben nicht trennen kann. Der Wismuth durchstreicht ebenfalls häufig die Substanz seiner Erze, in denen man auch Gold, Silber und Kupfer gefunden hat; mitunter finden sich alle diese Stoffe und noch andere in demselben gemischt, ohne die Schwefelkiese zu berücksichtigen, welche ebenfalls häufig mit dem Kobalt innig verbunden sind. Die Zahl dieser Spielarten ist demnach nicht blos in den verschiedenen Kobaltminen, sondern selbst in der einen und derselben so groß, daß die Nomenklatoren der Mineralogie glaubten, mehre Arten aufstellen und selbst unbedingt ein anderes Mineral, das vor Bearbeitung der Kobalterze unbekannt war, davon trennen zu müssen; sie gaben diesem Stoffe den Namen Nickel, [2]) der sich allerdings vom Kobalt unterscheidet, obgleich er sich nur mit ihm vorfindet.

---

[1]) Hr. Beaume sagt in seiner Experimental-Chemie, daß er den Kobalt zu einer Mischung für Brunnenkrahnen gebraucht habe, diese Mischung sich vollkommen formen lasse, und auf keiner Weise dem Roste unterworfen sey.

[2]) Cronstedt hat den Namen Nickel dieser Substanz gegeben, weil sie sich in den Kobaltminen, welche die Deutschen Kupfernickel nennen, vorfindet. Hr. Bergmann bemerkt, daß, obwohl man häufig Jungfer-Kobalt antreffe, er doch immer mit Eisen, Arsenik und Nickel verbunden ist.

Beide können in einen Metallkönig verwandelt werden, deren Eigenschaften hinlänglich verschieden sind, um sie beide als verschiedene Metallarten zu betrachten.

Der Kobaltkönig nimmt selten eine regelmäßige Gestalt an,[1]) und hat keine bestimmte Form; er ist sehr schwer, hat eine graue ziemlich glänzende Farbe, ein gedrängtes Gefüge, eine feste Substanz von feinem Korn; seine Oberfläche nimmt unter dem Eindrucke der Luft eine rosenröthliche Färbung an, er ist ziemlich hart und besitzt durchaus keine Streckbarkeit; seine Dichtigkeit ist demnach größer als die des Zinns, Eisens und Kupfers, sie kommt beinahe der des Stahles gleich.[2]) Der Kobalt- und der Nickelkönig sind nach dem Wismuth die schwersten Stoffe, denen man den Namen Halbmetalle beigelegt hat, und man würde gewiß den Wismuth, Kobalt und Nickel in den Rang der Metalle gesetzt haben, wenn sie Dehnbarkeit besäßen; nur seiner großen Dichtigkeit wegen und weil man zu gleicher Zeit voraussetzte, daß seine Flüssigkeit als die äußerste Grenze der Dehnbarkeit betrachtet werden könne, hat man das Quecksilber unter die Metalle gestellt.

Die Kobaltgruben kündigen sich durch Verwitterung an der Oberfläche des Erdbodens an; sie sind gewöhnlich röthlich und erscheinen ziemlich häufig in Sternform oder in auseinandergehenden Strahlen, die sich manchmal kreuzen. Wir liefern hier eine Nachweisung der kleinen Anzahl Kobaltminen, welche unsere Naturbeobachter in Frankreich und in den Pyrenäen auf der Grenze von Spanien gefunden haben; aber in Sachsen und in einigen andern Ländern Deutschlands hat man begonnen, die Kobaltminen mit Erfolg und Nutzen zu fördern, und die deutschen Mineralogen haben uns das meiste Licht über die Eigenschaften dieses Minerals und über seine Bereitungsart verbreitet.

Die erste und sicherste äußerste Anzeige, welche eine naheliegende Kobaltmine verkündet, ist das Ausschlagen des Erzes von rosenfarbiger und strahliger Struktur, der man den Namen Kobaltblumen gegeben hat; mitunter zeigt sich dieser Stoff nicht in rothen Blumen, sondern in einem Pulver von blasser Farbe; das sicherste Zeichen aber, woran man den wahren Kobalt erkennen kann, ist die blaue Erde, die ihn mitunter begleitet, und in Ermangelung dieses Zeichens ist es die blaue Farbe, die er bei seiner Verwandlung in Glas gewährt; denn verwandelt sich das Erz, was Kobalt zu enthalten scheint, in ein schwarzes Glas, so ist es nur Schwefel-

[1]) Der Hr. Abbe Mongez versichert dennoch, einen Kobaltkönig in Krystallen, die aus regelmäßigen Büscheln bestanden, erhalten zu haben.

[2]) Die spezifische Schwere des Kobaltkönigs beträgt 78,119, die des Nickelkönigs 78,070, die des wiedergeglühten und gehärteten Stahls 78,180 und die des geschmiedeten Eisens nur 77,880.

kies; ist das Glas fuchsroth, ist es Kupfererz, wogegen das Kobalterz immer ein saphirblaues Glas gibt; wahrscheinlich war diese Aehnlichkeit mit der Saphirfarbe die Veranlassung, daß man dem blauen Kobaltglase den Namen Sapher beigelegt hat. Uebrigens hat man auch Sapher den Kobaltkalk genannt, der ein röthliches Pulver bildet, und von der Verkalkung des Kobalterzes herrührt; der im Handel vorkommende Sapher ist immer mit quarzigem Sande vermischt, um durch Verfälschung die Menge desselben zu vermehren. Der röthliche Kobaltkalk oder Sapher gibt ebenfalls in der Schmelze dasselbe Blau wie das Kobaltglas, und dieses blaue Sapherglas nennt man Smalte.

Um dieses Glas mit der schönen blauen Farbe zu gewinnen, wird das Kobalterz in einem Ofen geröstet, in welchem die Flamme auf das in Pulver verwandelte oder zum wenigsten zerstoßene Mineral zurückgebrochen wird; dieser Ofen muß mit gewundenen Rauchfängen versehen seyn, in welchen die sich erhebenden Dämpfe zurückgehalten werden können, damit sie sich an die Wandungen legen; diese Dämpfe verdichten sich daselbst auch wirklich und häufen sich in großer Menge unter der Form eines weißlichen Pulvers an, das man abkratzt; dieses Pulver ist der Arsenik, mit dem die Kobalterze beständig versetzt sind; sie liefern denselben durch die einfache Röstung in so großer Menge, daß aller im Handel vorkommende Arsenik aus den Hochöfen kommt, in denen man die Kobalterze röstet, und dies ist der erste Nutzen, den man aus ihnen zieht.

Der verkalkte Stoff, der nach der Sublimation der Arsenikdämpfe im Ofen zurückbleibt, ist ein zu strengflüssiger Stoff, um allein geschmolzen zu werden, man muß ihm verglasbaren Sand oder Quarz zusetzen, den man vorher geröstet hat, um ihn zu pulvern; auf einen Theil Kobaltkalk nimmt man gewöhnlich zwei oder drei Theile von diesem verglasbaren Pulver, zu dem man einen Theil eines Salzstoffes setzt, um den Fluß zu beschleunigen; das Gemenge wirft man in große Hohltiegel, die in den Hochofen gesetzt werden, und während den zehn oder zwölf Stunden der Heizung, die zur Verglasung erforderlich sind, rührt man häufig die Masse um, damit die Vermischung inniger und gleichmäßiger werde, und wenn sie völlig und vollkommen geschmolzen ist, nimmt man sie ganz glühend und flüssig mit eisernen Löffeln heraus und wirft sie in einen Kübel voll Wasser, worin sie durch die plötzliche Abkühlung nicht so viele Härte als an der Luft gewinnt, und leichter gepulvert werden kann; dennoch bildet sie feste Massen, die man unter der Stampfe zersprengen und hierauf durch eine Mühle gehen lassen muß, um sie in ein sehr feines und wohlgeschlemmtes Pulver zu verwandeln, was

alsdann das schönste Azurblau besitzt, und ganz geeignet ist, um zu Schmelzarbeiten verwendet zu werden.

Da die Kobalterze sehr gemischt und von einander verschieden sind, und man gewöhnlich den Namen Kobalt jedem Erze, das mit schädlichen Stoffen [1]) und besonders mit Arsenik gemischt ist, beilegt, so ist man genöthigt, sie zu prüfen, um sie zu erkennen und sich zu versichern, ob sie wirklich den wahren Kobalt, der dem Glase das schöne Blau gewährt, enthalten. Bei diesen Proben muß man die Schlacken sehr flüssig und rein machen, um über die Stärke der blauen Farbe, welche das anfänglich in Kalk und später in Glas verwandelte Erz liefert, urtheilen zu können; man muß daher mit seiner Röstung und Verkalkung beginnen, um ihn in den Kalkzustand zu versetzen. Man trifft allerdings einige Erzstücke an, in welchem der Kobalt rein genug ist, um der Röstung nicht zu bedürfen, und welche ohne diese Behandlung ihr Blau hergeben; aber diese Stücke sind sehr selten, und gemeiniglich ist das Kobalterz mit einer größern oder geringern Menge Arsenik verbunden, den man durch die Sublimation entfernen muß. Diese Operation, obwohl sehr einfach, verlangt doch einige Aufmerksamkeit, denn es ereignet sich ziemlich häufig, daß bei einem zu starken Röstungsfeuer das Kobalterz einige Töne von seiner schönen blauen Farbe verliert, ebenso, daß es diese Farbe nicht annehmen kann, wenn es nicht hinlänglich geröstet wird, um sie hervortreten zu lassen, und dieser Punkt ist ziemlich schwer zu treffen. Einige Erze erfordern weit mehr Zeit und Feuer als andere; man kann sich deshalb nur durch wiederholte und mit Sorgfalt angestellte Versuche einigermaßen der Weise versichern, wie man diese oder jene besondere Mine im Großen behandeln muß.

In einigen findet man eine hinlänglich starke Menge Silber und selbst Gold, um eine besondere Behandlung, durch welche man diese Metalle aus ihnen gewinnt, zu verdienen. Zu diesem Zwecke muß man anfangs das Kobalterz nur bei einem mäßigen Feuer verkalken; wäre es heftig, so würde der Arsenik, der sich plötzlich von demselben entbände, einen Theil des Silbers und Goldes, was nur mit Silber verbunden ist, mit sich fortnehmen.

Diese Kobalterze aber, welche eine hinlängliche Menge mit Gold versetztes Silber enthalten, um diese Bearbeitung zu

---

[1]) Die deutsche Sprache hat selbst mit dem Kobalt oder Kobolt die Vorstellung eines unterirdischen böswilligen und übelthätigen Geistes, der sich darin gefällt, die Bergleute zu schrecken und zu quälen, verbunden; und da das Kobalterz wegen des Arseniks, den es enthält, die Hände und Füße der Arbeiter aufreißt, so hat man im Allgemeinen Kobalto die Erze genannt, in welchen der Arsenik der vorherrschende Bestandtheil ist. (Denkschrift über den Kobalt von Hrn. Saur in dem Journale der fremden Gelehrten, 1ster Band.)

verdienen, sind sehr selten, im Vergleiche zu denen, die mit Arsenik, Eisen und Wismuth verbunden sind, und bevor man die Proben anstellt, die immer kostspielig sind, muß man die wahren Kobalterze zu erkennen und von denen zu unterscheiden suchen, welche nur Arsenik-, Eisen- ꝛc. Erze sind; und kann man zur Erkenntniß derselben nicht dem bloßen Anschauen vertrauen, muß man Versuche anstellen, auf die man dennoch nicht mit voller Sicherheit rechnen kann, denn in derselben Kobaltmine sind die Erze sehr von einander verschieden und enthalten mitunter eine so kleine Menge Kobalt, daß man sie nicht benutzen kann. [1])

Die Substanz des Kobalts ist im Feuer fixer, als die der Halbmetalle, selbst als die des Eisens und der andern unvollkommenen Metalle, weshalb es auch gelingt, sie durch wiederholte Röstungs-Feuer, durch Sublimation und Verflüchtigung vom Kobalte zu trennen. Die Feuerfestigkeit dieses Stoffes kommt der des Goldes und Silbers nahe, denn der Kobalt-König dringt nicht in die Poren der Kapelle, so daß, wenn man der Einwirkung des Feuers in einer Kapelle ein Gemisch von Blei und Kobalt aussetzt, das Blei in die Poren der Kapelle dringt, indem es dieselbe verglast, während der in Schlacken verwandelte Kobalt entweder auf der Kapelle bleibt, oder über ihre Ränder hinausgeworfen wird; diese Kobalt-Schlacken, mit verglasbaren Stoffen geschmolzen, geben das Blau, das man Safer oder Saflor nennt; mischt man sie mit gleichen Theilen flüchtiges Laugensalz und verglasbaren Sand, liefern sie den blauen Schmelz, den man Smalte oder Blauglas heißt.

Der Kobalt-König kann sich mit den meisten metallischen Substanzen verbinden; er verbindet sich innig mit Gold und Kupfer, die er brüchig und spröde macht, man vermischt ihn nur schwer mit Silber, Blei und selbst mit Arsenik, obwohl dies metallische Salz immer von Natur mit dem Kobalt im Erze verknüpft ist. Dasselbe ist der Fall mit dem Wismuthe, der jede Verbindung mit dem Kobalt-König einzugehen sich weigert, und obwohl man häufig den Wismuth mit den Kobalterzen verbunden findet, so ist er doch mit demselben nicht innig verbunden, sondern durchstreicht nur einfach das Kobalt-Erz, ohne es zu durchdringen; ist hingegen der Kobalt vermittelst der Alcalien mit Schwefel verbunden, wird seine Verbindung mit dem Wismuth so innig, daß man sie nur durch die Säuren scheiden kann, während der Kobalt mit dem Schwefel nur eine

---

[1]) Eine kurze Weise zu erproben, ob ein Kobalterz ein schönes Blau liefern werde, besteht darin, es in einem Hohltiegel mit Borax vor 2 bis 3 Malen seines Gewichtes zu schmelzen, woraus ein schönes Blau entsteht, wenn der Kobalt von guter Qualität ist. Siehe Encyclopädie, Artikel Kobalt.

sehr leichte Vereinigung eingeht, und man sie immer durch ein einfaches Röstungs-Feuer, das den Schwefel in Dämpfen mit sich fortnimmt, leicht trennen kann.

Das Quecksilber, welches Gold und Silber gleichwohl durchfeuchtet, kann sich an den Kobalt nicht hängen, noch sich mit demselben unter Reibung, von der Wärme unterstützt, vermischen; mithin hat die Festigkeit des Kobalt-Königs, die fast der jener Metalle gleichkommt, keinen Einfluß auf seine wechselseitige Anziehungskraft mit dem Quecksilber.

Alle Mineralsäuren greifen, mit Hülfe der Wärme, den Kobalt an, oder lösen ihn auf, und bringen mit ihm verschiedene Salze hervor, von denen einige durchsichtige Kristalle bilden. Das flüchtige Laugensalz löst ebenfalls den Kobaltkalk auf und die Auflösung besitzt eine purpurrothe Farbe; im Allgemeinen aber wechseln die Farben in allen diesen Kobalt-Auflösungen nicht blos nach der Verschiedenheit der Auflösungs-Mittel, sondern auch nach der größern oder geringern Reinheit des Kobalts, der nie ganz frei von fremdartigen Stoffen und besonders von Eisen und Arsenik ist, von denen es, wie man weiß, nur einer sehr kleinen Menge bedarf, um die Farbe der Auflösung zu verändern oder völlig umzuwandeln.

In Frankreich hat man mehre Spuren von Kobaltminen aufgefunden, deren Erze man nicht hätte vernachlässigen sollen; z. B. die Silberminen von Almont im Dauphinat enthalten viel Kobalterz, das man vom Silber trennen könnte. Herr von Grignon versichert, man habe unter die Abfälle dieser Mine vielleicht mehr Kobalt geworfen, als nöthig wäre, um ganz Europa mit Saflor zu versehen. Ebenfalls mit rothem Silbererz vermischt findet sich der Kobalt zu St. Marie-aux-Mines in Lothringen und in einer Lasur-Kupfermine im Dorfe Ossenback in den Vogesen; man hat keinen Gebrauch von diesen Minen gemacht. Herr von Genssanne sagt in Betreff dieses Gegenstandes, daß, da dies Minera selbst in Deutschland selten wird, es für uns vortheilhaft seyn würde, eine bedeutende Mine, die zwischen la Minera und Notre Dame von Coral in Roussillon liegt, werth zu machen. Es gibt eine andere von großem Reichthume und großer Qualität, welche die Spanier mit einigem Erfolge ausbeuten; sie liegt im Thale von Gistau. Hr. Bowles sagt, diese Mine sey erst im Anfange dieses Jahrhunderts entdeckt und erst bis zu einer kleinen Tiefe bearbeitet worden; man hat jährlich 500 bis 600 Centner daraus gewonnen; er fügt hinzu, daß bei der Untersuchung dieser Mine von Gistau er verschiedene Kobaltstücke gefunden, die ein feineres Korn und ein helleres Blaugrau besaßen, als die aus Sachsen; die meisten dieser Stücke hingen an einer Art hartem und glänzendem Schiefer mit blaßrothen Flecken; ähnliche Flecken finden sich aber nicht auf den Kobaltstücken.

Aus Sachsen hat man bis jetzt den größten Theil des Saflor bezogen, der in Europa zu Emaillen, Porzellan, Halbporzellan, so wie zur Kaltmalerei und zur Erhebung der weißen Farbe der Leinewand gebraucht wird. Die Hauptmine ist die von Schneeberg; sie ist sehr reich und wenig tief; man versichert, daß der jährliche Vortheil dieser Mine sehr bedeutend ist; es ist nicht erlaubt, den Kobalt, wie die Natur ihn liefert, auszuführen; und in Safer verwandelt, wird er um so theurer verkauft, je weniger Konkurrenz in diesem Handel, von dem, sozusagen, Deutschland das ausschließliche Privilegium besitzt, [1]) herrscht.

Inzwischen finden sich auch Kobalterze in England in der Grafschaft Sommerset. In Schweden enthält die Mine von Tannaberg weißen Kobalt, der, nach Hrn. Demeste, p. Centner 35 Pfund Kobalt, 2 Pfund Eisen, 50 Pfund Arsenik und 8 Pfund Schwefel liefert.

Wir sind fast überzeugt, daß Kobalt sich auch in Asien vorfindet, und auch ohne Zweifel in allen Welttheilen, wie die andern von der Natur hervorgebrachten Stoffe; denn das sehr schöne Blau auf den Porzellanen von China und Japan beweist, daß man dort dies Mineral schon in sehr hohem Alter verarbeitete. [2])

Unter den Kobaltstücken, die man für die Kabinette sammelt, finden sich welche von allen Farben und jeglicher Mischung, und man hat noch keinen reinen Kobalt in seinem Erze aufgefunden; er ist oft mit Wismuth vermengt und enthält immer Eisen, mitunter Zink, Kupfer und selbst Gold und Silber, und fast immer ist das Erz noch mit Schwefelkies und vielem Arsenik versetzt. Von allen diesen Stoffen läßt sich das Eisen am schwierigsten vom Kobalt trennen; ihre Verbindung ist so innig, daß man das Eisen verflüchtigen muß, indem man es mehre Male durch Ammoniacsalz sublimirt, das es leichter mit sich vereint, als den Kobalt; aber diese Arbeit kann nicht im Großen vorgenommen werden.

Man findet Erzstücke, in welchen der Kobalt zu einer Art von Kalk zersetzt ist. Man findet auch mitunter reines Silber in kleinen Fäden oder Pulver im Kobalt; aber am häufigsten tritt dies Metall nicht sichtbar in demselben hervor, und überdies ist es in zu geringer Menge vorhanden, als daß man es mit Vortheil herausziehen kann. Man kennt auch

---

[1]) Man findet viel Kobalt in Meißen, in Böhmen, im Joachimthal; auch welchen im Herzogthum Würtemberg, im Harze und in mehren Gegenden Deutschlands.

[2]) Einige Personen behaupten, daß durch eine Mischung von Lapislazuli (Lasurstein oder Blauspath) die Chinesen ihrem Porzellan die schöne blaue Farbe gewähren. Hr. v. Bomare ist dieser Ansicht; ich halte sie aber für nicht gegründet, denn der Lasurstein bewahrt bei der Verglasung nicht seine Farbe.

ein schwarzes, verglasbares Kobalterz, in welchem dies Mineral als Kalk sich vorfindet, der durch die Einwirkung der Schwefelleber, in welcher sich der Kobalt leicht auflöst, vererzt zu seyn scheint.

Vom Nickel.

Ziemlich häufig findet sich in den Kobalterzen ein Mineral, das keinem andern gleicht und erst in den letzten Zeiten für ein solches erkannt worden ist; es ist der Nickel. Herr Demeste sagt, daß, wenn Kupfer und Arsenik sich in dem Kobalterz mit Eisen verbunden findet, daraus ein sonderbares Mineral entsteht, das auf seinem Bruche grauröthlich erscheint, und sozusagen seinen eigenen König hat, weil in demselben der Kobalt so sehr mit den fremdartigen metallischen Substanzen zusammenhängt, daß man nicht angestanden hat, daraus unter dem Namen Nickel ein besonderes Halbmetall zu machen. Diese Bezeichnung des Nickels ist aber nicht genau; denn das Kupfer tritt nicht als wesentlicher Theil in die Zusammensetzung und findet sich selbst nur sehr selten vor. Hr. Bergmann hat von allen Chemikern das meiste Licht über die Natur dieses Minerals, das er eben so verschiedenen als vielfachen Versuchen unterwarf, verbreitet. Hier folgen die Hauptresultate seiner Untersuchungen und Erfahrungen.

Hierne, sagt er, hat zuerst über den Kupfer-Nickel in einem Werke über die Minerale, das 1694 in schwedischer Sprache erschien, gesprochen.

Henckel betrachtete ihn als eine Art Kobalt oder mit Arsenik gemischtes Kupfer. (**Pyritol., Cap. VII. und VIII.**).

Cramer hat ebenfalls den Kupfer-Nickel in die Kupferminen verwiesen (**Docimast., parag. 371 und 418**); obgleich man nie ein Atom Kupfer daraus gewann. Ich muß aber bemerken, daß Hr. Bergmann später sagt, der Nickel sey mitunter mit Kupfer verbunden.

Cronstedt hat 1751 einen neuen König daraus gewonnen, (Verhandlungen zu Stockholm.)

Hr. Sage hält ihn für mit Eisen, Arsenik und Kupfer gemischten Kobalt. (Denkschriften der Chemie 1772.)

Hr. Monnet glaubt ebenfalls, er sey unreiner Kobalt. (Abhandlung über die Auflösung der Metalle.)

Der Kupfer-Nickel verliert bei seiner Verkalkung bei $\frac{1}{4}$ und mitunter $\frac{1}{2}$ seines Gewichts durch die Zerstreuung des Arseniks und Schwefels; dies Mineral wird um so grüner, je reicher es ist. Pulvert und schmilzt man es in einem Hohltiegel mit 3 Theilen Schwarzfluß, findet man unter den schwärz-

lichen und mitunter bläulichen Schlacken ein Metallstück von $^1/_{10}$, $^1/_5$ und selbst bei $^1/_2$ des Gewichts des rohen Erzes. Dieser König ist nicht rein, er enthält noch etwas Schwefel und eine größere Menge Arsenik, Kobalt und noch mehr magnetisches Eisen.

Der Arsenik hängt in einem solchen Grade mit dem König zusammen, daß er, nachdem Hr. Bergmann ihn fünf Mal verkalkt und wieder reducirt hatte, bei der sechsten Calcination noch einen Knoblauchgeruch von sich gab, wenn man, um die Verdampfung des Arseniks zu befördern, Kohlenstaub hinzusetzte.

Bei jeder Rückführung in Metall ging etwas Eisen in die Schlacken über, und bei der sechsten erhielt der König eine halbe Dehnbarkeit, und war immer gegen den Magneten empfindlich.

In den verschiedenen Operationen des Hrn. Bergmann, um entweder durch Calcination oder durch Behandlung mit Schwefel den Nickel zu reinigen, erhielt er Könige, deren Dichtigkeit zwischen 70828 und 88751 veränderlich war. [1]) Diese Könige waren manchmal fast brüchig, manchmal dehnbar genug, daß ein Korn von 1 Linie Durchmesser auf dem Ambos ein Blättchen von 3 Linien bildete; sie waren mehr oder weniger schmelzbar, und oft so strengflüssig, als das geschmiedete Eisen, und alle wurden nicht blos von dem Magneten angezogen, sondern er beobachtete auch, daß einer dieser Könige jede Eisensorte anzog und die Theile sich gegenseitig anzogen; dieser Metallkönig gibt mit dem flüchtigen Laugensalze eine Auflösung von blauer Farbe.

Hr. Bergmann hat ebenfalls versucht, den Nickel durch die Schwefelleber, die eine größere Verwandtschaft mit dem Kobalt als mit dem Nickel hat, zu reinigen und ist dahin gelangt, auf diese Weise den größten Theil des Letzten zu scheiden. Der nach dieser Auflösung durch die Schwefelleber erhaltene Nickel bewahrt kaum seinen Magnetismus; man gibt ihm aber denselben zurück, indem man die fremdartigen Stoffe trennt, die in diesem Zustande das Eisen verhüllen.

Er hat ebenfalls den Nickel mit Salpeter, Ammoniaksalz, flüchtigem Alcali behandelt und durch die Auflösung in Salpetersäure und Verkalkung mit dem Salpeter hat er ihn fast gänzlich seines Kobalts beraubt; aber der Nickel hält immer eine gewisse Menge dieses Metalls zurück und Hr. Bergmann gesteht ein, alle Mittel der Kunst erschöpft zu haben, ohne ihn völlig vom Eisen trennen zu können.

---

[1]) Die specifische Schwere des Nickelkönigs ist nach Hrn. Brisson 78070, was ein Mittelglied zwischen den specifischen Schweren von 70828 und 88751 ist, das Hr. Bergmann hergibt.

Der Nickelkönig enthält mitunter Wismuth; man scheidet ihn aber leicht, indem man den König in Salpetersäure auflöst und den Wismuth durch Wasser niederschlägt.

Herr Bergmann hat noch beobachtet, daß der Nickel dem Glase eine Hyacinthenfarbe gewährt, und folgert aus seinen Versuchen:

1) daß es möglich sey, allen Arsenik vom Nickel zu scheiden;

2) daß, obwohl er mitunter Kupfer enthalte, es doch gleich leicht sey, ihn von diesem Beisatze zu reinigen und daß, obgleich er mit dem flüchtigen Laugensalz die blaue Farbe gewährt, diese Eigenschaft doch eben so wenig die Identität des Kupfers und Nickels beweise, als die gelbe Farbe der Auflösungen des Goldes und Eisens in Königswasser die Gleichartigkeit dieser Metalle;

3) daß der Kobalt dem Nickel nicht wesentlicher ist, weil man ihn davon trennen kann, und selbst der Kobalt den Nickel aus seiner Auflösung mit der Schwefelleber niederschlägt;

4) daß es nicht möglich ist, ihn von allem Eisen zu reinigen und jemehr man die Operationen zu diesem Zwecke wiederhole, desto magnetischer und desto schwerflüssiger er werde, was ihn auf die Vermuthung führt, daß er, wie der Kobalt und der Braunstein (Magnesium) nur eine Modification des Eisens sey. Hier folgen seine Ausdrücke:

„Solum itaque jam ferrum restat, et sane variae eaedemque non exigui momenti rationes suadent niccolum et cobaltum et magnesiam forsan non aliter ac diversissimas ferri modificationes esse considerandas.“ (Es bleibt demnach nur noch das Eisen übrig und verschiedene und dabei nicht unwichtige Gründe beweisen wirklich, daß der Nickel, Kobalt und Braunstein vielleicht nicht anders denn als sehr verschiedenartige Modificationen des Eisens zu betrachten seyen.) Man sieht aus dieser letzten Stelle, daß dieser große Chemiker durch Analysen das gefunden hat, was ich nach Analogien vermuthete und der Kobalt, Nickel und Braunstein in der That nicht reine Halbmetalle, sondern nur Verbindungen verschiedener gemischter Minerale, die so innig mit dem Eisen verbunden sind, daß sie nicht davon getrennt werden können.

Da der Kobalt, Nickel und Braunstein nicht von ihrem Eisen befreit werden können, so werden sie alle drei immer vom Magneten angezogen; wie mithin nach den sechs Metallen sich ein jüngst entdeckter Stoff zeigt, dem man den Namen Platina gegeben hat, und der nichts weiter als eine Verbindung von Gold oder einem eben so schweren Stoff als Gold und Eisen im magnetischen Zustande ist; so finden sich auch nach den drei halbmetallischen Substanzen, als Spießglas, Wismuth und Zink, drei Miñera'substanzen, der, wie die Platina, immer vom Eisen angezogen werden, und die der-

nach als natürliche Verbindungen des Eisens mit andern Mineralen zu betrachten sind, und aus diesem Grunde scheint es mir geeignet zu seyn, den Kobalt, *) Nickel und Braunstein von den einfachen Halbmetallen zu trennen, wie die Platina von den reinen Metallen geschieden werden muß, indem diese vier Minerale keine einfachen Substanzen, sondern Zusammensetzungen oder Verbindungen sind, die nicht in die Zahl der Metalle noch selbst in die der Halbmetalle, deren Wesen wie jeder andere reine Stoff in der Einheit der Substanz besteht, gesetzt werden können.

Der Nickel kann sich mit allen Metallen und Halbmetallen verbinden; doch vereint sich der nicht gereinigte König nicht mit dem Silber; aber der reine König geht zu gleichen Theilen eine Verbindung mit diesem Metalle ein, und verändert weder seine Farbe noch seine Dehnbarkeit. Leicht verbindet sich der Nickel mit Gold, schwerer mit Kupfer und seine Zusammensetzungen mit diesen Metallen sind weniger streckbar als die Metalle selbst, weil sie spröde durch das Eisen geworden sind, das im Nickel immer vom Magneten angezogen wird. Er verbindet sich leicht mit dem Zinn und verleiht ihm ebenfalls Sprödigkeit; schwerer ist seine Vereinigung mit dem Blei und er macht das Zink fast zerreiblich. Das geschmiedete Eisen wird hingegen dehnbarer, wenn es mit dem Nickel verbunden wird; schmilzt man ihn mit Schwefel, crystallisirt er in Nadeln; er amalgamirt sich eben so wenig mit dem Quecksilber, selbst nicht einmal mit Hülfe der Wärme und Reibung, als der Kobalt und das Eisen.

Uebrigens unterscheidet sich das Nickelmineral von dem des Kobalts darin, daß es, der Luft ausgesetzt, sich mit einem grünen Anfluge bedeckt, wogegen das des Kobalts einen rosenrothen erhält. Der Nickel löst sich in allen Mineral- und Pflanzensäuren auf; alle Auflösungen sind grün und er gibt mit dem Essig Krystalle mit einem schönen Grün.

Der Nickelkönig ist im Aeußern ein wenig gelb; aber im Innern schön weiß; seine Substanz besteht aus dünnen Lamellen, wie die des Wismuths. Die Auflösung dieses Königs in Salpeter- oder Salzsäure ist grün wie die Krystalle seines Erzes, und diese beiden Säuren können allein den König auflösen; denn weder die Schwefel- noch die Pflanzensäuren haben Wirkung auf denselben.

Wie wir aber gesagt haben, dieser König ist kein reines Metall; er ist immer mit Eisen vermischt, und da sein Anflug grün ist und die Krystalle seiner Auflösung dieselbe Farbe bewahren, hat man Kupfer in demselben vermuthet, das man

*) Fr. Brandt, ein schwedischer Chemiker, ist der erste, der den Kobalt in den Rang der Halbmetalle gestellt hat; früher sah man ihn nur für eine mehr oder weniger zerreibliche Mineralerde an.

aber in ihm nicht gefunden hat, während das Eisen immer einen Bestandtheil seiner Zusammensetzung auszumachen scheint. Uebrigens widersteht dieser König, wenn er rein, d. h. von allem fremden Stoffe gereinigt ist, dem größten Verkalkungsfeuer, und nimmt in demselben nur eine schwarze Farbe an, ohne sich in Glas zu verwandeln.

Vom Manganesium oder dem Braunstein.

Der Braunstein ist ebenfalls ein zusammengesetzter Mineralstoff, der wie der Kobalt und Nickel immer Eisen enthält, aber noch einen Zusatz von einer ziemlich großen Menge Kalkerde und häufig noch etwas Kupfer hat.[1]) Aus der Vereinigung dieser Substanzen hat sich im Schoße der Erde der Braunstein gebildet, der noch weniger als der Nickel und Kobalt verdient in den Rang der Halbmetalle gestellt zu werden, denn dann wäre man genöthigt, als solche alle die metallischen Gemische und Verbindungen, zu betrachten, selbst wenn sie aus drei oder vier, oder aus einer noch größeren Anzahl verschiedener Stoffe beständen, und es würde keine Trennungslinie mehr zwischen den einfachen und zusammengesetzten Metallmineralen geben. Ich verstehe unter einfachen Mineralen die, welche es von Natur sind, oder durch die Kunst dazu gemacht werden können; die sechs Metalle, die drei Halbmetalle und der Merkur sind einfache metallische Minerale; die Platina, der Kobalt, Nickel und Braunstein sind zusammengesetzte; ohne Zweifel wird man bei einer genauern Erforschung der Natur andere, vielleicht noch gemischtere finden, weil nur ein Zufall von Um-

[1]) Der Braunstein findet sich in verschiedenen Gegenden Deutschlands, wie in England, Piemont und an mehren andern Orten, bald in Kalkbergen, bald in Eisenminen. Man bedient sich desselben, um das Glas rein und durchsichtig zu machen, und mit ihm die schwarze und röthliche Töpferglasur anzufertigen.

Durch verschiedene Versuche hat Hr. Margraff erkannt, daß der Braunstein aus der Grafschaft Hohenstein bei Ilefeld Kalkerde und etwas Kupfer enthalte. Aus einem Braunstein von Piemont zog er auch vermittelst der Schwefelsäure ein röthliches Salz, das bei seiner Auflösung in Wasser auf eine Stahlplatte einige Kupfertheilchen absetzte, wenn gleich in geringerer Menge, als der Braunstein von Hohenstein. „Man gewinnt, fährt Hr. Margraff fort, sowohl aus dem deutschen als piemontesischen Braunstein Kupfer, indem man ihn mit gleichen Theilen gepulverten Schwefel mischt, diese Mischung einige Stunden hindurch bei einem gelinden Feuer, das man später verstärkt, sich verkalken läßt, die Masse hierauf auslaugt und dann sie kristallisiren läßt.“

ständen erforderlich ist, um Verbindungen und Zusammensetzungen jeglicher Art hervorzubringen.

Da der Braunstein zum Theil aus Eisen und Kalkstoff besteht, so findet er sich in den mit Kalkstoffen vermischten Eisenspathen, diese Erze mögen sich nun als Tropfsteine, Schuppen, gekörnten Massen oder Pulver darstellen; außer diesen Eisendraht-Erzen, welche Braunstein enthalten, findet man noch besondere Erze, worin er sich gewöhnlich als schwarzen Kalk und mitunter auch in festen und selbst krystallisirten Stücken zeigt; oft ist er mit andern Steinen gemischt. Herr de la Peyrouse, der sehr gute Beobachtungen über dies Mineral angestellt hat, bemerkt mit Recht, daß man jedes Mal, wenn man einen Stein leicht violet gefärbt findet, mit Grund vermuthen könne, er enthälte Braunstein; er fügt hinzu, daß es vielleicht kein weißes, graues oder gelbliches Eisenspatherz gebe, was nicht mehr oder weniger Braunstein enthalte. „Beständig, sagt er, habe ich aus allen Erzen, die ich untersuchte, eine größere oder geringere Menge Braunstein, je nach dem Zustande des Erzes, erhalten, denn je mehr das Eisenerz der braunen Farbe sich nähert, desto weniger schließt es Braunstein in sich, und die schwarzen enthalten gar keinen."

Der Braunstein erscheint oft in seinem Erze krystallisirt, beinahe wie der Galmeistein und dieß ließ einige Chemiker glauben, daß er Zink enthalte; aber andere Chemiker und namentlich Hr. Bergmann haben durch die Analyse bewiesen, daß kein Zink an seiner Zusammensetzung Theil nehme. Uebrigens ist die Krystallisationsform des Braunsteins sehr veränderlich; es gibt Braunsteinerze in Nadeln, die in ihrem Gefüge gewissen Spießglaserzen gleichen, und in der Anschauung sich von demselben nur durch eine dunkelgraue und weniger glänzende Farbe unterscheiden; auffallend und sonderbar ist es an der Nadelform des Braunsteins, daß es scheint, diese Form rühre von seiner eigenen Substanz, und nicht der des Schwefels her; denn der Braunstein ist durchaus nicht mit Spießglas gemischt und verbreitet auf glühenden Kohlen durchaus keinen Schwefelgeruch. Uebrigens sind die meisten Braunsteinerze nicht krystallisirt; weit mehre finden sich in harten unförmlichen Massen, die man lange Zeit und mit einigem Grunde für Eisenerze gehalten hat. Auf den Braunstein muß man auch beziehen, was mehre Schriftsteller über diese Substanz unter dem Namen schwarze Blutsteine, Warzenblutsteine ꝛc. geschrieben.

Man findet Eisenspatherze und folglich auch Braunstein in mehren Provinzen Frankreichs, im Dauphinat, im Roussillon; andere zu Baigorry und in der Grafschaft Foix; eine sehr reiche Mine in Burgund, bei der Stadt Macon; sie ist in voller Bearbeitung und setzt den Braunstein an die Glas- und

Porzellanhütten ab. Man findet in dieser Mine mehre Braunsteinarten, als in schwarzem Kalk, in soliden, schwarzen Massen, und kristallisirt mit auseinandergehenden Strahlen.

Dies Braunsteinerz wird nur schwer in einen König verwandelt, weil es sehr schwer zu schmelzen, und zu gleicher Zeit sehr geneigt ist, in den Zustand des Glases überzugehen. Dieser König ist zum wenigsten eben so hart als das Eisen; seine Oberfläche ist schwärzlich und im Innern ist er glänzend weiß, das aber an der Luft bald anläuft; sein Bruch zeigt ziemlich grobe und unregelmäßige Körner. Gepulvert, wird er vom Magneten merklich angezogen; ein erster Verkalkungsgrad verwandelt ihn in einen weißen Kalk, der bei einer stärkern Hitze sich schwärzt und sein Volumen vermehrt sich ungefähr um ein Fünftel. Legt man den König in ein wohlverschlossenes Gefäß, verwandelt er sich unter Einwirkung des Feuers in ein dunkelgelbes Glas, und das Eisen, was er enthält, scheidet sich zum Theil und bildet eine kleine Metallkugel.

Der Braunsteinkönig löst sich in den drei Mineralsäuren auf, und seine Auflösungen sind weiß; der schwarze Kalk desselben löst sich in fixem Weinstein-Laugensalz (Cremor tartari) und theilt ihm auf der Stelle eine schöne blaue Farbe mit.

Dieser König weigert sich, mit Schwefel in Verbindung zu treten, und vereint sich nur sehr schwer mit Zink, vermischt sich aber mit allen andern metallischen Mineralen; verbindet man in einem gewissen Verhältnisse Kupfer mit ihm, verliert dies seine rothe Farbe, aber nicht seine Dehnbarkeit. Uebrigens enthält dieser König immer Eisen und dies ist wie im Kobalt, Nickel und in der Platina so innig mit ihm verbunden, daß man ihn nie gänzlich davon trennen kann. Es sind Natur-Verbindungen, welche die Kunst nicht zerstören kann, und deren Substanz, obwohl zusammengesetzt, doch eben so fest ist, als die der einfachen Metalle.

Der Braunstein findet eine große Anwendung in den Spiegel- und Hohlglas-Manufakturen; schmilzt man ihn mit Glas, gibt er ihm eine violette Farbe, deren Intensität immer mit seiner Menge im Verhältnisse steht, so daß man diese dunkelrothe Farbe so sehr vermindern kann, daß sie beinahe verschwindet; zu gleicher Zeit besitzt der Braunstein die Eigenschaft, die andern dunklen Farben des Glases zu vertreiben, und es weißer zu machen, wenn er nur in einer zu diesem Zwecke geeigneten kleinen Menge angewendet wird. Man muß diese kleine Menge Braunstein zu der Glasmasse mischen; seine violette Farbe vertreibt, indem sie verschwindet, die andern; es ist aller Anschein vorhanden, daß diese violette Farbe, die man nicht wahrnehmen kann, wenn der Braunstein in sehr kleiner Menge vorhanden ist, dennoch in der Substanz des Glases, was sie weiß gemacht hat, fortbesteht; denn Hr. Macquer versichert, ein Stück sehr weißes Glas gesehen

zu haben, das nur bis zu einem gewissen Punkte erhitzt zu werden brauchte, um sehr schön violettblau zu werden. [1])

Man muß gleichfalls allen Braunstein verkalken, um ihm die flüchtigen Minerale, die er enthalten kann, zu nehmen; man muß ihn zu wiederholten Malen mit gepulvertem Salpeter schmelzen, denn dies Salz hat die Eigenschaft, die violette Farbe des Braunsteins zu entwickeln, und hervor treten zu lassen. Nach dieser ersten Zubereitung muß man ihn nochmals schmelzen, immer mit etwas Salpeter, indem man ihn der Glasmasse, der man die schöne Violettfarbe geben will, beimischet; inzwischen ist es doch sehr schwer, diese Farbe in ihrer ganzen Schönheit zu erhalten, wenn man nicht durch Erfahrung erlernt hat, das Verglasungsfeuer zu leiten; denn diese Violettfarbe verwandelt sich in Braun oder selbst in Schwarz oder verschwindet gänzlich, wenn man den geeigneten Feuergrad, den allein die Erfahrung lehren kann, nicht erreicht oder darüber hinaus geht.

Vom Arsenik.

In der Ordnung der Metalle hören hier die metallischen Substanzen auf und fangen die salzigen an. Die Natur bietet uns anfänglich zwei Metalle dar, Gold und Silber, die man vollkommene genannt hat, weil ihre Substanzen an sich, oder auch mit einander verbunden, rein, beide gleich feuerfest, gegen die Einwirkung der Elemente gleich unveränderlich und unzerstörbar sind; hierauf zeigt sie uns vier andere Metalle, als Kupfer, Eisen, Zinn und Blei, die man mit Recht für unvollkommene Metalle ansah, weil ihre Substanz nicht der Einwirkung der Elemente widersteht, durch das Feuer verbrannt und durch den Eindruck der Säuren und des Wassers verändert und selbst zersetzt wird. Nach diesen sechs Metallen, alle mehr oder weniger hart und fest, stößt man plötzlich auf einen flüssigen Stoff, das Quecksilber, das durch seine Dichtigkeit und einige andere Eigenschaften sich der Natur der vollkommenen Metalle zu nähern scheint, während es durch seine Flüchtigkeit und Flüssigkeit noch näher dem Wasser kommt. Hiernach treten uns drei metallische Stoffe entgegen, denen man den Namen Halbmetalle beigelegt hat, weil sie, mit Ausnahme der Dehnbarkeit, den unvollkommenen Metallen gleichen; diese Halbmetalle sind das Spieß-

---

[1]) Hr. v. La Peyrouse sagt auch, daß man an der Flamme einer Kerze die schöne Violettfarbe, welche der Braunstein dem Borarglase gewährt, verschwinden und wieder erscheinen lassen kann.

glas, der Wismuth und Zink, denen man den Kobalt, Nickel und Braunstein hat zugesellen wollen, und wie es unter den Metallen sehr stark bezeichnete Verschiedenheiten zwischen den vollkommenen und unvollkommenen Metallen gibt, so finden sich auch sehr merkliche Unterschiede zwischen den Halbmetallen. Dieser Name oder vielmehr diese Benennung paßt ziemlich auf die, welche, wie das Spießglas, der Wismuth und der Zink, nicht gemischt sind, oder durch unsere Kunst rein dargestellt werden können; es scheint mir aber, daß die, welche, wie der Kobalt, Nickel und Braunstein, niemals rein, sondern immer mit Eisen oder andern von der ihrigen verschiedenen Substanzen vermischt sind, nicht unter die Zahl der Halbmetalle gesetzt werden müssen, wenn man will, daß die Ordnung der Bezeichnungen jener der wirklichen Eigenschaften folge; denn nennt man Halbmetalle nur die Stoffe, welche aus einer Substanz bestehen, muß man den andern, die aus mehren Substanzen zusammengesetzt sind, einen andern Namen beilegen.

In dieser Reihefolge von Metallen, Halbmetallen und andern metallischen Stoffen erblickt man nur den stufenweisen Gang, den die Natur in allen Klassen ihrer Erzeugnisse nimmt; aber der Arsenik, welcher die letzte Nuance in dieser Klasse der metallischen Substanzen zu seyn scheint, bildet zu gleicher Zeit einen Grad, eine Trennungslinie, welche den großen Raum zwischen den metallischen und salzigen Stoffen ausfüllt. Wie man nach den Metallen die Platina findet, die kein reines Metall ist, und wegen ihres beständigen Magnetismus eine Mischung aus Eisen und einem eben so schweren Stoff als Gold zu seyn scheint, so trifft man nach den Halbmetallen den Kobalt, Nickel und Braunstein, die, da sie immer vom Magneten angezogen werden, folglich in ihrer eigenen Substanz mit Eisen versetzt sind; man muß sie demnach, streng genommen, alle drei von den Halbmetallen trennen, wie man die Platina von den Metallen trennen muß, weil sie keine reinen Substanzen, sondern alle mit Eisen verbunden sind, obwohl ihre Metallkönige nur mit den Metalltheilen gemischt sind, die sie in sich verbergen; und obgleich der Arsenik ebenfalls einen König gibt, muß man ihn doch von den drei letzten Stoffen absondern, weil sein Wesen eben so salzig als metallisch ist.

In der That bietet der Arsenik, der im Schoße der Natur in schweren und harten Massen wie die andern Metallsubstanzen lagert, zu gleicher Zeit alle Eigenschaften der salzigen Stoffe dar; wie das Salz löst er sich in Wasser auf, wie die Salzstoffe erleichtert er, mit Erden gemischt, deren Verglasung; verbindet er sich mit den andern Salzen, die eben so wenig wie er Verbindungen mit den Metallen eingehen; wie die Salze, verpufft und verflüchtigt er sich im Feuer und wirft

im Dunkel selbst Funken; er schmilzt wie die Salze und fließt dick ohne Metallglanz; er hat demnach alle Eigenschaften der Salze; auf der andern Seite besitzt sein König die Eigenschaften der Metallstoffe.

Der Arsenik kann demnach in seinem Naturzustande für ein metallisches Salz angesehen werden, und da dies Salz sich durch seine Eigenschaften von den Säuren und Alkalien unterscheidet, so scheint es mir, daß man drei einfache Salze in der Natur aufzählen muß, die Säure, das Laugensalz und der Arsenik, welche den drei Vorstellungen entsprechen, die wir uns von ihren Wirkungen gebildet haben, und die man mit der Benennung saures, ätzendes (caustisches) und fressendes (corrodirendes) Salz bezeichnen können, und es scheint mir noch, daß das letzte Salz, der Arsenik, eben so vielen Einfluß als die beiden andern auf die Stoffe hat, welche die Natur bearbeitet. Die Untersuchung, die wir über die andern Eigenschaften dieses metallischen und salzigen Minerals anstellen werden, wird, weit entfernt, diese Idee zu untergraben, dieselbe völlig rechtfertigen, und in ihrer ganzen Ausdehnung bestätigen.

Man muß demnach den natürlichen Arsenik nicht als ein Metall oder Halbmetall ansehen, obgleich man ihn gewöhnlich in den Metallminen findet, weil er dort nur zufällig und unabhängig von den Metallen oder Halbmetallen, mit denen er verbunden, vorhanden ist; eben so wenig muß man den weißen Arsenik für einen reinen metallischen Kalk ansehen, der während dem Schmelzen von verschiedenen Mineralen sich sublimirt, weil er nicht die Eigenschaften dieser Kalke, sondern entgegengesetzte besitzt; denn der verflüchtigte Arsenik bleibt immer flüchtig, wogegen alle Kalke der Metalle und Halbmetalle beständig feuerfest sind; überdies ist dieser Arsenikkalk oder diese Arsenikblüthe in allen Säuren und selbst in reinem Wasser wie die Salze auflösbar, während kein Metallkalk sich im Wasser auflöst, und kaum von den Säuren angegriffen wird. Der Arsenik löst sich auf und kristallisirt wie die Salze vermittelst der Aufkochung zu gelben und durchsichtigen Kristallen; er verbreitet bei Erhitzung einen sehr starken Knoblauchgeruch; aber auf der Zunge ist sein Geschmack sehr scharf und frißt an; innerlich genommen, verursacht er den Tod, indem er den Magen und die Eingeweide anfrißt. Alle Metallkalke hingegen sind fast ohne Geschmack und Geruch. Der weiße Arsenik ist demnach kein wahrer Metallkalk, sondern ein eigenthümliches, thätigeres, schärferes und corridirenderes Salz als die Säure und das Laugensalz. Endlich ist dieser Arsenik immer sehr schmelzbar, wogegen alle Metallkalke schwerer zu schmelzen sind als das Metall selbst; sie gehen keine Verbindung mit den erdigen Stoffen ein; der Arsenik hingegen verbindet sich mit ihnen in einem Grade, daß er mit ihnen

das Verglasungsfeuer aushalten kann; er tritt wie die andern Salze in die Zusammensetzung der Gläser, gibt ihnen eine Weiße, die bald an der Luft blaß wird, weil die Feuchtigkeit auf ihn wie auf die andern Salze wirkt. Alle Metallkalke geben dem Glase Farbe; der Arsenik gewährt ihnen keine und gleicht in dieser Hinsicht auch den Salzen, die man mit Glas vermischt. Diese Thatsachen allein scheinen mir mehr als hinlänglich zu seyn, um zu beweisen, daß der weiße Arsenik weder ein Metall- noch Halbmetall-Kalk, sondern ein wahres Salz ist, dessen active Substanz von einer besondern und verschiedenen Natur als die der Säure und des Alcali ist.

Dieser weiße Arsenik, der sich bei der Schmelze der Erze sublimirt, war den Alten kaum bekannt, [1]) und wir dürfen uns auch über diese Entdeckung nicht Glück wünschen, denn sie hat mehr Böses als Gutes gethan; man hätte das Aufsuchen, den Gebrauch und den Handel dieses unheilvollen Stoffes, von dem Mißbrauch zu machen, feige Verbrecher nur eine zu große Leichtigkeit finden, verbieten sollen. Klagen wir die Natur nicht an, daß sie uns Gifte und Zerstörungsmittel geschaffen hat; uns selbst und unserer im Bösen so erfindungsreichen Kunst muß man das Schießpulver, den ätzenden Sublimat, den weißen wie den ätzenden Arsenik zuschreiben. Im Schoße der Erde findet man Schwefel und Salpeter; aber die Natur hatte sie nicht, wie der Mensch, zusammen verbunden, um das größte, mächtigste Werkzeug des Todes daraus zu bilden; sie sublimirt nicht die Salzsäure mit dem Quecksilber, um ein Gift daraus zu bereiten; sie bietet uns den Arsenik nur in einem Zustande dar, worin seine unheilvollen Fähigkeiten nicht entwickelt sind; sie hat die schädlichen Verbindungen verworfen, verborgen, indem sie zu gleicher Zeit nicht aufhört, nützliche und fruchtbare Annäherungen zu erzeugen; sie schützt, vertheidigt, erhält, erneuert und bezweckt weit mehr das Leben als den Tod.

Der Arsenik ist demnach in seinem Naturzustande kein Gift, wie unser künstlicher. Es finden sich mehre Sorten desselben in den Metallminen, von verschiedenen Formen und Farben; auch gibt es welchen in vulkanisirten Erdboden unter einer von allen andern verschiedenen Form, die von der Verbindung mit dem Schwefel herrührt; man hat diesem Arsenik den Namen Operment (Auri pigmentum), wenn er gelb, und den Realgar oder Rauschgelb gegeben, wenn er

[1]) Die einzige genaue Bezeichnung über den Arsenik findet man in einer Stelle des Avizenna, der im 11. Jahrhunderte lebte. Herr Bergmann führt diese Stelle an, aus welcher hervorzugehen scheint, daß man damals noch nicht den weißen sublimirten Arsenik kannte.

roth ist. Uebrigens sind die meisten schwarzen und grauen Arsenikerze mit Arsenik gemischte Kobalterze; inzwischen versichert Hr. Bergmann, daß sich Jungfer-Arsenik in Böhmen, Ungarn, Sachsen ꝛc. finde und dieser immer Eisen enthalte. Hr. Monnet sagt, man treffe solchen auch in Frankreich, zu St. Marie-aux-Mines an, und dieser Jungfer-Arsenik sey eine der schwersten und härtesten Substanzen, die wir kennen, die nur sehr schwer zerstückelt werde, auf ihrem frischen Bruche ein glänzendes Korn, ähnlich dem des Stahles, zeige, die Politur und den Metallglanz des Eisens annehme, ihr Glanz bald an der Luft anlaufe, sich in den Säuren ꝛc. auflöse. Hätte ich weniger Vertrauen zu den Kenntnissen des Hrn. Monnet, würde ich nach dieser Beschreibung glauben, daß sein Jungfer-Arsenik nur eine Art von Marcassit oder Arsenik haltendem Schwefelkiesen sey; da ich sie aber nicht verglichen habe, darf ich höchstens daran zweifeln, und dies um so eher, da der gelehrte Herr v. Morveau ebenfalls sagt, „daß man Jungfer-Arsenik in unförmlicher, körniger Masse, in Schuppen und zerreiblich; schwarzen mit Erdpech gemischten Arsenik, grauen geschuppten und weißen, in großen Würfeln kristallisirten Arsenik finde.“ Aber alle diese Formen können Zersetzungen des Arseniks oder Mischungen desselben mit Kobalt und Eisen seyn. Uebrigens ist das Arsenikerz in Schuppen, und selbst der Arsenikkönig, der doch schwerer und reiner seyn muß, als der Jungfer-Arsenik, nicht so schwer, als Hr. Monnet es voraussetzt; denn die spezifische Schwere des schuppigen Arsenikerzes beträgt nur 57,249 und des Arsenikkönigs 57,633, während die des Kobaltkönigs 78,119 und die des Nickelkönigs 78,070 ist. Es ist demnach gewiß, daß der Jungfer-Arsenik bei Weitem nicht so schwer ist, als der Kobalt und Nickelkönig.

„Dem sey wie ihm wolle, der Arsenik findet sich in fast allen Metallminen und besonders in denen des Zinns; dies war selbst die Veranlassung, daß man den Arsenik wie dem Schwefel den Namen Mineralisator (Vererzer) gab. Will man nun eine klare Vorstellung von dem Worte Mineralisation (Vererzung) haben, kann man es nicht anders deuten, als durch eine Verbindung, welche gewisse, thätige Substanzen in metallischen Mineralen hervorbringen; der Schwefelkies oder, wenn man will, der Mineralschwefel, wirkt durch die Säure, welche er enthält, wie ein Salz; die Schwefelleber wirkt noch allgemeiner durch ihr Alkali, und der Arsenik, der ein anderes Salz, und mit dem Feuerstoff oft im Schwefelkies verbunden ist, wirkt mit einer doppelten Kraft und von der Einwirkung dieser drei laugensalzigen und arsenikalischen Säuren hängt die Veränderung oder die Mineralisation aller metallischen Substanzen ab, weil alle andern Salze auf diese zurückgeführt werden können.

Der Arsenik hat auf alle Metallerze gewirkt, mit denen er sich seit der ersten Bildung der Salze nach dem Falle der Gewässer und der andern flüchtigen Stoffe verbunden hat; er scheint, mit Ausnahme des Goldes, die Metalle verändert zu haben; mit dem Schwefel im Schwefelkiese und mit der Schwefelleber hat er die rothen, weißen und glasartigen Erze hervorgebracht; trat in die Zusammensetzung der meisten Kupfererze und hängt sehr stark an diesem Metalle; er veranlaßte die Kristallisation der Zinn- und Bleierze, die in weißen und grünen Kristallen sich zeigen; endlich ist er mit Eisen in mehren Schwefelkiesen und besonders in dem weißen Schwefelkies verbunden, den die Deutschen Mißpickel (Giftkies) nennen, der nur eine Zusammensetzung von Eisenerz und einer großen Menge Arsenik ist. Die Spießglas-, Wismuth-, Zink- und besonders die Kobalterze enthalten auch Arsenik; fast alle Mineralstoffe sind damit geschwängert; es gibt selbst Erden, die merklich arsenikhaltig sind; kein Stoff ist demnach allgemeiner verbreitet. Die große und beständige Flüchtigkeit des Arseniks, in Verbindung der Flüssigkeit, die er durch Auflösung im Wasser erhält, gewährt ihm die Fähigkeit, sich in Dämpfe zu verwandeln, und sich überall in Flüssigkeit oder in festen Massen niederzuschlagen; er hängt sich an alle Substanzen, die er durchdringen kann, und verdirbt sie fast alle durch die fressende Säure seines Salzes.

Der Arsenik ist demnach eine der thätigsten Substanzen des Mineralreiches; die metallischen und erdigen oder steinigen Stoffe sind an sich nur passive Substanzen; die Salze allein haben active Qualitäten, und der Schwefel muß für ein Salz gehalten werden, weil er Säure enthält, die einer der salzigen Hauptgrundstoffe ist. Von diesem Gesichtspunkte aus scheinen die Mächte, welche im Allgemeinen thätig auf die Mineralreiche einwirken, durch drei Hauptagenten dargestellt zu werden, durch den Schwefel im Schwefelkies, die Schwefelleber und den Arsenik, d. h. durch die Säuren, alcalischen und arsenikalischen Salze; und die Schwefelleber, welche das Laugensalz mit den Grundstoffen des Schwefels vereint enthält, wirkt mit einer doppelten Kraft und verändert nicht blos die metallischen Substanzen, sondern auch die erdigen Stoffe.

Welche Ursache vermag aber diese Kraft der Salze hervorzubringen, welches Element kann sie activ machen, wenn nicht das des Feuers, das in den Salzen fixirt ist? Denn jede Thätigkeit, welche in der Natur darauf hinzielt, die Körper zu nähern und zu vereinigen, hängt von der allgemeinen Kraft der Anziehung ab, während jede entgegengesetzte Kraft, die nur thätig ist, um zu trennen, zu scheiden und die Bestandtheile der Körper zu durchdringen, von diesem Elemente herstammt, das, durch seine Expansionskraft, immer in entgegengesetzter Richtung der Anziehungskraft wirkt, und allein das

trennen, was sie vereint, auflösen, was sie verbunden, flüssig machen, was sie fest gemacht, verflüchtigen, was sie fixirt hat, mit einem Worte, alle Bande zerbrechen kann, durch welche die allgemeine Anziehungskraft die Natur gekettet, und mehr wie im Schlafe erhalten würde, wenn das Element der Wärme und des Feuers, das bis in ihre Eingeweide dringt, nicht die Bewegung erzeugte, die zu jeder Entwicklung, Hervorbringung und Erzeugung nothwendig ist.

Um aber hier nur vom Mineralreiche zu sprechen, so ist das Feuer der große Umgestalter, der einzige Ur-Vererzer; Schwefel, Schwefelleber, Arsenik und alle Salze sind nur seine Werkzeuge; jede Vererzung ist nur eine Veränderung durch Trennung, Auflösung, Verflüchtigung, Niederschlagung ꝛc. Mithin können die Minerale auf jede Weise verändert werden, sowohl durch die Mischung der passiven Stoffe, woraus sie bestehen, als durch die Verbindung der durch das Feuer belebten Mächte, die jene mehr oder weniger und oft in einem solchen Grade bearbeitet haben, daß sie ihrer Natur beraubt sind.

Warum aber, wird man mich fragen, findet diese Vererzung, die nach Ihnen nur eine Veränderung ist, allgemeiner an den metallischen als an den erdigen Stoffen statt? Von welcher Ursache machen Sie mit einem Worte diese so stark hervortretende Beziehung zwischen dem Vererzer und dem Metall abhängig? Ich antworte, daß, da das Urfeuer seine ganze Kraft an den Stoffen, die es verglast hat, ausgeübt hat, es dieselben außer dem Angriffe der kleinen besondern Einwirkungen des Feuers, welche dasselbe noch vermittelst der Salze auf die Stoffe, die nicht feuerfest genug wären, um der Verglasung zu untergehen, ausüben kann, gestellt hat; daß alle metallischen Substanzen, das Gold nicht einmal ausgenommen, sich von der Masse der feuerbeständigen Stoffe, die sich verglasten, getrennt haben, weil sie durch die Einwirkung des Feuers verflüchtigt werden konnten; daß diese metallischen Dünste, welche, so lange die außerordentliche Hitze des Erdballs dauerte, in der Atmosphäre verbreitet waren, später herabgestiegen sind, und die Spalten des Quarzes und die andern Höhlen des verglasbaren Felsens ausgefüllt haben, und daß, da folglich diese metallischen Stoffe durch ihre Flucht und Sublimation der größten Einwirkung des Feuers sich entzogen haben, es nicht auffallend ist, daß sie keine Veränderung durch die zweite und untergeordnete Einwirkung des Feuers, das in den Salzen enthalten ist, erlitten haben, während die Kalksubstanzen, die nur zuletzt hervorgebracht wurden, und der Einwirkung des Urfeuers nicht unterlagen, aus diesem Grunde für die Veränderung durch die Einwirkung unserer Feuer und durch die Schwefelleber, in welcher die Substanz des Feuers mit dem Laugensalze verbunden ist, sehr empfänglich sind.

Wir haben uns aber lange genug bei diesem Gegenstande der allgemeinen Vererzung aufgehalten, der sich uns mit dem Arsenik darstellte, weil dies scharfe und fressende Salz eins der mächtigsten Vererzer, durch die Wirkung, die es auf die Metalle ausübt, ist; der Arsenik verbindet sich im Schoße der Erde nicht blos mit ihnen und vererzt sie, sondern verdirbt auch ihre Substanz; er dringt und verbreitet sich als zerstörendes Gift in den Mineralen, wie in den organischen Körpern; mit Gold und Silber, in sehr kleiner Menge verbunden, benimmt er ihnen die wesentliche Eigenschaft alles Metalls, nämlich ihre Dehnbarkeit, ihre Fähigkeit, sich hämmern zu lassen; er bringt dieselbe Wirkung im Kupfer hervor; bleicht das Eisen mehr als das Kupfer, ohne es doch so brüchig zu machen; er gibt selbst viel Sprödigkeit dem Zinne und Bleie, und vermehrt die aller Halbmetalle; er trennt demnach noch die Theile, wenn er auch nicht mehr die Kraft hat, sie zu zerfressen oder zu zerstören. Welchen Versuch man auch mit ihm vornehmen, in welchen Zustand man ihn auch verwandeln mag, der Arsenik verliert doch nie seine schädlichen Eigenschaften; als König, Blüthe, Kalk, Glas, immer ist er Gift; sein Dunst allein, in die Lungen aufgenommen, langt hin, den Tod herbei zu führen, und man kann sich eines Seufzers nicht enthalten, wenn man auf die Zahl der Opfer blickt, welche, wenn auch freiwillig, bei den Arbeiten der Erze, welche Arsenik enthalten, sich dem Tode weihen. Diese unglücklichen Bergleute gehen fast alle nach Verlauf von einigen Jahren unter, und die stärksten werden bald kränklich; der Dunst, der Geruch des Arseniks selbst schwächt ihre Brust und dennoch nehmen die Arbeiter nicht immer alle nöthigen Vorsichtsmaßregeln. Es erheben sich ziemlich häufig Arsenikdämpfe in den unterirdischen Gängen der Minen, sobald man Feuer anmacht, und wenn sie Gänge in das Gestein des Minerals hauen, um es abzulösen, und in Stücken wegzunehmen, athmen sie den Arsenikstaub ein, der sie als Gift tödtet, und als Staub beläftigt; denn unsere Steinhauer sind sehr häufig lungenkrank, obwohl der Steinstaub keine andere schädliche Eigenschaft hat, als seine sehr große Feinheit; aber unter allen Umständen, in welchen die Lockungen des Gewinnes thätig sind, sieht man mit größerm Schmerz, als Erstaunen, die Gesundheit der Menschen für nichts rechnen und ihr Leben geringachten.

Der Arsenik, der sich unglücklicher Weise so oft und so reichlich in den meisten Metallminen vorfindet, ist daselbst fast immer in krystallinischem Salze oder in weißem Pulver; unter der Form von Operment und Realgar findet er sich fast nur in noch thätigen oder schon erloschenen Vulkanen; man versichert inzwischen, daß dergleichen in den Minen in Ungarn, zu Kremnitz, Newsol ꝛc. vorkommen. Die Substanz des mit

Schwefel gemischten Arseniks lagert in dünnen Lamellen oder Blättchen, und an diesem Charakter kann man immer das natürliche Operment- von dem künstlichen unterscheiden, indem das Gefüge des Letztern immer verworrener ist. Der Realgar liegt ebenfalls in Blättchen und unterscheidet sich von dem gelben Operment nur durch seine rothe Farbe; er ist noch seltener, als das Operment, und diese beiden Formen, unter denen sich der Arsenik darstellt, sind nicht gewöhnlich, denn sie rühren nur von der Einwirkung des Feuers her, und das Operment und der Realgar wurden nur durch das der Vulkane und durch Waldbrände hervorbracht, während der Arsenik sich in großer Menge unter andern Formen in fast allen Erzen und besonders in denen des Kobalts vorfindet.

Um den Arsenik zu sammeln und zu gleicher Zeit seine unheilvollen Dämpfe zu vermeiden, erbaut man geneigte und 20 bis 30 Toisen lange Rauchfänge auf den Hochöfen, in welchen man das Kobalterz bearbeitet, und man hat bemerkt, daß der Arsenik, der sich am höchsten erhebt, der reinste und fressendste ist. Um ohne Gefahr dies gefährliche Pulver zu sammeln, muß man sich Mund und Nase bedecken, und nur durch ein Tuch athmen. Da sich dies Arsenik-Pulver ebensowohl in Fettigkeiten und Oelen, als im Wasser auflöst, und eine sehr kleine Menge hinlangt, um die schädlichsten Wirkungen hervorbringen, so sollte die Verbreitung und der Verkauf desselben verboten werden.

Trotz der Gefahr haben die Chemiker doch nicht unterlassen, dies Arsenikpulver einer großen Menge von Versuchen zu unterwerfen, und es in Krystalle zu verwandeln; sie legen es in genau verschlossene Eisen-Gefäße, in welchen es sich von Neuem auf dem Feuer sublimirt.

Die Dämpfe heften sich oben an das Gefäß in weißen und durchsichtigen Krystallen, wie Glas, und wenn sie gelben oder rothen Arsenik, ähnlich dem Operment und Realgar, machen wollen, mischen sie dies Arsenikpulver mit einer gewissen Menge Schwefel, um sie zusammen zu sublimiren. Der sublimirte Stoff wird gelb, wie das Operment, oder roth wie der Realgar, je nach der Menge des zugesetzten Schwefels. Schmilzt man den künstlichen Realgar von Neuem, wird er durchsichtig und rubinroth; der natürliche Realgar ist nur halb durchsichtig; oft ist er sogar dunkel und gleicht viel dem Zinnober. Dieser gelbe und rothe Arsenik gehören, wie man sieht, einer weit spätern Bildung an, als die Arsenikerze, weil der Schwefel in ihre Zusammensetzung getreten ist, und beide durch die unterirdischen Feuer sublimirt worden sind. Man versichert, daß in China Operment und Realgar sich in so großen Massen finden, daß man Gefäße und Pagoden daraus verfertigt hat; diese Thatsache beweist, daß in jenem Theile Asiens noch thätige oder erloschene Vulkane vorhanden sind.

Um den Arsenik in einen König zu verwandeln, mischt man das weiße, sublimirte Pulver mit schwarzer Seife und selbst mit Oel; man trocknet diesen feuchten Teig bei kleinem Feuer in einer Retorte, und vermehrt das Feuer, bis der Boden des Gefäßes sich röthet. Hr. Bergmann gibt die spezifische Schwere des Arsenikkönigs in einem Verhältnisse von 8310 zu 1000 an, was, den Kubikfuß Wasser zu 72 Pfund gerechnet, 598$^{32}/_{100}$ für den Kubikfuß des Arsenikkönigs gibt. Mithin ist die Dichtigkeit dieses Königs etwas größer als die des Eisens, und kommt beinahe der des Stahles gleich. Dieser Arsenikkönig hat, wie wir gesagt haben, mehre Eigenschaften mit den Halbmetallen gemein; er verbindet sich nicht mit den Erden, löst sich nicht im Wasser auf, vereint sich mit den Metallen, ohne ihnen den Metallglanz zu nehmen, und in diesem reguliniſchen Zustande ist der Arsenik eher ein Halbmetall als ein Salz.

Man hat den Namen Arsenikglas den Kristallen gegeben, die sich in verschlossenen Gefäßen aus dem sublimirten Pulver bilden; aber diese durchsichtigen Kristalle enthalten kein Glas, weil sie sich in Wasser auflösen lassen; dies wird überdies durch die Erscheinung dargethan, daß das weiße Arsenikpulver auf feuchtem Wege und bei der einfachen Siedhitze in diese Art von Glas verwandelt wird.

Wenn man die Metalle vom Arsenik reinigen will, beginnt man damit, ihn so sehr als möglich zu verflüchtigen; da er aber mitunter stark an den Metallen haftet, und besonders am Kupfer, und man ihn durch das Schmelzfeuer nicht gänzlich entfernt, gelingt es nur, ihn vom Rohstein vermittelst des Eisens zu trennen, das, wegen seiner größeren Verwandtschaft mit dem Arsenik als das Kupfer, sich seiner bemächtigt und das Kupfer von ihm befreit. Diese Behandlung und dasselbe Mittel muß man bei der Läuterung des Silbers, das aus Arsenikerzen gewonnen wird, anwenden.

Von den Kitten der Natur.

Aus der Darstellung der frühern Artikel hat man ersehen, daß alle feste Stoffe des Erdballs, die anfänglich durch das Urfeuer hervorgebracht oder hierauf durch Vermittlung des Wassers gebildet worden sind, in drei allgemeine Klassen geordnet werden können.

Die erste enthält die Urgläser und Stoffe, die daraus entstehen, wie die Porphyre, Granite und alle ihre Trümmer, wie die Sandkiese, Thone, Schisten, Schiefer ꝛc.

Die zweite Klasse enthält die verkalkbaren Stoffe, die Kreiden, Marmore, Kalksteine, Albaster, Mergel und Gypse.

Die dritte enthält Metalle, Halbmetalle und die durch die Natur gebildeten metallischen Verbindungen, wie die Schwefelkiese und die schwefelkiesigen Minerale.

Die vierte enthält die Ueberreste und Trümmer aller Pflanzen- und Thiersubstanzen, wie Acker- und Pflanzenerde, Schlamm, Torf, Steinkohle, Harze ꝛc.

Zu diesen vier großen Klassen von Stoffen, aus denen der Erdball fast gänzlich zusammengesetzt ist, müssen wir noch eine fünfte fügen, welche die Salze und alle salzigen Stoffe enthält.

Endlich können wir noch eine sechste Klasse aufstellen, nemlich aus den Substanzen, die durch das Feuer der Vulkane hervorgebracht oder bearbeitet worden sind, wie die Basalte, Lawen, Bimssteine, Puzzollane, Schwefel ꝛc.

Alle harten und festen Substanzen verdanken ihre erste Festigkeit der allgemeinen Kraft einer gegenseitigen Anziehung, welche die Bestandtheile zusammen verbunden hat; aber diese Stoffe haben in der Mehrzahl ihre volle Härte und ihre ganze Festigkeit durch die nach und nach erfolgte Dazwischenlagerung eines oder mehrer Kitte, die ich Naturkitte nenne, erhalten, weil sie verschieden von unsern künstlichen Kitten, sowohl in ihrem Wesen als in ihren Wirkungen sind. Fast alle unsere Kitte sind nicht von derselben Beschaffenheit als die Stoffe, die sie verbinden; die Substanz des Leimes ist sehr verschieden von der des Holzes, an dem er nur die Oberflächen vereint; dasselbe ist der Fall mit dem Mastik, welcher das Glas mit andern Körpern verbindet; diese künstlichen Kitte dringen wenig oder gar nicht in das Innere der Stoffe, die sie vereinen; ihre Wirkung beschränkt sich auf eine einfache Heftung an die Oberfläche; die Naturkitte dagegen sind entweder von derselben oder von einer analogen Beschaffenheit mit den Stoffen, die sie vereinen; sie durchdringen diese Stoffe im Innern und finden sich immer innig mit ihnen verbunden; sie vermehren die Dichtigkeit, während sie den Zusammenhang des Volums herstellen; nun scheint es mir, daß die sechs Klassen, in welche wir alle erdige Stoffe getheilt haben, jede ihren eigenthümlichen Kitt besitzen, den die Natur zu den Operationen verwendet, die Bezug auf die verschiedenen Substanzen haben, welche die Natur bearbeitet.

Der erste dieser Naturkitte ist der kristallinische Saft, der aus den großen Quarzmassen rein oder mit Schörl, Feldspath, Jaspis und Glimmer gemischt, schwizt und durch sie sickert; er bildet die Substanz aller glasartigen, dunkeln oder durchsichtigen Tropfsteine. Der Quarzsaft erzeugt, wenn er rein ist, Felskristall, den neuen Quarz, den Schmelz des Kieses ꝛc.; der des Feldspaths, die schillernden Steine; und wir werden sehen,

daß die Schörle, Glimmer und Jaspisse ihre eigenen und eigenthümlichen Stalactiten haben. Diese Stalactiten der fünf Urgläser finden sich in größerer oder geringerer Menge in allen glasartigen Substanzen der zweiten und dritten Bildung.

Der zweite Kitt, eben so natürlich und vielleicht noch reichlicher vorhanden als der erste, ist der spathige Saft, welcher alle Theile der Kalksubstanzen durchdringt, befestigt und vereint. Diese beiden Kitte, der glasartige und kalkige, sind von derselben Natur als die Stoffe, auf die sie wirken; sie nehmen ebenfalls jeder aus ihnen ihren Ursprung her, entweder vermittelst Durchsickerung des Wassers oder durch Aushauchung von Dünsten, die sich aus dem Innern der großen glasartigen oder kalkigen Massen erheben; diese Kitte sind mit einem Worte, nur die verdünnten Theilchen derselben Stoffe, die durch die Dämpfe, die sich aus dem Schoße der Erde erheben, weggeführt, oder durch eine lange Sickerung der Gewässer abgelöst und fortgefluthet worden sind, und diese Kitte dringen in alle leere Räume und bis in die Poren der Massen, die sie ausfüllen.

Zu den Kalkkitten zähle ich den Gipssaft, schwächer und weniger fest als der Spathsaft, der es ebenfalls weniger ist, als der Quarzkitt; aber dieser Gipssaft ist oft reichlicher in dem Gipsstein als der Spath in den Kalksteinen.

Der dritte Naturkitt entspringt aus den Metallstoffen, und er ist vielleicht der stärkste von allen. Der, welchen das Eisen liefert, ist am allgemeinsten verbreitet, weil die Eisenmenge weit größer ist, als die aller andern metallischen Minerale, und da das Eisen mehr als irgend ein anderes Metall der Veränderung durch die Feuchtigkeit der Luft und alle Salzen der Erde unterworfen ist, so zersetzt es sich sehr leicht, und verbindet sich mit den meisten andern Stoffen, deren leere Räume es ausfüllt, und deren Bestandtheile es verbindet. Man kennt die Zähigkeit und Festigkeit des Kittes, der künstlich aus Eisenfeil bereitet wird; dennoch vereinigt dieser Kitt nur die Oberflächen und dringt nur wenig oder gar nicht in das Innere der Substanzen, deren Zusammenhang er nur herstellt; wird aber der Eisenkitt von der Natur angewandt, so vergrößert er um Vieles die Dichtigkeit und Festigkeit der Stoffe, die er durchdringt oder vereint. Nun ist dieser eisenartige Stoff, es sey in Masse oder in Dämpfen, in die Jaspisse, Porphyre, Granite, Granate, gefärbten Kristalle und in alle glasartige Steine einfache oder zusammengesetzte, mit rother, gelber, brauner ꝛc. Färbung gedrungen. Man erkennt auch die Spuren dieses eisenhaltigen Stoffes in mehren Kalksteinen, und besonders in den Marmor-, Alabaster- und gefärbten Gips-Arten. Der eisenhaltige Kitt, wie die beiden andern Kitte, konnte auf zwei verschiedene Weisen in die Körper gebracht werden; die erste durch Sublimation in Dämpfe; auf

diese Weise drang er in die Jaspisse, Porphyre und andere Urstoffe; die zweite durch Einsickerung der Gewässer in die Stoffe der spätern Bildung, wie die Schiste, Schiefer, Marmore und Alabaster; das Wasser wird diese Eisentheilchen von den großen durch das Urfeuer gebildeten Eisen-Felsen abgerissen haben, sobald die Festwerdung des Erdballs eintrat; es wird sie in Rost verwandelt und denselben auf die ganze Oberfläche der Erde verbreitet haben; alsdann wird sich dieser Eisenkalk mit den Erden, dem Sande und allen andern Stoffen, die durch die Gewässer durchwühlt und bearbeitet worden ist, vermischt haben. Wir haben früher bewiesen, daß die Ur-Eisenerze durch die Einwirkung des Urfeuers gebildet und nur aus den Trümmern dieser durch das Wasser zersetzten Urerze die Eisenerze der zweiten und dritten Bildung hervorgebracht worden sind.

Zu dem Eisenkitte muß man den kiessteinigen stellen, der sich nicht allein in den metallischen Stoffen, sondern auch in den meisten Schisten und in manchen Kalksteinen vorfindet. Dieser kiesige Kitt vergrößert die Härte der Stoffe, welche der Feuchtigkeit der Luft nicht ausgesetzt sind, und trägt im Gegentheil zu ihrer Zersetzung bei, sobald sie angefeuchtet werden.

Man kann das Erdharz als einen vierten Naturkitt ansehen; er findet sich in allen Pflanzenerden so wie in den Thon- und Schistarten, die mit Schlammerde gemischt sind. Diese schlammigen Schisten enthalten mitunter eine so große Menge Erdharz, daß sie entzündlich sind, und da alle Oele und Fettigkeiten von Thieren oder Pflanzen sich durch den Zusatz der Säure in Erdpech umwandeln, so kann man nicht erstaunt seyn, daß diese schlammige Substanz sich in den durch die Gewässer fortgefluthten und niedergeschlagenen Stoffen vorfindet, wie in den Thon-, Schiefer- und Schisten-Arten und selbst in gewissen Kalksteinen. Nur mit den quarzigen, durch das Urfeuer hervorgebrachten Substanzen kann das Erdharz nicht gemischt seyn, denn die Bildung der rohen und verglasten Stoffe ist jener der organisirten und Kalkstoffe vorhergegangen.

Eine andere Art Kitt, die man zu den frühern fügen kann, wird durch die Wirkung der Salze oder ihre Mischung mit den Grundelementen des Schwefels hervorgebracht. Dieser salzige und schwefelige Kitt besteht in den meisten erdigen Stoffen; man kennt ihn an dem schlechten Geruche, den diese Stoffe verbreiten, wenn man sie angreift oder reibt; es gibt sogar welche, wie der Schweinstein, [1]) die einen sehr starken

[1]) „Nur in Norwegen und Schweden, sagt Pontoppidan, findet man den Schweinstein, so genannt, weil er eine gewisse Krankheit der Schweine heilt. Dieser Stein, sonst auch lapis foetidus (Stinkstein) genannt, stinkt ungemein, wenn man ihn reibt. Er ist

Geruch nach Schwefelleber haben, und andere, die einen Erdharzgeruch verbreiten, sobald sie gerieben werden.

Endlich ist der sechste Naturkitt noch weniger einfach als der fünfte, und hat oft sehr verschiedene Eigenschaften nach den verschiedenen Stoffen, auf welche das Urfeuer mit größerer oder geringerer Stärke und Fortdauer gewirkt hat, und je nachdem diese Stoffe mehr oder weniger rein oder mit verschiedenen Substanzen gemischt sind. Dieser Kitt in den vulkanischen Stoffen ist oft aus andern Kitten zusammengesetzt, und besonders aus den eisenhaltigen; denn alle Basalte und fast alle Laven der Vulkane enthalten eine große Menge Eisen, weil sie vom Magneten angezogen werden, und mehre vulkanisirte Stoffe enthalten Schwefel und Salze.

In den einfachsten, glasartigen Stoffen, so wie der Quarz der zweiten Bildung und der Kies, trifft man nie den kristallinischen und glasartigen Kitt an; in den zusammengesetzten, glasartigen Stoffen aber, wie die Porphyre, Granite, Kiesel, ist er oft in Verbindung mit dem Eisen- oder Schwefelkies-Kitte; in den einfachen und weißen Kalkstoffen findet sich nur der spathige Kitt; in den zusammengesetzten und gefärbten aber und besonders in den Marmor-Arten wird dieser spathige Kitt oft in Verbindung mit dem Eisenkitte und mitunter auch dem erdharzigen angetroffen. Die beiden ersten Kitte, d. h. der glasartige und spathige, verkündigen sich, sobald sie reichhaltig vorhanden sind, durch Kristallisation; das Erdharz selbst kristallisirt sich, wenn es rein ist, und der Eisen- oder Schwefelkies-Kitt nimmt auch sehr häufig eine regelmäßige Form an. Der schwefelkiesige und salzige Kitt kristallisiren sich nicht blos durch Hülfe des Wassers, sondern auch unter der Einwirkung des Feuers; demungeachtet erscheinen sie nur sehr selten unter dieser kristallisirten Form in den Stoffen, die sie durchdringen; im Allgemeinen sind diese Kitte gewöhnlich durch die Substanz der Stoffe selbst, deren Theile sie verbinden, zerstreut und innig mit ihr verschmolzen; oft kann man sie nur an der Farbe oder dem Geruche, welche sie den Stoffen mittheilen, erkennen.

Der kristallinische Saft scheint das Feinste aus den glasartigen Stoffen zu seyn, wie der spathige das Feinste in den Kalk-Substanzen ist. Der Eisenkitt könnte ebenfalls wohl ein Extrakt aus dem durch das Wasser am meisten zersetzten oder durch das Feuer sublimirten Eisen seyn; aber die erd-

braun, glänzend, und scheint eine Art von Verglasung zu seyn, in deren Bildung viel Schwefel getreten ist." (Auswärtiges Journal, Monat Sept. 1755, S. 213.) Wir können nicht umhin, hier den Widerspruch zu berühren, der in den Worten liegt, eine Verglasung, in die Schwefel tritt, weil der Schwefel durch die Verbrennung lange Zeit vorher, ehe das Feuer den zur Verglasung nöthigen Hitzegrad erreicht hat, zerstreut wird.

harzigen, schwefeligen und salzigen Kitte können kaum als Leime oder Gluten betrachtet werden, welche durch Zwischenlagerung alle Theile eines Stoffes verbinden, ohne doch die innere Substanz zu durchdringen, wogegen die kristallinischen, Spath- und Eisenkitte allen Stoffen, mit denen sie sich verkörpert haben, Dichtigkeit, Härte und Farbe gewährt haben.

Das Feuer und Wasser können ebenfalls alle Stoffe auf Gleichartigkeit zurückführen; das Feuer, indem es das, was sie Unreines enthalten, verzehrt, und das Wasser, indem es das Fremdartige aus ihnen scheidet und sie bis zum höchsten Grade der Dünnheit theilt. Alle Metalle, und das Eisen insbesondere, kristallisiren vermittelst des Feuers leichter, als vermittelst des Wassers; um aber hier nur von den durch das letztere Element bewerkstelligten Kristallisationen zu sprechen, weil sie mit den Kitten der Natur in näherer Beziehung stehen, als die andern, müssen wir bemerken, daß die Kristallisations-Formen weder allgemein noch beständig und ebenso sehr in der Kalk- als in der Glas-Gattung veränderlich sind; jede Gegend, jeder Hügel und sozusagen jede Steinbank, sie sey glas- oder kalkartig, bietet Kristalle von verschiedenen Formen dar; nun beweist aber diese Form-Verschiedenheit in den Extrakten, sowohl aus dem glas- als kalkartigen Stoffe, daß sie einige unter sich verschiedene Elemente enthalten, welche ihre Kristallisations-Form verändern; ohne dies würden alle Kristalle, glas- wie kalkartige, eine beständige und bestimmte Form haben, und sich nur durch das Volumen und nicht durch die Gestalt unterscheiden. Vielleicht muß man der Beimischung irgend eines Stoffes, so wie der unserer Naturkitte, alle Verschiedenheit der Gestalt, die man in den Kristallisationen vorfindet, zuschreiben, denn eine kleine Menge fremdartigen Stoffes, die sich einem Tropfstein im Augenblicke seiner Bildung beimischt, reicht hin, um seine Farbe zu verändern und seine Form zu modifiziren. Aus diesem Grunde darf man nicht erstaunt seyn, fast eben so viele Kristallisations-Formen als verschiedene Steine zu finden.

Die Schlammerde erzeugt ebenfalls Kristalle von verschiedenen Formen, und in ziemlich großer Menge. Wir werden sehen, daß die Edelsteine, die Schwerspathe und die meisten Schwefelkiese nichts weiter sind, als Stalactiten aus in Schlamm verwandelter Pflanzenerde und diese Erde enthält gewöhnlich Eisentheile, welche diesen Stoffen die Farbe verleihen.

Aus den verschiedenen Mischungen und Verknüpfungen des Metallstoffes mit den Extrakten der glas-, kalkartigen und schlammigen Substanzen entspringen nicht blos verschiedene Formen der Kristallisation, sondern auch die Verschiedenheiten der spezifischen Schwere, Härte, Farbe und Durchsichtigkeit in der Substanz der Stalactiten aus diesen drei Stoff-Arten.

Die glas-, kalk- oder schlammartige Materie muß ihre höchste Verdünnung erreicht haben, um kristallisiren zu können; das Metall muß in demselben Grade der Zertheilung und selbst in Dämpfe verwandelt und die Mischung muß innig seyn, um den Kristallen Farbe, doch ohne Veränderung ihrer Durchsichtigkeit, zu geben; denn wenn die glas-, kalk- oder schlammartige Substanz nur im Geringsten unrein oder mit groben Theilen vermischt oder das Metall nicht hinlänglich aufgelöst ist, entstehen daraus dunkele Stalactiten oder gemischte Concretionen, die an der Eigenschaft eines jeden dieser Stoffe Theil nehmen. Wir haben die Bildung der dunkeln Stalactiten in den Kalksteinen und die des Eisenerzes in Körnern in der Schlammerde (Bd. II., die Artikel über die Alabaster und Schlamm-Erde) nachgewiesen; dasselbe Verfahren der Natur kann man in der Bildung der glasartigen, dunkeln oder halb durchsichtigen Concretionen beobachten, die sich von dem Felskristall nur auf die Weise unterscheiden, wie die dunkeln Kalk-Tropfsteine von dem durchsichtigen Spath, und wir werden alle Abstufungen zwischen der völligen Dunkelheit und der völligen Durchsichtigkeit in allen Gattungen und in allen Erzeugnissen der Zersetzungen der erdigen Stoffe finden, von welcher Beschaffenheit die Substanzen seyn mögen, von denen diese Concretionen oder Kristallisationen ihren Ursprung hernehmen und auf welche Weise sie auch entstanden seyn mögen, es sey durch Ausschwitzung oder durch Tropfung.

Von den Kristallisationen.

Wenn die glas-, kalk- und schlammartigen Stoffe durch ihre Auflösung im Wasser zur Gleichartigkeit gebracht worden sind, so nähern sich die gleichartigen Theile durch ihre Verwandtschaft und bilden einen gewöhnlich durchsichtigen Körper, der, wenn er durch die Austrocknung fest wird, mehr oder weniger dem Kristalle gleicht, und da diese Kristallisationen eckige und mitunter ziemlich regelmäßige Formen annehmen, so haben alle Mineralogen geglaubt, es sey nothwendig, diese verschiedenen Formen durch geometrische Namen und genaue Maße zu bezeichnen; sie haben selbst den spezifischen Charakter einer jeden Substanz daraus gebildet. Wir glauben, daß, um über die Richtigkeit dieser Benennungen zu urtheilen, es anfänglich nothwendig ist, die einfachsten zu betrachten, um sich eine klare Vorstellung von denen zu bilden, deren Gestalt zusammen gesetzt ist.

Die gemeinste Weise, die Erzeugung aller verschiedenen Formen der festen Körper zu begreifen, besteht darin, mit der

einfachsten, ebenen Form, mit dem Dreiecke nämlich, zu begewinnen. Stellt man auf ein gleichseitiges Dreieck als Basis, drei ähnliche Dreiecke auf die drei Seiten dieser Basis, bildet man ein regelmäßiges Tetraëder, an dem die vier dreieckigen Seiten gleich sind; durch Verlängerung oder Verkürzung der drei Dreiecke, welche auf den drei Seiten dieser Basis liegen, erhält man spitzige oder stumpfe Tetraëder, aber immer mit drei gleichen Flächen auf einer Basis oder auf einem vierten gleichseitigen Dreiecke, und macht man diese dreieckige Basis an ihren Seiten ungleich, erhält man alle mögliche Tetraëder, d. h. alle festen Körper zu vier Flächen, regelmäßige wie unregelmäßige.

Verbindet man die Basis dieses Tetraëders mit der eines andern ähnlichen, erhält man ein Hexaëder mit sechs dreieckigen Flächen, und folglich alle möglichen Hexaëder mit dreieckiger Spitze, wie die Tetraëder.

Nehmen wir jetzt ein Viereck zur Basis und erheben auf jeder Fläche ein Dreieck, so erhalten wir ein Pentaëder, das einen festen Körper mit fünf Flächen in Form einer Pyramide, deren Basis vier- und die vier andern Seiten dreieckig sind, bildet; zwei Pentaëder dieser Art, an ihrer Basis zusammengefügt, bilden ein regelmäßiges Octaëder.

Ist die Basis kein Viereck, sondern eine Raute und erhebt man ebenfalls auf den vier Seiten dieser Raute Dreiecke, so erhält man ebenfalls ein Pentaëder, dessen Flächen aber auf der Basis geneigt sind, und verbindet man die Grundflächen zweier solcher Pentaëder, erhält man ein Octaëder mit dreieckigen, und in Bezug auf die Basis, schiefen Flächen.

Ist die Grundfläche fünfeckig, und erhebt man Dreiecke auf jeder Seite dieser Basis, so entsteht daraus eine Pyramide mit fünf Flächen und fünfeckiger Grundfläche, was ein Hexaëder gibt, das, mit einem ähnlichen Hexaëder an der Grundfläche verbunden, ein regelmäßiges Decaëder bildet, an dem die sechs Flächen dreieckig sind, und je nachdem diese Dreiecke mehr oder weniger verlängert oder verkürzt sind, und je nachdem die fünfeckige Basis aus mehr oder weniger ungleichen Seiten besteht, werden die Pentaëder und Decaëder, die daraus hervorgehen, mehr oder weniger regelmäßig seyn.

Nimmt man eine sechseckige Grundfläche und erhebt auf den Seiten derselben sechs Dreiecke, bildet man ein Heptaëder oder einen festen Körper mit sieben Flächen, dessen Basis ein Hexagon ist, und die sechs andern Flächen werden eine mehr oder weniger verlängerte oder abgekürzte Pyramide bilden, je nachdem die Dreiecke mehr oder weniger spitz sind; die Verbindung zweier solcher Heptaëder an ihrer Grundfläche gibt ein Dodecaëder oder einen festen Körper mit zwölf Flächen.

Verfolgt man alle diese Figuren von Vielecken mit 7, 8, 9 ꝛc. Seiten, und errichtet auf jeder Seite derselben Dreiecke,

und verbindet man sie hierauf mit den Grundflächen, erhält man feste Körper, deren Seitenflächen immer das Doppelte der auf der Basis erhobenen Dreiecke beträgt und auf diese Weise wird man die ganze Reihefolge aller möglichen festen Körper, die sich mit einfacher oder doppelter Pyramide endigen, haben.

Setzt man nun drei Parallelogramme auf die drei Seiten der dreieckigen Grundfläche und unterstellen wir eine ähnliche dreieckige Fläche oben, so erhalten wir ein Pentaëder mit drei viereckigen und zwei dreieckigen Flächen.

Stellt man auf die Seiten einer viereckigen Grundfläche Vierecke statt Dreiecke und unterstellen wir eine viereckige Grundfläche, ähnlich und gleich der unten, erhält man einen Würfel oder Hexaëder mit sechs viereckigen gleichen Flächen; ist die Grundfläche eine Raute, wird man ein Rhomboidal-Hexaëder bekommen, an dem die vier Seiten im Verhältnisse zu ihrer Basis geneigt sind.

Fügt man mehre Würfel zusammen und eben so mehre Rhomboidal-Hexaëder durch ihre Grundflächen, bildet man mehr oder weniger verlängerte Hexaëder, deren Seitenflächen mehr oder weniger lang und die obern und untern immer gleich sind.

Erhebt man Vierecke auf einer fünfeckigen Grundfläche und deckt man sie mit einem ähnlichen Fünfeck, erhält man ein Heptaëder, dessen fünf Seitenflächen viereckig und die obern und untern fünfeckig sind; verlängert oder verkürzt man die Vierecke, wird das hieraus entstehende Heptaëder immer aus fünf mehr oder weniger hohen, rechtwinkligen Flächen bestehen.

Auf einer sechseckigen Grundfläche wird man eben ein Octaëder, d. h. einen festen Körper mit acht Flächen errichten, dessen obere und untere Fläche Sechseecke, und die sechs Seitenflächen mehr oder weniger lange Vierecke oder Rectangulums sind.

Man kann diese Bildung der festen Körper durch Vierecke, auf die Seiten einer Basis von irgend einer Seitenzahl eines regel- oder unregelmäßigen Polygons gestellt, fortsetzen.

Diese beiden Bildungsweisen der festen Körper, sowohl durch Dreiecke als Vierecke, die auf die Seiten einer Basis von jeglicher Gestalt gesetzt werden, geben alle mögliche regel- und unregelmäßige Formen der festen Körper, mit Ausnahme derer, deren Oberfläche nicht aus ebenen und rechtwinkligen Flächen bestehen, wie die sphärischen, elliptischen und andern, deren Oberfläche conver oder concav, anstatt winkelig oder mit ebenen Flächen ist.

Um nun alle winkligen festen Körper, von welcher Form sie auch seyn mögen, zusammen zu setzen, bedarf es nur der Aneinanderfügung dreieckiger Blätter; denn mit Dreiecken kann man Vier-, Fünf-, Sechsecke und alle möglichen recht-

linigen Figuren bilden, und man muß unterstellen, daß diese dreieckigen Blättchen, die ersten Elemente des krystallisirten Festen, sehr klein und fast unendlich dünn sind. Die Erfahrungen beweisen uns, daß, wenn man auf Wasser dünne Blättchen, in der Form von Nadeln oder verlängerten Dreiecken, legt, sie sich anziehen und sich verbinden, indem sie Schwankungen zu einander machen, bis sie sich fixiren und auf ihrem Schwerpunkte in Ruhe bleiben, welcher derselbe mit dem Mittelpunkte der Anziehungskraft ist, so daß das zweite Dreieck sich nicht mit der Grundfläche des ersten, sondern zum Drittel seiner senkrechten Höhe, was mit dem Mittelpunkte der Schwere korrespondirt, verbindet; folglich können alle möglichen festen Körper durch die einfache Aneinanderhäufung dreieckiger Blättchen, die allein durch die Kraft ihrer gegenseitigen Anziehung geleitet werden, sobald sie sich in Freiheit befinden, erzeugt werden.

Da dieser Mechanismus derselbe ist, und zwischen allen gleichartigen Stoffen, die sich in einer Flüssigkeit befinden, nach demselben Gesetze vor sich geht, so darf man sich nicht wundern, daß sehr verschiedene Stoffe sich unter derselben Form krystallisiren. Ueber diese Aehnlichkeit in der Krystallisation bei sehr verschiedenen Substanzen wird man nach der unten stehenden Tabelle urtheilen,[1]) die man allerdings noch weiter ausdehnen könnte, die aber zum Beweise hinlängt, daß die

---

[1]) Tafel der Krystall-Bildungen.

1. Regelmäßiges Tetraeder, das einen festen Körper mit nur vier Flächen, alle dreieckig und gleichseitig bildet.
   - Kalkspath.
   - Marcasit.
   - Graues Silbererz.
2. Unregelmäßiges Tetraeder.
   - Kalkspath.
   - Marcasit.
   - Graues Silbererz.
3. Tetraeder mit abgeschnittenen Rändern.
   - Marcasit.
   - Graues Silbererz.
4. Tetraeder, dessen Ränder auf beiden Seiten schräg abgeschliffen sind.
   - Marcasit.
   - Graues Silbererz.
5. Tetraeder, mit abgestumpften Rändern und Winkeln.
   - Marcasit.
   - Graues Silbererz.
6. Prisma, mit rautenförmiger Basis, oder vielmehr Rhomboidal-Hexaeder.
   - Kalkspath.
   - Feld- oder Funken gebender Spath.
   - Flußspath.
   - Krystallisirter Kies.
   - Marcasit.
   - Arsenikhaltiger Schwefelkies.
   - Bleiglätte.
7. Pyramide mit zwei Spitzen, aus zwei dreieckigen gleichschenkligen Flächen bestehend, woraus zwei Pyramiden mit sechs Flächen, an deren Basis verbunden, hervorgehen.
   - Krystall.
8. Prisma mit sechs rechtwinkligen und länglichen Flächen, das sich mit zwei Pyramiden zu sechs Flächen endigt.
   - Felskrystall.
   - Grünes Bleierz.
9. Prisma mit neun ungleichen Seiten, das in zwei Pyramiden mit drei ungleichen Flächen endigt.
   - Schörl.
   - Turmalin.
10. Prismatisches Octaeder mit ungleichen Seiten, das sich in zwei

Kristallisationsform nicht von dem Wesen des Stoffes abhange, indem z. B. der Kalkspath unter derselben Form, wie der Marcasit, das Grausilber-Erz, der Feldspath, der Flußspath, der Sandstein, der arsenikhaltige Schwefelkies, die Bleiglätte kristallisirt und der Felskristall, dessen Kristallisationsform die wenigst gemeine und die beständigste zu seyn scheint, doch in derselben Form, wie das grüne Bleierz, kristallisirt.

---

abgestumpften, pyramidalischen Hexaëdern endigt.
Sächsischer Topas.

11. Würfel oder regelmäßiges Hexaëder.
Flußspath.
Kochsalz.
Würfeliger Marcasit.
Muschliger Bleiglanz.
Würfeliges Eisenerz.
Verglasbares Silbererz.
Hornsilbererz.

12. Würfel, dessen Winkel etwas abgestumpft sind, und deshalb einen festen Körper mit vierzehn Flächen bildet, von denen sechs achtseitig und sechs dreieckig sind.
Flußspath.
Kochsalz.
Marcasit.
Eisenerz.
Bleiglanz. — Blende.
Verglasbares Silbererz.

13. Abgestumpfter Würfel, dessen Winkel bis zur Hälfte der Fläche abgeschnitten sind, und der, wie der obige, vierzehn Flächen hat, von denen sechs viereckig und acht unregelmäßige Heragone sind; unter welchen sich drei lange und drei kurze Seiten befinden.
Violetter Flußspath.
Marcasit.
Bleiglätte.
Graues Kobalterz.

14. Würfel, dessen Winkel völlig abgestumpft sind, woraus ein fester Körper von vierzehn Seiten entsteht, von denen sechs viereckig und acht gleichseitig dreieckig sind.
Violetter Flußspath.
Marcasit.
Bleiglätte.
Graues Kobalterz.

15. Abgeschnittener Würfel mit sechsundzwanzig Flächen, von denen sechs achteckig, acht sechseckig und zwölf rechtwinkelige sind.
Bleiglätte.

16. Regelmäßiges Octaëder oder doppeltes Tetraëder, von denen acht Seiten gleich sind.
Diamant.
Rubinspinell.
Marcasit.
Octaëdrisches Eisen.
Octaëdrische Bleiglätte.
Weißes Zinn.
Silber.
Gold.

17. Octaëder mit gleichen Pyramiden, an der Spitze abgeschnitten, woraus zwei Pyramiden mit vier Seiten entstehen, die an ihrer Grundfläche verbunden und an der Spitze abgestumpft sind.
Orientalischer Topas.
Flußspath.
Jungfer-Schwefel.
Marcasit.
Muscheliger Bleiglanz.
Weißes Zinn.

18. Octaëder mit angestumpften Rändern und Winkeln; acht Heragone, sechs kleinen Octagone und zwölf Rectangelen.
Muscheliger Bleiglanz.

19. Octaëder mit sechs abgestumpften Winkeln.
Flußspath.
Alaun.
Bleiglanz.

20. Dodecaëder mit rautenförmigen Feldern.
Granaten.

21. Doppelte octaëdrische Pyramiden, mit der Basis verbunden, abgestumpft, endigen mit vier rautenförmigen Flächen.
Granaten.

22. Fester Körper mit 36 Flächen.
Granaten.

Die Gestalt der Kristalle, oder, wenn man will, die Form der Kristallisation, zeigt demnach weder die Dichtigkeit, noch die Härte, noch Schmelzbarkeit, noch Gleichartigkeit an, noch folglich irgend eine der wesentlichen Eigenschaften der Substanz der Körper, sobald diese Form sehr verschiedenen Elementen, die nichts Gemeinschaftliches mit einander haben, zukommt. Man hat demnach willkürlich und ohne Ueberlegung die Kristallisationsform zu einem spezifischen und bestimmten Charakter einer jeden Substanz gemacht, indem dieser Charakter mehren Stoffen gemein, und diese Form selbst in jeder besondern Substanz nicht beständig ist. Die ganze Arbeit der Kristallographen dient nur zum Beweise, daß überall da Verschiedenheit herrscht, wo sie Einförmigkeit unterstellen; ihre vielfachen Beobachtungen hätten sie hiervon überzeugen und auf die einfache Metaphysik, die uns darthut, daß in der Natur nichts Unbedingtes, nichts vollkommen Regelmäßiges ist, führen müssen. Durch Abstraction haben wir die geometrischen und regelmäßigen Gestalten gebildet, und folglich dürfen wir sie wie wirkliche Eigenschaften der Natur, deren Wesenheit dieselbe unter tausend verschiedenen Formen seyn kann, nicht zuschreiben.

In der Folge werden wir sehen, daß mit Ausnahme der kostbaren Steine, die nur in sehr kleiner Anzahl vorhanden sind, alle andern durchsichtigen Stoffe nur von einem und demselben Wesen sind; ihre Substanzen nicht gleichartig, sondern immer aus abwechselnden Schichten von verschiedener Dichtigkeit zusammen gesetzt sind, und die Kristallisation in mehr oder weniger schiefen Winkeln durch die größere Anziehungskraft jeder dieser Substanzen von verschiedener Dichtigkeit vor sich geht; so daß, um mit dem Bergkristall zu beginnen, die Amethysten und die anderen glasartigen Steine, bis zum Feldspath, den man isländischen Kristall nennt, und dem Gipse, alle durchsichtigen, glas-, kalk- und gipsartigen Tropfsteine aus abwechselnden Schichten von verschiedener Dichtigkeit bestehen, was in allen diesen Steinen die Erscheinung der doppelten Strahlenbrechung hervorbringt, während bei dem Diamanten und den Edelsteinen, in denen alle Schichten eine gleiche Dichtigkeit besitzen, nur eine einfache Strahlenbrechung statt findet.

Von den glasartigen Tropfsteinen.

Jeder Stoff kann seinen Auszug (Extract) hergeben, es sey in Dämpfen oder durch Ausschwitzung und Tropfung. Jede feste Masse kann demnach aus ihrer eigenen Substanz Incrustationen (Verkrustungen) oder Stalactiten (Tropfsteine) her-

vorbringen, die anfänglich an ihrer Oberfläche hangen, und später sich davon trennen können; es müssen demnach eben so viele Stalactiten sich bilden, als es verschiedene Substanzen gibt, und da wir alle Stoffe des Erdballs in vier große Klassen getheilt haben, werden wir derselben Eintheilung bei den Stalactiten folgen; wir stellen erst die glasartigen vor, von denen wir nur oberflächliche Andeutungen in der Abhandlung über die Urgläser und die durch ihre Zersetzung hervorgebrachten Substanzen gegeben haben; hierauf werden wir die Kalktropfsteine abhandeln, die weniger hart und zahlreich sind, als die glasartigen Stoffe, und von denen wir einige Kenntnisse in unserer Abhandlung über den Alabaster gegeben haben; in der dritten Klasse besprechen wir die Stalactiten der Schlammerde, deren Extracte in Hinsicht ihrer Härte, Dichtigkeit und Gleichartigkeit den ersten Rang einzunehmen uns scheinen; nach diesem werden wir in der Kürze wiederholen, was wir in Bezug auf die metallischen Tropfsteine gesagt haben, welche keine Extracte aus dem Metalle selbst, sondern aus seinen Zersetzungen oder Erzen, die immer mit glas-, kalk- oder schlammartigen Theilen gemischt sind; schließlich werden wir einen Blick auf die Erzeugnisse der Vulkane und auf die vulkanisirten Stoffe, wie Laven, Basalte ꝛc., werfen.

Um aber Ordnung in die Einzelheiten der Abtheilung zu bringen, und mehr Licht über jeden Gegenstand, den sie enthalten, zu verbreiten, muß man von Neuem und in größerer Nähe die Eigenschaften der einfachen Stoffe, von denen die andern nur Mischungen oder verschiedentlich zusammengesetzte Verknüpfungen sind, betrachten, z. B. in der Klasse der glasartigen Stoffe sind die fünf Urgläser die einfachsten Substanzen, und da jedes dieser Urgläser seinen Extract liefern kann, so muß man sie gleich Anfangs nach ihren wesentlichen Eigenschaften vergleichen, die nothwendig in ihren Zusammensetzungen und selbst in ihren Extracten angetroffen werden; diese Eigenschaften werden uns alsdann dienen, die Natur dieser Extracte zu erkennen und sie von einander zu unterscheiden.

Die erste wesentliche Eigenschaft aller Materie ist ohne Widerspruch die Dichtigkeit, und wenn wir die Beziehungen derselben vergleichen, wird man erkennen, daß sie in jedem der fünf Urgläser merklich verschieden sind, denn:

Die spezifische Schwere des Quarzes ist ungefähr 26500 im Verhältnisse zu dem Gewichte des destillirten Wassers von 10000.

Die spezifische Schwere des Jaspis mit gleichförmiger Farbe ist ungefähr 27000.

Die des weißen Glimmers beinahe 27000, die des schwarzen 29000.

Die des weißen Feldspaths, der etwas schwerer als der rothe ist, beträgt 26466.

Die spezifische Schwere des Schörls endlich ist die größte von allen, denn der kristallisirte Schörl wiegt 33 oder 34000.

Vergleicht man diese Verhältnisse, so erkennt man, daß der Quarz und Feldspath beinahe dieselbe Dichtigkeit haben; hiernach der Jaspis und Glimmer etwas dichter, und beinahe in demselben Verhältnisse, wie zu den beiden ersten, sind, und daß der Schörl, der letzte der fünf Urgläser, der schwerste von allen ist; der Unterschied ist selbst so bedeutend, daß die Beimischung einer kleinen Menge Schörls zu den andern Gläsern eine ziemlich starke Vermehrung des Gewichts hervorbringen kann, die sich in den Extracten oder Stalactiten dieser glasartigen Stoffe, mit dem fünften Urglase vermengt, wiederfinden muß, und sich auch wirklich wiederfindet.

Die zweite wesentliche Eigenschaft der Materie ist die Härte; sie ist beinahe dieselbe im Feldspath, Quarz und Schörl; etwas geringer im Jaspis und ziemlich klein im Glimmer, dessen Theile nur wenig Zusammenhang haben, und dessen Zusammenwüchse oder Anhäufungen meistentheils sehr weich und mitunter zerreiblich sind.

Die dritte Eigenschaft, die man als wesentlich der Substanz eines jeden der fünf Urgläser betrachten kann, ist die geringere oder größere Schmelzbarkeit. Der Schörl und Feldspath sind sehr schmelzbar; der Glimmer und Jaspis sind es nur in dem heftigsten Feuer, und der Quarz widersteht jedem.

Endlich ist die vierte, eben so wesentliche Eigenschaft als die drei ersten, die Gleichartigkeit, die sich durch die einfache Strahlenbrechung in den durchsichtigen Körpern kund gibt. Der Quarz und Feldspath sind einfacher, als der Jaspis und Glimmer, und der am wenigsten einfache von allen ist der Schörl.

Diese Eigenschaften und besonders die größere oder geringere Dichtigkeit, die größere oder geringere Schmelzbarkeit, und die einfache oder doppelte Strahlenbrechung müssen sich in allen Zusammenhäufungen und durchsichtigen Extracten völlig oder zum Theil erhalten und selbst in den Zersetzungen eines jeden Urstoffes sich wiederfinden; aus diesem Grunde werden uns diese Eigenschaften, der Natur einer jeden Substanz entnommen, die Mittel an die Hand geben, die man bisher noch nicht angewendet hat, um das Wesen jener Extracte zu erkennen, indem wir die Extracte mit den Urstoffen, deren Erzeugnisse sie sind, vergleichen. Die Extracte, welche aus den glasartigen schwitzen, sind mehr oder weniger rein, je nachdem sie einfacher und gleichartiger sind; im Allgemeinen sind diese Extracte reiner, als der Stoff, aus dem sie herrühren. Der Spath ist ein gereinigter Kalkstein; der Felskristall ist eigentlich und im Grunde nur im Wasser aufgelöster und nach der Verdunstung desselben kristallisirter Quarz. Die reinen Substanzen bringen demnach auch eben so reine Extracte hervor; aber ist auch entspringen aus einem Stoffe,

der sehr unrein erscheint, durchsichtige und reine Stalactiten; in diesem Falle findet eine Ausscheidung gleicher Theile aus einer Stoff-Art statt, die sich vereinen und eine Substanz darstellen, die verschieden von den unreinen Stoffen, aus denen sie entspringt, zu seyn scheint; dies ereignet sich bei den Kieseln, Marmor-Arten, der Schlammerde und den vulkanischen Stoffen; da sie selbst aus einer sehr großen Anzahl verschiedener und gemischter Substanzen zusammengesetzt sind, können sie sehr verschiedenartige Stalactiten hervorbringen, die aus jeder verschiedenen, in diesen Stoffen enthaltenen Substanz hervorgehen.

Man kann demnach die Stalactiten jeglichen Stoffes durch die Verhältnisse ihrer Schmelzbarkeit, Dichtigkeit und Gleichartigkeit unterscheiden, und man muß auch ihre Grade der Härte, Durchsichtigkeit oder Dunkelheit vergleichen. Zwischen den äußersten Grenzen dieser Eigenschaften treffen wir Abstufungen und Schattirungen an, welche uns die Natur in Allem und überall darbietet; denn diese Productionen müssen nie als einzeln dastehende Werke betrachtet werden, sondern man muß sie als eine Folge von Arbeiten betrachten, in welche man die allmälige Entwicklung ihrer Thätigkeit auffassen muß, indem man mit der Natur von ihrem einfachsten Werke beginnt und mit ihr bis zum zusammengesetztesten geht.

Kristallisirte Stalactiten des Quarzes.

Bergkristall.

Der Bergkristall scheint der einfachste Extract und der durchsichtigste Tropfstein der glasartigen Stoffe. Vergleicht man ihn mit dem Quarze, erkennt man leicht, daß er von derselben Beschaffenheit mit ihm ist; beide haben dieselbe Dichtigkeit [1]) und beinahe dieselbe Härte; sie widerstehen in gleichem Grade der Einwirkung des Feuers und der Säuren; sie besitzen demnach dieselben wesentlichen Eigenschaften, obwohl ihre Bildung sehr verschieden ist; denn der Quarz hat alle Eigenschaften eines durch Feuer geschmolzenen Glases, und der Kristall bietet uns augenfällig die eines Tropfsteins desselben Glases, das durch feuchte Dünste oder durch die Ein-

[1]) Das Gewicht des durchsichtigen Quarzes verhält sich zu dem des destillirten Wassers wie 26546 und das des europäischen Bergkristalls wie 26548 zu 10000; man kann demnach versichern, daß ihre Dichtigkeit dieselbe ist. S. die Tafel der spezifischen Schwere, die Hr. Brisson, gelehrter Akademiker, angefertigt hat; indem er alle erdigen und metallischen Substanzen auf der Wasserwage wog.

wirkung des Feuers verdünnt worden ist; seine sehr verdünnten Theilchen, die sich in der Auflösungs-Flüssigkeit in Freiheit befinden, vereinen sich vermöge ihrer Verwandtschaft in dem Grade, als die Flüssigkeit verdunstet, und da sie einfach und gleichartig sind, so nehmen ihre Anhäufungen Durchsichtigkeit und bestimmte Gestalt an.

Die Kristallisationsform in diesem Tropfsteine des Quarzes scheint nicht nur regelmäßig, sondern auch beständiger, als in den meisten andern kristallisirten Substanzen zu seyn. Diese Kristalle zeigen sich in Prismen mit sechs parallelogrammförmigen Flächen, die sich an beiden Enden in Pyramiden mit sechs dreieckigen Seitenflächen schließen. Der Bergkristall nimmt, wenn er sich in voller Freiheit bildet, diese prismatische Form an, die sich an beiden Seiten mit Pyramiden schließt; aber hiezu bedarf es, daß der kristallinische Saft, der aus dem Quarze fließt, ein wagerechtes Lager findet, das dem Prisma erlaubt, sich in derselben Richtung auszudehnen, und den Pyramiden, sich an beiden Enden zu bilden. *) Geschieht im Gegentheil die Sinterung des Quarzes senkrecht oder schräg gegen die Gewölbe oder Wandungen des Quarzes oder in den Spalten der Felsen, so ist der Kristall, der mit seiner Grundfläche festhängt, nur an einem seiner Enden frei, das immer die Form einer Pyramide annimmt, und da diese Lagerung bei weitem häufiger ist, als die zweite, so findet man nur selten Kristalle mit zwei Spitzen, und sehr häufig Kristalle mit einfacher Pyramide, oder in Prismen, auf denen eine einzige Pyramide steht, weil die erste Pyramide oder das erste Prisma, stets an den Felsen geheftet, der zweiten Pyramide nicht erlaubt hat, sich an dem Ende, das dem Kristalle zur Grundfläche dient, zu bilden.

Man kann selbst sagen, daß die Urform des Bergkristalls in der That nur aus zwei an ihrer Grundfläche entgegen gesetzten Pyramiden besteht, und das Prisma mit sechs Flächen, welches sie trennt, ist mehr zufällig dieser Kristallisationsform als wesentlich; denn es gibt Kristalle, die nur aus zwei an der Grundfläche ohne Zwischenprisma verbundenen Pyramiden bestehen, so daß der Bergkristall nur ein festes Dodecaëder ist; überdies ist die Höhe der Pyramiden beständig, während die Länge des Prismas sehr verschieden ist. Nicht, als seyen nicht ebenfalls viele Spielarten in der Form der Flächen der Pyramiden wie der Prismen vorhanden, sie nicht enger oder breiter, mehr oder weniger geneigt seyen, nach der Querdimension der sechseckigen Basis, welche die Grundfläche zu seyn

*) Man findet kleine Kristalle mit zwei Spitzen in einigen hohlen Kieseln; sie sind nicht, wie die andern, mit ihrer Grundfläche an der innern Oberfläche des Kiesels befestigt; sie sind davon getrennt, und man hört sie selbst klappern, wenn man den Kiesel schüttelt.

scheint, auf welcher sich die beiden Pyramiden bilden. Diese unregelmäßige und entstellte Gestaltung, diese Ungleichheit zwischen der Ausdehnung und der Neigung im Verhältnisse zu den Flächen des Kristalls kann nur den umgebenden Hindernissen beigemessen werden, die oft ihn hindern, sich in voller Freiheit in einem Raume zu bilden, der ausgedehnt und frei genug ist, damit er in demselben seine natürliche Form annehme.

Die großen und kleinen Kristalle sind gewöhnlich auf dieselbe Weise gestaltet, und nichts beweist besser, daß ihre wesentliche Form in einer oder zwei Pyramiden mit sechs Flächen bestehe, als die Nadeln des Kristalls, die sich in hohlen Rieseln bilden; sie sind anfänglich so klein, daß man sie nur mit dem Vergrößerungsglase wahrnimmt, und in diesem Uranfange zeigen sie nur ihre Pyramidenspitze, die sie immer, während sie sich in denselben Verhältnissen vergrößern, beibehalten. Dennoch geschieht das Wachsen dieses rohen Stoffes nur durch **Juxtaposition** (Nebeneinanderlagerung der Theile) und nicht durch **Intussusception** (Aufnahme der Theile ins Innere), oder durch Ernährung, wie bei den organisirten Wesen; denn die erste Pyramide ist kein Keim, der sich durch die Ernährung entwickeln und sich verhältnißmäßig in allen seinen innern und äußern Dimensionen ausdehnen könne; es ist blos eine gestaltete Fläche, an welche sich von allen Seiten ähnliche Theile heften, ohne die Masse zu durchdringen oder zu entwickeln, und da diese konstituirenden Theilchen des Kristalls fast unendlich dünne Blättchen von dreieckiger Form sind, so bewahrt ihre Zusammenhäufung dieselbe dreieckige Gestalt im Verhältnisse einer Pyramide; nun bilden vier solcher dreieckiger Blättchen, die sich im Durchschnittslothe vereinigen, ein Viereck, sechs ein Sechseck; mithin besteht der sechsseitige prismatische Theil der Grundfläche des Kristalls aus dreieckigen Blättchen, wie der pyramidalische Theil.

Obwohl die Substanz des Kristalls zusammenhängend und ziemlich wie die des schönen weißen Glases erscheint, und obwohl man auf den Augenschein die Form seiner constituirenden Theile nicht unterscheiden kann, ist es dennoch gewiß, daß der Kristall aus kleinen Blättchen besteht, die allerdings weit weniger sichtbar sind als in den andern Steinen, aber durch den Faden, d. h. durch die Richtung, in welcher man den Stein beim Behauen desselben angreifen muß, angedeutet werden; nun wird der Faden und Gegenfaden im Bergkristall nicht blos durch die größere oder geringere Leichtigkeit beim Behauen desselben, sondern auch durch die doppelte Strahlenbrechung erkannt, die stets in der Richtung des Fadens vor sich geht, und in der des Gegenfadens nicht statt findet. In dieser letzten Richtung bilden die Blättchen Zusammenhang und können sich nicht trennen, während nach der ersten Richtung dieselben Blättchen sich leichter trennen; sie sind dem-

nach in der Richtung des Gegenfadens so nahe vereint; daß sie eine gleichartige, fortgesetzte Substanz ausmachen, während sie in der Richtung des Fadens einen Raum zwischen sich lassen, der mit einem Stoffe von verschiedener Dichtigkeit, wodurch die doppelte Strahlenbrechung hervorgebracht wird, angefüllt ist.

Daß dieser Raum zwischen den Lamellen nicht leer, sondern mit einer, etwas weniger dichten Materie als die der Blättchen ausgefüllt ist, wird durch die Bilder bewiesen, welche durch die beiden Strahlenbrechungen hervorgebracht werden, und die sich nur wenig durch ihre Größe und die Stärke ihrer Farben unterscheiden. Die Länge des Sonnenbildes beträgt in der ersten Strahlenbrechung 19 und in der zweiten 18; dasselbe gilt von der Breite des Bildes und ebenfalls von der Stärke der Farben, die in demselben Verhältnisse schwächer werden. Wie rein uns auch die Substanz des Kristalls erscheinen mag, ist sie doch in allen ihren Theilen weder gleichartig noch von gleicher Dichtigkeit; das auf verschiedene Weise gebrochene Licht scheint darzuthun, daß, so viel wir zum wenigstens bei Bearbeitung der Kalkspathe erkennen können, sie nicht nur eine doppelte, sondern eine drei-, vier- ꝛc. fache Strahlenbrechung haben, jenachdem sie mehr oder weniger mit Substanzen von verschiedener Dichtigkeit vermischt sind.

Eine andere Thatsache, durch die man noch beweisen kann, daß der Kristall aus zwei Stoffen von verschiedener Dichtigkeit bestehe, ist, daß seine Oberflächen, selbst wenn sie mit der größten Sorgfalt geschliffen werden, doch immer Furchen zeigen, d. h. Erhöhungen und Vertiefungen, die in der ganzen Ausdehnung der Oberfläche abwechseln; und besteht der hohle Theil dieser Furchen sicher aus einem weniger harten Stoffe als der erhabene, weil er dem Reiben weniger widerstanden hat; [1]) es finden sich demnach im Felskristall abwechselnde zusammenhängende Schichten von verschiedener Dichtigkeit, von denen die eine weniger als die andere durch das nämliche Reiben abgenutzt worden ist, indem auf derselben Oberfläche die einen dieser Schichten höher, die andern tiefer liegen.

Von welcher Beschaffenheit ist aber dieser weniger dichte und harte Stoff in den abwechselnden Schnitten des Bergkristalls? Da es kaum möglich ist, jeden einzeln zu sammeln,

[1]) Hr. Abbe von Rochon hat diese Ungleichheit der Härte in den Durchschnitten des Bergkristalls nachgewiesen, indem er auf die polirte Oberfläche dieses Kristalls ein Objectiv-Glas mit einem langen Brennpunkte stellte. Ist die Oberfläche des Kristalls vollkommen eben und ohne Furchen, so werden die gefärbten durch dieses Mittel hervorgebrachten Ringe regelmäßig seyn, wie sie es sind, wenn man ein Objectiv auf ein anderes, ebenes und geschliffenes Glas stellt. Die gefärbten Ringe sind aber auf dem bestgeschliffenen Kristall immer regelmäßig, was nur von den Ungleichheiten der Oberfläche herrühren kann.

so hat einer unserer gelehrten Akademiker, Hr. Abbe v. Rochon, mir gesagt, daß er nach Verwandlung eines Stückes Bergkrystall in ein sehr feines Pulver durch Reibung eines Stückes gegen ein anderes, gefunden habe, daß dies Pulver eine bedeutende vom Magneten anziehbare Menge Eisen enthalte. Die Thatsache ist mir aufgefallen, und verlangt zum wenigsten an mehren Krystall-Stücken bestätigt und bewahrheitet zu werden, denn es könnte wohl der Fall seyn, daß die Krystalle, welche sich in den Kieseln und andern Stoffen bilden, in welchen der Quarz mit eisenhaltigen Substanzen oder selbst mit glasartigen, durch das Eisen gefärbten Stoffen gemischt ist, eine kleine Menge desselben enthalten; ich zweifle aber, daß die Krystalle, welche aus dem reinen Quarze hervorgehen, damit vermengt oder selbst nur geschwängert sind, oder der Quarz selbst müßte eine gewisse Menge Eisen enthalten, woran ich aber sehr zweifle, obgleich die Sache nicht unmöglich seyn mag, indem das Eisen fast zu gleicher Zeit mit den Urgläsern gebildet, und dem Jaspis, Feldspath, Schörl und selbst den Quarzen, von denen einige gelb oder röthlich gefärbt sind, zugemischt worden ist.

Dem sey, wie ihm wolle, das Licht, was alle durchsichtigen Körper durchdringt und sie verläßt, nachdem es Brechungen und Zerstreuungen erfahren, ist das freieste Werkzeug, das feinste Scalpel, durch welches wir das Innere der Substanzen, die das Licht aufnehmen und durchlassen, untersuchen können, und da dieses Werkzeug bei dunklen Stoffen nicht angewendet werden kann, können wir besser über die innere Zusammensetzung der durchsichtigen Substanzen als über das Gefüge der dunklen Substanzen urtheilen, in welchen alles unter einander gemischt und verworren ist, ohne einen Anschein von Ordnung und Regelmäßigkeit, es sey in der Lagerung oder Gestaltung der constituirenden Theile, die oft verschieden oder verschiedentlich gelagert sind, ohne daß man sie auf eine andere Weise erkennen kann, als durch ihre verschiedenen Extracte, wenn sie Durchsichtigkeit, d. h. Ordnung in der Lagerungsweise ihrer gleichen Theile, und Gleichartigkeit durch ihre Vereinigung ohne Beimischung annehmen.

Der Krystall bildet sich in den Höhlen oder Spalten aller reinen oder gemischten Quarze, entweder durch Ausschwitzung ihres feuchten Dunstes oder durch Sickerung des Wassers, was sie durchdrungen hat. Die Granite, gemischten Quarze, Kieseln und alle glasartigen Stoffe der zweiten Bildung erzeugen Krystalle von verschiedenen Farben; es gibt rothe, gelbe, blaue, denen man den Namen Rubinen, Topasse, Saphire und zwar eben so unstatthaft beigelegt hat, als den Namen Diamant den weißen Krystallen, die sich zu Alençon, Bristol und an andern Orten vorfinden, wo diese weißen Krystalle, nachdem sie durch die Gewässer gerollt und fortgeschwemmt worden sind, niedergelegt wurden. Die violet- und purpurfar-

bigen Amethiste, die man unter die Zahl der Edelsteine setzt, sind doch nur Kristalle, mit diesen schönen Farben geschwängert; man findet diese Edelsteine in der Auvergne, in Böhmen ꝛc., die zweiten in Catalonien. Die Topasse, die man occidentalische nennt, und die in Böhmen, der Schweiz und in einigen andern Gegenden Europas angetroffen werden, sind nichts weiter als gelbe Kristalle; der sogenannte Hyacinth von Compostella ist ein gelber, etwas röthlicher Kristall. Die Steine, denen man den Namen occidentalische Aquamarine beilegt, und die an mehren Orten Europas und selbst in Frankreich angetroffen werden, sind ebenfalls nur Kristalle, die bläulich-grün oder grünlich-blau gefärbt sind. Man findet auch grüne Kristalle im Dauphinat und andere braune und selbst schwarze. Diese letztern sind völlig dunkel; alle diese Farben rühren von den metallischen Theilen her, mit denen die Kristalle geschwängert sind, und besonders von den Eisentheilen in den Graniten und gemischten oder gefärbten Quarzen, aus denen die quarzigen Stalactiten ihren Ursprung nehmen.

Von allen weißen Kristallen ist der von Madagaskar der schönste und in allen seinen Theilen am gleichmäßigsten durchsichtig; er ist etwas härter als unsere europäischen Kristalle, unter welchen man doch in Hinsicht der Härte einige Verschiedenheiten wahrnimmt; wir kennen aber diese schönen Kristalle von Madagaskar nur in abgerundeten Massen, von einigen Zoll Durchmesser; der, welcher uns aus jenem Lande zugekommen ist, und ein Prisma mit doppelter Spitze bildet, ist nicht so schön und gleicht mehr unsern europäischen Kristallen, in welchen die Durchsichtigkeit nicht so hell ist und die oft wolkig sind und alle Grade der Durchsichtigkeit zeigen, von geringerer oder größerer Reinheit in den weißen, bis zur völligen Dunkelheit in den braunen und schwarzen Kristallen.

Wenn man die kleinen beginnenden Nadeln des Kristalls, die man kaum in den hohlen Kieseln wahrnimmt, mit den dicken Spindeln vergleicht, die sich in den Höhlen des quarz- und granitartigen Gesteins bilden, *) so kann man nicht umhin, an dieser Kristallisation die Beständigkeit und Regelmäßigkeit der Arbeit der Natur zu bewundern, während sie doch nur an der Oberfläche, d. h. nach zwei Dimensionen arbeitet. Die größte Spindel oder Nadel des Kristalls hat dieselbe Form wie die kleinste; die Vereinigung der fast unendlich dünnen Blättchen, aus denen sie besteht, geschieht nach demselben Gesetze; die Form bleibt demnach immer dieselbe, wenn nichts die Ordnung ihrer Anhäufung stört. Diese Weise, auf welche die Natur zu Werke geht, ist selbst die einzige, die sie

*) Bertrand berichtet in seinem allgemeinen Wörterbuch der Fossilien, daß man bei Visbach im Ober-Wallis, 9 bis 10 Stunden von Sion, eine Kristall-Spindel von 12 Centnern Gewicht gefunden habe; sie hatte 7 Fuß im Umfange und 2½ Fuß Höhe.

zur Vergrößerung des Volumens roher Körper anwendet; durch Juxtaposition, und indem sie, sozusagen, Oberfläche an Oberfläche fügt, legt sie die sehr dünnen Blättchen nieder, aus denen jede regelmäßige Anhäufung besteht. Sie arbeitet demnach hier nur nach zwei Dimensionen, wogegen sie bei der Entwickelung organisirter Wesen nach den drei Richtungen zu gleicher Zeit thätig ist, indem Volumen und Masse zugleich zunehmen und sowohl im Innern als Aeußern dieselbe Form und dieselben Verhältnisse bewahren. Die entstehende Nadel eines Kristalls kann nur durch oberflächliche Hinzufügungen und durch Aufeinanderhäufung neuer dünner Blättchen, ähnlich denen, aus welchen die erste Nadel besteht und die sich auch auf dieselbe Weise ordnen, sich vergrößern und dicker werden, so daß diese kleine Nadel in der großen vorhanden ist, ohne die geringste Ausdehnung gewonnen zu haben, während der Keim eines organisirten Körpers sich nach allen Richtungen durch die Ernährung ausdehnt und sich in allen seinen Dimensionen, in seiner Masse wie in seinem Volumen, vergrößert.

Es ist gewiß, daß der Kristall sich nur mit Hülfe des Wassers bildet, und man kann augenscheinliche Beweise hievon liefern. Es gibt Kristalle, die Wasser enthalten; andere schließen Glimmer, Schörl, metallische Theilchen ꝛc. in sich. Ueberdies bildet sich der Kristall wie der Kalkspath und alle andern Stalactiten; er unterscheidet sich von denselben nur durch seine glasartige Natur und Gestaltung; er zeigt oft den Schein von Moosen und Pflanzen-Gewächsen, von denen die meisten doch keine reellen Substanzen sind, sondern einfache Spalten oder Höhlen von allem Stoffe leer. (S. die Denkschrift, welche Hr. Daubenton, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, im April 1782 vorlaß.) Oft findet man überkrustete Kristalle, d. h. deren Oberflächen mit fremdartigen Stoffen und besonders mit eisenhaltiger Erde bedeckt sind. Das Innere dieser Kristalle aber ist dadurch nicht verändert worden; wahrer eisenhaltiger Kristall ist nur der gefärbte, und in den das Eisen, als es sich bildete, als Dampf oder Partikelchen getreten ist.

Die Dicke des Prismas des Kristalls kommt ziemlich seiner ganzen Länge gleich; die Dimensionen sind in den Pyramidentheilen weit weniger beständig und man findet nur sehr selten Kristalle, deren dreieckige Flächen an den Pyramiden unter sich gleich oder verhältnißmäßig sind, und diese Dicke des Prisma scheint von den Dimensionen der Grundfläche der Pyramide abzuhangen; denn die Spitze geht zuerst aus dem Felsen hervor und die Pyramide hängt mit ihrer Grundfläche an demselben, und entfernt sich in dem Grade von ihm, als das Prisma sich bildet und seine Spitze nach Außen treibt.

Die Dichtigkeit des Bergkristalls ist bei weitem nicht so groß als die des Diamants und der andern Edelsteine. In

der folgenden Note wird man die Verhältnisse der Schwere der verschiedenen Kristalle finden, welche Hr. Brisson der Probe der Wasserwage unterworfen hat. Die spezifische Schwere ist in den gefärbten Kristallen nicht sonderlich erhöht. Dieselbe Tabelle [1]) zeigt uns ebenfalls, daß die Amethiste, occidentalische Topase, Chrysolythe und Aquamarine nur violette, gelbe und grünliche Kristalle sind. Hr. Brisson gibt hiervon die verhältnißmäßige Schwere der verschiedenen Quarze und ihre spezifischen Gewichte sind wieder dieselben wie die der Bergkristalle, so daß man nicht zweifeln kann, ihre Substanz sey von derselben Beschaffenheit.

Alle kristallisirten Stoffe sind aus fast unendlich kleinen Blättchen zusammengesetzt, die sich durch die bloße Kraft ihrer gegenseitigen Anziehung bilden, sobald sie sich in Freiheit befinden, und diese so dünnen Lamellen, deren ebene Oberfläche man nur in Betracht ziehen muß, können verschiedene Figuren haben, unter denen das Dreieck die einfachste ist. Herr Bourguet hat vor uns beobachtet, daß die sechseckigen Prismen so wie dreieckigen Pyramiden des Bergkristalls gleichmäßig aus kleinen, dreieckigen Lamellen zusammengesetzt sind, die man an der Spitze der Pyramide mit dem Vergrößerungsglase wahrnehmen kann, und die durch ihre Vereinigung die großen pyramidalischen Dreiecke und selbst die prismatischen Heragone des Kristalls bilden; denn diese dreieckigen Lamellen verbinden sich stets nur im Durchschnitte, und sechs dieser Dreiecke bilden ein Sechseck. (S. den Artikel von der Kristallisation.) Beobachtet man diese Dreiecke mit dem Vergrößerungsglase,

---

[1]) Kubikfuß.

Kristalle und Quarz.	Schwere. Kubikzolle.			
	Pfd.	Unz.	D.	Gr.
Bergkristall von Madagaskar . .	26530	1	5	54
— von Brasilien	26526	1	5	54
— von Europa	26548	1	5	55
— buntfarbiger	26497	1	5	53
— gelber oder böhmischer Topas .	26541	1	5	55
— fuchsfigbrauner oder angeräuchter Topas	26534	1	5	54
— schwarzer	26536	1	5	55
— blauer oder Wasser-Saphir . .	26513	1	5	58
— violetter oder Amethist . . .	26535	1	5	5.
— purpurvioletter oder Amethist von Carthagena	26570	1	5	56
— violettweißer oder weißer Amethist	26513	1	5	54
Quarz, kristallisirter	26546	1	5	53
— milchiger	26519	1	5	54
— fettiger	26458	1	5	52
— zerreiblicher	26404	1	5	50

scheinen sie sichtlich aus andern kleinen Dreiecken zu bestehen, und man kann nicht zweifeln, daß die Elementartheile des Krystalls sehr kleine dreieckige Lamellen sind, deren ebene Oberfläche dennoch weit ausgedehnter ist, als die der Durchschnittsfläche, die unendlich dünner ist.

Einige neuere Naturforscher und unter andern Linne und seine Schüler, haben die unstatthafte Behauptung aufgestellt, daß die Stein-Krystalle ihre Gestalt den Salzen verdanken; wir halten uns nicht dabei auf, so wenig gegründete Meinungen zu widerlegen. Inzwischen haben alle wohlunterrichteten Physiker, und namentlich der gelehrte Mineraloge Kronstedt geläugnet und mit Grund, daß die Salze irgend einen Theil an der Bildung oder Gestaltung dieser Krystalle haben; es reicht hin, sagt er, daß metallische Körper vorhanden sind, die sich im Flusse krystallisiren, um den Beweis zu liefern, daß die Form der Krystalle nicht von den Salzen abhängt. Dies ist sehr gewiß; die Salze und Steinkrystalle haben nichts mit einander gemein, als die Fähigkeit, sich zu krystallisiren, eine Fähigkeit, die mehr als gemein ist, weil sie aller Materie nicht blos der salzigen, sondern auch steinigen, und selbst metallischen zukommt, sobald diese Stoffe in einen flüssigen Zustand, es sey durch Wasser oder durch Feuer, versetzt werden, weil in diesem flüssigen Zustande die ähnlichen Theile sich einander nähern und durch die bloße Anziehungskraft verbinden, und durch ihre Anhäufung Krystalle bilden können, deren Form von der ursprünglichen Form ihrer constituirenden Theile abhängt, und deren Anordnung, in welche die dünnen Lamellen unter sich treten, kraft der gegen- und wechselseitigen Anziehung geschieht.

Der Felskrystall lagert und wächst in dicken Spindeln in den Höhlen der quarz- und granitartigen Felsen; diese Höhlen verkündigen sich oft nach Außen durch Erhöhungen oder Blasen, deren leeres Innere man durch Schlagen an den Felsen erkennt: an dem Tone erkennt man die Hohlheit.

Im Dauphinat finden sich mehre dieser hohlen Felsen, deren Höhlen mit Krystallen versehen sind; man nennt diese Höhlen Krystallgruben, wenn sie eine große Menge enthalten. Diese großen Krystallminen lagern immer in der Nähe des Gipfels der quarz- und granitartigen Gebirge. Mehre Naturforscher, und unter andern die Herren Altmann und Chapeller, haben die in den Schweizer-Gebirgen beschrieben; sie finden sich häufig im Berge Grimsel zwischen dem Kanton Bern und Wallis, im St. Gotthard und in den benachbarten Bergen, und immer in den Höhlen des Quarzes und in den quarzigen Felsenspalten bildet sich der Krystall und nie in den Höhlen oder Spalten der Kalkberge.

Der Krystall erzeugt sich auch in dem gemischten Gestein, wie man dies in fast allen hohlen Kieseln wahrnimmt deren Substanz aus verschiedenen glas-, metall-, kalk- und schlamm-

artigen Stoffen zusammengesetzt ist; aber immer muß der Quarz in denselben in großer oder geringer Menge enthalten seyn; ohne dies kann der Kristall sich nicht erzeugen, denn seine Substanz ist ein wahrer Quarz, ohne Beimischung irgend eines andern Stoffes, und wenn man in demselben fremdartige Körper findet, sind sie in demselben nur eingeschlossen, durch Zufall eingehüllt und nicht innig und wirklich damit vermischt worden.

Hr. Achard, ein sehr geschickter Chemiker und Mitglied der Akademie in Berlin, hat die chemische Analyse des Rubins und anderer Edelsteine gemacht, und da er alkalische Erde aus ihnen gewann, glaubte er, daß der Bergkristall auch dessen enthalte und hievon ausgehend, hat er einen sehr scharfsinnigen Apparat erfunden, um Kristall zu bilden; er läßt die fixe Luft, der Kreide durch Quarzsand und Stücke von gebackenem Thon gehen. Der Prinz Galitzin, welcher die Wissenschaften liebt und sie mit großem Erfolge anbaut, hatte die Güte, mir im September 1777 einen Auszug aus dem Schreiben mitzutheilen, das ihm Hr. Achard mit einer Abbildung seines Apparates zur Kristall-Bereitung übersandt hat. Hr. Magellan, ein gelehrter Naturforscher und Mitglied der königlichen Gesellschaft zu London, ließ mich einige Zeit nachher ein kleines Stück Kristall sehen, welches durch den Apparat des Hrn. Achard erzeugt worden war, und legte es später der Akademie der Wissenschaften vor. Die Commissare der Gesellschaft ließen den Apparat anfertigen und machten den Versuch, die Beobachtungen des Hrn. Achard zu bestätigen; ich veranlaßte den Herzog von Chaulnes und andere geschickte Naturforscher, alle Zeit und alle nöthige Sorgfalt auf den Versuch zu verwenden, und dennoch gelang keiner und ich bekenne, daß ich hierüber nicht erstaunt war; denn nach dem Verfahren des Hrn. Achard scheint es mir, daß man eher mit demselben einen Rubin als einen Bergkristall bereiten könne; ich werde meine Gründe angeben, wenn ich die Edelsteine abhandele, deren Substanz, Bildung und Ursprung meiner Ansicht nach sehr verschieden von denen des Bergkristalls sind. Inzwischen kann ich den Bemühungen des Hrn. Achard nur meinen Beifall schenken; seine Theorie scheint mir vernünftig, und kann auf die Kristallisation der Edelsteine angewendet werden; aber ihre Substanz ist verschieden von der des Kristalls, sowohl in Hinsicht der Dichtigkeit als Härte und Gleichartigkeit, und wir werden sehen, daß der Diamant und die andern kostbaren Steine ihren Ursprung aus der Schlamm- oder Pflanzenerde, und nicht aus einem glasartigen Stoffe nehmen.

Aller Kristall, er sey in kleinen Nadeln in den hohlen Kieseln oder in dicken, großen Spindeln in den Höhlen der quarzigen Felsen ist demnach ebenfalls ein Extract, eine Stalactite des Quarzes. Die mehr oder weniger abgerundeten

Kristalle, die man in dem Sande der Flüsse oder in den Minen der zweiten Bildung findet, und denen man den unstatthaften Namen Diamant von Cornwallis' oder Alençon beigelegt hat, sind nichts weiter als Stücke Bergkristall, die von den Felsen abgerissen und durch die Bewegung der Gewässer fortgeführt worden sind; sie besitzen dasselbe Wesen, dieselbe spezifische Schwere und Durchsichtigkeit; sie haben selbst eine doppelte Strahlenbrechung, und unterscheiden sich vom Bergkristall nur darin, daß sie durch die erlittene Reibung mehr oder weniger abgerundet sind." Eine große Menge dieser abgerundeten Kristalle findet sich in den Thälern der hohen Gebirge und in den Strömen und Flüssen, die davon herabfließen; sie verlieren und gewinnen nichts durch ihren langen Aufenthalt im Wasser; das Innere ihrer Masse ist nicht verändert; ihre Oberfläche wird nur durch eine eisenhaltige oder erdige Hülle bedeckt, die nicht sehr festsitzt; wird diese Kruste fortgenommen, zeigen die Kristalle dieselbe Politur, dieselbe Durchsichtigkeit, wie der aus dem Felsen genommene Kristall, in dem er sich bildete.

Unter den Kristallen, selbst unter den reinsten und festesten, finden sich welche, die Wasser und Luftkügelchen enthalten, augenfälliger Beweis, daß sie durch Sickerungen oder Tropfung des Wassers gebildet worden sind. Tavernier sagt, er habe in dem Kabinette des Prinzen von Monaco ein Stück Kristall gesehen, das beinahe ein Glas Wasser enthielte. Diese Thatsache scheint mir übertrieben oder schlecht beobachtet zu seyn; denn die Steine, welche eine große Menge Wasser enthalten, sind keine wahren Kristalle, sondern mehr oder weniger dunkle Kiesel. Die, welche unter dem Namen Enhyder (Wassersteine) bekannt, sind halb durchsichtig und enthalten viel Wasser; man findet Wasser oft in dem von Vulkanen ausgeworfenen Stoffen; aber ich habe mehre wohl durchsichtige und regelmäßige Kristalle gesehen, in welchen man leicht einen Wassertropfen, auf dem ein Luftbläschen stand, wahrnahm, welches Bläschen sich durch seine Bewegung bemerklich machte, indem es immer sich über den Wassertropfen erhob, wenn man die senkrechte Stellung des Kristallstückes veränderte. Nicht blos im Bergkristall finden sich mitunter Wassertropfen eingeschlossen, sondern man sieht wohl häufiger welche in Achaten und andern glasartigen Steinen, die nur eine Halbdurchsichtigkeit besitzen. Herr Fougeroux de Bondaroy, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, fand Wasser in bedeutender Menge in mehren Achaten, die er zerschlug. Es ist demnach gewiß, daß die Kristalle, Achate und die andern quarzigen Stalactiten durch Hülfe des Wassers gebildet worden sind.

Da die Urgebirge des Erdballs nur aus Quarz, Granit und andern glasartigen Stoffen bestehen, so findet man überall

im Innern und am Fuße dieser Gebirge Bergkristall, es sey in kleinen, gerollten Stücken oder in Prismen und Nadeln, an Felsen hängend. Die hohen Gebirge Asiens enthalten denselben eben so wohl als die Alpen Europas. Die Reisenden sprechen von Kristall in China, aus denen man schöne Gefäße und Götzenbilder macht; von den Kristallen in Siam, Camboya, den Molukken und besonders von dem aus Ceylan, wo er nach ihrem Berichte sehr gemein ist.

In Afrika hat das Land Congo seinen Namen von dem Kristalle, der sich dort in sehr großer Menge vorfindet; eine Menge gibt es auch im Lande Galam; aber die Insel Madagaskar ist vielleicht von allen die kristallreichste Gegend; es finden sich dort mehr oder weniger durchsichtige. Der erste ist hell wie Wasser und zeigt sich sozusagen in Massen, von denen wir abgerundete Blöcke von beinahe 1 Fuß Durchmesser nach allen Richtungen gesehen haben; inzwischen ist er etwas weniger dicht als der aus Europa, *) wenngleich er reiner und durchsichtiger ist, und oft ist er mit Schörl und andern heterogenen Theilen gemischt. Der zweite Kristall von Madagaskar gleicht dem europäischen. Hr. Abbe von Rochon brachte von dieser Insel eine dicke, schöne Nadel mit zwei Spitzen; man kann sie im Kabinette des Königs sehen.

In der neuen Welt ist der Bergkristall eben so gemein als in der alten; man hat welchen auf St. Domingo, in Virginien, Mexiko, Peru gefunden, wo Hr. v. Ulloa sehr große und sehr reine Stücke gesehen haben will; dieser gelehrte Naturkundige bezeugt selbst sein Erstaunen darüber, daß man ihn nicht aufsucht, und der Zufall allein mitunter dicke Massen finden läßt. Endlich gibt es Kristall in den kältesten Ländern, wie in den gemäßigten und heißen Gegenden; man hat in Lappland und Canada gerollten Kristall, ganz ähnlich dem von Brisigl gefunden und dort andere Kristalle in Nadeln und dicken Spindeln angetroffen. Mithin erzeugt sich Kristall in allen Ländern der Erde, es sey in den Höhlen der quarzigen Felsen oder in den senkrechten Spalten, die sie trennen; und der, welcher in den hohlen Kieseln und in den Granitsteinen angetroffen wird, rührt ebenfalls vom Quarze her, der einen Theil der Substanz dieser Kiesel und der gemischten Steine ausmacht.

Der reinste Extract des Quarzes ist demnach der weiße Kristall, und obwohl die gefärbten Kristalle ebenfalls ihren Ursprung aus ihm nehmen, haben sie doch ihre Farben nicht daher; diese sind zufällig, und kommen von den metallischen

*) In der Tabelle des Hrn. Brisson wird die spezifische Schwere des Kristalls von Madagaskar auf 26530 und die des europäischen auf 26548 im Verhältnisse zu dem angenommenen Gewichte des Wassers zu 10000 angegeben. Mithin ist der europäische etwas dichter als der Kristall von Madagaskar.

Erden her, die zwischen der Quarzmasse lagerten, oder die sich am Orte der Bildung der Kristalle vorfanden; doch hindert dies nicht, alle gefärbten Kristalle in die Zahl der Extracte und Stalactiten des Quarzes zu stellen; die Menge der metallischen Theilchen, mit denen sie geschwängert sind, und die ihnen die Farben verliehen haben, vermehren ihre Masse gar nicht oder nur wenig; denn alle Kristalle, von welcher Farbe sie auch seyn mögen, haben beinahe dieselbe Dichtigkeit als der weiße Kristall. Und da die Amethisten, Topase aus Böhmen, die Chrysolithe und Aquamarine dieselbe Dichtigkeit, Härte und Strahlenbrechung haben, und der Einwirkung des Feuers gleichen Widerstand leisten, kann man sie ohne Anstand für wahre Kristalle ansehen, und darf sie nicht in den Rang der Edelsteine erheben, die nur eine einfache Strahlenbrechung besitzen, und deren Dichtigkeit, Härte und Ursprung sehr verschieden von denen der glasartigen Kristalle sind.

Der Amethist.

Alle Amethisten sind nur violet oder purpurroth gefärbte Bergkristalle; sie haben dieselbe Dichtigkeit, [1]) Härte und doppelte Strahlenbrechung wie der Kristall und leisten dem Feuer denselben Widerstand. Die violettenen Amethisten sind gewöhnlicher und in den meisten hat diese Farbe nicht überall dieselbe Stärke; oft ist selbst ein Theil des Steines violett, und das Uebrige weiß. Es scheint, daß bei der Bildung dieses Kristalls die metallische Beimischung, welche die Pyramide färbte, mangelte, um das Prisma zu färben; weshalb diese Färbung bei der größten Zahl der Steine stufenweise von dem Violetten bis zum Weißen übergeht; man sieht dies augenfällig, wenn man eine Amethisten-Kristalltafel durchschneidet; alle Spitzen sind mehr oder weniger gefärbt, und die Grundflächen sind oft ganz weiß wie Kristall.

Man weiß, daß violet und purpur Mittelfarben zwischen dem rothen und dem Indigo oder Dunkelblau sind; der Bergkristall konnte demnach nur gefärbt werden, wenn der Quarz, der ihn erzeugt, mit Theilchen von violetter und Purpurfarbe geschwängert war; da es aber kein Metall und selbst kein metallisches Mineral gibt, was diese Farbe auf nassem Wege hervorbringt, und der Braunstein nur vermittelst des Feuers diese Farbe dem Glase mittheilt, so muß man, um die Bil-

[1]) Die spezifische Schwere des Amethist ist 26535; die des europäischen Bergkristalls 26548 und die des Bergkristalls von Madagaskar 26530

dung der Amethisten zu erklären, seine Zuflucht zu einer Mischung des Rothen und Blauen nehmen; nun können eben diese beiden Farben durch das Eisen allein, oder durch Eisen mit Kupfer versetzt, hervorgebracht werden; mithin können sich die Amethisten nur in den Quarzen der zweiten Bildung vorfinden, welche in der Nähe von Metallerzen liegen, die in der Zersetzung begriffen sind.

Man findet in der Auvergne, 4 Stunden im Norden von Brioude, eine Mine von violetten Amethisten, von der Herr Le Monnier, erster Leibarzt des Königs und einer unserer gelehrten Naturforscher der Akademie, eine gute Beschreibung gegeben hat.

Man findet ähnliche Amethisten in den Minen von Chemnitz in Ungarn; man hat welche in Sibirien bis nach Kamtschatka angetroffen; sie finden sich auch in mehren andern Orten und besonders in Spanien; die von Katalonien haben eine Purpurfarbe und werden am meisten geschätzt; aber keiner dieser Steine hat die Härte, Dichtigkeit und den Glanz der Edelsteine, und alle Amethiste verlieren ihre violette oder Purpurfarbe, wenn sie dem Feuer ausgesetzt werden. Endlich zeigen sie alle Charaktere und Eigenschaften des Bergkrystalls; man kann demnach nicht zweifeln, daß sie von derselben Wesenheit sind, und ihre Substanz, bis auf die Farbe, völlig dieselbe ist.

Die Alten zählen fünf Arten von Amethisten, die sie an den verschiedenen Tönen oder Abstufungen der Farben unterscheiden; aber diese Verschiedenheit besteht nur in einer Reihefolge von Schattirungen, die in andere überfließen, was keinen wesentlichen Unterschied zwischen diesen Steinen aufstellen kann. Die Unterscheidung von Seiten der Juweliere in orientalische und occidentalische scheint nicht wohlgegründet zu seyn; denn kein Amethist scheint die Charaktere der orientalischen Edelsteine, nämlich die Härte, Dichtigkeit und einfache Strahlenbrechung zu besitzen. Nicht als könnten sich unter den wahren Edelsteinen nicht einige mit violetter oder Purpurfarbe finden; einige Liebhaber schmeicheln sich selbst mit dem Besitze derselben, und nennen sie orientalische Amethisten. Zum mindesten sind diese Steine sehr selten, und wir halten sie nicht für Amethisten, sondern für Rubinen, unter denen einige allerdings rothe, mit Purpur gemischte Färbungen zeigen.

Kristall-Topase.

Man hat den Namen Topas unstatthafter Weise den Steinen beigelegt, die in Böhmen, in der Auvergne und in mehren andern Ländern Europas angetroffen werden, und die nichts weiter sind, als mehr oder weniger dunkelgelb gefärbte und oft angerauchte Bergkristalle. Da ihre Kristallisationsform, Härte und Dichtigkeit dieselbe wie die des Kristalls sind, und sie ebenfalls eine doppelte Strahlenbrechung besitzen, so ist es nicht zweifelhaft, daß diese Topase, wie die Amethisten, nur gefärbte Kristalle sind. Diese Kristall-Topase haben nur im Namen und in der Farbe Aehnlichkeit mit dem wahren Topase, der ein Edelstein und selten ist, nur in dem heißen Klima der südlichen Länder angetroffen wird, wogegen die Kristall-Topase weniger Werth haben, und obwohl man dem Topas aus Sachsen und Brasilien den Beinamen occidentalischer gibt, muß man sie doch als Steine ansehen, die, wenn auch geringer als der orientalische Topas, doch in allen wesentlichen Eigenschaften unsere Kristall-Topase überbieten, da sie eine weit größere spezifische Schwere als unsere gefärbten Krisalle, eine dem Diamanten beinahe gleichkommende Dichtigkeit haben, und ihre Kristallisation ganz verschieden von der unserer Bergkristalle ist.

Die Kristall-Topase finden sich in Böhmen, in der Auvergne, Meißen und fast an allen Orten der Welt, wo der Bergkristall in der Nähe von Eisenerzen liegt; man hat oft beobachtet, daß der Theil, mit dem sie auf dem Felsen, der sie erzeugt, sitzen, mit einer mehr oder weniger gelben, eisenhaltigen Kreide umgeben ist. Mithin rührt die Färbung von der Auflösung des Eisens her und nicht von der des Bleies, wie Hr. Dutens sagt, indem das Blei den glasartigen Stoffen die gelbe Farbe nur dann mittheilt, wenn sie durch das Feuer geschmolzen sind, und man wird vergebens einwerfen, daß der Flußspath, der häufig die Gänge des Bleiglanzes begleitet, gelb gefärbt ist wie die Kristall-Topase; denn dies beweist blos, daß der Flußspath durch das Blei gefärbt wurde, als er in dem Zustande des Kalkes oder der Verkalkung durch das Urfeuer war.

Die spezifische Schwere der Kristall-Topase ist genau dieselbe als die des Bergkristalls; *) mithin hat die kleine Menge Eisen, welche ihnen die Farbe verleihet, ihre Dichtigkeit nicht merklich vermehrt; sie haben beinahe auch denselben Härtegrad, und nehmen kaum mehr Glanz als der Bergkristall an;

*) Die spezifische Schwere des böhmischen Topas ist 26541, die des europäischen Bergkrystalls 26548. (S. die Tafel des Hrn. Brisson.)

ihre Farbe ist nicht rein, oft mit Braun gemischt, und wenn man sie erhitzt, verlieren sie ihre Farbe und werden weiß wie Kristall. Man kann demnach nicht zweifeln, daß diese sogenannten Topase wahre Bergkristalle sind, die durch aufgelöstes Eisen, das sich während der Bildung dieser Kristalle dem Quarz-Extracte zugemischt hat, gefärbt worden sind.

Chrysolith.

Die Steine, denen man heut zu Tage den Namen Chrysolithe gibt, sind nur Kristall-Topase, deren Gelb mit etwas Grün gemischt ist; ihre spezifische Schwere ist beinahe dieselbe;[1]) sie widerstehen ebenfalls dem Feuer und ihre Kristallisationsform ist nicht verschieden. Der Hr. Doctor Demeste sagt mit Recht, daß zwischen dem Chrysolith und dem böhmischen Topas wenig Unterschied ist; er unterscheidet sich von demselben in der That nur durch die Nüanzirung, die schwach das Gelbe färbt, ohne es auszulöschen.[2]) Durch ein mehr oder weniger im Gelben verbreitetes Grün kann man auf den ersten Anblick den Chrysolith vom Peridot unterscheiden; in welchem im Gegentheil die grüne Farbe in einem solchen Grade vorherrscht, daß sie das Gelbe fast gänzlich verwischt; wir werden aber sehen, daß der Peridot sich noch durch weit wesentlichere Charaktere, als die der Farbe, von unserm Chrysolith unterscheidet.

Der Chrysolith der Alten war der Edelstein, den wir heut zu Tage orientalischen Topas nennen, und dem der Name Chrysolith oder Goldstein (Chrysos lithos) in der That weit eher zukommt. „Der Chrysolith, sagt Plinius, verdunkelt in seiner Schönheit das Gold selbst; weshalb man gewohnt ist, ihn durchsichtig zu fassen, und ohne ihm eine glänzende Folie, die nichts zu seinem Feuer beitragen würde, unter zu legen." Ethiopien und Indien, d. h. der Orient im Allgemeinen, lieferten den Römern diese Edelsteine, und ihr Luxus, noch verschwenderischer, als der unsrige, bewog sie alle Steine, die einen Glanz besaßen, aufzusuchen.

---

[1]) Die spezifische Schwere des Chrysoliths aus Brasilien ist 26923; die des Bergkristalls 26548. Hr. Brisson gibt die spezifische Schwere eines andern Chrysoliths zu 27891, ohne den Ort, wo er sich findet, anzugeben; dieser Unterschied in der Dichtigkeit ist aber nicht bedeutend genug, um diesen Chrysolith aus der Zahl der gefärbten Kristalle zu verweisen.

[2]) Robert von Berquen beschreibt den Chrysolith sehr gut, indem er sagt, seine Farbe sey ein beginnendes Grün, was ins Gelbe spielt, oder ein grüngelber Glanz mit einem vergoldeten Schein.

Sie unterschieden im Chrysolith verschiedene Spielarten, als den Chryselecter, der, nach Plinius, ein helles Morgenlicht bedurfte, um in seinem ganzen Feuer zu glänzen; den Leucochrysolith, von einem glänzenden Weißgelb; den Melechrysolith, der nach der Wortbedeutung einen Goldglanz hatte, und die röthliche Färbung des Honigs zeigte. Alle diese schönen Steine sind, wie man sieht, sehr von unserm modernen Chrysolith verschieden, der nichts weiter als ein grünlichgelb gefärbter Bergkristall ist.

Die Chrysolithen, die man in vulkanisirtem Boden gefunden hat, sind von derselben Beschaffenheit, wie die gewöhnlichen Chrysolithen; man trifft sie ziemlich häufig in den Laven und gewissen Basalten an. Sie zeigen sich gewöhnlich in unregelmäßigen Körnern oder in kleinen Stücken, welche die Farbe, Härte und die andern Charaktere des wahren Chrysolithe besitzen; wir werden eine Vergleichung derselben anstellen, wenn wir von den durch die Vulkane ausgeworfenen Stoffen reden.

Aquamarin.

Die Aquamarine sind nur bläulich oder grünlich gefärbte Bergkristalle; diese beiden Farben sind immer gemischt, und zwar in verschiedenen Graden, so daß in der einen das Grüne und in der andern das Blaue vorherrscht. Ihre Dichtigkeit [1]) und Härte sind dieselben, wie beim Amethyst, Kristallopas und Chrysolith, die alle kaum härter sind, als der Bergkristall; sie widerstehen gleichmäßig dem Feuer. Diese drei Charaktere berechtigen hinlänglich, den Aquamarin in die Zahl der gefärbten Kristalle zu setzen.

Die Aehnlichkeit der Farbe ließ glauben, daß der Beryl der Alten unser Aquamarin sey, aber dieser Beryl, den die Steinschneider orientalischen Aquamarin nennen, ist ein Stein, dessen Dichtigkeit der des Diamanten gleichkommt, und aus diesem Grunde kann man ihn nicht mit unserm Aquamarin verwechseln, noch den Bergkristallen beigesellen.

Man findet die Aquamarine in mehren Gegenden Europas, und besonders in Deutschland; sie haben weder die Dichtigkeit, noch die Härte und den Glanz des Beryls und der anderen Steine, die sich in den südlichen Klimaten vorfinden,

---

[1]) Der europäische Kristall 26548; Aquamarin 27229; Chrysolith 27821; brasilianischer Chrysolith 26923. (Siehe die Tafel des Hrn. Brisson.)

und was noch beweist, daß unsere Aquamarine nur gefärbte Bergkristalle sind, ist der Umstand, daß sie sich oft in Stücken finden, die groß genug sind, um Gefäße daraus zu verfertigen.

Uebrigens findet sich zwischen dem Aquamarin und dem Beryl derselbe Unterschied in der spezifischen Schwere,[1]) wie zwischen dem Kristall-Topas und dem Topas aus Brasilien, was allein zum Beweise hinlangt, daß diese beiden Steine von verschiedener Natur sind, und wir werden sehen, daß der Beryl vom Schörl herrührt, während der Aquamarin ein Quarzkristall ist.

Kristallisirte Feldspath-Tropfsteine.

Der Feldspath, dessen Dichtigkeit und Härte beinahe der des Quarzes gleich kommt, unterscheidet sich dennoch von demselben durch wesentliche Charaktere, durch die Schmelzbarkeit und Kristallbildung, und da diese ursprüngliche Kristallisation des Feldspaths durch das Feuer hervorgebracht worden ist, so ist dieselbe der aller Quarzkristalle, die nur durch Hülfe des Wassers bewerkstelligt wird, vorhergegangen.

Ich sage, daß die Kristallisation des Feldspaths durch das Urfeuer hervorgebracht wurde, und zum Beweise könnten wir alle Gründe anführen, die wir aufgestellt haben, um darzuthun, daß die Granite, von denen der Feldspath immer einen Bestandtheil ausmacht, der Periode des Glühens der Erdkugel angehören, weil diese Granite, so wie die Urgläser, aus denen sie bestehen, keinen Eindruck und keine Spur von Einwirkung des Wassers an sich tragen, und nicht einmal die fixe Luft enthalten, die sich aus allen, später durch Hülfe des Wassers gebildeten Stoffen, d. h. aus allen Kalkstoffen, entbindet. Man muß demnach die Kristallisation des Feldspathes in den Graniten auf die Zeit zurückführen, in welcher das Feuer allein den Erdball durchdrang und bearbeitete, bevor die verflüchtigten Elemente der Luft und des Wassers, die fern von seiner Oberfläche gehalten wurden, sich auf dieselbe niederlassen konnten.

Dasselbe gilt vom Schörl, dessen ursprüngliche Kristallisation durch dasselbe Feuer bewerkstelligt wurde; denn nimmt man die Schörle im Allgemeinen, sind eben so viele und noch mehre in den Graniten, als in den Massen der zweiten Bildung vorhanden, die aus jenen entspringen.

---

[1]) Die spezifische Schwere des Berylls oder Aquamarins aus dem Oriente ist 35489 und die des occidentalischen Aquamarins 27229.

Man erkennt leicht den Feldspath und die Stoffe, die aus ihm herrühren, an dem Spiele des Lichtes, das sie schillernd zurück strahlen, und wir werden sehen, daß die Extracte aus diesem Urglase in ziemlich großer Anzahl vorhanden sind, aber nirgends zeigen sie sich in so großen Stücken, als die Quarzkristalle. Die Extracte oder Stalactiten des Feldspaths lagern immer in ziemlich kleinen einzelnen Stücken, weil er selbst nur sehr selten in etwas bedeutenden Massen angetroffen wird.

In diese Untersuchung über den Ursprung und die Bildung der durchsichtigen Steine nehme ich auch die Eigenschaften der Dichtigkeit, Härte, Gleichartigkeit und Schmelzbarkeit auf, die ich als wesentliche und sehr bestimmt unterschiedene Charaktere betrachte, ohne doch die, wenn auch mehr zweideutige, Kristallisationsform zu verwerfen; die Farbe aber muß man nur als einen zufälligen Schein betrachten, die durchaus keinen Einfluß auf das Wesen dieser Steine hat, indem die Menge des metallischen Stoffes, der sie färbt, fast unendlich klein ist, da die violet, purpur, gelb, grün oder verschiedentlich gefärbten Kristalle nicht mehr wiegen, als der weiße Kristall, so wie die Diamanten von rosenrother oder gelber Farbe eben so dicht sind, als die weißen.

Da wir hier von den durchsichtigen Stalactiten handeln, und wir die des Quarzes schon dargestellt haben, so werden wir die Tropfsteine des Feldspaths und dann die des Schörls darstellen. Diese drei Urgläser erzeugen durchsichtige Stalactiten; die beiden andern, nämlich der Jaspis und Glimmer, geben fast nur dunkele oder höchstens halbdurchsichtige Zusammenwüchse, von denen wir nach denen des Quarzes, Feldspathes und Schörls reden werden.

Wasser-Saphir.

Der Wasser-Saphir ist ein durchsichtiger, leicht schillernder, blaßblau gefärbter Stein; seine Dichtigkeit kommt der des Feldspaths und des Bergkristalls nahe;[1]) er besitzt oft weiße Spiegel und Resteren, und oft auch verschwindet die blaue Farbe völlig oder wird stufenweise schwächer, wie sich

[1]) Die spezifische Schwere des Wasser-Saphirs ist 25813, die des Bergkristalls 26548; des weißen Feldspaths 26466; des röthlichen Feldspaths 24378; da nun die spezifische Schwere des Wasser-Saphirs 25813 beträgt, so hält sie die Mitte zwischen den beiden Feldspathen, und dies läßt auch vermuthen, daß die Substanz des Wasser-Saphirs eher aus Feldspath, als aus Quarz besteht.

die violette im Amethyste verliert oder schwächt. Es scheint mir aus dem Unterschiede der spezifischen Schwere, der zwischen diesen beiden Steinen sich befindet,[1]) hervorzugehen, daß der Wasser-Saphir nicht völlig so dicht ist, als der Amethyst und der Bergkristall, aber dichter, als der Feldspath in röthlichen Kristallen. Ich bin demnach zu glauben geneigt, daß er dasselbe Wesen mit dem Feldspath hat oder doch die Quarztheile, aus denen er besteht, mit Feldspath gemischt sind.

Uebrigens muß man diesen Wasser-Saphir, der nur ein schwach blau gefärbter, glasartiger Stein ist, nicht mit dem wahren orientalischen Saphir verwechseln, der sich von jenem nicht weniger durch die Stärke Schönheit und den Glanz seiner Farbe, als durch seine Dichtigkeit, Härte und alle anderen natürlichen Eigenschaften, die ihn in den Rang der wahren Edelsteine versetzen, unterscheidet.

Russischer Feldspath.

Diese erst seit Kurzem bekannte glasartige Substanz wird bis jetzt Stein von Labrador[2]) genannt, weil die ersten Exemplare desselben in diesem wüsten Lande von Nordamerika gefunden worden sind; mit größerem Rechte sollte er aber den Namen russischer Feldspath tragen, in welchem Lande man ihn nicht fern von Petersburg in großer Menge angetroffen hat. Die erlauchte Kaiserin von Rußland ließ sich herab, mir eigenhändig hievon Kunde zukommen zu lassen, und mit Eifer ergreife ich diese geringfügige Veranlassung, dieser großen Monarchin die allgemeine Huldigung darzubringen, welche die Wissenschaften ihrem Genie, das sie eben so sehr erleuchtet, als ihre Gunst sie schützt, verdanken, und die besondere Verehrung zu zollen, die ich ihr aus Dankbarkeit für die hohe Güte, mit der sie mich beehrt, zu Füßen lege.

Dieser schöne Feldspath findet sich in den Felsblöcken erzeugt und zerstreut, die man zur Pflasterung des Wegs von Petersburg nach Peterhof behauen hat. Die Masse dieses Gesteins ist eine glasartige Concretion, in welcher der Schörl vorherrscht, und in welcher man den Feldspath in kleinen

---

[1]) Die specifische Schwere des Wasser-Saphirs ist 25813; die des Amethyst 26535.

[2]) Der Feldspath mit wechselnden Farben, ist unter dem Namen Stein von Labrador bekannt. Man findet ihn in der That in gerollten Stücken, oft mit Meer-Moose überzogen, auf den Küsten von Nordamerika.

schräg geneigten Tafeln, oder in Rhomben, die auf eine mehr oder weniger bestimmte Weise kristallisirt sind, wahrnimmt. Man erkennt ihn an dem Spiele seiner schillernden Farben, deren blaue und grüne Reflexe lebhafter werden und dem Auge sehr angenehm erscheinen, wenn der Stein behauen und geschliffen ist. Er hat eine größere Dichtigkeit, als der weiße oder rothe Feldspath; [1]) dieser grüne Feldspath hat demnach den höhern Grad der Dichtigkeit durch den Zusatz von Schörl, und wahrscheinlich von grünem Schörl, welcher der schwerste von allen ist, erhalten. [2])

Uebrigens wird dieser schillernde Stein, der sehr selten war, nach der Entdeckung in Rußland häufiger werden, und vielleicht ist er derselbe, wie der grünliche Feldspath, von dem Wallerius spricht, und der sich nach ihm in den Goldminen von Ungarn und in einigen Gegenden Schwedens findet.

Herr Pallas bestätigt durch sehr gute Beobachtungen das, was ich über den Feldspath gesagt habe, der fast immer in dem Granit verkörpert und sehr selten vereinzelt angetroffen wird. Er fügt hinzu, man finde vereinzelte Feldspathe in den Gängen gewisser Minen, und fast nur in Schweden und Sachsen stößt man auf Exemplare derselben.

„Der Feldspath," sagt dieser gelehrte Naturforscher, der dasselbe mit dem Petun-Se ist, dessen man sich zur Anfertigung des Porzellans bedient, hat in den gemeinen Graniten gewöhnlich eine mehr oder weniger graue Farbe; doch findet man in Finnland mitunter rothen oder röthlichen in Granit, der dann an Schönheit dem antiken, rothen Granit gleichkommt. Wenn, wie es am gewöhnlichsten ist, der Feldspath sich in unsern Graniten, mit Quarz und Glimmer vermischt, findet, bildet er mitunter Massen von mehren Zollen Würfel-Inhalts; aber, häufiger ist er nur in Körnern, und stellt oft wahre Granitelle dar. Eine Art von Granitelle, von dicken Adern eines halbdurchsichtigen Quarzes durchschnitten, liefert in der Gegend von Katharinenburg den unter dem Namen Allianzstein bekannten Stein, von dem man fast keine andern Exemplare kennt.

„Sehr selten findet man im russischen Reiche von diesen einfachen Graniten, d. h. die einzig aus Quarz und Feldspath bestehen, noch seltener trifft man Gestein an, das aus mehr oder weniger verworrenem Feldspath besteht; doch kenne ich ein Exemplar eines solchen Granits an der Selingha, in der Nähe der Stadt Selinghinsk, wo es Berge giot, die zum Theil

---

[1]) Die spezifische Schwere des russischen Feldspaths oder des Steins von Labrador ist 26925; die des weißen Feldspaths 24378; des Feldspaths in rothen Kristallen 26466. (Tafel des Hrn. Brisson.)

[2]) Die spezifische Schwere des olivenartigen oder grünen Schörls beträgt 35419. (Siehe dieselbe Tafel.)

rein aus grauem Feldspath bestehen, der sich in Kies und Sand zerbröckelt.

„Ein zweites Beispiel eines fast reinen Feldspathfelsens ist der schillernde Stein, der in der Gegend von Petersburg gefunden worden, und ähnlich dem Steine von Labrador ist. Die dunkle Farbe, das Schillern und der Teig dieses Steines geben ihm eine so große Aehnlichkeit mit dem Steine, den die Gebrüder Moraves auf der Küste der Esquimos entdeckt und unter dem Namen Stein von Labrador verkauft haben, daß bei dem Anblicke der ersten Muster, die ich davon sah, ich in Versuchung geführt wurde, ihn für einen wahren Stein von Labrador zu erklären; aber bei einer aufmerksamern Vergleichung findet man bald, daß der schillernde russische Feldspath:

1) härter, weniger leicht von der Feile angreifbar ist, und in Stücke zerspringt;

2) er beständig eine mehr oder weniger verworrene Kristallisation zeigt, und diese in kleinen Rauten oder in länglichen Parallelepipeden besteht, die gewöhnlich nur einige Linien Dicke haben, während der Stein von Labrador eine von mehren Zollen darbietet, und aus diesem Grunde schillernde Flächen von größerer Ausdehnung;

3) daß der russische Feldspath in bedeutenden Blöcken angetroffen wird, die von ganzen Felsen losgerissen zu seyn scheinen, während man den Stein von Labrador nur in gerollten von der Dicke einer Haselnuß bis zu der einer Melone gefunden hat, die einem Gange angehört zu haben scheinen, und oft Spuren von Eisenerz an sich tragen.

„Die Blöcke des Feldspaths, die zwischen Petersburg und Peterhof angetroffen worden sind, befinden sich gewiß nicht an ihrem Entstehungsort, sondern wurden aus der Ferne durch irgend eine heftige Ueberschwemmung herbeigefluthet und niedergelegt, so wie die zahllosen Granit- und andern Felsenblöcke, die man auf der Ebene von Finnland bis zu den Gebirgen von Waldai zerstreut findet. Ich glaube, daß man das wahre Vaterland dieses schillernden Steines zwischen den Granit-Gebirgen suchen muß, die das weiße Meer von Soroka bis Umba umgeben.

„Die dunkle Farbe und die schillernde Eigenschaft des fraglichen Feldspaths scheint mir von demselben färbenden Stoffe abzuhangen, und dieser Grundstoff ist das Eisen, dessen Auflösungen durch die Luftsäure, so allgemein in der Natur verbreitet, durch verschiedene Modifikationen, die lebhaftesten Farben in den kaum bemerklichen Sprüngen der Erze und Steine, die sie durchdringen, hervorbringen. Da der Feldspath ein Lamellen-Gefüge besitzt, so mußte er zwischen seine Blätter diese färbenden Auflösungen zulassen, und Reflexe hervorbringen, wenn auf einem etwas schrägen Schnitte die Ränder der gefärbten Lamellen, wenn auch nur wenig durch-

sichtig, dem Lichte dargeboten werden. Dies ist auch der Grund, warum die Farben des schillernden Steines gewöhnlich in Linien oder Strahlen glänzen, die den Lamellen oder Blättern des Steines entsprechen; Strahlen, die in einer Richtung dunkel sind, werden glänzend bei einer andern Stellung, und zeigen oft durch die veränderten Reflexe eine verschiedene Farbe."

Das Katzenauge.

Die Steine, denen man diesen Namen beilegt, sind alle schillernd, und wechseln nicht blos durch das Spiel des Lichtes und der Farben, sondern auch in der mehr oder weniger regelmäßigen Zeichnung der Kreise oder Ringe, die sie besitzen. Die schönsten sind die, welche ein lebhaftes Gelb oder Braunroth mit wohl unterschiedenen Kreisen haben; sie sind sehr selten, und werden von den Orientalen sehr geschätzt; die, welche keine Kreise haben, und grau oder braun sind, besitzen nur wenigen Glanz und Werth; man findet sie in Egypten, Arabien ꝛc., und die ersten auf Ceylan. Plinius scheint das schönste Katzenauge durch den Namen **Leucophtalmus** zu unterscheiden; „das, sagt er, mit der Gestalt einer weißen Kugel und dem schwarzen Apfel eines Auges in einem Flämmenlichte glänzt." An einer andern Stelle, worin ebenfalls dieser Stein erkennbar ist, hat er uns einige Nachricht von dem großen Werthe, den man im Oriente seit dem höchsten Alterthume auf diesen Stein legte, gegeben. „Die Assyrier, sagt er, ertheilten ihm den schönen Namen **Belus-Auge** und hatten ihn diesem Gotte geweiht."

Alle diese Steine sind schillernd, und haben beinahe dieselbe Dichtigkeit wie der Feldspath,[1]) mit dem man sie also in Hinsicht dieser beiden Eigenschaften zusammenstellen muß; es gibt aber einen andern Stein, den man **schwarzes** oder **schwärzliches Katzenauge** genannt hat, dessen Dichtigkeit weit größer ist, und den wir deshalb auf den Schörl zurückführen.

[1]) Die spezifische Schwere des weißen Feldspaths ist 26466; die des braunrothen Katzenauges 26667; die des gelben Katzenauges 25573 und des grauen Katzenauges 25675.

Das Fischauge (der Apophyllit).

Es scheint mir, daß man den schillernden Stein, dem man den Namen Fischauge gegeben hat, als ein Produkt des Feldspaths ansehen muß, weil er fast dieselbe spezifische Schwere, wie dieser Urstein hat. [1])

In dem Fischauge ist das Licht weiß, und strahlt in gleichförmiger Weise, der Reflex ist hell und lebhaft weiß, wenn er rund geschliffen und sorgfältig polirt ist. „Die meisten dieser schillernden Steine, sagt sehr richtig Herr Demeste, sind nur Feldspathe von einem ungemein feinen Gewebe, die man in Form von Talgtropfen oder Napfmuscheln schneidet, um sie für das größte Lichtspiel empfänglich zu machen. Dies Fischauge, wenn auch ziemlich selten, ist doch von keinem großen Werthe; weil es nur wenig Härte hat und ohne Farbe ist. Der Stein erscheint milchig und bläulich, wenn man ihn in schräger Richtung sieht: aber bei dem geraden Lichtreflex besitzt er ein glänzendes und sehr starkes Weiß. An diesem Charakter und bei Berücksichtigung des etymologischen Sinnes könnte man den Argyrodamas des Plinius für unser Fischauge halten, denn kein Stein verbindet mit einem schönen Silberweiß mehr Glanz und Reflex, und könnte folglich mit größerm Rechte den Namen Silberdiamant erhalten, wenn gleich der Name immer ungeeignet bleibt; ist dies der Fall, so wird der Gallaikstein desselben Naturforschers eine Spielart unseres Katzenauges seyn, weil er selbst ihn auf seinen Argyrodamas bezieht. Uebrigens ward das Fischauge so genannt, weil der Stein in der Farbe der Krystalllinse eines Fischauges gleicht.

Das Wolfsauge.

Der Stein, Wolfsauge genannt, ist ebenfalls ein Erzeugniß des Feldspaths; er ist schillernd und wahrscheinlich mit glimmerartigen Theilen gemischt, die dessen Volumen vergrößern und die Masse verringern. Das Wolfsauge, weniger dicht als der Feldspath, [2]) scheint die Mittelstufe zwischen den Feldspathen und den Opalen, die noch mehr mit glimmerartigen

---

[1]) Die spezifische Schwere des Fischauges ist 25782, was beinahe das Mittel zwischen der spezifischen Schwere des weißen Feldspaths 26466 und des röthlichen 24378 ist.

[2]) Die spezifische Schwere des Wolfsauges beträgt nur 23507, während die des Fischauges 25782 ist.

Ringes wegen Jemanden proscribirt, oder über die unbegreifliche Leidenschaft eines Menschen, der mehr an seinem Besitze, als an seinem Leben hängt?"

Ueber den Werth, welchen die Alten auf den Opal legten, kann man noch nach der ins Genaue gehenden Aufmerksamkeit urtheilen, mit welcher sie seine Fehler beobachtet, und nach der Sorgfalt, mit welcher sie seine schönen Spielarten beschrieben haben. Der Opal bietet derselben viele, nicht blos durch die Verschiedenheiten des Lichtspiels, sondern auch durch die Zahl der Nuancen und durch die Verschiedenheit der Farben, die er zurückstrahlt, dar. Es gibt Opale mit schwach gefärbten Reflexen, in welchen auf einem milchigen Grunde kaum einige leichte blaue Schattirungen schwimmen. In diesen wolkigen, milchigen und fast dunkeln Steinen scheint der Opalteig sich zu verdichten, und dem des Chalcedons nahe zu kommen; dagegen hellt sich mitunter dieser Teig in einem solchen Grade auf, daß er nur den Schein eines Glases und die hellen und lichten Farben eines schillernden und gefärbten Feldspaths darbietet, und diese Nuancen finden sich, wie Boetius sehr richtig beobachtet hat, in einem und demselben Stück rohen Opal vereint und verschmolzen. Derselbe Schriftsteller spricht von schwarzen Opalen, die wegen des Feuers, was sie aus ihrem Grunde hervor werfen, die seltensten und kostbarsten sind.

Man findet Opale in Ungarn, Meißen (Freiberg) und auf einigen Inseln des mittelländischen Meeres. Die Alten bezogen diesen Stein aus dem Morgenlande, von woher sie uns noch jetzt zugeführt werden, und unsere Juweliere unterscheiden die Opale, wie mehre andere Steine, in orientalische und occidentalische; aber diese Unterscheidung ist nicht hinlänglich gegründet, denn die Benennungen orientalische und occidentalische beziehen sich nur auf die größere oder geringere Schönheit dieser Steine, und nicht auf den Himmelsstrich, wo sie sich finden, indem unter unsern europäischen Opalen schöne unter den gemeinen, so wie auf Ceylan und in den andern Gegenden Indiens viele gemeine Opale unter den schönsten angetroffen werden. Mithin muß diese von den Juwelieren angenommene Namens-Unterscheidung von den Naturkundigen verworfen werden, indem man sie für auf einen wesentlichen Unterschied des Klimas gegründet halten könnte, während sie nur auf dem zufälligen Unterschied des Glanzes oder der Schönheit beruht.

Uebrigens ist der Opal sicher ein glasartiger Stein der zweiten Bildung, der durch Hülfe des Wassers erzeugt worden ist; sein Gangstein ist eine gelbliche Erde, die mit Säuren nicht aufbraust; die Opale enthalten oft Wassertropfen. Herr Fougeroux de Bondaroy, einer unserer gelehrten Akademiker, hat, seiner Belehrung wegen, einige Opale aufgeopfert, und sie zerschlagen lassen, um das darin enthaltene Wasser zu

sammeln; es war rein und helle, wie in den hohlen Kieseln und Wassersteinen. Mitunter trifft man auch Opale in den Puzzolanen und in den von den Vulkanen ausgeworfenen Erden an. Herr Ferber hat, wie Herr von Bondaroy, dergleichen in den vulkanisirten Erden des Vicentin wahrgenommen. Diese Thatsachen langen zum Beweise hin, daß die Opale Steine der zweiten Bildung sind und ihre schillernden Reflexe zeigen uns an, daß man sie auf die Stalactiten des Feldspaths zurückführen muß.

Obwohl mehre Schriftsteller den Girasol für einen Opal angesehen haben, glauben wir doch Grund zu haben, ihn nicht allein vom Opal, sondern selbst von allen andern glasartigen Steinen zu trennen; er ist in der That ein Edelstein, dessen Härte und Dichtigkeit fast doppelt so groß, als die des Opals sind, und denen der wahren Edelsteine gleich kommen. (Siehe den später folgenden Artikel: Girasol.)

Iris-Steine.

Nach diesen schillernden Steinen, deren Farben verschwimmen, und in welchen die Lichtreflexe einförmig zu seyn scheinen, finden sich mehre andere, deren verschiedenartige Farben weder von der äußern Rückstrahlung des Lichts, noch von seiner Brechung im Innern der Steine abhangen, sondern von regenbogenartigen Farben, welche alle Körper hervorbringen, wenn sie aus äußerst dünnen Lamellchen bestehen; die Steine, welche diese Farben zeigen, sind alle mangelhaft; dies kann man an dem regenbogenfarbigen Bergkrystall sehen, der nur ein mit Sprüngen versehener Krystall ist. Dasselbe ist der Fall mit dem regenbogenfarbigen Feldspath; die Farben, welche er dem Auge darbietet, rühren nur von dem Lichtreflex auf den dünnen Lamellen ihrer constituirenden Theilchen, wenn sie durch die Erschütterung oder irgend eine andere Ursache von einander getrennt worden sind, her. Diese Steine sind in ihrem Innern mit Sprüngen versehen, haben keinen oder wenigen Werth und man unterscheidet sie leicht von den wahren schillernden Steinen an dem schwachen Glanze und der geringen Stärke der Farben, die sie dem Auge senden; sehr häufig ist selbst der Sprung oder die Trennung der Lamellen auf dem Durchschnitte bemerklich und bis in das Innere des Stücks sichtbar. Uebrigens gibt es Krystall, der blos an der Oberfläche regenbogenfarbig ist, und dies Farbenspiel wird durch die Abblätterung der kleinen Lamellen an der Oberfläche erzeugt, wie man dies an unserm künstlichen Glase sieht, wenn es lange Zeit den Eindrücken der Luft ausgesetzt wird.

Uebrigens ist der Irisstein des Plinius, der eigentlich unser regenbogenfarbiger Kristall zu seyn scheinen sollte, doch nur der Kristall, in welchem die Alten die Brechung des Lichtes, die Theilung der Farben, mit einem Worte, alle Wirkungen des Prisma beobachteten, ohne die Theorie derselben aus denselben folgern zu können. [1])

Kristallisirte Tropfsteine des Schörls.

Der Schörl unterscheidet sich vom Quarze durch seine Schmelzbarkeit und gleicht hierin dem Feldspath; an Dichtigkeit übertrifft er die andern vier Urgläser; wir führen demnach auf den Schörl die durchsichtigen Steine zurück, welche dieselben Eigenschaften haben; wir werden mithin die Erzeugnisse des Schörls an ihrer Dichtigkeit und Schmelzbarkeit erkennen, und werden sehen, daß alle glasartigen Stoffe, die spezifisch schwerer, als die Quarze, Jaspisse, der Glimmer und Feldspath sind, im Ganzen oder zum Theil vom Schörl herrühren. Aus diesem Grunde beziehe ich auf den Schörl eher als auf den Feldspath die Smaragde, Peridote, den brasilianischen Saphir ꝛc.

Ich habe schon gesagt, daß die Farben der durchsichtigen Steine keinen bedeutenden Einfluß auf ihre spezifische Schwere haben; man würde mithin mit Unrecht behaupten, daß man der Beimischung der metallischen Stoffe zu den Bestandtheilen der Smaragde, Peridote und Saphire aus Brasilien ihre größere Dichtigkeit, als die des Kristalls, zuschreiben müsse, und diesem gemäß sind wir wohl berechtigt, dies Mehr der Dichtigkeit dem Zusatze des Schörls, des schwersten von allen Urgläsern, beizumessen.

Die Extracte oder Stalactiten des Schörls sind demnach immer an ihrer Dichtigkeit und Schmelzbarkeit erkennbar, was sie von den andern glasartigen Kristallen unterscheidet, mit denen sie übrigens den Charakter der doppelten Strahlenbrechung gemein haben.

[1]) Es ist sonderbar, daß Plinius, um uns diese Wirkung zu beschreiben, seine Zuflucht zu dem Kristalle des rothen Meeres nimmt, während doch die Kristall-Nadel aus den Alpen ihm dies ebenfalls darbieten konnte.

Der Smaragd.

Der Smaragd, der seines glänzenden Scheines und seiner lieblichen Farbe wegen immer für einen Edelstein gehalten wurde, muß dennoch in die Zahl der mit Schörl gemischten Quarz-Kristalle gestellt werden, weil 1) seine Dichtigkeit um ein Drittel geringer ist, als die der wahren Edelsteine, und zugleich etwas größer, als die des Bergkristalls; [1]) 2) seine Dichtigkeit nicht mit der des Rubins, Topases und orientalischen Saphirs verglichen werden kann, indem der Smaragd kaum um ein Geringes härter ist, als der Kristall; 3) weil dieser Stein, in den Brennpunkt eines Brennspiegels gelegt, schmilzt, und sich in eine glasartige Masse verwandelt, was bewzist, daß seine quarzige Substanz mit Feldspath oder Schörl, der sie schmelzbar machte, gemischt ist; da aber die Dichtigkeit des Feldspaths geringer ist, als die des Kristalls, und die des Smaragds größer, so kann man nur der Beimischung von Schörl diese Schmelzbarkeit zuschreiben; 4) die Smaragde, wie alle Kristalle, in den Spalten der glasgrtigen Felsen wachsen; endlich, weil der Smaragd, wie alle Kristalle, eine doppelte Strahlenbrechung hat; er gleicht ihnen also durch die wesentlichen Eigenschaften der Dichtigkeit, Härte und doppelten Strahlenbrechung, und da man zu diesen Eigenschaften die der Schmelzbarkeit zählen muß, so glauben wir uns wohl berechtigt, den Smaragd von den wahren Edelsteinen zu trennen und ihn unter die Zahl der Erzeugnisse zu stellen, welche der Quarz mit Schörl gemischt hervorbringt.

Die Smaragde sind, wie die andern Kristalle, dem Spiegel- oder Wolkenartig-Werden sehr unterworfen; selten findet man welche von einem gewissen Volumen, die völlig von diesem Fehler frei sind; ist dieser Stein aber vollkommen, so gibt es nichts Angenehmeres, als das Spiel seines Lichtes, wie nichts Heitereres, als seine Farbe, und kein anderer Stein ist so lieblich dem Auge. [2]) Das Auge ruht aus, spannt sich ab, und erfrischt sich in dem schönen Grün, das in einem Miniaturgemälde die Wiesen des Frühlings darzustellen scheint. Das Licht, das er mit eben so lebhaften als milden Strahlen verbreitet, scheint die Luft, sagt Plinius, die ihn umgibt, in Glanz zu

---

[1]) Die spezifische Schwere des Smaragds aus Peru beträgt 27755; die des Bergkristalls 26548. (S. die Tafel des Hrn. Brisson.)

[2]) Ein schöner Smaragd läßt sich wie die weißen Diamanten schwarz fassen; er ist der einzige farbige Stein, der diesen Vorzug hat, weil das Schwarze, weit entfernt, seine Farbe zu entstellen, sie weicher und sammtartiger macht, während das Gegentheil bei jedem andern farbigen Stein statt findet. (Note von Hrn. Herpe mitgetheilt.)

versetzen, und durch seine Ausstrahlung das Wasser zu färben, in welches man ihn taucht;[1]) immer schön, immer glänzend, er mag im Sonnenlichte funkeln oder im Dunkeln leuchten, oder in der Nacht beim Scheine der Lichter glänzen, die ihm nichts von der Anmuth seiner Farbe, deren Grün immer reich ist, nehmen.

Weshalb auch die Alten, nach Theophrastus, sich darin gefielen, den Smaragd als Ring zu tragen, um das Auge durch seinen Glanz und seine milde Farbe zu ergötzen; sie schnitten ihn entweder erhaben, um das Licht schimmern zu lassen, oder als Tafel, um das Licht wie einen Spiegel zurückzustrahlen, oder regelmäßig hohl, wo dann ein dem Auge freundlicher Grund die Gegenstände verkürzt abmahlte. Auf diese Weise kann man verstehen, was Plinius sagt, daß, nemlich ein Kaiser die Kämpfe der Gladiatoren in einem Smaragde sah; indem man den Smaragd zu diesem Gebrauche aufbewahrte und seine natürlichen Schiefheiten achtete, schien man übereingekommen zu seyn, ihn nicht mit dem Grabstichel zu bearbeiten; inzwischen räumt er anderswo selbst ein, daß die Griechen mitunter auf diesen Stein gestochen haben,[2]) dessen Härte in der That beinahe nur der der schönen Achate oder des Bergkristalls gleich kommt.

Die Alten legten dem Smaragd auch einige eingebildete Eigenschaften bei; sie glaubten, daß seine heitere Farbe ihn geeignet mache, die Traurigkeit zu entfernen, und die melancholischen Phantome, welche der Pöbel böse Geister nennt, zu zerstreuen. Sie verliehen dem Smaragde auch alle andere sogenannten Kräfte der Edelsteine gegen Gift und gewisse Krankheiten; durch den Glanz dieser blitzenden Steine verführt, gefielen sie sich darin, ihnen eben so viele Kräfte als sie Schönheit besaßen, anzudichten; aber im Physischen wie Moralischen sind

---

[1]) Dies ist die Bemerkung des Theophrastus (Lapid. et Gemm., Nr. 44), über welche die Commentatoren eine Menge Zweifel und Irrthümer aufgestellt haben, indem sie auf eine unstatthafte Weise zu erforschen suchten, wie der Smaragd dem Wasser eine grüne Färbung verleihen konnte, während doch Theophrastus nur von dem Lichtreflex, den er in demselben verbreitet, spricht.

[2]) Buch XXXVII, Nr. 3. Er spricht von zwei Smaragden, auf deren jedem Amymone, eine der Danaiden, gegraben war, und in demselben Buche seiner Naturgeschichte, Nr. 4, berichtet er das Graben der Smaragde in einer Zeit, welche in Griechenland mit dem Letzten der Tarquinier zusammenfiel. Nach Clemens aus Alexandrien war das berühmte Siegel des Polykrates ein von Theodorus von Samos gestochener Smaragd; als Lucullus, dieser, durch seine Reichthümer und seinen Luxus so berühmte Römer, in Alexandria landete, war Ptolomäus eifrig bemüht, ihm zu gefallen, und fand nichts Kostbareres, ihm anzubieten, als ein Smaragd, auf dem das Bildniß des egyptischen Königs gegraben war.

die glänzendsten, äußeren Eigenschaften nicht immer die Anzeige des wirklichen Verdienstes.

Die in Pulver verwandelten Smaragde können innerlich genommen nicht anders wirken als das Pulver der andern glasartigen Stoffe, ohne Zweifel eine wenig heilende und selbst wenig heilsame Wirkung, und mit Recht hat man aus der Zahl unserer gebräuchlichen Mittel das Smaragd-Pulver und die fünf kostbaren Stücke, die früher in der Galenschen Heilmethode so berühmt waren, geworfen.

Ich habe mich so weitläufig über die wirklichen und eingebildeten Eigenschaften des Smaragds ausgelassen, um besser zu beweisen, daß er den Alten bekannt war und ich begreife nicht, wie man in unsern Tagen das Daseyn dieses Steins auf dem alten Festlande in Zweifel ziehen, und läugnen konnte, daß das Alterthum je Kenntnisse davon gehabt habe; dies ist dennoch die Behauptung eines neuern Schriftstellers (Hr. Dutens) der versichert, die Alten hätten den Smaragd nicht erkannt, weil unter der Zahl von Steinen, denen sie den Namen Smaragdus beigelegt haben, mehre keine Smaragde sind; er hat aber nicht daran gedacht, daß das Wort Smaragd eine generische Benennung für alle grünen Steine ist; denn Plinius begreift unter diesem Namen dunkele Steine, die nur Prasen und selbst grüne Jaspisse sind; aber dies hindert nicht, daß der wahre Smaragd sich unter der Zahl der Smaragde der Alten befinde; es setzt selbst in Erstaunen, daß dieser, sonst sehr schätzbare und unterrichtete Schriftsteller den wahren Smaragd nicht an den lebhaften und glänzenden Zügen und den sehr unterscheidenden Charakteren, womit Plinius ihn schildert, erkannt habe. Warum die Kraft der Zeugnisse schwächen, indem man sie nicht genau anführt? Z. B. der Verfasser führt den Theophrastus an, als habe er von einem Smaragd gesprochen, der 4 Ellen, und von einem smaragdenen-Obelisken gesprochen, der 40 Ellen hoch war; er fügt aber nicht hinzu, daß der griechische Naturforscher über diese Thatsache einen starken Zweifel ausspricht, was beweist, daß er hinlänglich den wahren Smaragd kannte, um wohl überzeugt zu seyn, daß man niemals welche von einer solchen Größe gesehen habe. Wirklich sagt Theophrastus bestimmt, daß der Smaragd selten ist, und sich nie in großem Volumen vorfindet, wenn man nicht, setzt er hinzu, den egyptischen Erzählungen glauben will, die von Smaragden zu 4 und 40 Ellen sprechen; die Wahrheit dieser Dinge aber, fährt er fort, muß man auf sich beruhen lassen, und in Betreff der abgestumpften Smaragd-Säule im Tempel des Herkules zu Tyrus, deren auch Herodot erwähnt, sagt er, daß sie ohne Zweifel ein falscher Smaragd sey. Wir stimmen mit Herrn Dutens überein, daß von den 10 oder 12 Smaragd-Sorten, die Plinius anführt, die meisten nur falsche Smaragde sind;

er hätte aber, wie wir, sehen müssen, daß er drei, als die andern übertreffend, unterscheidet.[1]) Es ist demnach augenfällig, daß die Alten, in der großen Anzahl Steine, denen sie den Gattungsnamen Smaragd beilegten, sehr wohl den wahren Smaragd erkannt und unterschieden haben, den sie auf eine Weise durch Farbe, Durchsichtigkeit und Glanz charakterisiren, daß man sich nicht täuschen kann. Man muß ihn allerdings von allen andern grünen Steinen, als von Prasen, grünem Flußspath, Malachiten und den andern dunklen Steinen aus der Klasse der Jaspisse, denen die Alten den uneigentlichen und allgemeinen Namen Smaragd gaben, trennen und ihn in große Entfernung von denselben stellen.

Nicht aus Smaragd, sondern aus einigen der falschen und großen Smaragden waren demnach die Säulen und Statuen, von denen das Alterthum spricht,[2]) so wie die sehr großen Gefäße und Smaragdstücke gemacht, die man noch heut zu Tage an einigen Orten zeigt; so sind der große Napf im Schatze von Genua[3]) und der grüne, 29 Pfund wiegende

---

[1]) Die erste Sorte ist der von den Alten scythischer Stein genannte Smaragd, den sie für den schönsten hielten; die zweite, die uns ebenfalls ein wahrer Smaragd zu seyn scheint, ist die Bactriane, der Plinius dieselbe Härte und denselben Glanz als dem scythischen Smaragd beilegt; die aber, fügt er hinzu, immer sehr klein ist; die dritte nennt er Smaragd von Coptos; er komme, sagt er, in ziemlich dicken Stücken vor, sey aber weniger vollkommen und durchsichtig und habe nicht den lebhaften Glanz der beiden ersten; die andern neun Arten waren die aus Cypern, Ethiopien, Herminien, Persien, Medien, Attica, Lacedemonien, Carthago und die aus Arabien, Cholus genannt. ... Die meisten derselben, sagen die Alten selbst, verdienen nicht den Namen Smaragd und waren nach Theophrastus falsche (Pseudosmaragdi). Nr. 45 und 46. Man fand sie gewöhnlich in der Nähe von Kupferminen, ein Umstand, der sie uns für grünen Flußspath oder vielleicht selbst für Malachiten halten lassen kann.

[2]) Dies war auch die Statue der Minerva, aus Smaragd, des berühmte Werk des Dipoenus und Scyllis.

[3]) Hr. von La Condamine, der mit den Prinzen Corsini, Enkeln des Papstes Clemens XII, zu Genua war, hatte durch ihre Vermittelung Gelegenheit, diese Vase beim Fackellicht zu untersuchen. Die Farbe derselben erschien ihm sehr dunkelgrün; er fand an derselben nicht die geringste Spur von Spiegeln, Blättern, Wolken und andern Durchsichtigkeitsmangeln, die in den Smaragden und allen etwas dicken Edelsteinen und selbst im Bergkrystall so gewöhnlich sind; aber er unterscheidet sehr wohl mehre kleine Leeren, ähnlich Luftbläschen von rundlicher oder länglicher Gestalt, wie sie sich gemeiniglich in den weißen oder gefärbten Krystallen oder geschmolzenen Gläsern vorfinden.

Der Zweifel des Hrn. v. Condamine über diese sogenannte Smaragdvase ist nicht neu. „Er ist, sagt er, deutlich von Wilhelm, Erzbischof von Tyrus, vor 400 Jahren ausgesprochen worden. Der Erzbischof sagt: Bei der Einnahme von Cesarea fiel diese Vase den Genuesern für eine große Summe Goldes zu; diese hielten sie für Smaragd und zeigen sie als solche und als wunderthätig den Reisenden.

Stein, den Karl der Große dem Kloster von Reichenau [1]) schenkte, nur Prismen oder Prasen oder selbst nur künstliche Gläser; da nun aber diese sogenannten Smaragde heut zu Tage nichts gegen das Daseyn des wahren Smaragds beweisen, so thun dieselben Irrthümer im Alterthume nichts mehr dar.

Wie kann man nach allen diesen Thatsachen an dem Vorhandenseyn des Smaragds in Italien, Griechenland und den andern Theilen des alten Festlandes vor Entdeckung der neuen Welt zweifeln? Wie kann man sich übrigens der gezwungenen Annahme hingeben, daß die Natur Amerika ausschließlich dies Erzeugniß vorbehalten habe, das sich an allen Orten finden kann, wo Kristalle gebildet worden sind? Müssen wir nicht mißtrauisch seyn, wenn es sich darum handelt, außerordentliche und vereinzelte Thatsachen, wie diese seyn würde, anzunehmen? Aber außer der Menge der alten Zeugnisse, die beweisen, daß die Smaragde auf dem alten Festlande vor Entdeckung des neuen bekannt und gemein waren, weiß man jetzt aus neuern Beobachtungen, daß man heut zu Tage Smaragde in Deutschland, [2]) England, Italien finde: und es würde sehr sonderbar seyn, wenn es keine in Asien gäbe, was auch einige Reisende hierüber sagen mögen. Tavernier und Chardin haben berichtet, daß die Länder des Orients keine Smaragde hervorbrächten; dennoch räumt Chardin, ein wahrheitsliebender Berichterstatter, ein, daß, vor Entdeckung der neuen Welt, die Perser Smaragde aus Egypten bezogen, und ihre alten Dichter derer erwähnten; daß man zu seiner Zeit in Persien drei Sorten dieses Steines kannte, nämlich: der Smaragd aus Egypten, der schönste, und dann die alten und neuen; er sagt, er habe selbst mehre dieser Steine gesehen; er gibt aber ihre Unterschiede nicht an, und begnügt sich, hinzuzufügen, daß, obwohl sie eine sehr schöne Farbe und eine lebhafte Politur besäßen, er doch eben so schöne, die aus West-

---

Uebrigens, fährt der Schriftsteller fort, hängt es nur von denen ab, welchen dieser Argwohn mißfällt, denselben zu zerstören, wenn er ungegründet ist."

[1]) „Man zeigte mir in der Abtei von Reichenau bei Constanz einen sogenannten Smaragd von ungeheurer Größe; er hat vier ungleiche Seiten, von denen die kleinste nicht weniger als 9 Zoll und die größte bei 2 Fuß mißt; seine Dicke beträgt 1 Z.. und sein Gewicht 29 Pfund. Der Obere des Klosters schätzte ihn 50,000 Flor. Dieser Preis würde aber auf ein Kleines herabfallen, wenn, wie ich vermuthe, dieser Smaragd nichts weiter ist, als ein durchsichtiger Flußspath von ziemlich schönem Grün." (Briefe des Hrn. Wilhelm Coxe über den Zustand der Schweiz, Seite 21.)

[2]) In einigen Berichten wird von einer Smaragdtasse gesprochen, von der Größe einer gewöhnlichen Tasse, die zu Wien im Kabinette des Kaisers aufbewahrt wird, und daß aus den Stücken, die man beim Ausgraben dieser Tasse erhielt, man eine vollständige Garnitur für die Kaiserin anfertigte.

indien kamen, gesehen habe. Dies würde beweisen, was man mit Recht vermuthen darf, daß nemlich der Smaragd sich ebensowohl im alten als neuen Welttheile vorfinde, und an allen Orten von derselben Beschaffenheit ist; da man aber keine Smaragdgruben mehr in Egypten und Indien kennt, dennoch es im Oriente vor Entdeckung der neuen Welt viele Smaragde gab, so haben diese Reisenden vermuthet, daß die alten Smaragde aus Peru nach den Philippinen und von dort nach Ostindien und Egypten gebracht worden sind. Nach Tavernier machten die alten Peruaner aus ihnen einen großen Handelszweig mit den Einwohnern der östlichen Inseln Asiens, und Chardin, der diese Meinung annimmt, sagt, daß die Smaragde, die zu seiner Zeit in Ostindien, Persien und Egypten angetroffen wurden, wahrscheinlich aus diesem Handel mit den Peruanern herrührten, die lange Zeit vorher, als die Spanier ihr Land eroberten, die Südsee durchschifften. Ist es aber nothwendig, zu einer so wenig gegründeten Unterstellung seine Zuflucht zu nehmen, um zu erklären, warum man in Ostindien, Egypten, Persien nur westindische Smaragde zu sehen glaubte? Der Grund ist sehr einfach; die Smaragde sind nemlich überall dieselben und da die alten Peruaner eine große Menge derselben gesammelt hatten, brachten die Spanier so viele nach Ostindien, daß sie den Namen und den Ursprung derer, die früher da waren, auslöschten, und diese orientalischen Smaragde mit den amerikanischen ihrer vollkommenen Aehnlichkeit wegen verwechselt worden sind, und noch verwechselt werden.

Diese Meinung, die wir widerlegen, scheint nur das Ergebniß eines Irrthums der Nomenklatur zu seyn; die neuern Naturforscher haben mit den Juwelierern den Namen orientalische Steine denen beigelegt, die eine schöne Durchsichtigkeit besitzen und zu gleicher Zeit hart genug sind, um eine lebhafte Politur anzunehmen, und sie nennen occidentalische Steine*) die, welche sie von derselben Art halten, aber weniger Glanz und Härte besitzen. Und da der Smaragd im Osten nicht härter ist als im Westen, so haben sie hieraus gefolgert, daß es keine morgenländischen Smaragde gäbe, während sie der Ansicht hätten seyn sollen, daß dieser Stein, da er überall derselbe ist, wie der Krystall, Amethyst ꝛc., an der Verschiedenheit seines Glanzes und seiner Härte nicht erkannt, noch nach ihr benannt werden kann.

*) Boetius scheint der Urheber der Unterscheidung der Smaragde in orientalische und occidentalische zu seyn. Er charakterisirt die erstern durch ihren großen Glanz, ihre Reinheit und außerordentliche Härte. Er irrt in dieser letztern Hinsicht und v. Laet täuscht sich mit ihm; denn man findet zwischen den Smaragden nicht diesen Unterschied der Härte, und alle haben beinahe nur die Härte des Bergkrystalls.

Die Smaragde waren nur vor Entdeckung Amerikas seltener und theurer; aber ihr Werth hat in dem Grade abgenommen, als ihre Menge zunahm. „Die Orte, sagt Joseph Acosta, an welchen man viele Smaragde gefunden hat (und wo man sie noch zu seiner Zeit in größerer Menge antraf,) lagen in dem neuen Königreiche von Grenada und Peru; nahe bei Manta und Portovieil gibt es ein Land, das man Smaragdland nennt; man hat sich aber dieser Gegend noch nicht bemächtigt. Die Smaragde entspringen in Form von Krystallen aus Steinen. ... Ich habe einige gesehen, die halb weiß und halb grün und andere, die ganz weiß waren. ... Im Jahre 1587, fügt dieser Geschichtschreiber hinzu, brachte man aus Westindien nach Spanien zwei Stücke Smaragd, von denen jedes zum wenigsten 4 Aroben wog." Ich vermuthe aber mit Grund, daß diese letzte Thatsache übertrieben ist; denn Garcilaßo sagt, daß der größte Stein dieser Art, den die Peruaner als die Göttin-Mutter der Smaragde anbeten, nur von der Größe eines Straußen-Eies war, d. h. ungefähr 6 Zoll im größten Durchmesser hatte, und dieser Mutterstein der Smaragde war vielleicht nichts weiter als der rohe Smaragdstein, der wie der rohe Amethiststein nichts weiter als eine Zusammenwachsung mehrer Krystalle dieses Steines ist. Uebrigens sind diese rohen Smaragdsteine (oder Smaragd-Prase) gewöhnlich sehr wolkig und ihre Farbe ist nicht rein grün, sondern mit gelblichen Schattirungen vermischt; dennoch ist mitunter diese grüne Farbe an einigen Stellen dieser Prase eben so rein wie im Smaragde selbst, und Boetius bemerkt sehr wohl, daß in einem Stück von Smaragd-Prase, das wolkig und ohne Glanz ist, sich häufig einige glänzende Theile befinden, die, wenn sie weggenommen und geschnitten werden, einen wahren und schönen Smaragd liefern.

Es möchte natürlich zu denken seyn, daß die schöne grüne Farbe dem Smaragde durch das Kupfer mitgetheilt werde; inzwischen sagt Hr. Demeste, daß „dieser Stein die grüne Farbe dem Kobalte verdanke, denn schmilzt man Smaragde von Peru mit zwei Theilen Boraxglases, so erhält man einen blauen Schmelz." Wenn diese Thatsache bei allen Smaragden allgemein und beständig ist, verschuldet man ihm viel, es zuerst bemerkt zu haben, und in diesem Falle müßte man Smaragde in der Nähe von Kobalterzen suchen, und würde sie auch finden.

Inzwischen rührt der blaue Schmelz, den der mit Borax geschmolzene Smaragd gewährt, nicht allein vom Smaragd her, denn die Smaragde, die man einem Brennspiegel oder dem heftigen Feuer unserer Hochöfen aussetzt, beginnen damit, ihre grüne Farbe zu verlieren; sie werden zerreiblich und schmelzen endlich, ohne eine blaue Farbe anzunehmen. Mithin rührt der blaue Schmelz, durch die Schmelzung des

Smaragds vermittelst des Borax hervorgebracht, vielleicht weniger von dem Smaragd als vom Borax selbst her, der, wie ich gesagt habe, eine metallische Basis besitzt; die Schmelzbarkeit des Smaragds zeigt uns aber am wirklichsten an, daß seine Quarzsubstanz mit einer gewissen Menge Schörl vermischt ist, der sie schmelzbarer macht, als die des reinen Bergkristalls ist.

Der Stein, dem man den Namen brasilianischer Smaragd gegeben hat, zeigt weit mehr Aehnlichkeit mit dem Schörl als der gewöhnliche Smaragd; er gleicht ihm in der Gestalt und nähert sich dem Turmalin durch seine elektrischen Eigenschaften; er ist schwerer und dunkelgrüner als der Smaragd von Peru;[1]) seine Farbe ist beinahe dieselbe mit unserm falschen Glase; seine Kristalle sind der Länge nach stark gestreift oder gerippt und haben noch eine andere Aehnlichkeit mit den Schörl-Kristallen in der Pyramide zu drei Flächen, womit sie endigen; sie wachsen, wie alle andern Kristalle, gegen die Wandungen und in den Spalten der glasartigen Felsen. Man kann demnach nicht zweifeln, daß dieser Smaragd aus Brasilien, wie die andern Smaragde, eine glasartige Stalactite, mit einer metallischen Substanz gefärbt und mit einer großen Menge Schörl, die seine Schwere bedeutend vermehrt hat, gemischt ist; denn die Dichtigkeit des grünen Schörls ist größer als die jenes Smaragdes.[2]) Mithin verdankt er der Beimischung des grünen Schörls seine Farbe, sein Gewicht und seine Form.

Der Smaragd aus Peru, welcher derselbe wie in allen Ländern ist, ist nur ein Kristall, der mit einer kleinen Menge Schörl vermischt und gefärbt ist, die hinreicht, um ihn weniger strengflüssig, als den Bergkristall in unserm Feuer zu machen. Man müßte den Versuch machen, ob der Smaragd von Brasilien, der eine größere Menge Schörl enthält, und von ihm sein größeres Gewicht und seine Gestaltung erhalten hat, sich nicht noch leichter schmelze als der gemeine Smaragd.

Die Smaragde so wie die violetten oder purpurrothen Amethiste, die Topas-Kristalle, die Chrysolithe, deren Gelb mit etwas Grün vermischt ist, die grünlichen oder bläulichen Aquamarine, der leicht blau gefärbte Wasser-Saphir, der russische Feldspath und alle andern durchsichtigen Steine, die wir früher angegeben haben, sind demnach nur glasartige Kristalle, die durch die metallischen Dämpfe, die sich an dem Orte ihrer Bildung befanden und sich mit dem glasartigen Saft, der den

---

[1]) Die spezifische Schwere des Smaragds aus Brasilien beträgt 31555; die des Smaragds aus Peru nur 27755.

[2]) Die spezifische Schwere des grünen Schörls ist 34529, die des Smaragds von Brasilien 31555.

Grund ihrer Substanz ausmacht, vermischt haben, mit verschiedenen Farben geschwängert worden sind; es sind nur gefärbte Kristalle, deren Substanz mit Ausnahme der Farbe dieselbe ist wie die des Bergkristalls und des mit Feldspath und Schörl gemischten Kristalls. Man darf demnach die Smaragde nicht in den Rang der Edelsteine stellen, die durch ihre Dichtigkeit, Härte und Gleichartigkeit eine höhere Ordnung einnehmen, und von denen wir beweisen werden, daß ihr Ursprung ganz verschieden von dem der Smaragde und aller andern durchsichtigen, glas- oder kalkartigen Steine ist.

Der Peridot.

Mit dem Peridot verhält es sich wie mit dem Smaragd aus Brasilien; er nimmt ebenfalls seinen Ursprung aus dem Schörl, und derselbe Unterschied der Dichtigkeit, der sich zwischen dem brasilianischen und den andern Smaragden findet, waltet auch zwischen dem Chrysolith und dem Peridot ob; unterdessen hatte man bis jetzt diese beiden letzten Steine nur durch die grüne und gelbe Farben-Nuancirung, mit der sie gefärbt sind, unterschieden. In den Chrysolithen herrscht das Gelbe über das Grüne vor; das Gegentheil findet in den Peridoten statt, und diese beiden Steine bilden alle Farben-Abstufungen, zwischen den Topasen, die immer rein gelb, und den Smaragden, die immer rein grün sind; die Chrysolithe aber unterscheiden sich von den Peridoten durch den wesentlichen Character der Dichtigkeit; der Peridot ist spezifisch weit schwerer; [1]) es scheint nach dem Verhältnisse der respectiven Schweren, daß der Chrysolith, wie wir gesagt haben, ein Extract des Quarzes, ein gefärbter Kristall ist, und daß die Peridoten, deren spezifische Schwere weit größer ist, [2]) nur von den ungleich dichtern Schörlen herrühren können. Man muß demnach glauben, daß die Peridote Extracte des Schörls, während die Chrysolithe Quarz-Kristalle sind.

Wir kennen zwei Arten von Peridoten, den orientalischen, dessen Dichtigkeit weit größer ist als die des occidentalischen; wir kennen aber auch Schörle, deren Dichtigkeiten in demselben Verhältnisse stehen. Der kristallisirte Schörl entspricht dem occidentalischen und der spathige dem orientalischen Peridot,

---

[1]) Die spezifische Schwere des brasilianischen Chrysoliths ist 26923, die des Chrysoliths der alten Welt 27821, was sich nicht sehr von der des Kristalls zu 26548 entfernt, und von der des böhmischen Topases, die 26541 beträgt. (S. Tafel des Hrn. Brisson.)

[2]) Die spezifische Schwere des occidentalischen Peridot ist 30989, die des kristallisirten Schörls 30926. (S. Tafel des Hrn. Brisson.)

und diese Dichtigkeit des orientalischen Peridot ist selbst noch nicht so groß als die des grünen Schörls. [1]) Meine Meinung wird durch den Umstand bestätigt, daß die Peridote zu gestreiften Prismen kristallisiren, wie die meisten Schörle; ich weiß in der That nicht, ob diese Steine schmelzbar sind wie die Schörle, aber ich glaube es vermuthen zu können, und lade die Chemiker ein, uns hievon zu überzeugen.

Hr. Abbe von Rochon, der eine große Anzahl Versuche über die Strahlenbrechung der durchsichtigen Steine angestellt hat, versicherte mich, daß der Peridot weit stärkere doppelte Strahlenbrechung habe als der Felskristall, aber eine geringere als der isländische Kristall; noch mehr, der Peridot besitze wie der Bergkristall eine Richtung, worin er keine doppelte Strahlenbrechung hat, und da es noch einen größeren Unterschied zwischen den beiden Strahlenbrechungen des Peridot als in denen des Kristalls gibt, so muß man daraus schließen, daß seine Substanz aus abwechselnden Schichten zusammengesetzt ist, die eine größere verschiedene Dichtigkeit besitzen, als die ist, welche sich in den Schichten des Bergkristalls vorfindet.

Brasilianischer Saphir.

Ein anderer durchsichtiger Stein, der wie der Peridot und Smaragd aus Brasilien, vom Schörl uns herzustammen scheint, ist der, welcher den Namen Saphir aus Brasilien trägt, und sich von dem Smaragd derselben Gegend durch seine blaue Farbe unterscheidet; denn ihre Dichtigkeit und Härte sind beinahe dieselben, [2]) und man findet sie an denselben Orten. Der brasilianische Saphir hat mehr Farbe und weniger Glanz als unser Wasser-Saphir und ihre respective Dichtigkeit steht in demselben Verhältnisse wie die des Schörls zum Quarz; diese beiden Saphire sind Extracte oder Stalactiten dieser Urgläser und können und dürfen mit dem wahren Saphir, dessen Dichtigkeit ¼ größer und dessen Ursprung sehr verschieden ist, verglichen nicht werden.

---

[1]) Die spezifische Schwere des orientalischen Peridot ist 33548, die des spathigen Schörls 33852 und die des olivenartigen oder grünen Schörls 34729. (Siehe Tafel des Hrn. Brisson.)

[2]) Die spezifische Schwere des Saphirs aus Brasilien ist 31307 und die des brasilianischen Smaragds 31555. (Siehe Tafel des Hrn. Brisson.)

Schwarzes oder schwärzliches Katzenauge.

Auf den Feldspath haben wir das graue, gelbe und braunrothe Katzenauge bezogen, weil ihre Dichtigkeit beinahe dieselbe ist, wie die dieses Urglases; aber der Stein, dem man den Namen schwärzliches Katzenauge beigelegt hat, ist viel dichter als die drei andern; seine spezifische Schwere nähert sich der des violetten Schörls aus dem Dauphinat. [1])

Alle glasartigen und durchsichtigen Steine, deren spezifische Schwere zwischen 25 und 28000 sich hält, sind Stalactiten des Quarzes und Feldspaths, deren Dichtigkeiten auch innerhalb dieser Grenzen fallen, und alle glasartigen und durchsichtigen Steine, deren spezifische Schwere zwischen 30 und 35000 liegt, müssen auf die Schörle zurückgeführt werden, deren Dichtigkeit ebenfalls zwischen 30 und 35000, im Verhältnisse zu dem Gewichte des Wassers zu 10000 angenommen, liegt. [2])

Diese Weise, die Natur der krisallisirten Stalactiten zu beurtheilen und sie nach dem Verhältnisse ihrer Dichtigkeit mit den Urstoffen, aus denen sie entspringen, zu klassifiziren, scheint mir ohne Vergleich die bestimmteste und sicherste von allen Methoden zu seyn, und ich wundere mich, daß bis jetzt die Naturforscher sie noch nicht angewendet haben, denn die Dichtigkeit ist der innigste und sozusagen der substantiellste Charakter, den die Materie uns bieten kann; er hängt am stärksten mit ihrem Wesen zusammen, und aus ihm fließen am unmittelbarsten die meisten ihrer untergeordneten Eigenschaften. Dieser bestimmte Charakter der Dichtigkeit oder der spezifischen Schwere ist bei den Metallen so wohl begründet, daß er dazu dient, die Verhältnisse ihrer Mischung bis in die innigste Verbindung zu erkennen; nun kann dieser Grundsatz, so sicher in Bezug auf die Metalle, weil wir durch unsere Kunst sie gleichartig gemacht haben, ebenfalls auf die krisallisirten Steine angewendet werden, welche die reinsten und gleichartigsten Extracte der Urstoffe sind.

---

[1]) Die spezifische Schwere des violetten Schörls aus dem Dauphinat ist 32956 und die des schwärzlichen Katzenauges 32593. (Siehe Tafel des Hrn. Brisson.)

[2]) Die spezifischen Gewichte der Schörle sind: Krisallisirter Schörl 30925; violetter aus dem Dauphinate 32956; spathiger 33852; grüner oder olivenfarbiger 34529. (S. Tafel des Hrn. Brisson.)

Beryl.

Die Farbe des Peridot ist grün mit Gelb gemischt; die des Beryl ist Grün mit Blau gemengt, und das Wesen beider Steine scheint uns dasselbe zu seyn. Die Steinschneider haben dem Beryl den Namen orientalischer Aquamarin gegeben; dieser Stein ist uns sehr wohl von den Alten beschrieben worden. „Der Beryl, sagen sie, kommt aus Indien und man findet ihn anderswo selten; man schneidet ihn zum Heraeder und mit mehren Flächen, um durch die Rückbrechung des Lichtes seiner Farbe mehr Lebhaftigkeit und seinem Glanze ein größeres Spiel zu geben, was ohnedies schwach ist.

„Man unterscheidet mehre Arten Beryl; die geschätztesten sind die, deren Farbe rein meergrün ist; hiernach folgen die Chrysoberyls, die ein etwas blasseres Grün mit einer Schattirung von Goldgelb haben.... Die diesen Steinen gewöhnlichen Fehler sind die Fäden und Flecke; die meisten haben wenig Glanz; die Indier legen aber ihrer Größe wegen vielen Werth auf dieselben." (Plinius, Buch XXXVII, Kap. 5.)

Es ist in der That nicht selten, ziemlich große Steine dieser Gattung anzutreffen, und man wird sie immer vom Aquamarin unterscheiden, der ihnen nur in der Farbe gleicht und von ihnen sowohl in der Härte als in der Dichtigkeit abweicht.*) Der Beryl wie der Peridot nehmen ihren Ursprung vom Schörl, und der Aquamarin rührt vom Quarze, woher auch der große Unterschied in ihren Dichtigkeiten entsteht und obwohl der Beryl keine große Härte besitzt, ist er doch härter als der Aquamarin und hat demnach mehr Glanz und Feuer, besonders am Tageslichte; denn diese beiden Steine haben wenig Wirkung beim künstlichen Feuer.

Topas und Rubin aus Brasilien.

In Brasilien finden sich durchsichtige Steine von einem hellen Roth und andere, von einem sehr dunkelen Gelb, denen man den Namen Rubine und Topase gegeben hat, obgleich sie nur in der Farbe den Rubinen und Topasen des Orients gleichen; denn ihr Wesen und ihr Ursprung sind sehr verschieden; diese brasilianischen Steine sind glasartige Krystalle, die vom Schörl herstammen, dem sie in ihrer Krystallisation

*) Die spezifische Schwere des Beryl oder orientalischen Aquamarin ist 35489, während die des occidentalischen Aquamarin 27229 beträgt. (S. die Tafel des Hrn. Brisson.)

Form ähneln; [1]) sie brechen quer wie die andern Schörle; ihr Gefüge gleicht sich, und man kann nicht zweifeln, daß sie ihren Ursprung aus diesem Urglase nehmen, weil sie wie die andern Kristalle in die glasartigen Felsen eingesetzt sind. Diese brasilianischen Topase und Rubine unterscheiden sich von den wahren wesentlich, nicht blos durch den äußern Character der Form, sondern noch durch alle wesentlichen Eigenschaften der Dichtigkeit, Härte, Gleichartigkeit und Schmelzbarkeit. Die spezifische Schwere dieser brasilianischen Steine [2]) ist weit geringer als die des Orients; ihre Härte, obwohl etwas größer als die des Bergkristalls, kommt doch der jener kostbaren Steine nicht nahe; diese haben, wie schon gesagt, nur eine einfache und starke Strahlenbrechung, wogegen diese brasilianischen Steine eine doppelte und schwächere besitzen. Endlich schmelzen sie bei einem heftigen Feuer, während der Diamant und die wahren Edelsteine verbrennen, und sich nicht in Glas verwandeln.

Die Farbe der brasilianischen Topase ist dunkelgelb mit etwas Roth gemischt; sie haben weder den Glanz noch die schöne Goldfarbe des wahren orientalischen Topas, und unterscheiden sich von demselben durch alle wesentlichen Eigenschaften und nähern sich in Allem dem Peridot, mit Ausnahme der Farbe, denn sie haben nicht die geringste grüne Schattirung. Sie besitzen genau dieselbe spezifische Schwere wie die Steine, die man brasilianische Rubine [3]) genannt hat; die meisten dieser Rubine sind auch nichts weiter als erhitzte Topase; um diesen die Rubinfarbe zu geben, braucht man sie nur einem Feuer auszusetzen, das stark genug ist, um sie stufenweise zu röthen; sie erhalten in demselben eine Rosen- selbst eine Purpurfarbe; aber es ist leicht die natürlichen Rubine aus Brasilien von den künstlichen zu unterscheiden, und dies sowohl an ihrem geringern Gewichte wie an ihrer falschen Färbe, doppelter Strahlenbrechung und der Schwäche ihres Glanzes.

Die Verwandlung des Gelben in Roth ist eine Erhöhung der Farbe, welche das Feuer in fast allen mit einem Dunkelgelb gefärbten Steinen hervorbringt. Wir haben im Artikel

---

[1]) Der Topas aus Brasilien ist in auswärts gestreiften oder gekerbten Prismen wie die des Smarags desselben Landes und diese Prismen endigen gewöhnlich mit einer Pyramide, deren Spitze aus dem Felsen hervorgeht, auf dem ihre Grundfläche festsitzt; diese Bildung ist beständig; aber die Zahl ihrer Seitenflächen wechselt fast eben so sehr als die der andern Schörle.

[2]) Die spezifische Schwere des orientalischen Rubins ist 42838 und die des Rubins aus Brasilien ist nur 35311. Die specifische Schwere des Topases des Orients ist 40106 und die des Topases von Brasilien nur 35365. (S. die Taf. d. Hrn. Brisson.)

[3]) Die spezifische Schwere des Rubins aus Brasilien ist 35311 und die des Topases aus Brasilien 35365. (S. die Taf. des Hrn. Brisson.)

über den Marmor gesagt, daß man durch die starke Erhitzung beim Poliren desselben alle gelben Flecke in ein mehr oder weniger helles Roth verwandelt; der Topas aus Brasilien bietet dieselbe Verwandlung des Gelben in Roth dar und Hr. von Fontanieu, einer unserer Akademiker, bemerkt, daß man in Böhmen ein schmelzbares, gelbes Glas, beinahe dem Topas von Brasilien ähnlich, kenne, das, wenn man es erhitzt, je nach dem Feuergrade, dem man es aussetzt, eine mehr oder minder rothe Farbe annimmt. Uebrigens unterscheidet sich der brasilianische Topas, er mag nun seine natürliche Farbe bewahrt haben oder durch die Einwirkung des Feuers roth geworden seyn, leicht von dem wahren Topas und Rubin durch die von uns angegebenen Charactere; wir sind daher wohl berechtigt, sie von den wahren Edelsteinen zu trennen und sie unter die Zahl der Tropfsteine des Schörls zu stellen und dies um so eher, da ihre spezifische Schwere sie denselben näher bringt, als irgend einem andern Urglase. [1])

Ich vermuthe, mit einem unserer gelehrtesten Chemiker, Hrn. Sage, daß der Rubin, mit dem man zu Florenz Versuche mit einem Brennspiegel gemacht hat, nur ein brasilianischer gewesen sey, denn er gerieth in Fluß und wurde so weich, daß er an seiner Oberfläche den Eindruck eines Siegels annahm und seine geschmolzene Substanz zu gleicher Zeit an den Wandungen des Hohltiegels hing; diese Schmelzbarkeit rührt vom Schörl her, der das Wesen alles dieser brasilianischen Steine ausmacht; [2]) ich sage aller dieser Steine,

---

[1]) Die spezifische Schwere des grünen oder olivenfarbigen Schörls ist 34529; die des brasilianischen Rubins 35311.

[2]) Dies ist auch die Meinung eines unserer besten Beobachter (Hrn. Romé von Lisle, dessen Werk mir in die Hand gerathen ist.) „Die rohen Topase, sagt er, die uns aus Brasilien zugeführt werden, behalten gewöhnlich nur eine ihre Pyramiden; das andere Ende ist gemeiniglich eine ebene Rhomboidalfläche, welche der Ort des Bruches ist, der leicht und quer vor sich geht. Man erkennt auf dem Bruche leicht die Lamellen-Bildung des Steines; die Lamellen lagern senkrecht mit der Achse des Prisma und folglich in einer entgegengesetzten Richtung mit den Streifen der Oberfläche, die immer parallel mit der Achse des Prisma sind. Oft fehlen die beiden Pyramiden, aber immer durch zufällige Brüche. Das Aeußere dieser Krystalle zeigt mit der Achse parallele Furchen.

„Der Topas, Rubin und Saphir aus Brasilien haben viele Beziehungen zum Schörl und Turmalin in ihrem Gefüge, Einkerbung und Abwechselung in den Flächen des Prisma und der Pyramide, die oft ihre Krystallisation unvollendet läßt.

„Der brasilianische Topas hat selten die schöne Binsenfarbe des orientalischen und ist oft blaßgelb und selbst völlig weiß. Der, dessen sehr dunkle Farbe dem Hyacinth nahe kommt, ist am geeignetsten, um durch das Feuer in einen brasilianischen Rubin verwandelt zu werden; es gibt aber auch natürliche brasilianische Rubine, oft mit einer leichten gelben Färbung, welche die Portugiesen rothe Topase nennen. Die schönsten sind hellroth, oder von der Färbung, die man Ballaß-Rubin nennt. Die im

denn außer den Smaragden, Saphiren, Rubinen und Topasen, von denen wir gesprochen haben, finden sich in Brasilien noch weiße durchsichtige Steine, die von derselben Beschaffenheit sind wie die rothen, gelben, blauen und grünen.

Sächsischer Topas.

Der sächsische Topas ist ebenfalls, wie der brasilianische, ein glasartiger Stein, den man auf den Schörl zurückführen muß, weil er eine größere Dichtigkeit hat als der böhmische Topas [1]) und andere quarzige Kristalle, mit denen man ihn nicht verwechseln darf. Der sächsische und brasiliavische Topas sind beinah von derselben spezifischen Schwere [2]) und unterscheiden sich nur durch die gelbe Färbung, die leichter, reiner und heller im sächsischen Topas ist; aber in beiden übertrifft die Dichtigkeit um 1/4 die des Bergkristalls und des gelben Topases aus Böhmen; mithin muß man sie dieser letztern Eigenschaft wegen auf den Schörl zurückführen, welcher der dichteste von den fünf Urgläsern ist. Uebrigens findet sich der Topas aus Sachsen, wie der brasilianische, in die glasartigen Felsen eingesprengt und beide sind schmelzbar bei einem heftigen Feuer wie die Schörle.

Die sächsischen Topase, obwohl von nicht so dunkler Farbe, wie die brasilianischen, haben dennoch verschiedene gelbe Färbungen. Die schönsten sind die mit einem reinen Goldgelb und in dieser Hinsicht den orientalischen Topasen gleichen; unterscheiden sich aber von denselben sehr in der Härte und Dichtigkeit. [3]) Uebrigens theilt sich das Licht bei seinem Gange durch die sächsischen Topase und man erkennt eine doppelte Brechung, während sie einfach in dem wahren Topas ist, der dann dichter und reiner ist, auch weit mehr Glanz als die sächsischen Topase besitzt, in denen die Politur nie so lebhaft und die Strahlenbrechung nie so stark ist, als im Topas des Orients.

Feuer aus dem angerauchten brasilianischen Topas angefertigten, haben ein mehr oder weniger dunkles Violettroth. Was die brasilianischen Saphire anbetrifft, so gibt es welche von dem Tiefblau des Indigo bis zum Blaulichweiß. Das blättrige Gefüge dieser Gemmen veranlaßt, daß man sie mitunter auf die Weise schneidet, daß die Strahlenbrechung der schillernden Steine hervorkommt. Hieraus entsteht der schillernde Rubin, Saphir, das schillernde Katzenauge, die gelben, grunen, braunen schillernden Steine aus Brasilien und anderswoher. (Kristallographie von Hrn. Rome v. Lisle. 2ter Bd. S. 234 u. f.)

[1]) Die spezifische Schwere des sächsischen Topas ist 35640 und die des böhmischen nur 26541.

[2]) Die spezifische Schwere des brasilianischen Topas ist 35365.

[3]) Die spezifische Schwere des orientalischen Topas ist 40106, die des sächsischen nur 35640.

Das Gefüge des Topas aus Sachsen ist lamellenartig; der Stein besteht aus sehr dünnen und stark zusammengedrängten Lamellen; seine Kristallisations-Form ist verschieden von der des Bergkristalls und nähert sich der der Schörle; mithin beweist uns alles, daß dieser Stein nicht mit dem Topas aus Böhmen und den andern mehr oder weniger gelb gefärbten quarzigen Kristallen verwechselt werden darf.

Da die Dichtigkeit des brasilianischen Topas beinahe dieselbe wie die des brasilianischen ist, so könnte man glauben, daß der sächsische Topas bei einer vorsichtigen Erhitzung wie der brasilianische eine röthliche Ballaß-Rubinfarbe annehmen werde; die Erfahrung hat aber dieser Vermuthung widersprochen; der sächsische verliert seine Farbe im Feuer, und wird ganz weiß, was ohne Zweifel daher rührt, daß der sächsische im Vergleiche zu dem dunkelgelben und röthlichen Topas aus Brasilien nur sehr leicht gefärbt ist.

Der Granat.

Obwohl die spezifische Schwere des Granats die des Diamanten übertrifft und beinahe der des orientalischen Rubins und Topases gleichkommt,[1]) muß man ihn doch nicht in den Rang der Edelsteine setzen; wenn er auch in Hinsicht der Dichtigkeit denselben gleicht, unterscheidet er sich doch von ihnen durch die Härte, den Glanz und andere noch wesentlichere Eigenschaften. Ueberdies sind der Ursprung, die Bildung und Zusammensetzung sehr verschieden von denen der wahren Edelsteine; die Substanz dieser ist gleichartig und rein; sie haben nur eine einfache Strahlenbrechung, wogegen die Substanz des Granats unrein, aus metallischen und glasartigen Steinen zusammen gesetzt ist, deren Mischung sich durch die doppelte Strahlenbrechung und eine größere Dichtigkeit, als die der Kristalle, und selbst des Diamanten kund gibt. Der Granat ist in der That nichts weiter, als ein mit Metall gemischter glasartiger Stein; er besteht aus Schörl und Eisen, seine rothe Farbe und Schmelzbarkeit thun dies dar; es ist allerdings ein heftiges Feuer erforderlich, um ihn zu schmelzen. Hr. Pott ist der erste, der ohne Schmelzmittel und Zusatz ihn geschmolzen hat; er verwandelt sich in einen braunen und schwärzlichen Schmelz. Der Granat hat übrigens viele Eigenschaften mit

[1]) Die spezifische Schwere des Granats 41888; des syrischen Granats 40000; des orientalischen Rubins 42838; des orientalischen Topases 40100. (Tafel des Hrn. Brisson.)

den Schörlen der zweiten Bildung gemein; in seiner Zusammensetzung ähnelt er den brasilianischen Smaragden und Saphiren; wie der Schörl ist er ohne Zusatz schmelzbar; der Granat und die meisten Schörle der zweiten Bildung sind mit Eisen versetzt, und alle Granaten enthalten dasselbe in größerer Menge, als die Schörle; mehre lassen sich sogar vom Magneten anziehen; das in den Granaten enthaltene Eisen ist demnach in seinem metallischen Zustande, wie der eisenhaltige Sand, der seinen Magnetismus bewahrt hat, und man kann nicht zweifeln, daß ihr großes Gewicht von der bedeutenden Menge Eisen abhange, die in die Zusammensetzung ihrer Substanz getreten ist. Die verschiedenen Schattirungen ihrer mehr oder weniger rothen Farbe, und ihre größere oder geringere Dunkelheit rühren ebenfalls davon her; denn ihre Durchsichtigkeit ist um so größer, als sie weniger Eisen enthalten; und je verdünnter die Theile dieses Metalls sind; der syrische Granat, der durchsichtigste von allen, ist zugleich der am wenigsten schwere, und dennoch ist die Menge Eisen, das er enthält, noch groß genug, um auf die Magnetnadel zu wirken.

Die Granaten haben so viel Aehnlichkeit mit den Schörlen, daß sie zusammen und an denselben Orten erzeugt zu seyn scheinen; denn man findet gleichmäßig Schörlmassen mit Granaten, wie Granatmassen mit Schörl durchsäet; ihr Ursprung und ihre Bildung scheinen gleichzeitig und analog zu seyn; sie finden sich in den Spalten der Granitfelsen, in den Schist-Glimmer- und Eisen-Bergen, so daß der Granat wohl unter die Zahl der wahren Schörle gestellt werden könnte, wenn er nicht eine große Menge Eisen enthielte, das seine Dichtigkeit um $^1/_6$ vermehrt; denn die spezifische Schwere des grünen Schörls, des schwersten von allen, beträgt nur 34529, während die des syrischen Granats, des leichtesten und reinsten von allen, 40000 ist. Die dunkelsten Granaten enthalten bis 25 und 30 Pfund Eisen auf den Centner, und die durchsichtigsten 8 bis 10 Pfund. d. h. immer mehr, als die dunkelsten und schwersten Schörle; inzwischen gibt es Granaten, die gar nicht oder nur sehr wenig empfindlich für die Einwirkung des Magnets sind, was beweist, daß das Eisen, mit dem sie vermischt sind, in Rost verwandelt war und seinen Magnetismus verloren hatte, als es in ihre Mischung trat.

Mithin gibt das Eisen den Granaten nicht nur die Farbe, sondern auch die Schwere; man könnte sie demnach als Stalactiten dieses Metalls betrachten, und wir beziehen sie hier nur auf die des Schörls, wegen der andern Eigenschaften, die sie mit einander gemein haben, und wegen der Umstände der Bildung, welche dieselben zu seyn scheinen. Die Form der Granaten wechselt eben so sehr, als die der Schörle der zweiten Bildung; ihre glasartige Substanz ist immer mit einer ge-

wissen Menge eisenhaltiger Theilchen gemischt, und beide werden vom Magneten angezogen, wenn die Eisen-Theilchen sich in ihrem magnetischen Zustande befinden.

Die Granaten, wie die Schörle der zweiten Bildung, zeigen sich mitunter in ziemlich dicken Gruppen, aber häufiger vereinzelt und lagernd in den Spalten und Höhlen der glasartigen Felsen, in den mit Glimmer vermischten Schisten und in den andern Zusammensetzungen des Quarzes, Feldspaths und Glimmers, und da sie in großer Menge in den ersten Schichten der Erde zerstreut liegen, so findet man sie in den Laven und den vulkanischen Auswürfen wieder. Die Hitze der flüssigen Lava verändert ihre rothe Farbe in eine weiße; ist aber nicht stark genug, um sie zu schmelzen; sie bewahren in derselben ihre Form und verlieren nur mit ihrer Farbe einen großen Theil ihres Gewichts;[1]) sie sind deshalb auch weit strengflüssiger. Die große Hitze, welche sie erfahren, wenn sie von der flüssigen Lava ergriffen werden, reicht hin, um das in ihnen enthaltene Eisen zu verbrennen, und folglich ihre Dichtigkeit auf die der andern glasartigen Stoffe zurückzuführen; denn man kann nicht zweifeln, daß der Grund der Substanz der Granaten glasartig sey; der Granat gibt unter dem Stahle Funken, widersteht den Säuren, hat einen glasartigen Bruch, und ist eben so hart, als der Kristall, und wenn er nicht mit Eisen beladen wäre, würde er alle Eigenschaften unserer Urgläser haben.

Wenn das Eisen nicht als Dämpfe in die Granaten träte, um ihnen Farbe zu geben, würde ihre spezifische Schwere nur sehr wenig oder gar nicht vermehrt werden; das Eisen ist demnach in denselben in massiven Theilen vorhanden, und aus dieser Mischung rührt die große Dichtigkeit her. Setzt man die Granaten einem heftigen und lang unterhaltenen Feuer aus, so verbrennt das Eisen und zerstreut sich, und die rothe Farbe verschwindet, und unterwirft man sie einer heftigern und längern Einwirkung des Feuers, schmelzen sie, und verwandeln sich in eine Art von Schmelz.[2])

---

[1]) Die spezifische Schwere des vulkanisirten Granats beträgt nur 24684, wogegen die des gewöhnlichen 41888. (S. die Tafel des Hrn. Brisson.)

[2]) Nur in einem freien, sehr heftigen oder lange Zeit unterhaltenen Feuer verliert der Granat seine Farbe; denn man kann auf diesem Steine emailliren, ohne daß er sich entfärbt, oder ohne daß er seine Politur verliert. Ich habe mich überzeugt, daß ein heftiges Feuer nothwendig ist, um die Dichtigkeit des Granats zu vermindern, und das in ihm enthaltene Eisen zu verbrennen. Ich habe Herrn Fourcroy, einen unserer geschicktesten Chemiker, gebeten, den Versuch anzustellen. Er legte in eine Kapelle, die 3 Quentchen, 25 Gran wog, 12 Gran gepulverte Granaten. Nach einem dreistündigen sehr starken Feuer, während dem man weder Dampf, noch Flamme, weder Verpuffung, noch eine merk-

Obwohl die Juweliere die Granaten in orientalische und occidentalische unterscheiden, ist es doch nicht weniger wahr, daß sie in allen Ländern von derselben Beschaffenheit sind, und diese Unterscheidung sich nur auf den Glanz und die Härte bezieht. Die reinsten und durchsichtigsten Granaten sind, wenn sie geschliffen sind, glänzender und härter, und besitzen demnach mehr Feuer und Spiel, als die andern, und diese nennen die Steinschneider orientalische Granaten; aber dergleichen finden sich im Occidente, wie im Oriente; die böhmischen Granaten unter andern sind reiner, durchsichtiger und weniger mangelhaft, als die, welche man aus dem Morgenlande herüber bringt. Man muß aber den Granat ausnehmen, der aus dem Oriente kommt, und sich namentlich in Surian, im Königreiche Pegu vorfindet, und den man den syrischen Granaten nennt; [1]) allein diese durchsichtigsten und reinsten Granaten sind es doch nicht mehr, als der Kristall, und haben selbst, wie alle anderen glasartigen Steine, eine doppelte Strahlenbrechung.

Obwohl in allen Granaten der Grund der Farbe roth ist, finden sich doch welche, die purpurroth sind; andere, mit Gelb gemischt und gleichen den Hyazinthen; sie kommen auch aus Ostindien. [2]) Diese violet- oder gelbgefärbten Granaten werden am meisten geschätzt, weil sie weit seltener, als die andern sind, deren mehr helles oder dunkles Roth die einzige Farbe ist. Die Granaten von Spanien besitzen gewöhnlich ein Roth, das dem der Kerne von wohlreifen Granaten ähnlich ist, und

---

liche Schmelzung in der Masse wahrnahm, begann der Granat weich zu werden, und sich leicht aufzublasen. Nachdem das Feuer während acht Stunden fortgesetzt war, hatte der Granat keine stärkere Schmelzung erfahren, und er blieb beständig in dem früheren erweichten Zustand. Der abgekühlte Apparat zeigte eine röthliche, zusammen gebackene, an die Kapelle hangende Masse.

[1]) Das Wort syrischer scheint von Surian herzurühren, Hauptstadt des Königreiches Pegu. Die Italiener haben diesem Granate den Namen Rubini di rocca gegeben und diese Benennung ist nicht übel angewandt, denn die Granaten finden sich wirklich in den glasartigen Felsen, während die Rubinen ihren Ursprung in der Schlammerde nehmen, und sich vereinzelt in der Erde und dem Sande vorfinden.

[2]) Der syrische Granat ist mehr oder weniger purpurroth oder violet gefärbt, und diese Farbe ist niemals hell. Es gibt beinahe violette; sie sind aber selten, und haben nur dann diese Farbe, wenn der Stein ein gewisses Volumen besitzt. Obwohl der syrische Granat ziemlich gemein ist, trifft man doch schwerlich sehr große, reine und vollkommene an; im Allgemeinen ist die Farbe selten bestimmt und entschieden, sondern sehr häufig dumpf und angeraucht. Den syrischen Granat, wenn er lebhaft und eine starke Purpurfarbe hat, geben Betrüger und Nichtkenner mitunter für orientalischen Amethyst aus, was wenig Unterrichtete glauben läßt, daß dieser letztere nicht so selten ist, als man sagt. (Mitgetheilte Note von Hrn. Hoyre.)

vielleicht hat man von dieser Aehnlichkeit her den Namen Granat genommen. Die aus Böhmen haben ein tieferes Roth; [1]) es gibt auch grüne, braune und schwärzliche; [2]) diese letzteren sind die dunkelsten, weil sie mehr Eisen enthalten, als die andern.

Der Stein, dem die Alten den Namen Carbunculus gegeben, den wir in Karfunkel übersetzt haben, ist wahrscheinlich ein Granat von schönem Rothe und schöner Durchsichtigkeit; denn dieser Stein glänzt mit einem sehr lebhaften Feuer, wenn man ihn den Sonnenstrahlen aussetzt; er bewahrt selbst ziemlich lange das Licht, was er in sich zieht, um später in der Dunkelheit zu glänzen und auch während der Nacht zu leuchten. [3]) Uebrigens besitzen die Diamanten und die andern Edelsteine mehr oder weniger dieselbe Eigenschaft, während

---

[1]) Die Granaten von Böhmen, in Frankreich Vermeil genannt, haben ein dunkles Hochroth, aber rein und sammetartig. Die große Stärke ihrer Farbe erlaubt nicht, sie oben und unten als Fazetten zu schneiden, wie die andern Steine, denn sie würden fast schwarz erscheinen; aber man schneidet sie oben erhaben und unten hohl; diese Operation verdünnt ihn hinlänglich, um seine reiche und herrliche Farbe genießen zu können, und gewährt ihm ein großes und weites Spiel, was das Auge eines Liebhabers ergötzt.

Ein vollkommener böhmischer Granat, von einer gewissen Größe, ist eine äußerst seltene Sache; nichts ist gewöhnlicher, als welche in sehr kleinem Volumen. Die gewöhnlichen Fehler der Granaten aus Böhmen sind, mit schwarzen Punkten und kleinen Luftblasen angefüllt zu sein, wie eine Zusammensetzung; diese kleinen Luftblasen finden sich noch in andern Granaten, besonders in denen, welche Gelb enthalten. Was man böhmischen Granat in Frankreich nennt, ist ein sehr verschiedener Stein von dem, wovon wir eben sprechen; er ist heller und hat eine essigrothe oder Weinhefen-Farbe, mit einer leichten bläulichen Färbung, und ist sehr selten angenehm. (Note, mitgetheilt von Hrn. Hoppe.)

[2]) Der Granat ist in seiner Farbe veränderlich; mitunter besitzt er das schönste Roth, was in die Purpurfarbe spielt, dies ist der wahre Granat; wiederum ist er gelblich roth und ähnelt dem Hyacinth; die böhmischen haben ein sehr dunkles Roth. Man findet in Sachsen und Tyrol grünliche, wenig oder gar nicht durchsichtig, oft selbst völlig dunkel. Ihr gewöhnlicher Gangstein ist Quarz oder Feldspath, und besonders Glimmer; ich habe deren von einer außerordentlichen Dicke und dunkelrother Farbe gesehen, die mit Glimmer bedeckt waren. (Note, mitgetheilt von Hrn. Hoppe.)

[3]) Ich weiß inzwischen nicht, ob man dem volles Vertrauen schenken darf, was ich hier berichten will: „In einem der Säle des Pallastes des Königs von China gibt es eine Unzahl von Edelsteinen von unzahlbarem Preise und einen Thron oder einen Sitz, auf dem der König im Glanze sich niederläßt. Er ist aus einem schönen Marmor angefertigt, in welchem so viele Karfunkel und andere der seltensten Steine, bearbeitet und gefaßt, sich befinden, daß sie während der dunkelsten Nacht den Saal eben so sehr erleuchten, als wenn eine große Anzahl angezündeter Lichter dort brännten." (Sammlung der Reisenden, die zur Errichtung der indischen Compagnie gedient haben. Amsterdam, 1702. Band III. Seite 140.)

einiger Zeit das Sonnenlicht und selbst das Licht des Tages zu bewahren, was sie durchdringt, und sich in ihnen für einige Stunden festsetzt; da aber das lateinische Wort **Carbunculus** eine Substanz von Feuerfarbe bezeichnet, kann man dasselbe nur auf den Rubin oder den Granat beziehen, und da die Rubinen seltener und ein weit kleineres Volumen haben, als die Granaten, so halten wir uns hinlänglich zu der Meinung berechtigt, daß der Karfunkel der Alten ein wahrer Granat von großem Volumen und das ist, was sie unter ihrem **Carbunculus** beschrieben haben.

Die Größe der Granaten ist fast eben so sehr, als die der Bergkristalle, veränderlich; es gibt so kleine, daß man sie nur mit dem Vergrößerungsglase unterscheiden kann, und andere haben mehre Zoll bis einen Fuß im Durchmesser; sie finden sich gleichmäßig in den Spalten der glasartigen Felsen; die kleinen in regelmäßigen Kristallen, und die größten in unbestimmter Form, oder vielmehr in verworrener Kristallisation. Im Allgemeinen neigen sie sich nicht zu einer besondern Form vorzugsweise hin; die Einen sind Rhomboidal; Andere Octaëder, Dodecaëder; Andere haben 14, 24 und 36 Flächen; mithin kann die Kristallisationsform nicht dazu dienen, sie zu erkennen und von andern Kristallen zu unterscheiden.

Es gibt so durchsichtige und schönfarbige, daß man sie für Rubinen halten möchte; aber ohne Kenner zu seyn, wird man sie immer leicht unterscheiden können; der Granat ist bei Weitem nicht so hart; man kann ihn mit der Feile angreifen, und überdies hat er, wie die andern glasartigen Steine, eine doppelte Strahlenbrechung, während der Rubin und die wahren Edelsteine, deren Substanz gleichartig ist, nur eine einfache Strahlenbrechung haben, die aber stärker, als die des Granats ist.

Was noch beweist, daß der Granat von derselben Beschaffenheit, als die andern glasartigen Steine ist, besteht darin, daß er ebenfalls durch die Einwirkung der feuchten Elemente zersetzt wird.

Man findet Granaten in fast allen Theilen der Welt. In Europa kennen wir die aus Böhmen, Schlesien, Meißen, Ungarn, Steiermark; es finden sich auch welche in Tyrol, der Schweiz, Spanien, Italien und Frankreich, besonders in den vulkanisirten Erdboden; die böhmischen sind die reinsten, durchsichtigsten und am besten gefärbt. Einige Reisende versichern, sehr schöne in Grönland und Lappland gefunden zu haben.

In Asien sind die Provinzen von Pegu, Camboya, Calicut, Cananor reich an Granaten; sie finden sich auch in Golconde und Tibet.

Die Alten haben von Granaten in Ethiopien gesprochen, und man kennt die von Madagascar; dieselben müssen sich

auch in mehren andern Gegenden Afrikas vorfinden; übrigens haben die aus Madagascar überbrachten Granaten dieselbe Beschaffenheit, wie die aus Böhmen.

Endlich, obwohl die Reisenden keine Erwähnung der Granaten von Amerika thun, kann man doch nicht zweifeln, daß es deren in den Ländern dieses weiten Festlandes gibt, wie sie sich in allen andern Theilen der Welt finden.

Der Hyacinth.

Nach dem Granat bietet sich uns der Hyacinth dar, der sich der Natur jenes nähert, und den man ebenfalls für ein Erzeugniß des Schörls, mit metallischen Substanzen vermischt, halten muß. Der Hyacinth findet sich an denselben Orten, wie der Granat, und hat ebenfalls eine doppelte Strahlenbrechung; diese beiden krystallisirten Steine finden sich oft zusammen in denselben Felsmassen; man muß ihn daher den glasartigen Krystallen zugesellen, und er ist nach dem Granat der dichteste glasartige Stein. [1]) Seine Farbe ist nicht frei; sie ist ein mehr oder weniger mit Gelb gemischtes Roth; die seltensten und geschätztesten sind die, deren Orangen-Farbe am nächsten dem Rothen kommt; alle verlieren ihre Farbe im Feuer und werden weiß, doch ohne ihre Durchsichtigkeit zu verlieren; und erfordern, um zu schmelzen, einen höhern Feuer-Grad, als der Granat. Man findet Hyacinthen in sehr großer Menge in den Massen der glasartigen Felsen und in andern von dem Vesuv ausgeworfenen Stoffen, und diese Steine finden sich nicht nur in Italien in vulkanisirtem Boden, sondern auch in Deutschland, Polen, Spanien, Frankreich und besonders in Vivarais und in der Auvergne; es werden von allen Färbungen angetroffen, roth mit Gelb, gelb mit Braun gemischt; es gibt selbst weiße, die man unter dem Namen Jargons kennt. Es finden sich auch welche, deren gelbe Farbe roth genug ist, um sich zu täuschen, und sie für Granaten zu halten; die meisten haben aber ein angerauchtes Gelb, und andere sind selbst braun- oder schwärzlich. Sie finden sich mitunter in Gruppen und oft in einzelnen Krystallen; aber die Einen wie die Andern sind von dem Felsen, an dem sie entsprangen, wie die andern glasartigen Krystalle, losgerissen worden. „Hr. Romé de Lisle sagt mit Recht, daß man mitunter den Namen orientalische Hyacinthen den oran-

[1]) Die spezifische Schwere des Hyacinths ist 36873, die des syrischen Grangts 40000.

gengelben Rubinen des Orients oder den Jargons von Ceylan, deren Farbe gelb mit Roth gemischt, beilege, so wie man auch mitunter die orangengelben Topasen aus Brasilien occidentalische oder portugiesische Hyacinthen nennt; der wahre oder eigentliche Hyacinth aber ist ein von allen vorhergehenden verschiedener Stein, und dies weniger durch seine Farbe, die sehr veränderlich ist, als durch seine Form, Härte, spezifische Schwere."

Obwohl richtig gesprochen, die Edelsteine nur ein und dasselbe Wesen besitzen, und sie gemeiniglich roth, gelb oder blau gefärbt sind, wonach wir sie mit dem Namen Rubinen, Topasen und Saphiren unterscheiden, kann man doch nicht zweifeln, daß sich in den heißen Himmelsstrichen Steine von demselben Wesen vorfinden, die gelb, mit ein wenig Roth gemischt, gefärbt sind, und denen man den Namen orientalische Hyacinthen beigelegt hat; andere violet, und wieder andere selbst grün gefärbt, nannte man orientalische Amethyste und Smaragde; aber diese Edelsteine, von welcher Farbe sie auch seyn mögen, werden immer sehr leicht von allen andern an ihrer Härte, Dichtigkeit und vor allem an ihrer Gleichartigkeit zu unterscheiden seyn, während ihre Substanz nur eine Strahlenbrechung zuläßt, wogegen alle glasartigen Steine, die wir eben aufgezählt haben, weniger hart und dicht sind, und zugleich eine doppelte Strahlenbrechung haben.

Der Turmalin. [1]

Dieser Stein war wenig vor Bekanntmachung eines Schreibens, was der Herzog von Noya-Caraffa mir zu übersenden würdigte, und welches er später, 1759, in Paris drucken ließ, wenig bekannt. Er stellt in diesem Briefe die Beobachtungen und Versuche auf, die er an zwei aus Ceylan herüber gekommenen Steinen dieser Art angestellt hatte; seine Haupteigenschaft ist, ohne Reibung und durch die einfache Wärme electrisch zu werden; [2] die Electricität, welche das

[1] Tourmalin oder Aschenzieher. Dieser Stein ward so genannt, weil er die Eigenschaft hat, die Asche und andere leichte Körper anzuziehen, ohne gerieben worden zu seyn; doch muß er etwas erwärmt werden. Seine Form ist dieselbe, wie die gewisser Schörle, wie die Peridote und Emaragde aus Brasilien; er unterscheidet sich in der That von den Schörlen nur durch seine Electricität, die in ihm stärker und beständiger, als in allen andern Steinen dieser Art ist.

[2] Plinius spricht (Buch XXXVII. Nr. 29) von einem violetten oder braunen Stein (Jonia), der durch Reibung zwischen den Fingern oder durch die Sonnenstrahlen erwärmt, die Eigenschaft erhält, leichte Körper anzuziehen. Ist dies nicht der Turmalin?

Feuer ihm mittheilt, gibt sich durch Anziehung auf einer Seite dieses Steines, und durch Rückstoßung auf der entgegengesetzten kund, wie bei den durch Reibung electrisch gewordenen Körpern, deren Electricität in plus und minus wirkt, und auf verschiedenen Flächen positiv und negativ thätig ist. Die Eigenschaft aber, electrisch ohne Reibung und durch die einfache Wärme zu werden, die man als eine sonderbare und fast einzige Eigenthümlichkeit betrachtet hat, weil sie nur am Turmalin bestimmt ist beobachtet worden, muß sich mehr oder weniger bei allen Steinen, welche denselben Ursprung haben, vorfinden, und bringt die Wärme nicht überdies eine äußere und selbst innere Reibung, welche sie durchdringt, hervor, und erzeugt nicht dagegen jedes Reiben Wärme? Es liegt demnach nichts Wunderbares und Ueberraschendes in der Mittheilung der Electricität durch die Wirkung der Wärme.

Alle durchsichtigen Steine sind fähig, electrisch zu werden; sie verlieren ihre Electricität mit ihrer Durchsichtigkeit, und selbst der Turmalin erleidet dieselbe Veränderung und verliert seine Electricität, wenn er zu sehr erwärmt wird.

Da der Turmalin mit den Schörlen dasselbe Wesen besitzt, so bin ich überzeugt, daß, wenn verschiedene Schörle erwärmt werden, sich welche unter denselben durch dies Mittel electrisiren lassen. Es ist ein ziemlich hoher Wärme-Grad erforderlich, damit der Turmalin alle electrische Kraft erhalte, die er vertragen kann, und man setzt ihn keiner Gefahr aus, wenn man ihn einige Augenblicke über glühenden Kohlen hält; wenn man ihn aber ein zu heftiges Feuer gibt, so schmilzt er, wie der Schörl, dem er auch in seiner Krystallisationsform gleicht. Endlich hat er dieselbe Dichtigkeit und die gleiche Härte.[1]) Man kann kaum zweifeln, daß er, nach diesen gemeinschaftlichen Charakteren zu urtheilen, ein Erzeugniß dieses Urglases sey. Hr. Doctor Demeste vermuthete es mit Grund und ich glaube, daß er der Erste ist, der diesen Stein unter die Schörle gestellt hat.

Alle Turmaline sind halbdurchsichtig; die gelben und röthlichen mehr, als die braunen und schwarzen; alle nehmen eine ziemlich schöne Politur an. Ihre Substanz, ihr glasartiger Bruch und ihr Lamellen-Gefüge, wie beim Schörl, vollenden den Beweis, daß sie von der Beschaffenheit dieses Urglases sind.

Die Insel Ceylan, aus welcher die ersten Turmaline gekommen sind, ist nicht die einzige Gegend, die sie hervorbringt; man hat dergleichen in Brasilien und selbst in Europa gefunden, und namentlich in der Grafschaft Tyrol; die Tur-

---

[1]) Die spezifische Schwere des Turmalins von Ceylan ist 30541; des Turmalins aus Brasilien 30863 und die des krystallisirten Schörls 30926.

maline aus Brasilien sind gewöhnlich grün oder bläulich. Herr Gerhard hat nach verschiedenen mit ihnen angestellten Versuchen erkannt, daß sie, wie die andern Turmaline, der Einwirkung der Säuren widerstehen, und die electrische Kraft auch nach Verkalkung durch das Feuer bewahren, worin, sagt er, dieser Stein sich von den andern Turmalinen unterscheidet, die nach der Einwirkung des Feuers ihre Electricität verlieren. Ich kann aber die Meinung dieses gewandten Chemikers über den Ursprung der Turmaline nicht theilen, die er mit den Basalten zusammenstellt, und für vulkanische Produkte hält; diese Meinung gründet sich nur auf einige zufällige Aehnlichkeiten zwischen diesen Steinen und den Basalten; aber ihr Wesen und ihre Bildung sind verschieden, und alle Eigenschaften dieser Steine beweisen, daß sie von dem Schörl herrühren oder selbst Schörle sind.

Es scheint, daß Hr. Wilkes zuerst die Turmaline in den tyrolischen Gebirgen entdeckt hat. Hr. Müller gab uns kurz darauf eine besondere Beschreibung derselben; die Turmaline aus Tyrol scheinen sowohl nach ihrer spezifischen Schwere und Schmelzbarkeit, wie ihrer Kristallisationsform wahre Schörle; sie entwickeln die electrische Kraft ohne Reibung und durch einfache Wärme; sie gleichen in allem den Turmalinen von Ceylan, und unterscheiden sich, nach Hrn. Müller, von denen aus Brasilien; er sagt: man müsse auf die Klasse der Zeolythen die tyrolischen Turmaline, wie die Ceylanischen beziehen, dagegen scheine der brasilianische Turmalin sich der Gattung der Schörle zu nähern; denn mit Hülfe des Blaserohrs in Fluß gebracht, bringt dieser brasilianische Turmalin nicht dieselben Wirkungen als der tyrolische hervor; der letzte ist übrigens von angerauchter Farbe, wogegen der brasilianische nicht dieselbe Farbe besitzt. Der Uebersetzer des Schreibens des Herrn Müller bemerkt mit Grund, daß es electrische Schörle gebe, die nicht, wie der Turmalin, einen Phosphor-Glanz verbreiten, wenn sie in Fluß gerathen; die vom Hrn. Müller angegebenen Unterschiede scheinen mir demnach nicht hinzureichen, um den brasilianischen Turmalin von den beiden andern zu trennen, und alle drei müssen als Erzeugnisse von verschiedenen Schörlen angesehen werden, die in Hinsicht der Farben, Dichtigkeit, Schmelzbarkeit, wie der Kristallisationsform verschieden seyn können, und wirklich sehr verschieden sind.

Noch ein Beweis, daß die Turmaline mehr Aehnlichkeit mit den als Prismen kristallisirten Schörlen, als mit den Zeolythen haben, liegt darin, daß Hr. Müller nicht sagt, er habe Zeolythen an den Orten gefunden, wo er Turmaline angetroffen hat, und Hr. Jaskevich daselbst grünen Schörl fand.

Kreuzsteine (Staurolythe oder Harmotome).

Man bemerkt in einigen Gruppen oder Büscheln der kristallisirten Schörle eine Neigung ihrer Nadeln, sich durch einander nach allen Richtungen und unter allen Arten Winkeln zu kreuzen. Diese Neigung findet sich völlig in den Kreuzsteinen ausgeprägt; sie sind nichts weiter, als eine Gruppe von zwei oder vier Schörlsäulen, die sich einander gegenüber stehen, und sich durch einander kreuzen. Aber hier ist, wie in jeder andern Form, die Natur nicht der geometrischen Regelmäßigkeit unterworfen; die Achsen der sich kreuzenden Aeste der Kreuzsteine correspondiren fast niemals genau mit einander; ihre Winkel sind mitunter gerade, mitunter schief; selbst mehre dieser Steine finden sich in Rauten, in St. Andreas-Kreuzen. Mithin ist diese Form oder Lagerung der Säulen, aus denen diese Kristallisation des Schörls zusammen gesetzt ist, keine besondere Erscheinung und gehört zu der allgemeinen Thatsache des schiefen oder direkten Zusammenfallens der Schörlstrahlen in einander. Die Prismen, aus denen die Zweige des Kreuzsteines bestehen, sind viereckig, rhomboidenförmig, und oft sind zwei ihrer Ränder abgestumpft. Man findet diese Steine gewöhnlich in den glimmerartigen Schiften, und die meisten scheinen mit Glimmer überkrustet zu seyn; vielleicht ist dieser Glimmer auch in ihre Zusammensetzung getreten und hat die Form derselben bestimmt, denn der Kreuzstein ist sicher ein Schörl von der zweiten Bildung.

Man muß aber diesen Kreuzstein-Schörl nicht mit dem Macle oder Hohlspath verwechseln, dem man auch mitunter denselben Namen beigelegt hat, und den mehre Naturforscher für einen Schörl angesehen haben, denn wir glauben, daß er eher den Versteinerungen organisirter Körper angehört.

Nicht kristallisirte, glasartige Tropfsteine.

Die fünf Urgläser sind die Urstoffe, aus denen allein alle glasartigen Substanzen ihren Ursprung hernehmen, und unter diesen fünf Naturgläsern befinden sich drei, der Quarz, Feldspath und Schörl, deren Extracte durchsichtig sind, und sich unter kristallisirten Formen zeigen; die beiden andern, der Glimmer und Jaspis, bringen nur mehr oder weniger dunkle Zusammenwüchse hervor. Selbst wenn die Extracte des Quarzes, Feldspaths und Schörls mit denen des Jaspis und Glimmers vermischt sind, verlieren sie mehr oder weniger ihre

Durchsichtigkeit und nehmen oft eine völlige Dunkelheit an. Dieselbe Erscheinung tritt ein, wenn die durchsichtigen Extracte der ersten Gläser mit metallischen Stoffen vermischt sind, die ihrem Wesen nach dunkel sind; die durchsichtigen Stalactiten des Quarzes, Feldspaths und Schörls können demnach mehr oder weniger dunkel und völlig undurchsichtig seyn, je nach der größern oder geringern Menge fremdartiger Stoffe, mit denen sie versetzt sind, und da diese Verbindungen dieser fremdartigen Stoffe zahllos sind, so können wir in dieser unendlichen Verschiedenheit nur die Hauptunterschiede ihrer Resultate erfassen, und hier nur die hervorstechendsten Stufen derselben darstellen, zwischen welchen alle Stufenfolgen und Mittel-Nuancen liegen.

Untersucht man die steinigen Stoffe von diesem Gesichtspunkte aus, bemerken wir vorerst, daß ihre Extracte auf zwei verschiedene Weisen erzeugt werden können; die erste durch langsame Ausschwitzung der bis zum Grade der Auflösung verdünnten Theile und die zweite durch eine reichlichere und raschere Tropfung ihrer weniger verdünnten und nicht aufgelösten Theile; die Theile nähern, vereinen sich, und nehmen in dem Maße Dichtigkeit an, als ihre Feuchtigkeit verdunstet. Man muß aber noch berücksichtigen, daß alle diese steinigen Stoffe sich in leere Räume, oder in mit Wasser angefüllte Höhlen niederschlagen können; wenn der Raum leer ist, wird der Steinsaft nur Ueberkrustungen oder Concretionen bilden, die in wagerechten oder geneigten Schichten lagern, je nachdem die Flächen sind, auf die er sich absetzt; fällt er aber in mit Wasser angefüllte Höhlen, worin die Theilchen, die er aufgelöst enthält, sich unterstützen, und in Freiheit herumschwimmen können, so bilden sie Kristallisationen, die, wenn auch von demselben Wesen, doch durchsichtiger und reiner sind, als die Stoffe, aus denen sie gezogen wurden.

Alle glasartigen Steine, die wir vorher angegeben haben, müßten für kristallisirte Tropfsteine des Quarzes, Feldspaths und Schörls in ihrem reinen Zustande, oder nur mit einander vermischt, angesehen werden, die oft mit metallischen Stoffen gefärbt sind; die Tropfsteine sind immer durchsichtig, wenn die Steinsäfte ihre ganze Reinheit besitzen; sobald sie aber nur einen kleinen Zusatz von fremdartigen Stoffen enthalten, verlieren sie zu gleicher Zeit einen Theil ihrer Durchsichtigkeit und ihrer Neigung zu kristallisiren, so daß die Natur durch unmerkliche Abstufungen von der bestimmten Kristallisation bis zur verworrenen Concretion geht, so wie von der vollkommenen Durchsichtigkeit zur Halbdurchsichtigkeit und völligen Dunkelheit. In der Reihefolge aller dieser Nuancen gibt es eine bezeichnete Abstufung, die an beiden Enden stark hervortritt; die durchsichtigen Tropfsteine sind fast alle kristallisirt; dagegen haben die meisten der dunkelen keine einzige Kristallisationsform, und man findet die Ursache hiervon in dem allgemeinen

Gesetze der Kristallisation, verknüpft mit den besondern Wirkungen der verschiedenen Zusätze, die sie veränderlich machen; denn die Form aller Kristallisation ist das Erzeugniß einer regelmäßigen und gleichförmigen Anziehung zwischen den gleichartigen und ähnlichen Theilchen, und die Dunkelheit in den Extracten der steinigen Säfte wird nur durch die Beimischung irgend einer fremdartigen Substanz und besonders eines metallischen Stoffes hervorgebracht, der nicht blos als Färbestoff, wie in den durchsichtigen und gefärbten Steinen, in denselben verbreitet, sondern in massiver Substanz mit dem Steinstoffe verkörpert und vermischt ist; nun folgt aber die Anziehungskraft dieser metallischen Theilchen einem andern Gesetze, als das ist, nach welchem sich die steinigen Theilchen anziehen und sich zu verbinden streben; es kann demnach aus dieser Beimischung nur eine verworrene Anziehung erfolgen, deren verschiedene Richtungen sich gegenseitig Hindernisse sind, und den Theilchen nicht erlauben, unter sich irgend eine regelmäßige Ordnung einzunehmen; dasselbe gilt von der Beimischung der andern mineralischen oder erdigen Stoffe, die sich zu fremdartig sind, als daß die Beziehungen der Anziehungskraft dieselben seyn, oder sich zusammen in derselben Richtung verbinden könnten, ohne sich zu durchkreuzen und der allgemeinen Wirkung der Kristallisation und Durchsichtigkeit zu schaden.

Damit die Kristallisation vor sich gehe, muß zwischen den Theilchen eine hinlängliche Gleichartigkeit bestehen, um sich unter dem Gesetze einer gemeinschaftlichen Verwandtschaft zu vereinen, und zu gleicher Zeit muß man eine hinreichende Freiheit voraussetzen, um diesem Gesetze zu gehorchen, sich suchen, vereinigen und sich unter einander nach dem Verhältnisse ihrer eigenthümlichen Gestalt, verbunden mit ihrer Anziehungskraft, lagern zu können; damit die Theilchen nun diese volle Freiheit haben, bedürfen sie nicht allein des Raumes, der Zeit und der Ruhe, die erforderlich sind, sondern auch der Hülfe oder der Unterstützung eines flüssigen Auflösungsmittels, in welchem sie sich ohne zu großen Widerstand bewegen, und mit Leichtigkeit ihre gegenseitigen Anziehungskräfte ausüben können; alle Flüssigkeiten, selbst Luft und Feuer als Flüssigkeiten, können den Theilchen des bis zum Grade der Auflösung verdünnten Stoffes zum Unterstützungs-Mittel dienen. Das Urfeuer war die Flüssigkeit, in welcher die Kristallisation des Feldspaths und Schörls vor sich ging; die Kristallisation der Metallkönige geschieht ebenfalls in unsern Feuern durch die freie Annäherung der Metalltheilchen, welche durch das feurige Fluidum in Fluß gebracht worden sind. Aehnliche Wirkungen müssen im Schoße der Vulkane statt finden; aber diese durch das Feuer hervorgebrachten Kristallisationen sind in sehr kleiner Anzahl im Vergleiche zu denen vorhanden, die durch Hülfe des Wassers gebildet worden sind; dies Element ist wirklich

in dem gegenwärtigen Zustande der Natur das große Werkzeug und das geeignete Vehiculum der meisten Kristallisationen. Nicht, als seye die Luft und die wässerigen Dämpfe ebenfalls für die Substanzen, welche der Sublimation fähig sind, keine geeigneten Vehikel und keine sehr freien Flüssigkeiten, worin ihre Kristallisation mit aller Leichtigkeit vor sich gehen kann; es scheint, daß wirklich eine große Menge Kristallisationen der Minerale, die in den Höhlen der Erde verschlossen und sublimirt sind, auf diese Weise erzeugt werden; aber das Wasser bringt noch unendlich mehr hervor, und man kann selbst versichern, daß gegenwärtig dies Element allein fast alle Kristallisationen der steinigen, glas- oder kalkartigen Substanzen hervorbringt.

Auf einen zweiten wesentlichen Umstand aber scheint man noch keine Aufmerksamkeit gerichtet zu haben, nämlich, daß keine Kristallisation vor sich gehen kann, als in einem immer gleichen und ruhigen flüssigen Bade, in welchem die aufgelösten Theilchen in Freiheit schwimmen, und damit das Wasser ein solches Bad bilden könne, ist es nöthig, daß es in hinlänglich großer Menge und in Ruhe in den Höhlen, die damit völlig oder fast völlig angefüllt sind, enthalten seye. Dieser Umstand einer Menge Wasser, die ein Bad ausmachen könne, ist für die Kristallisation so nothwendig, daß es nicht möglich ist, ohne dies eine klare Vorstellung der allgemeinen und besondern Wirkungen dieser Natur-Operation zu haben; denn die Kristallisation hängt im Allgemeinen, wie man eben gesehen hat, von der völlig freien Annäherung der Theilchen zu einander und von ihrer Bewegung ab, die in einem hinlänglich vollkommenen Gleichgewichte steht, daß die Theilchen unter dem Gesetze der Anziehungskraft sich ordnen können, was nur in einer reichlich vorhandenen und ruhigen Flüssigkeit vor sich gehen kann. Eben so würde es nicht möglich seyn, Rechenschaft von gewissen besondern Wirkungen der Kristallisation zu geben; z. B. von dem Nadel-Treiben nach allen Richtungen in einer Gruppe Bergkristalls, ohne ein Bad oder eine Masse Wasser anzunehmen, worin diese Nadel-Bildung nach allen Richtungen entstehen kann; denn fällt das Wasser von dem Gewölbe oder läuft längs den Wandungen einer leeren Höhle, wird es nur Concretionen oder Guhrs bilden, die nothwendig der Richtung des Wasserflusses folgen, der immer von oben nach unten geht. Mithin können die besondere Erscheinung der Kristallbildung nach allen Richtungen, die allgemeine und zusammengesetzte der Vereinigung der Theilchen, welche die Kristallisation bilden, nur in einem Wasservolumen statt finden, das fast vollständig während einer langen Zeit den Raum des Orts, wo die Kristalle entstehen, ausfüllt. Die Alten haben vor uns bemerkt, daß die großen Kristall-Gruben nur in der Nähe der Gipfel hoher Gebirge sich befinden, und zwar in der Schnee-

und Eislinie, deren Schmelze, die durch die der Erde eigenthümliche Wärme beständig in der Tiefe vor sich geht, ein stetes Herabfließen in die Spalten und Höhlen der Felsen unterhalten, und man findet noch heut zu Tage bei Eröffnung der Höhlen, denen man den Namen Kristall-Gruben gegeben hat, Wasser-Ueberreste, worin die Kristallisation vor sich gegangen ist; diese Arbeit hörte erst auf, als das Wasser weggeflossen und die Höhlen leer geworden waren.

Die kristallisirten Spathe in den Spalten und Höhlen der Kalkbänke haben sich auf dieselbe Weise gebildet, als die Kristalle in den glasartige Felsen; die Gestaltung dieser Spathe in Rhomben, ihre Lagerung nach allen Richtungen, so wie der Mechanismus, durch welchen ihre Lamellen sich allmälig an einander gelegt haben, verlangen nicht weniger die freie Bewegung der Kalktheilchen in einer Flüssigkeit, die ihnen erlaubt, sich nach den Gesetzen ihrer gegenseitigen Anziehung neben einander zu ordnen. Mithin setzt jede Kristallisation, sowohl in den glas- wie in den kalkartigen Substanzen nothwendig eine ruhige Flüssigkeit voraus, in welcher die aufgelösten Theilchen schwebend erhalten werden, und sich in Freiheit nähern können.

In den leeren Räumen hingegen, in welche die sickernden Wasser tropfweise von den Wandungen und Gewölben herabfallen, bilden die glas- und kalkartigen Säfte weder Kristalle noch regelmäßige Spathe, sondern bloß Zusammenwüchse (Concretionen) oder Anhäufungen, die nur einen Anfang von Kristallisation darbieten; die Form dieser Anhäufungen ist abgerundet, röhrenförmig und zeigt weder ebene Flächen noch regelmäßige Winkel, weil die Theilchen, die sie zusammensetzen, nicht frei in der Flüssigkeit, die sie mit sich führte, schwammen, sich folglich nicht gleichförmig vereinen konnten, und nur verworrene Agregate unter tausend unbestimmten Formen hervorgebracht haben.

Nach dieser Auseinandersetzung, die ich für nothwendig hielt, um eine klare Vorstellung von der Weise, wie die Kristallisation vor sich geht, zu geben, und um zu gleicher Zeit den wesentlichen Unterschied zwischen den Concretionen und den Kristallen hervorzuheben, werden wir leicht begreifen, warum die meisten Stglactiten, deren Beschreibung wir geben werden, keine Kristallisationen, sondern nur halbdurchsichtige oder dunkle Concretionen sind, die ebenfalls ihren Ursprung aus dem Quarz, Feldspath und Schörl nehmen.

Achate.

Unter den halbdurchsichtigen Steinen nehmen die Achate, Sardonyxe und Karneole den ersten Rang ein; sie sind wie die Kristalle quarzige Stalactiten, in denen aber der glasartige Saft nicht rein oder nicht frei genug war, um sich zu kristallisiren und eine völlige Durchsichtigkeit anzunehmen. Die Dichtigkeit dieser Steine, [1]) ihre Härte und der Widerstand, den sie dem Feuer und den Säuren leisten, sind beinahe dieselben wie die des Quarzes und Bergkristalls; der sehr geringe Unterschied in ihrer specifischen Schwere, im Vergleiche zu der des Bergkristalls, kann daher rühren, daß, weil ihre constituirende Theile nicht so rein waren, sie sich nicht so sehr nähern konnten; aber der Grund ihrer Substanz ist von derselben Beschaffenheit wie der des Quarzes; diese Steine besitzen alle Eigenschaften desselben und selbst die Halbdurchsichtigkeit, so daß sie sich von den Quarzen der zweiten Bildung nur durch die Farben, mit denen sie geschwängert sind, unterscheiden; diese Farben rühren von der Auflösung irgend eines Metallstoffes her, der sich dem Quarzsafte zugemischt hat; aber weit entfernt, durch eine innige Beimischung die Masse zu vermehren, hat dieser fremdartige Stoff nur das Volumen ausgedehnt, indem er die Quarztheile verhinderte, sich so zu nähern, wie dies in den Kristallen geschieht.

---

[1]) Spezifische Schwere des Quarzes . . . . . 26456.
" " des europäischen Bergkristalls . . . 26548.
" " des orientalischen Achats . . . . . 26901.
" " des wolkigen Achats . . . . . 26253.
" " des beunkteten Achats . . . . . 26070.
" " des gefleckten Achats . . . . . 26324.
" " des geäderten Achats . . . . . 26667.
" " des Onyx-Achats . . . . . 26375.
" " des blätterigen Achats . . . . . 25891.
" " des Moos-Achats . . . . . 25991.
" " des Jaspis-Achats . . . . . 26356.
" " des Karneols . . . . . 26137.
" " des blassen Karneols . . . . . 26301.
" " des beunkteten Karneols . . . . 26120.
" " des geäderten Karneols . . . . . 26234.
" " des Onyx-Karneols . . . . . 26227.
" " des blätterigen Karneols . . . . . 26133.
" " des Tropfstein-Karneols . . . . . 25977.
" " des Sardonyx . . . . . 26025.
" " des blassen Sardonyx . . . . . 26026.
" " des beunkteten Sardonyx . . . . 26275.
" " des geäderten Sardonyx . . . . . 25951.
" " des Onyx-Sardonyx . . . . . 25949.
" " des blätterigen Sardonyx . . . . 25988.
" " des schwärzlichen Sardonyx . . . . 26284.
(S. die Tafel des Hrn. Brisson.)

Die Achate sind nicht so sehr als die Kiesel zur Kugelbildung geneigt; sie finden sich gewöhnlich in kleinen wagerechten oder geneigten Lagern, immer wenig mächtig und verschiedentlich gefärbt, und man kann nicht zweifeln, daß diese Lager durch die Tropfung der Gewässer gebildet worden sind, denn man hat in mehren Achaten sehr merkliche Wassertropfen wahrgenommen; übrigens haben sie dieselben Charactere wie alle die andern Niederschläge aus der Tropfung der Gewässer. Den Namen Onyx gibt man denen, welche verschiedene Farben in bestimmt von einander unterschiedenen Schichten oder Zonen darbieten; in den andern sind die Schichten weniger sichtbar und die Farben mehr verworren, selbst in jeglicher Schicht, und es gibt keinen Achat, es sey denn in kleinem Volumen, dessen Farbe gleichförmig und dieselbe in seiner ganzen Dicke ist, was beweist, daß der Stoff, aus dem die Achate bestehen, nicht einfach und der Quarz, der in ihr vorherrscht, mit erdigen oder metallischen Theilen gemischt ist; diese Beimischungen widersetzen sich der Kristallisation und geben den Steinen die verschiedenen Farben und Tinten, die sich uns an der Oberfläche und im Innern ihrer Masse darbieten.

Wenn der glasartige Saft, welcher die Achate bildet, sich in einem leeren Raum in Freiheit befindet, so fällt er auf den Boden, oder heftet sich an die Wandungen der Höhle und bildet dort mitunter Massen von ziemlich großem Volumen; er nimmt dieselben Formen an, wie alle andern Concretionen oder Stalactiten; stößt er aber auf gespaltene und porige Körper, z. B. auf Knochen, Muscheln oder Stücke von Holz, deren Substanz er durchdringen kann, so bringt dieser glas- wie der kalkartige Saft Versteinerungen hervor, die sowohl im Aeußern als Innern die Form des Knochens, der Muschel, des Holzes, bewahren und darstellen.

Obwohl die Steinschneider und nach ihnen unsere Naturforscher behauptet haben, daß man die Achate in orientalische und occidentalische unterscheiden müsse, ist es dennoch gewiß, daß man im Occidente und namentlich in Deutschland eben so schöne Achate findet, als die sind, welche aus dem Oriente kommen sollen; ebenfalls ist es sehr sicher, daß im Oriente die meisten Achate unsern europäischen völlig ähnlich sind; man kann selbst sagen, daß man diese Art Stein in allen Welttheilen und in allen Erdboden findet, in welchem der Quarz und der Granit vorherrschen, in der neuen wie in der alten Welt, in den Ländern des Nordens wie des Südens. Mitkin bezieht sich die Unterscheidung in orientalische und occidentalische nicht auf den Unterschied des Klimas, sondern auf den der Reinheit und des Glanzes gewisser Achate, die schöner als die andern sind; inzwischen ist das Wasser dieser schönen Achate dasselbe, wie das der gemeinen; denn ihre spezifische Schwere und Härte ist beinahe dieselbe. (Siehe

oben die Tafel der specifischen Schwere der verschiedenen Achate.)

Nach Theophrast erhielt der Achat seinen Namen von dem Flusse Achates in Sicilien, in welchem die ersten Achate gefunden wurden; man fand sie aber auch bald darauf an mehren andern Orten, und es scheint, daß die Alten die schönsten Spielarten dieser Steine kannten, denn sie haben sie alle benannt [1]) und unter dieser Zahl scheinen sogar einige sich zu befinden, die heut zu Tage nicht mehr gefunden werden. [2]) Was die sogenannten wohlriechenden Achate anbetrifft, von denen ebenfalls die Alten sprechen, [3]) muß man sie nicht für verhärtete Erdpeche von der Natur des Bergglases halten, dem man mitunter, wenngleich sehr uneigentlich, den Namen schwarzen Achat gegeben hat? Abläugnen wollen wir es übrigens nicht, daß die harzigen Säfte dem glasartigen Teige der Achate zur Zeit ihrer Bildung als fremder Stoff sich beimischen und selbst als färbende Theile in denselben treten konnten. Hr. Dutens versichert in dieser Hinsicht, daß, indem man an den blättrigen Achaten die Linien, welche die Verästlungen bilden, abschabt und das Pulver auf glühende Kohlen wirft, es einen Rauch mit einem erdpechartigen Geruch gibt. In Betreff der Zufälle oder der Spiele der Verästlung, welche mitunter den Achat merkwürdig und kostbar machen, so sehe man, was wir später im Artikel über die Kiesel sagen.

---

[1]) Phassachates, cerachates, sardachates, haemachates, leucachates, dendrachates, corallachates etc.

[2]) Unter andern der, welcher nach Plinius mit Goldpunkten durchsäet war, (wenn es nicht der Avanturin ist) wie der Lapis. (Plinius nennt ihn Saphir, wir werden aber später sehen, daß sein Saphir unser Lapis ist.) „Er fand sich reichlich auf der Insel Creta; die von Lesbos und Messene, so wie von den Bergen Oeta und Parnassus, die durch die glänzende Verschiedenheit ihrer Farben dem Schmelze der Feldblume gleich kommen; der aus Arabien, der, seine Härte ausgenommen, ganz das Ansehen des Elfenbeines hatte und dessen Weiße zeigte." (Plin. Bd. XXXVII, Nr. 54.)

[3]) „Aromatites et ipsa in Arabia traditur gigni, sed et in Aegypto circa Pyras, ubique lapidosa et myrrhae colores et odoris, ob hoc regiuis frequentata." (Plinius am angeführten Orte.) (Der wohlriechende Stein soll selbst in Arabien gefunden werden; aber auch in Egypten in der Nähe von Pyras; obwohl ganz steinigt, hat er doch die Farbe und den Geruch der Myrrhe und wird deshalb von den Fürstinnen gesucht.) Früher sagt er: Autachates, cum uritur, myrrham redolens. (Der Autachat verbreitet einen Myrrhen-Geruch, wenn er verbrannt wird.)

Karneol.

Da die einfarbigen Achate seltener sind als die andern, so hat man geglaubt, ihnen besondere Namen geben zu müssen. Man nennt Karneole die, welche ein reines Roth besitzen; Sardonyxe die, deren Farbe gelb oder roth mit Gelb gemischt ist; Prasen die grünen Achate und Chalcedone die weißen oder bläulich weißen Achate.

Obwohl der Name Karneol (vom Lateinischen **Caro**, das Fleisch), einen Stein von Fleischfarbe zu bezeichnen scheint, und wirklich viele Achate mit fleisch- oder röthlicher Farbe sich finden, erkennt man doch den wahren Karneol an seiner rein rothen Färbung und an der Durchsichtigkeit, die seinen Glanz erhebt. Die schönsten Karneole sind die, deren Teig am durchsichtigsten und deren Röthe am tiefsten ist und von diesem tiefen Rothe bis zum Hellroth und zur Fleischfarbe findet man in diesen Steinen alle Mittel-Nuancen.

Der Karneol ist demnach nur ein mehr oder weniger rother schöner Achat und der metallische Stoff, der ihm diese Farbe gibt, vermehrt nicht seine Dichtigkeit und benimmt ihm nicht seine Durchsichtigkeit, wodurch er sich von den rothen dunklen Kieseln unterscheidet, die im Allgemeinen von demselben Wesen sind als die Achate, deren Substanz aber weniger rein und die ihre Färbung von gröbern und weniger verdünnten metallischen Theilen erhalten haben. Die mehr- oder weniger aufgelösten Roste oder Kalke des Eisens, Kupfers ꝛc. geben diesem Steine die Farbe, und man findet alle Farben-Nuancen und selbst alle verschiedenen Farben in den Kieseln sowohl wie in den Achaten. Es gibt sogar wahre Achat-Onyxe, deren verschiedene Lager abwechselnd weißen oder schwarzen Achat, Chalcedone, Karneol ꝛc. zeigen. Man sucht diese Onyxe, um Cameen (geschnittene Steine) daraus zu machen. Die schönsten sind die, deren Relief Karneol auf einem weißen Grunde ist.

Es gibt schöne Karneole wie schöne Achate; sie sind so selten, wie die andern gemein. Man findet häufig Stalactiten von Karneol in angehäuften Wärzchen und in ziemlich großem Volumen; aber diese Karneole sind gewöhnlich nur ein wenig durchsichtig, und haben ein fahles oder schmutziges Roth. Man kennt auch Achate, die punktirt und wie mit Karneol-Theilchen, die kleine rothe Wärzchen in der Achat-Substanz bilden, durchsäet sind, und gewisse Karneole sind selbst mit Punkten, die ein lebhafteres Roth als ihr Teig besitzen, übersäet; aber das Wesen aller dieser Steine ist völlig dasselbe und man findet Karneole an den meisten Orten, wo man Achate gräbt, sowohl in Asien und Europa wie in den andern Welttheilen.

Sardonyx.

Der Sardonyx unterscheidet sich von dem Karneol nur durch die Farbe, die nicht rein roth ist, sondern eine orangengelbe Färbung hat und mehr oder weniger mit Gelb gemischt ist; demungeachtet ist die orangengelbe Farbe des Sardonyx, wenn auch weniger lebhaft, doch lieblicher und angenehmer dem Auge als das harte und trockene Roth des Karneols; da aber diese Steine dieselbe Grundsubstanz besitzen, so geht man stufenweise von dem schwächsten Orangengelb bis zum tiefsten Roth, d. h. von dem wenigst gelben Sardonyx bis zum rothesten Karneol, und man unterscheidet den einen von dem andern nicht durch die Mitteltinten zwischen dem Orangengelb und dem Roth; denn diese beiden Steine haben dieselbe Durchsichtigkeit, Härte und alle ihre andern Eigenschaften sind dieselben; beide sind endlich nur schöne Achate, durch aufgelöstes Eisen gefärbt.

Der Sardonyx war im hohen Alterthum bekannt; Mithridat, sagt man, hatte 4000 Exemplare dieses Steines gesammelt, dessen Name, nach einigen Schriftstellern, von der Insel Sardinien, auf der er sich in ziemlich großer Menge vorfindet, herrührt. Dieser Stein scheint bei den Alten in großem Ansehen gestanden zu haben; er ist in der That seltener als der Karneol und wird selten in einem so großen Volumen gefunden.

Prase. (Grüner Faser-Quarz.)

Dieser Stein ward ebenfalls von den Alten sehr geschätzt; er ist ein grüner oder grünlicher Achat, oft weiß, gelblich und braun gefleckt, oft ist er eben so durchsichtig, wie die schönen Achate, von denen er sich nur durch den Namen unterscheidet. Die Prasen sind nicht sehr gemein; dennoch findet man sie nicht nur in Asien, sondern auch in Europa und besonders in Schlesien. Hr. Lehmann hat die Geschichte und Beschreibung des schlesischen Pras gegeben, so wie die des Chrysopras desselben Landes, der nichts weiter als ein Pras von grüner mit Gelb gemischter Farbe ist. Dieser gelehrte Naturforscher sagt, man finde Prase und Chrysoprase in einer grünen Thonerde, und oft mit Opalen, Chalcedonen, Asbesten untermengt; und da sie beinahe dieselbe spezifische Schwere [1]) und Härte haben

---

[1]) Die spezifische Schwere des orientalischen Achats ist 2590, und die des Pras 2580.

und dieselbe Politur annehmen wie die Achate, so muß man sie auch unter die Zahl derselben rechnen; der Karneol ist roth, der Sardonyx orangengelb und der Pras grün gefärbt. Hr. Demeste ist der Meinung, daß die grüne Farbe des Prases aus einer Beimischung des Kobalts herrühre, denn dieser Stein bringt ein schönes blaues Glas hervor, wenn er mit zwei Theilen Borax geschmolzen wird; vielleicht aber wird die blaue Farbe auch durch den Borax erzeugt, der, wie ich gesagt habe, (S. den Artikel Borax) Metalltheile enthält. Man könnte sich von dieser Thatsache überzeugen, wenn man Pras ohne Borax schmelzte; denn gäbe er ebenfalls ein blaues Glas, würde die Ansicht des Hrn. Demeste vollkommen bestätigt seyn; es steht aber zu glauben, daß der Pras wie der Achat sehr strengflüssig seyn werde, und man ihn nicht ohne Zusatz von Borax oder einem andern Schmelzmittel schmelzen könne. In diesem Falle müßte man ein rein salziges Schmelzmittel anwenden, das nicht, wie der Borax, Metalltheile enthalte.

Uebrigens haben einige Naturforscher den Namen Pras der Smaragd-Mutter beigelegt, die aber kein Achat, sondern ein grüner, fehlerhafter, ungleichmäßig gefärbter Kristall ist, in der gewisse Theile, vollkommener als die andern, wahre und schöne Smaragde sind; der Name Pras ward demnach auf diese Substanz schlecht angewendet, die nur ein unvollkommener Smaragd und hinlänglich durch die Benennung Smaragd-Mutter bezeichnet worden ist.

Onyx.

Der Name Onyx,[1]) den man vorzugsweise den Achaten gegeben hat, deren Schichten von verschiedener Farbe sind, könnte im Allgemeinen auf alle Steine bezogen werden, deren aufeinander liegende Schichten von verschiedener Substanz oder von verschiedenen Farben sind. Theophrast charakterisirt den Onyx, indem er sagt, daß er abwechselnd weiß und braun ist; berücksichtigen muß man aber, daß die Alten den Namen

[1]) Onyx bedeutet im Griechischen Nagel und die Einbildungskraft der Griechen hat nicht ermangelt, dieser Benennung einen zierlichen und mythologischen Ursprung zu geben. „Eines Tages, sagen sie, fand Amor die Venus eingeschlafen; er beschnitt ihr die Nägel mit dem Eisen eines seiner Pfeile und flog davon; die Nagelabschnitte fielen auf den Sand am Ufer des Indus, und da alles, was einem himmlischen Körper angehört, nicht untergehen kann, so sammelten die Parzen sie sorgfältig, und verwandelten sie in die Steinart, die man Onyx nennt."

Onyx mitunter und unstatthafter Weise dem Alabaster beigelegt haben. Weil dies nicht bemerkt worden ist, haben sich mehre Neueren in Vermuthungen über den Onyx der Alten verloren, indem sie nicht im Stande waren, Charactere in Uebereinstimmung zu bringen, die allerdings sehr verschiedenen Substanzen angehörten.

Von welcher Farbe die Schichten oder Zonen, aus denen die Onyxe bestehen, auch seyn mögen, gehört doch der Stein immer der Klasse der Onyxe an, wenn die Schichten nur eine gewisse Regelmäßigkeit besitzen; doch dürfen sie nicht roth seyn, denn alsdann erhält der Stein den Namen Sardonyx. Mithin macht die Lagerung der Farben in Schichten oder Zonen den Hauptcharakter der Onyxe aus und unterscheidet sie von den einfachen Achaten, die ebenfalls von derselben Natur sind und dieselben Farben darbieten können, aber wolkig, verworren oder in unregelmäßigen Flecken oder Adern lagern.

Es gibt Jaspisse, dunkle Kiesel und selbst Flintensteine, in denen man Lager oder Adern von verschiedenen Farben wahrnimmt, und die man in die Zahl der Onyxe stellen kann.

Gewöhnlich haben die Achat-Onyxe, die schönsten von allen Onyxen, doch nur wenig Durchsichtigkeit, weil die braunen, schwarzen oder weißen und bläulichen Schichten dieser Achate fast dunkel sind und die Durchsichtigkeit des Grundes des Steins nicht sehen lassen, auf dem diese Schichten parallel oder concentrisch gelagert sind, und fast immer nur in der ganzen Ausdehnung der Schichten gleichmäßige Dicke besitzen. Es gibt auch Onyxe, die man Augen-Achate nennt, und welche die Alten durch eigene Benennungen unterschieden haben; sie nannten **Triophthalmos**, **Lycophthalmos** die, welche die Form von drei oder vier kleinen, rothen Augen zeigten, und **Horminodes** einen Achat, der einen Kreis von Goldfarbe, in dessen Mittelpunkt ein grüner Fleck war, darbot.

Die Griechen, die in allen schönen Künsten sich auszeichneten, [1]) hatten das Hohl- und Erhabenschneiden der Steine zu einem hohen Grade der Vollkommenheit gebracht; sie suchten die schönen Achat-Onyxe auf, um Cameen daraus zu bilden; mehre dieser verschiedenen Steine sind uns übrig geblieben, an denen die Kenner nicht aufhören können, die Schönheit der Arbeit, die Richtigkeit der Zeichnung, die Reinheit und Fein-

---

[1]) Mehre griechische Künstler machten sich durch Schneiden feiner Steine berühmt. Plinius nennt Apollonides, Cronias, Dioscorides, der den Kopf des Augustus in Stein schnitt, der später den Cäsaren als Siegel diente; aber der Erste dieser Künstler, fügt er hinzu, war Pyrgoteles, und Alexander gewährte in demselben Edicte, worin er jedem andern als Apelles, ihn zu malen, als Lysippus, seine Statue zu modelliren, verbot, die Ehre nur dem einzigen Pyrgoteles, sein Bildniß zu stechen. (S. Plinius, Bd. XXXVII, Nro. 4.)

heit der Züge im Relief, die so vollkommen vom Grunde des Steins heraustreten, daß man sie für allein gearbeitet und dann auf den Stein geleimt halten sollte, zu bewundern; sie wählten zu diesen schönen Cameen die weißen und rothen Onyxe oder von zwei andern Farben, die sich scharf von einander schieden. Es gibt mehre Achate, die nur zwei Schichten oder Lager von verschiedenen Farben haben; aber man kennt auch andere, die drei, selbst vier bestimmt unterschiedene Schichten besitzen, als dunkelbraun und schwarz, mattweiß, blauschwarz und röthlichgelb; diese Onyxe von drei oder vier Farben sind seltener und haben ein kleineres Volumen als die von zwei Farben, die sich gemeiniglich mit den andern Achaten vorfinden. Die Alten bezogen aus Egypten die schönsten Onyxe und heut zu Tage findet man sie in mehren Provinzen des Morgenlandes und besonders Asiens.

Chalcedon.

Der Chalcedon ist ebenfalls ein Achat, aber nicht so schön als der Karneol, Sardonyx und Pras; er ist auch weniger durchsichtig; seine Farbe ist unbestimmt, milchig und bläulich; dieser Stein steht demnach sehr tief, nicht blos unter den Karneolen und Sardonyxen, sondern selbst unter den Achaten, die nicht milchig sind und deren Halbdurchsichtigkeit rein ist; weshalb man auch den Namen Chalcedon jedem Achate gibt, dessen Teig wolkig und weißlich ist.

Die Chalcedone in kleinen Massen, dick wie Linsen oder Erbsen, sind sehr gemein und finden sich in ungeheurer Menge; zu Tausenden sah ich sie in den Eisengruben in Körnern; sie selbst waren in kleinen abgerundeten Körnern, die, indem sie durch die Gewässer fortgefluthet wurden, durch die Reibung derselben abgeschliffen worden waren; die meisten waren demnach nur die Trümmer größerer Massen; denn man findet gewöhnlich die Chalcedone in Tropfsteinen von ziemlich großem Umfange, bald aus Warzen, bald aus abgeplatteten Lamellen; sie bilden oft die Grundlage der Onyxe, in welchen auf dem Lager des Chalcedon ein Lager von Karneol oder Sardonyx liegt. Die Chalcedone sind auch oft roth oder orangengelb gewellt oder punktirt und nähern sich hierin den Karneolen und Sardonyxen; die geschätztesten Onyxe aber und aus denen man die schönsten Cameen bereitet, sind die, welche auf einem weißen Achat-Lager, eine oder mehre Schichten von rother, orangengelber, blauer, brauner oder schwarzer Farbe, mit einem Worte Farben tragen, deren verschiedene Schichten die Dicke des Steines lebhaft und klar durchschneiden. Ge-

wöhnlich ist der Chalcedon milchig, weiß oder bläulich in seiner ganzen Substanz. Steine dieser Art findet man sehr dicke und in großen Stücken, die Theile von dicken und ziemlich ausgedehnten Lagern ausgemacht zu haben scheinen; die schönsten Exemplare, die wir kennen, sind auf den Inseln von Feroe gefunden worden, und man kann eins derselben von 6 bis 7 Zoll Dicke im Kabinette des Königs sehen. Man unterscheidet in diesem Stücke Schichten von einem so matten und undurchsichtigen Weiß wie weißer Schmelz und andere, welche eine bläuliche Halbdurchsichtigkeit annehmen. In andern Stücken zeigt dieser bläuliche Teig Licht-Reflexe und ein Schillern, welche dem Chalcedon eine Aehnlichkeit mit den Girasols geben und ihn den Opalen nähern, der wirklich an der Natur des Chalcedons Theil zu nehmen scheint, wie wir dies in dem Artikel über denselben angeführt haben.

Uebrigens sind die mit dem Teige gemeiner Achate gemischten Chalcedone oder die mit Chalcedonen gemischten Achate weit gewöhnlicher als die reinen Chalcedone, so wie die reinen Achate, Sardonyxe und Karneole unendlich seltener sind als die mit diesen verschieden gefärbten Teigen vermischten und versetzten Achate; denn da die glasartige Substanz dieselbe in allen Achaten ist und die färbenden metallischen oder erdigen Theile sich auf tausend und tausend Weisen mischen konnten, darf es nicht in Erstaunen setzen, daß die Natur die mit verschiedenen Farben gemischten Achate in so vielen Spielarten hervorgebracht habe, während die Achate von einer einzigen, reinen Farbe ohne Beimischung und einer schönen Durchsichtigkeit ziemlich selten und immer von einem kleinen Volumen sind.

Der Hydrophan oder das Weltauge.

Da dieser Stein sich gewöhnlich beim Chalcedon vorfindet, muß er unmittelbar nach ihm classificirt werden; beide liegen in demselben Block zusammen, unterscheiden sich aber durch wesentliche Charactere von einander; die neuern Naturforscher haben diesen Stein Weltauge (oculus mundi) genannt, und sie scheinen mir einen Irrthum begangen zu haben, als sie denselben in die Zahl der Achate oder Chalcedone versetzten; denn der Hydrophan hat keine Durchsichtigkeit, ist dunkel und nicht hart wie der Achat und unterscheidet sich von demselben durch die eigenthümliche Eigenschaft, daß er durchsichtig wird, wenn man ihn einige Zeit im Wasser erweichen läßt; aus diesem Grunde geben wir ihm den Namen Hydrophan; diese Eigenthümlichkeit, die eine innige und rasche Trän-

kung seiner Substanz mit Wasser voraussetzt, beweist zu gleicher Zeit, daß seine Substanz von einem andern Gefüge ist, als die der Achate, von denen keiner Wasser einsaugt. Was endlich noch augenfälliger beweist, wie sehr das Gefüge oder die Zusammensetzung des Hydrophan von jener der Achate und Chalcedone sich unterscheidet, ist die große Abweichung in dem Verhältnisse ihrer Dichtigkeit; [1]) die des Hydrophans ist ungefähr nur 23000, während die der Achate und Chalcedone 26 bis 27000 betragen. Wahr ist es, daß die Substanz beider quarzartig ist; aber der Bau des Hydrophan ist porös wie ein Schwamm und der der Achate und Chalcedone ist fest und voll; man muß demnach den porösen Hydrophan nur als eine Anhäufung von quarzigen Theilen oder Körnern ansehen, die sich nur in Punkten berühren und unter sich fortlaufende Zwischenräume lassen, welche wie Haargefäße wirken und das Wasser ins Innere und bis in den Mittelpunkt des Steines ziehen; denn seine Durchsichtigkeit vermehrt und dehnt sich in dem Grade aus, je länger er im Wasser liegt; er wird völlig durchsichtig nach ziemlich langem Aufenthalte im Wasser oder in jeder andern Flüssigkeit; denn der Wein, Essig, Weingeist, selbst die Mineralsäuren bringen an diesem Stein dieselbe Wirkung wie das Wasser hervor; sie machen ihn durchsichtig, ohne ihn aufzulösen oder anzugreifen; sie zerstören nicht das Gewebe, sondern füllen nur die Poren aus, aus denen sie durch das bloße Austrocknen wieder verdunsten; er gewinnt oder verliert also am Gewichte in dem Maße, als die Flüssigkeit ihn durchdringt oder durch Verdunstung verläßt und man hat beobachtet, daß die von der Wärme unterstützten Flüssigkeiten ihn rascher durchdringen als die kalten Fluiden.

Dieser Stein, der den Alten nicht bekannt war, hatte im letzten Jahrhunderte noch keinen Namen; in den Ephemeriden Deutschlands vom Jahr 1672 wird erzählt, daß ein Steinschneider, der drei dieser Steine besaß, einen davon dem Konsul von Marienburg als einen kostbaren Stein, der noch keinen Namen habe, schenkte; einer dieser Steine, fügt der Berichterstatter hinzu, war noch in seinem Ganggestein von Quarz; der, welchen der Bürgermeister von Marienburg erhielt, war nur von der Größe einer Erbse und von aschgrauer Farbe; er war dunkel und als man ihn ins Wasser warf, fing er nach Verlauf von 6 Minuten an, durchsichtig an den Rändern zu werden; er ward ambragelb, ging hierauf von der gelben zur Amethisten-, schwarzen, weißen Farbe über und nahm endlich eine dunkle, wolkige, wie angerauchte Farbe an; aus dem Wasser genommen, kehrte er in seinen frühern Zustand der Dunkelheit zurück, nachdem er sich allmälig, aber in umgekehr-

[1]) Die spezifische Schwere des Achats ist 25901; die des Weltauges nur 22950. (S. d. Taf. des Hrn. Brisson.)

ter Ordnung mit denselben Tinten, die er früher im Wasser angenommen hatte, färbte. Ich muß bemerken, daß man an den Steinen, mit denen man später Versuche anstellte, diese Reihefolge der Farben nicht beobachtet hat; sie nehmen nur eine Farbe an und behalten sie so lange, als sie mit Wasser getränkt sind.

Hr. Gerhard, ein gelehrtes Mitglied der berliner Akademie, hat über den Hydrophan viele Beobachtungen angestellt; er sagt mit Recht, daß er die Rinde bilde, welche die Opale und Chalcedone von Island und Feroe umgibt, und man ihn ebenfalls in Schlesien findet, wo er die bläuliche und gelbliche Rinde des Chrysopras ausmacht. Nach den chemischen Versuchen des Hrn. Gerhard glaubt derselbe, daß er aus $^2/_3$ Theile Alaun und $^1/_3$ Theil einer verglasbaren Erde und einer fettigen Materie bestehe. Der gelehrte Verfasser sagt uns aber nicht, was dies für ein fettiger Stoff sey, ob Fett oder Oel oder Salz-Mutterlauge und die $^2/_3$ Theile Alaun reines Alaun oder nur eine alaunhaltige Erde seyen? Dem sey wie ihm wolle; er berichtet uns, daß er in Schlesien einen Stein entdeckt habe, der dieselben Erscheinungen wie dieser zeigt. „Dieser Stein, sagt er, ist schwach durchscheinend, aber ins Wasser geworfen, wird er es völlig; nur bedarf es mehr Zeit, um seine ganze Durchsichtigkeit zu erlangen." Noch mehr, Hr. Gerhard versichert, gemäß den besondern Nachforschungen, die er über diese Steine angestellt hat, daß er welche gesehen habe, die $2^1/_4$ Zoll in der Länge und $1^1/_8$ Zoll in der Breite und mehr als 1 Zoll in der Dicke an einem Ende hatten, und er sagt, daß man sie in dem Stoffe, der zwischen den Schichten der Chalcedone auf der Insel Feroe liege, finde.

Wahr ist es, daß nicht alle Hydrophane bei gleichem Volumen denselben Grad von Durchsichtigkeit anzunehmen fähig sind; die einen werden weit durchsichtiger oder werden es in weit kürzerer Zeit als die andern; etliche verändern die Farbe und werden durch Tränkung mit Wasser aus grauen gelbe; wir haben aber mehre dieser Steine gesehen, von denen die einen grau, die andern röthlich, wieder andere grünlich waren und ihre Farbe im Wasser, worin sie eine ziemlich schöne Durchsichtigkeit annahmen, nicht merklich veränderten. Der Hr. Dr. Titius, ein gelehrter Naturforscher und Director des Naturalienkabinets in Dresden, hat mir einige dieser Steine gezeigt, und die von Hrn. Gerhard behauptete Thatsache bestätigt, daß der graue Hydrophan ein Stoff ist, der zwischen den Chalcedon-Lagern liegt.

Hr. Daubenton, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, hat diese Thatsache ebenfalls nachgewiesen, indem er einige der dunklen, grauen oder weißen Schichten, die sich zwischen den Chalcedon-Lagern befinden, auf eine kleine Dicke zurückbrachte. Nach allem Anscheine dient dieser Stoff mitunter den

Chalcedonen zur Umkleidung und bedeckt ihre äußere Schicht; denn man hat graue Hydrophane gesehen, die eine zu große Dicke besaßen, als daß man sie für Zwischenlager der kleinen Chalcedonmassen halten könnte. Man kann auch vermuthen, daß, wenn man bei Grabungen nach Karneolen, Sardonixen und gefärbten Achaten nach den dunklen Schichten sucht, die sie umkleiden oder durchstreichen, man Hydrophane von verschiedenen Farben, röthliche, gelbe, grünliche, ähnlich denen, die mir Hr. Titius zeigte, finden werde und ich glaube, daß der Stoff, welcher die Substanz der Hydrophane ausmacht, der gröbste Theil des glasartigen Saftes ist, der die Achate bildet; da die Theile dieses Stoffes nicht verdünnt sind, können sie sich nicht nahe genug vereinen, um die Halbdurchsichtigkeit und Härte des Achats anzunehmen; sie bilden eine dunkle, porige und zerreibliche Substanz, beinahe wie der Sandstein. Es sind in der That kleine quarzige Körner, eher vereint als aufgelöst, welche zwischen sich fortlaufende und nach allen Richtungen gewundene leere Räume lassen, in welchen das Licht erlöscht und nur durchgehen kann, wenn sie mit Wasser angefüllt sind; die Durchsichtigkeit gehört demnach nicht dem Steine selbst an, sondern rührt einzig von dem Wasser her, was alsdann den größern Theil seiner Masse ausmacht, und ich bin überzeugt, daß man bei einem Versuche mit verkleinerten Sandsteinen, sie durch Tränkung mit Wasser zu Hydrophanen machen werde. Man hat daher nicht nöthig, seine Zuflucht, mit dem Hrn. Gerhard, zur Unterstellung einer mit einem fettigen Stoffe gemischten Erde zu nehmen, um die Durchsichtigkeit zu erklären, welche diese Steine durch ihren Aufenthalt im Wasser oder in einer andern durchsichtigen Flüssigkeit erhalten.

Petrosilex. (Dichter Feldspath.)

Der erste hervortretende Charakter des Petrosilex ist eine fettige Halbdurchsichtigkeit, die man mit der des Honigs oder gefrornen Oels vergleichen kann. Dieser Character scheint mir den Petrosilex nicht vom Fettquarz zu entfernen; betrachtet man aber alle seine andern Eigenschaften, so glaube ich, daß man ihn für einen Quarz der zweiten Bildung, der mit einer gewissen Menge Feldspath vermischt ist, ansehen kann; denn die Dichtigkeit des Petrosilex ist fast genau dieselbe wie die des Fettquarzes und des weißen Feldspaths.[1]) Seine Härte ist ebenfalls dieselbe wie die dieser beiden Urglaser und da,

[1]) Die spezifische Schwere des Fettquarzes ist 26458; die des weißen Feldspaths 26466 und die des weißen Petrosilex 26527.

nach Hrn. v. Arcet, der Petrosilex in einem heftigen Feuer schmelzbar ist, so scheint diese Eigenschaft anzudeuten, daß seine Substanz nicht reiner Quarz, sondern mit einer gewissen Menge Feldspath vermischt sey, die, ohne an seiner Dichtigkeit etwas zu verändern, ihm die Schmelzbarkeit gibt.

Der Petrosilex findet sich in kleinen und großen Blöcken und selbst in ziemlich großen Massen in den quarz- und granitartigen Gebirgen; die Halbdurchsichtigkeit unterscheidet ihn von den Jaspissen, mit denen er mitunter zusammen lagert, und denen er oft durch die Farben gleicht; denn es gibt Petrosilexe wie Jaspisse von allen Farben; sie sind nur weniger tief und weniger rein in dem Petrosilex; seine Politur, ohne fettig zu seyn, wie seine Durchsichtigkeit, ist dennoch nicht so lebhaft wie die der schönen Jaspisse.

Dieser Stein gehört der zweiten Bildung; er findet sich in den Spalten und Höhlen der glasartigen Felsen; er ist eine Concretion des Quarzes mit Feldspath gemischt, und da diese beiden Urgläser in der Substanz der Granite verbunden sind, so muß sich der Petrosilex gemeiniglich in den Granitgebirgen vorfinden, wie in den Vogesen, in Lothringen und den Gebirgen in Schweden, wo nach Wallerius braune, röthliche, grünliche und schwärzliche Petrosilexe angetroffen werden; andere, die abwechselnd mit braunen und gelben, oder grauen und schwarzen Adern gewellt; wieder andere, die unregelmäßig mit diesen verschiedenen Farben gefleckt sind, ꝛc.

Jaspisse.

Da der Jaspis ein Quarz ist, der von einer hinlänglich starken metallischen Färbung, um ihm alle Durchsichtigkeit zu nehmen, durchdrungen ist, so konnte er nur dunkle Stalactiten hervorbringen; deshalb haben auch alle Jaspisse, von der ersten wie von der zweiten Bildung, von welcher Farbe sie auch seyn mögen, nicht die geringste Durchsichtigkeit, wenn sie rein sind, und nur, wenn die andern glasartigen Substanzen sich dazwischen lagern, lassen sie Licht durch; die, welche man Achat-Jaspisse nennt, sind, wie die jaspisartigen Achate, nur Anhäufungen von kleinen Theilen Achat und Jaspis, von denen die Ersten halbdurchsichtig und die Letzten dunkel sind.

Die Urjaspisse haben gewöhnlich nur eine Farbe, grün oder röthlich, und man kann alle, die nicht gefärbt sind oder verschiedene Farben besitzen, als Tropfsteine der ersten betrachten, und obwohl diese Jaspisse der zweiten Bildung in sehr großer Anzahl vorhanden sind, und von einander sich sehr zu unter-

scheiden scheinen, haben sie doch beinahe alle dieselbe Dichtigkeit und sind völlig dunkel. [1])

Vergleicht man die Tafel der spezifischen Schwere der Jaspisse mit jener der weißen oder gefärbten Quarze, wird man sehen, daß die Jaspisse, von welcher Farbe sie auch seyn mögen, selbst die entfärbten oder weißlichen Jaspisse, im Allgemeinen etwas dichter sind, als die Quarze, was man kaum einem andern Umstande, als der Beimischung der metallischen Theile, die in die Zusammensetzung der Jaspisse getreten sind, zuschreiben kann. Von allen Metallen ist das Eisen das einzige, was die Jaspisse der ersten Bildung durchdrungen und gefärbt hat, weil es sich zuerst vor allen andern Metallen auf dem noch glühenden Erdball festgestellt hat, und das einzige Metall, was fähig war, die sehr große Wärme zu ertragen, als der Quarzfels sich zu befestigen anfing; denn, wenn auch einige Naturforscher dem Kupfer die Färbung der grünen Jaspisse beimessen, kann man doch nicht zweifeln, daß die grüne Farbe vom Eisen herkomme, weil der Urjaspis, der sich in sehr großen Massen vorfindet, ein ziemlich schönes Grün besitzt; es scheint selbst, daß alle Jaspisse der zweiten Bildung, mit oder ohne verschiedene Farben, vom Eisen ihre Färbung erhalten haben; nun ist zu berücksichtigen, daß dies Metall, das sich in sehr großer Menge den Schörlen zugemischt hat, um die Granaten zu bilden, in die Jaspisse nur in einem kleinen Theile getreten ist; denn die spezifische Schwere des schwersten Jaspis ist nur $\frac{1}{3}$ geringer, als die des Granats.

---

[1]) Spezifische Schwere des dunkelgrünen Jaspisses 26258
" " " gründraunen " 26814
" " " rothen " 26612
" " " blutrothen " 26589
" " " braunen " 26911
" " " violetten " 27111
" " " gelben " 27101
" " " grauweißen " 27640
" " " schwärzlichen " 26719
" " " wolkigen " 27354
" " " blutigen " 26277
" " " Sonnenwendesteins-Jaspisses . . 26330
" " " geäderten " . . . 26955
" " " blühend rothen u. weißen " . . 26228
" " " blühend rothen u. gelben " . . 27500
" " " blühend grünen u. gelben " . . 26839
" " " blühend rothen, grünen und grauen Jaspisses . . 27323
" " " blühend rothen, grünen und gelben Jaspisses . . 27492
" " " allgemeinen " . . 25650
" " " achatartigen " . . 26608
" " " groben oder des Sinopels . . 26913
(Siehe die Tafeln des Hrn. Brisson.)

Der Jaspis-Stoff ist, wie wir gesagt haben (siehe im 2ten Bande dieser Naturgeschichte die Artikel über Jaspis und Porphyr), die Grundlage der Substanz der Porphyre und Ophiten oder der Schlangensteine, die man nicht mit dem Serpentinstein verwechseln darf, in welchem der Jaspis keinen Bestandtheil ausmacht, und der nur eine Concretion des Glimmers ist. (Siehe den spätern Artikel über den Serpentinstein.)

Wenn der kristallinische Saft des Quarzes mit Eisen-Theilchen vermengt ist, oder wenn er auf Stoffe fällt, die Eisen enthalten; so ist der hieraus entspringende Tropfstein von der Natur des Jaspisses. Man erkennt ihn in mehren Kieseln, in den versteinerten Holzarten, im Sinopel und andern groben Jaspis-Arten, die der zweiten Bildung angehören; jeder Quarzstoff, der mit Eisen als Dampf oder aufgelöst, vermischt wird, verliert mehr oder weniger seine Durchsichtigkeit und man erkennt die Jaspisse an ihrer Dunkelheit, ihrem erdigen Bruch und ihrer Politur, die nicht so lebhaft ist, wie die der Achate und der anderen glasartigen Steine, in welche das Eisen nur in so kleiner Menge getreten ist, daß es ihnen nur Farbe gegeben und ihnen die Durchsichtigkeit nicht benimmt; wogegen es, in größerer Menge oder in gröbern Theilen beigemischt, die Quarze völlig dunkel gemacht, und mehr oder weniger feine Jaspisse von verschiedenen Farben gebildet hat, je nachdem das von dem Quarzsafte ergriffene Eisen in verschiedenen Zuständen der Zersetzung oder Auflösung sich befand. Die feinen Jaspisse unterscheiden sich leicht von den andern durch ihre schöne Politur, die übrigens nie so lebhaft ist, wie die der Achate, Karneole, Sardonyxe und der andern durchsichtigen oder halbdurchsichtigen quarzartigen Steine, die auch härter sind, als die Jaspisse.

Die Jaspisse von einer einzigen Farbe sind die härtesten und feinsten; die gefleckten, wolkigen, gewellten oder geäderten können als unreine Jaspisse angesehen werden, und sind mitunter mit verschiedenen Substanzen gemischt; sind diese Flecken oder Adern durchsichtig, stellen sie den Quarz in seinem Stande der Natur oder des Achats dar, und wenn der Feldspath oder der Schörl Theil an der Zusammensetzung der gemischten Jaspisse hat, werden sie schmelzbar,[1]) wie alle glasartigen Stoffe, die mit diesen beiden Urgläsern gemischt sind.

Der schönste aller Jaspisse ist der blutgesprenkelte, der auf einem mehr oder weniger bläulich grünen Grunde Punkte oder kleine Flecke von einer lebhaften Bluträthe zeigt, und in allen seinen Ausdehnungen eine glänzende und dabei trockenere Politur, als die andern Jaspisse, annimmt. Einige unserer

---

[1]) Diese Schmelzbarkeit gewisser Jaspisse hat einige unserer Mineralogen auf den unstatthaften Glauben geführt, daß die Jaspisse im Allgemeinen schmelzbar und mit Kalk gemischt seyen.

Nomenklatoren, die übrigens sich nicht scheuen, Arten und Sorten zu vervielfachen, haben doch aus dem blutigrothen und dem Sonnenwendestein nur eine Spielart gemacht, obwohl Boetius von Boot sie im Voraus darauf aufmerksam gemacht hatte, daß der blutrothe Jaspis nur dann den Namen Sonnenwendestein (Heliotrop) annehme, wenn er halb durchsichtig ist, was einen gemischten Jaspis voraussetzt, in welchen der Kristallsaft des Feldspaths getreten ist, und die schillernden Reflexe hervorbringt, wogegen der blutrothe Jaspis weder Durchsichtigkeit noch Schillern in irgend einem Theile zeigt.

Die Jaspisse, besonders die der zweiten Bildung, gleichen an Dunkelheit und Politur den Kieseln; unterscheiden sich aber durch die Form von denselben, die selten kugelig ist, wie die der Kiesel; der Bruch der Jaspisse scheint erdig und ähnlich dem eines ausgetrockneten Thons zu seyn, während der Bruch der Kiesel glänzend ist, wie der des Glases.

Die schönen Jaspisse, der blutrothe und der Heliotrop, kommen uns aus der Levante; die Römer bezogen sie aus Egypten; aber die Alten begriffen unter dem Namen Jaspis mehre andere Steine, die ihnen nur in der grünen Farbe glichen, wie die Smaragdmutter, die Prase oder grünlichen Achate ꝛc.

Die Reisenden berichten uns, daß man sehr schöne Jaspisse in China, Japan, in den Ländern des Catay und mehren andern Gegenden Asiens finde. Sie haben auch welche in Amerika gesehen. In Europa ist Deutschland das Land, wo die Jaspisse in größerer Menge sich vorfinden. „Böhmen, sagt Boetius von Boot, erzeugt sehr schöne rothe, blutrothe, purpurrothe, weiße und aus allen Farben gemischte Jaspisse.“ Man bricht diesen Stein in hinlänglich großen Massen, um Statuen daraus anzufertigen. Man kennt auch Jaspisse aus Italien, Sicilien, Spanien, und es finden sich welche in einigen Provinzen Frankreichs, im Dauphinat, in der Provence, Bretagne und im Lande Aunis; vielleicht muß man auf den Sinopel (Eisenquarz) die derben und röthlichen Jaspisse des Landes Aunis beziehen.

Kiesel.

Alle halbdurchsichtigen, glasartigen Tropfsteine oder Concretionen sind in die Aufzählung begriffen, die wir von den Achaten, Karneolen, Sardonyxen, Prasen, Chalcedonen, Hydrophanen und Petrosilexen machten, unter welchen man ohne Zweifel mehre Zwischennuancen, d. h. Steine findet, welche Theil an der Natur der einen und andern nehmen, deren

Zahl wir aber nur mit den Augen des Geistes umfassen können, indem wir uns darauf stützen, daß die Natur in allen ihren Productionen durch unmerkliche Grade und Nuancen geht, von denen wir nur die hervorspringenden Punkte und die Extreme ergreifen können; wir sind ihr von der Durchsichtigkeit zur Halbdurchsichtigkeit in den Stoffen gefolgt, welche vom Quarz, Feldspath und Schörl herrühren; wir haben die Jaspisse dargestellt, die völlig dunkel sind, und es bleibt uns nur noch von den Kieseln zu sprechen über, die oft aus allen diesen vereinten Stoffen bestehen.

Wir müssen gleich Anfangs bemerken, daß man den Namen Kiesel allen Steinen beigelegt hat, die, sie seyen aus der glas- oder kalkartigen Gattung, sich unter einer Kugelform darstellen, und oft nichts weiter sind, als Bruchstücke, die durch die Gewalt der Wasser, die sie fortgeführt haben, zerbrochen, gerollt und durch die Reibung derselben abgerundet worden sind; aber diese blos vom Aeußern hergenommene Benennung gibt keinen Aufschluß über die Natur dieser Steine; denn es sind bald Stücke von Marmor oder andern Kalksteinen, bald Stücke von Schist, Granit, Jaspis und anderen glasartigen Felsgesteinen, die mehr oder weniger durch die Reibungen, die sie in dem Sande der Gewässer, die sie fortflutheten, erlitten haben, abgeschliffen und polirt worden sind. Diese Steine häufen sich am Ufer der Flüsse an, oder werden vom Meere auf den Strand oder die Untiefen ausgeworfen; wenn sie abgeplattet sind, erhalten sie den Namen Strandsteine.

Aber die eigentlichen, die wahren Kiesel sind Concretionen, gebildet wie die Achate durch Ausschwitzung oder Tropfung des glasartigen Saftes, mit dem Unterschiede, daß in den Achaten und andern feinen Steinen der mehr reine glasartige Saft halb durchsichtige Concretionen bildet, wogegen er, wenn er mehr mit erdigen oder metallischen Stoffen gemischt ist, dunkle Concretionen (Zusammenwüchse) hervorbringt.

Der Kiesel nimmt die Form der Höhle an, worin er erzeugt wird, oder vielmehr, worin er sich abformt, und oft bietet er noch die Gestalt der organisirten Körper dar, wie Holzmuscheln, Seeigel, Fische ꝛc., in welche der glasartige Saft gesickert ist und die leeren Räume ausfüllte, welche die Zerstörung dieser Substanz zurückließ. Bildet der Grund der Höhle eine wagerechte Ebene, kann der Kiesel nur die Form einer Tafel auf dem Boden oder an den Wandungen der Höhle annehmen; am häufigsten aber bilden sich die Kiesel zur Kugelform, und ihre Theile lagern sich in concentrischen Schichten, und im Allgemeinen bestehen alle aus zusätzlichen Schichten, deren Inneres immer dichter und härter ist, als das Aeußere. Die Ursache des Mechanismus dieser Bildung stellt sich ziemlich natürlich dar, denn der Stoff, der aus den Wandungen

der Höhle, in welcher sich der Kiesel bildet, sintert, kann nur ihren Umrissen folgen, und in dieser Höhle eine erste Schicht bilden, die man für die äußere Form und Hülle der andern Schichten halten kann, die sich später und allmälig innerhalb dieser ersten Ueberkrustung in dem Maße bilden, als der glasartige Saft sie durchdringt, und nach innen durch ihre Poren ausschwitzt; auf diese Weise vermehren sich die Schichten im Innern, die einen unter den andern, so lange der Saft sie durchdrungen und durch ihre Poren sintern kann. Wenn sie aber eine größere Dicke und stärkere Dichtigkeit angenommen haben, erlauben dieselben Schichten nicht mehr, daß der Saft bis in die Höhle dringe; alsdann hört das innere Wachsen des Kiesels auf, und gibt sich nur durch die Durchlassung der verdünnteren und gereinigteren Säfte kund, welche die kleinen Kristalle hervorbringen. Indem das mit diesen Säften beladene Wasser in das Innere des Kiesels floß, füllte es anfänglich die Höhle aus; in diesem Zeitpunkte ging die Bildung der Kristalle vor sich, welche das Innere der hohlen Kiesel auskleiden. Man findet mitunter Kiesel, welche mit diesem Wasser angefüllt sind, und jeder vorurtheilslose Beobachter wird einräumen, daß auf diese Weise die Natur zu Werke geht; denn untersucht man mit einiger Aufmerksamkeit das Innere eines hohlen Kiesels oder eines Geoditen (Klapperstein, Adlerstein, Eisenniere), z. B. des schönen Amethyst-Geoditen im Kabinette des Königs, so wird man sehen, daß die Kristall-Spitzen, mit denen sein Inneres ausgekleidet ist, von dem Umkreise ausgehen, und sich nach dem leeren Mittelpunkte hinrichten; die äußere Schicht des Klappersteines ist der Stützpunkt, an welchen alle diese Kristallspitzen mit ihrer Grundfläche geheftet sind; dies könnte nicht seyn, wenn die Kristallisation der Klappersteine durch die dem Mittelpunkte nächsten Schichten begönne, denn in diesem letztern Falle würden die Kristall-Spitzen, anstatt ihre Richtung von dem Umkreise nach dem Mittelpunkte zu haben, vom Mittelpunkte nach dem Umkreise gehen, so daß das Innere, was leer ist, angefüllt, und an der äußern Oberfläche mit Kristall-Spitzen besetzt seyn würde.

Aus diesem Grunde bin ich stets der Meinung gewesen, daß man die gewöhnliche Meinung unserer Naturforscher verwerfen müsse, da sie sich nur auf eine schlecht verstandene Analogie gründet. „Die hohlen Kiesel, sagen sie, bilden sich um einen Kern; die innere Schicht ist das erste Erzeugniß und die äußere bildet sich zuletzt." Dies könnte der Fall seyn, wenn wirklich ein Kern im Mittelpunkte vorhanden, und der Kiesel ganz ausgefüllt wäre; das Gegentheil findet aber statt; man nimmt in demselben nur eine leere Höhle und keinen Kern wahr. „Aber dieser Kern, sagen sie, war von einer Substanz, die in dem Maße zerstört ward, als der Kiesel sich bildete." Nun frage ich: ob dies nicht heißt, eine Unterstellung

zu einer andern fügen, und dies ohne Grund und Erfolg, weil man keine Trümmer, keine Spur von diesem sogenannten Kernstoff sieht; übrigens hätte der Kern, der nur als Annahme existirt, eben so groß, wie die Höhle seyn müssen, und da in den meisten hohlen Kieseln diese Höhle sehr bedeutend ist, kann man denn vernünftiger Weise voraussetzen, daß ein so dicker Kern nicht blos zerstört, sondern vernichtet worden sey, ohne eine Spur seines Daseyns zurück zu lassen? Diese Annahme gründet sich in der That nur auf die falsche Vorstellung von der Bildung dieser Steine durch zusätzliche Schichten um den Punkt, der ihnen zum Mittelpunkte dient, während sie sich doch nur auf der concaven Oberfläche der Höhle, die allein wirklich existirt, bildet.

Ich kann die Wahrheit meiner Ansicht noch auf eine sichere Thatsache gründen, nämlich, die Substanz der Kiesel ist immer reiner, härter und selbst weniger dunkel in dem Grade, als man sich ihrer Höhle nähert, ein augenfälliger Beweis, daß der glasartige Saft auf seinem Wege durch die Schichten, die sich allmälig von dem Umkreise nach dem Centrum hin bilden, sich immer mehr verdünnt und reinigt, und die äußeren Schichten stets weniger compact sind, als die inneren.

Obgleich der Kiesel alle Gestalten der Form, worin er sich bildet, annimmt, scheint er sich am öftersten als Kugel zu gestalten, weil diese Höhlenform am häufigsten, es sey in den Blasen der Urgläser, oder in den leeren Räumen, welche in den Schist- und Letten-Lagern durch Zerstörung der Seeigel, kugeligen Schwefelkiese ꝛc. zurückgelassen worden sind, dem Niederschlage der Wassertropfung sich darbietet; was aber beweist, daß der eigentliche, und besonders der Hohlkiesel diese Kugelform nicht durch äußere Reibungen, wie die Steine, die man Rollkiesel nennt, erhalten hat, ist der Umstand, daß diese gewöhnlich ausgefüllt sind, und ihre Oberfläche glatt und polirt ist, wogegen die der Hohlkiesel am häufigsten rauh und höckerig ist. Allerdings finden sich auch Hohlkiesel, die, wie die andern Steine, von den Gewässern gerollt und durch die Reibung mehr oder weniger abgeschliffen worden sind; aber diese zweite Wirkung ist völlig zufällig und ihre ursprüngliche Bildung ist gänzlich unabhängig davon.

Erinnern wir uns hier der allmälig fortschreitenden Reihefolge der Verfahrungsweise der Natur bei der Erzeugung der Stalactiten aus der glasartigen Gattung, so sehen wir, daß der Saft, welcher die Achate und die anderen halbdurchsichtigen Steine bildet, weniger rein in diesen Steinen, als in den Krystallen, und noch unreiner in den Kieseln, als in den halbdurchsichtigen ist. Dies sind die Stufen der Durchsichtigkeit und Reinheit, durch welche die Extracte der Urgläser gehen; sie vereinen oder vermischen sich mit erdigen Substanzen zur

Bildung der Kiesel, die am öftersten mit einem Eisenstoffe vermengt und immer gefärbt sind; diese Beimischung und Färbung sind die Ursache ihrer Dunkelheit; die gleiche Dichtigkeit der Kiesel und der Achate [1]) beweist, daß sie ihren Ursprung aus den glasartigen Urstoffen nehmen, und von demselben Wesen sind mit den Achaten und Krystallen; sie haben beinahe dieselbe Härte, und nehmen ebenfalls eine lebhafte und glänzende Politur an; einige erhalten sogar Halbdurchsichtigkeit, wenn sie verkleinert werden; sie haben alle den glasartigen Bruch; geben Feuer am Stahle, widerstehen gleichmäßig der Einwirkung der Säuren und zeigen mit einem Worte alle wesentlichen Eigenschaften der glasartigen Substanzen.

Da aber jedes Urglas seinen Extract liefern konnte, und diese verschiedenen Extracte sich zur Bildung der Kiesel in den quarz- und granitartigen Gebirgen, oder in den Schist- und Thon-Erden oft vermischt haben, und da diese Mischungen in verschiedenen Verhältnissen vor sich gingen, so sind Kiesel von verschiedenen Eigenschaften entstanden; die Substanz der einen enthält viel Quarz, und ist aus diesem Grunde sehr strengflüssig; andere, mit Feldspath oder Schörl versetzt, sind schmelzbar; endlich sind andere, ebenfalls schmelzbar, mit Kalkstoffen vermengt; man kann sie immer von einander unterscheiden, wenn man mit Aufmerksamkeit ihre eigenthümlichen Eigenschaften vergleicht; aber alle haben denselben Ursprung und gehören der zweiten Bildung an.

Es gibt Steinblöcke, die nur durch Anhäufung mehrer kleinen, unter einer gemeinschaftlichen Hülle vereinten Kiesel gebildet worden sind. Diese Blöcke sind fast immer in größeren Massen vorhanden, als die einfachen Kiesel, und da der Kitt, welcher die kleinen Kiesel, aus denen sie bestehen, verbindet, öfter weniger hart und dicht, als ihre eigene Substanz ist, so sind diese Steinblöcke nicht wahre Kiesel in der ganzen Ausdehnung ihres Umfangs, sondern oft unvollkommene Aggregate von mehren kleinen, unter einer gemeinschaftlichen Hülle vereinten Kieseln, weshalb man ihnen auch den eigenen Namen Puddings gegeben hat, um sie von den wahren Kieseln zu unterscheiden; aber die meisten dieser Puddinge sind nur aus Strand- oder Rollkieseln gebildet, d. h. aus den Stücken aller Arten Steine, die durch die Wasser abgerundet und abgeschliffen worden sind; wir verhandeln hier aber nur die einfachen Kiesel, die, wie die andern Stalactiten, durch Concretion des glasartigen Saftes hervorgebracht worden sind, es sey dies in den Höhlen und Spalten der Felsen oder Erden,

---

[1]) Die spezifische Schwere des olivengelben Kiesels ist 26067; die des orientalischen Achats 26901; die des geäderten Kiesels 26122, des Achat-Onyx 26375, des Kiesel-Onyx 26644. (Siehe die Tafel des Hrn. Brisson.)

oder in Muscheln, Knochen oder Holz, auf welche der Saft herabfiel, und sie durchdringen konnte.

Man muß, wie wir gesagt haben, von den wahren Kieseln die Quarz-, Jaspis-, Porphyr-, Granit- ꝛc. Stücke trennen, die durch Rollen im Wasser eine Kugelform angenommen haben; diese Trümmer der glasartigen Stoffe sind in ungeheuerer Menge vorhanden, aber es sind nur Bruchstücke und keine Extracte aus diesen Stoffen, wie man dies leicht an ihrem Gefüge erkennt, das gleichförmig ist, und keine concentrischen, aufeinander gelagerten Schichten zeigt, was der wahre Charakter ist, durch welchen man die Kiesel von allen andern glasartigen Steinen unterscheiden muß, und oft sind die Schichten, welche den Kiesel zusammensetzen, von verschiedener Farbe.

Es finden sich Kiesel in allen Theilen der Welt; man unterscheidet einige, wie die aus Egypten, durch ihre abwechselnden gelben und braunen Zonen und durch die Sonderbarkeit ihrer Verästelung. Die Kiesel aus Oldenburg sind ebenfalls sehr bemerkenswerth; man hat ihnen den Namen Augenkiesel gegeben, weil sie Flecken in Form von Augen zeigen.

Man behauptet, daß die Achate, wie die Kiesel, oft Pflanzen, Moose ꝛc. in sich schlössen, und man hat diesen Zufälligkeiten den Namen Herborisationen (Pflanzensteine), und den von Dendriten (Baumsteine) den Steinen beigelegt, welche Stiele und Verästelungen von Gebüschen zeigen; diese Vorstellung gründet sich inzwischen nur auf einen trügerischen Schein, und die Namen beziehen sich nur auf eine grobe und sehr gezwungene Aehnlichkeit dieser Herborisationen mit wirklichen Kräutern, mit denen man sie hat vergleichen wollen. In Wahrheit sind sie weder Pflanzengewächse, noch in den Stein geschlossene Pflanzen, sondern einfache Einsickerungen eines erdigten oder metallischen Stoffes in die kleinen Spalten der Masse; die Beobachtungen und Versuche, die jüngst Hr. Mongez gesammelt und bekannt gemacht hat, liefern hiervon den Beweis. Mithin sind die pflanzenartigen Achate und Kiesel nur weniger feste und mehr faserige Achate und Kiesel, als die andern; es würden Irissteine seyn, wenn die Substanz des Kiesels durchsichtig wäre, und überdies die kleinen Spalten nicht von einem dunklen Stoffe, der das Licht nicht durchläßt, angefüllt wären. Dieser Stoff ist weniger compact, als die Substanz des Steines; denn die spezifische Schwere der herborisirten Achate und Kiesel ist nicht ganz so groß, wie die derselben Stein-Arten, welche keine Pflanzen-Bildung zeigen. [1])

[1]) Die spezifische Schwere des orientalischen Achats ist 26901; des Iris-Achats 25555; des herborisirten Achats 25981; des olivenartigen Kiesels 26967, des gefleckten 25867, des geäderten 28122, des Onyx-Kiesels 26644 und des herborisirten Kiesels aus Egypten 25648. (Siehe die Tafel des Hrn. Brisson.)

Man findet diese sogenannten Pflanzen- und Baumbildungen noch häufiger in den Kalksteinen, als in den glasartigen Stoffen; man sieht ähnliche, eben so fein, aber mehr im Großen gezeichnete Figuren auf mehren gemeinen verkalkbaren Steinen von der Art jener, die leicht sich spalten, und die der Frost zersprengt; die Spalten und Risse dieser Steine veranlassen diese Art von Bildungen; jede Spalte oder jeder Sprung bringt ein anderes Gemälde hervor, dessen Gegenstände gewöhnlich auf den beiden fortlaufenden Flächen des Steines dargestellt werden. „Der färbende Stoff der Dendriten, sagt Hr. Salerne, ist nur oberflächlich oder dringt doch nicht tief in den Stein, weshalb auch das Colorit der Bilder, wenn sie einige Zeit den Unbilden der Luft blosgestellt werden, sich allmälig schwächt, und ihre Züge endlich ganz verwischt werden. Ein ziemlich mäßiger Wärmegrad vertilgt ebenfalls schnell die Pflanzen-Bildung dieser Dendriten; sie widerstehen aber ohne Veränderung dem Seifenwasser, dem Oele des zerflossenen Weinsteins, dem flüchtigen Salmiakgeiste, dem Weingeiste; läßt man aber einen Dendriten einige Zeit in destillirtem Essig weichen, verwischen sich die Gestalten zum Theil, obgleich ihre Spuren noch ziemlich deutlich zurückbleiben; die Schwefelsäure aber entfärbt auf der Stelle die Dendriten, und wenn sie 24 Stunden in dieser Flüssigkeit gewesen sind, verschwindet das Gemälde völlig." Uebrigens wirken diese Säuren nicht unmittelbar auf die Pflanzen-Bildung und verwischen sie nur, indem sie die Substanz des Steines, auf welche sie gezeichnet sind, auflösen, denn dieser Stein, von welchem Hr. Salerne spricht, war kalkartig und von der Beschaffenheit, daß er durch die Säuren aufgelöst werden konnte.

Man kann die Pflanzen-Bildungen nachahmen, und es ist nicht leicht, die falschen Dendriten von den wahren zu unterscheiden. „Es ist sehr wahr, sagt der Geschichtsschreiber der Akademie, daß, um aus den Achaten die Baum- und Busch-Verästelungen, die ihnen durch die Kunst gegeben worden sind, oder, was dasselbe ist, die Farben dieser Gestalten verschwinden zu lassen, man dieselben nur in Scheidewasser zu tauchen und sie im Schatten an einem feuchten Orte 10 bis 12 Stunden stehen zu lassen braucht; aber es ist nicht wahr, daß dies, wie man glaubt, ein sicheres Mittel ist, die künstlichen Dendriten von den natürlichen zu unterscheiden. Hr. v. La Condamine machte diesen Versuch an zwei Dendriten, weniger, um ihn anzustellen, als um sich zu überzeugen, daß nichts daraus entstände; denn die beiden Achate erregten keinen Verdacht, besonders wegen der Feinheit der Verästelungen, welche die Kunst nicht erreichen kann. Wirklich fand während 3 oder 4 Tagen keine Veränderung statt; als aber aus Zufall die zum Versuch genommenen Dendriten auf einem Fenster 15 Tage während einer feuchten und regnigen Witte-

rung vergessen worden waren, fand sie Hr. v. La Condamine sehr verändert; etwas Regenwasser hatte sich mit dem Reste des Scheidewassers im Gefäße vermischt; der Achat, in welchem die Farbe der Pflanzen-Bildung am schwächsten war, hatte sie, mit Ausnahme einer kleinen Stelle, gänzlich verloren; der andere Achat war in zwei Theile getheilt; der, welcher in der Flüssigkeit sich befand, hatte seine Farbe verloren; der aber, welcher aus derselben hervorstand, hatte seine ganze Reinheit, und die Kraft der Züge der Verästelung bewahrt. Zum Gelingen dieses Versuchs bedurfte es der Vergessenheit, anstatt der Sorgfalt und Aufmerksamkeit."

Es scheint demnach, daß die Luftsäure, wie die andern Säuren, auf die Dauer in die kleinen Sprünge dringen, welche dem herborisirenden Stoffe den Durchgang verstattet haben, und daß sie die Herborisationen vernichten, wenn der Stoff der Art ist, daß er durch diese Säuren aufgelöst werden kann; wir haben demnach bewiesen, daß es die Luftsäure ist, die nach und nach die Oberfläche der den Eindrücken der Luft ausgesetzten Kiesel zersetzt, und mit der Zeit alle glasartige Steine in Thonerde verwandelt.

Puddinge.

Die Kiesel, welche aus andern kleinen Kieseln bestehen, die unter einer und derselben Hülle durch einen Kitt von derselben Natur verbunden sind, bleiben doch noch immer Kiesel, welche von den andern sich nur darin unterscheiden, daß sie Agregate von früher gebildeten Kieseln sind, und die, da sie von glasartigen Stoffen umgeben sind, eine Masse bilden, deren Gefüge verschieden von dem der unmittelbar durch den glasartigen Saft hervorgebrachten und durch zusätzliche und concentrische Schichten gebildeten Kiesel ist. Wie grob auch der glasartige Kitt ist, welcher diese kleinen Kiesel vereint, setzt man doch ihre Anhäufungen immer in die Zahl der Puddinge; selbst diese Benennung wird in einer weit größern Ausdehnung genommen; denn man nennt Puddinge alle die Steine, welche aus Stücken von andern ältern Steinen bestehen, die aber durch irgend einen steinigen Kitt mit einander verbunden sind, obgleich oft diese kleinen Kiesel der Puddinge nicht wahre, durch das Sintern der Wasser gebildete Kiesel, sondern einfache Stücke von Quarz, Jaspis und anderen glasartigen Stoffen, deren Stücke lange Zeit durch den Sand gerollt, und durch die Reibung abgerundet, später in demselben Sande durch den Zutritt eines mehr oder weniger reinen oder selbst

eines kalkartigen Saftes oder Kittes aneinander geleimt und verbunden worden sind.

Es gibt demnach Puddinge, in denen die Steine, die sie zusammensetzen, und der glasartige Kitt, der sie verbindet, von derselben Beschaffenheit, fast gleichmäßig compact sind, und diese Puddinge besitzen die Härte, Dichtigkeit und alle anderen Eigenschaften der Kiesel; in anderen Puddingen, ebenfalls glasartig und in viel größerer Anzahl vorhanden, sind die Bruchstücke, sie seyen eigentliche Kiesel oder nur Rollsteine, nur durch einen schwächern oder unreinern Kitt verbunden, und aus diesem Grunde ist die Masse, welche sie hervorbringen, nicht in allen ihren Theilen gleichmäßig hart und dicht; demzufolge nehmen diese Puddinge nur auf den kleinen Kieseln, aus denen sie bestehen, eine lebhafte Politur an und ihr Kitt hat, wenn auch glasartig, doch nicht hinlängliche Härte, um denselben Glanz wie der Kiesel, den er umgibt, anzunehmen; endlich gibt es andere Puddinge, die aus durch einen kalkartigen Kitt vereinten Kieseln bestehen, und andere, die rein kalkartig sind, die nur aus Stücken von harten Steinen oder Marmor bestehen, welche durch einen spathigen oder erdigen Kitt vereinigt werden, wie der Breccien-Marmor. [1])

Im Artikel über die Marmore haben wir von den Breccien gesprochen; mithin reden wir hier nur von den glasartigen Puddingen, wie die sind, welche man schottische oder englische Kiesel nennt; wir bemerken, daß man eben so schöne in Frankreich findet. Wir haben schon die Kiesel von Rennes [2]) erwähnt, und man kann die Puddinge von Lothringen und die aus einigen andern Provinzen hinzufügen. „Ehe man nach Remiremont kommt, sagt Hr. v. Grignon, trifft man rothe, graue und gelbe Puddinge an; sie besitzen eine sehr große Härte und nehmen eine sehr glänzende Politur an.“ Im Allgemeinen gibt es aber wenige Puddinge, an denen alle Theile sich gleichmäßig poliren lassen, indem der glasartige Kitt fast immer weicher ist als die Kiesel, die er vereint; denn dieser Kitt besteht gewöhnlich nur aus kleinen Quarz- und Kieskörnern, die sozusagen nur aneinander geleimt sind; je dicker diese Körner sind, desto unvollkommener und zerreiblicher ist der Kitt, so daß es Puddinge gibt, die man ohne Anstrengung zerbrechen und theilen kann; die, deren Kittkörner feiner, oder näher aneinander gedrängt sind, haben auch einen größern Zusammenhang; aber nur die, in welchen die

---

[1]) Herr Guettard gibt den Namen Puddinge allen Steinen, die aus glasartigen Kieseln oder kalkartigen Steinen, durch irgend einen Kitt verbunden, bestehen; er glaubt demnach, daß man die Breccien-Marmore zu den Puddingen zählen könne.

[2]) Die Kiesel von Rennes sind Puddinge, die durch die Verschiedenheit ihrer Farben, ihrer Härte und den Glanz ihrer Politur mit den Kieseln aus England verglichen werden können.

Körner des Kitts sehr verkleinert oder aufgelöst sind, haben hinreichende Härte, um eine schöne Politur anzunehmen. Man kann demnach sagen, daß die meisten der glasartigen Puddinge nur mehr oder weniger feste Kiessandsteine, in welche kleine Kiesel von allen Farben, und immer härter, als ihr Kitt, eingeschlossen sind.

Der größte Theil der Kiesel, welche die Puddinge zusammensetzen, sind, wie wir gesagt haben, gerollte Bruchstücke; man kann in der That die Beobachtung machen, daß diese glasartigen Bruchstücke selten eckig, aber gewöhnlich abgerundet, und auf der ganzen Oberfläche mehr oder weniger abgerieben und abgeschliffen sind. Die Puddinge zeigen uns im Kleinen, was die glas- und kalkartigen Bänke im Großen, die aus gerollten Bruchstücken älterer Steine zusammengesetzt sind. Es sind ebenfalls Agregate von mehr oder weniger dicken Trümmern verschiedener Steine, und besonders der Urfelsen, die durch die Gewässer fortgefluthet, gerollt und niedergeschlagen worden sind, und mehr oder weniger harte Massen gebildet haben, je nachdem sie sich in einer mehr oder weniger feinen und ihrer eigenen Substanz mehr oder weniger analogen Substanz befanden.

Die Schönheit der Puddinge hängt nicht nur von der Härte ihres Kittes, sondern auch von der Lebhaftigkeit und Verschiedenheit ihrer Farben ab. Nach den Kieseln von Rennes sind die bemerkenswerthesten und in ihren Spielarten die verschiedensten die, welche man auf dem Wege von Pontvise nach Gisors und an der Furth von Lorrey antrifft; die Kiesel, welche diese Puddinge enthalten, sind ziemlich dick, und ihr Kitt ist weiß oder braun.

Uebrigens sind alle Puddinge dunkel, wie die Kiesel, und sind mit den Sandkiesen die letzten quarzigen Concretionen. Wir haben nach der Reihe und beinahe in der Ordnung ihrer Bildung die krystallisirten Extracte des Quarzes, Feldspaths und des Schörls, hierauf die halbdurchsichtigen Stalactiten, und endlich die Jaspisse und die Concretionen aller glasartigen Stoffe dargestellt; wir können demselben Wege bei den Concretionen des Glimmers nicht folgen, weil mit Ausnahme des Talks, von dem wir schon gesprochen haben (siehe Band II. den Artikel über Glimmer und Talk), der durchsichtig ist, die Concretionen des fünften Urglases beinahe alle ohne Durchsichtigkeit sind.

Stalactiten und Concretionen des Glimmers.

Die erste und die reinste dieser Concretionen ist der Talk, der nur aus kleinen, halbaufgelösten oder so verdünnten Glimmertheilchen besteht, daß sie zusammen einen Körper bilden, und sich durch ihre Verwandtschaften zu dünnen Lamellen vereinen. Die weißen und gefärbten Glimmer erzeugen durch Anhäufung Talke, welche dieselbe Farbe darbieten, und von den Glimmern sich nur darin unterscheiden, daß sie aus ausgedehnteren und weicher anzufühlenden Lamellen bestehen. Der Talk ist demnach die einfachste von allen Concretionen dieses Urglases; aber es gibt eine große Anzahl anderer glimmerartigen Substanzen, deren Ursprung dieselbe ist, und deren Verschiedenheiten nur von der Beimischung einiger anderen Substanzen herrühren, die ihnen eine größere Festigkeit gegeben haben, als die reinen Glimmer und Talke besitzen, wie z. B. die Steine, denen man den Namen Steatiten (Speckstein) gegeben hat, weil sie einige Aehnlichkeit mit dem Talk in ihrer fettigen und wie ölig anzufühlenden Politur haben. Das Pulver dieser Speckstein, wie das des Talks, heftet sich an die Haut, und scheint sie mit einer Art von Fett zu überziehen; dies Merkmal oder vielmehr dieser besondere Charakter beweist augenfällig, daß der Talk in die Zusammensetzung aller Steatiten, deren Hauptspielarten die Jaden, Serpentinsteine, Topfsteine, spanische Kreide, der Speckstein aus China und die schwarze Kreide oder Molybden sind, zu denen man noch den Asbest, den Amiant (Bergflachs) fügen muß, getreten ist. Alle diese Substanzen, wenn gleich dem Anscheine nach unter sich sehr verschieden, nehmen doch ihren Ursprung von der Zersetzung und Anhäufung des Glimmers her; es sind nur mehr oder weniger aufgelöste Modifikationen dieses Urglases, die oft mit anderen glasartigen Stoffen gemischt sind, welche in mehreren dieser Steine die Glimmertheilchen mehr genähert haben, als sie im Talke sind, und ihnen mehr Festigkeit und Härte gewährt haben; denn alle diese Steatiten, ohne selbst den Jade (Saussurit) in seinem Natur-Zustande auszunehmen, sind härter, als die Steine, die ihren Ursprung vom Quarz, Jaspis, Feldspath und Schörl hernehmen, weil von den fünf Urgläsern der Glimmer dasjenige ist, was seinem Wesen nach die wenigste Festigkeit besitzt und selbst die der Substanzen vermindert, mit welchen er sich verkörpert, oder durch welche er vielmehr gesäet sich befindet.

Alle Steatiten sind mehr oder weniger weich anzufühlen, was beweist, daß sie viele Talktheile enthalten; aber der Talk ist, wie wir gesagt haben, nur durch den Eindruck der feuchten Elemente verdünnter Glimmer, weshalb auch, wenn man Talk

oder Pulver der Steatiten verkalkt, das Feuer ihnen gleichmäßig diese ölige Eigenschaft benimmt; sie werden weniger sanft anzufühlen, wie der Glimmer es war, bevor er durch das Wasser verdünnt wurde.

Da die Glimmer überall von den ersten Zeiten der Festwerdung des Erdballs an ausgesäet worden sind, so sind die Concretionen und Zusammenhäufungen derselben fast eben so zahlreich, als die der andern Urgläser; die Glimmer in der Auflösung scheinen sich den fettigen Quarzen, Petrosilexen und Jaden, deren fettige Politur oder Durchsichtigkeit von den Talktheilchen herrührt, die mit ihnen innig verbunden sind, zugemischt zu haben. Man erkennt sie in den Serpentin- und Topfsteinen, die, wie die Jaden, mehr Härte durch die Einwirkung des Feuers gewinnen; man erkennt sie selbst in dem Speckstein aus China und dem Molybden. Alle diese Steatiten oder glimmeraktigen Steine sind dunkel und in ungleichförmig compakten Massen; aber die Talkstoffe sind in den Steatiten noch sichtlicher, deren Masse nicht so compact ist und aus bestimmten Schichten oder Lamellen bestehen, wie in der Kreide von Briançon. Endlich kann man die Zersetzung der Glimmer und Talke bis zu dem Bergflachse, Asbeste und dem Bergleder verfolgen, die nur sehr freie Fäden oder dünne und zusammengeballte Blättchen einer talk- oder glimmerartigen Substanz sind, die sich nicht zu breiten Lamellen vereint haben, wie dies in den Talken der Fall ist.

Jade. (Saussurit.)

Der Jade ist ein Talkstein, der dennoch in dem Zustande, in welchem wir ihn kennen, dichter [1]) und härter [2]) ist, als der Quarz und Jaspis, der mir aber diese große Dichtigkeit und Härte nur durch das Feuer gewonnen zu haben scheint. Da der Jade, wenn er verkleinert wird, halbdurchsichtig ist, so entfernt ihn dieser Charakter weniger von den Quarzen als von den Jaspissen, die alle völlig dunkel sind, und man darf das

[1]) Die spezifische Schwere des weißen Jade ist 29502; des grünen 29880; des olivenartigen 29829; während die des schwersten Quarzes 26548 und die aller Jaspisse nur 26 bis 27000 ist. (Siehe die Tafel des Hrn. Brisson.)

[2]) Herr Pott sagt in seiner Lithogeognosis, Bd. 2, ausdrücklich, daß der Jade mit dem Stahle kein Feuer gebe; ich kann aber versichern, daß, als ich diesen Versuch mit grünem und weißem Jade anstellte, es mir geschienen hat, daß diese Steine eben so Funken geben als jeder andere glasartige Stein; wahr ist es, daß, weil ich ihre große Härte kannte, ich mich der Feile anstatt des Stahles bediente, um sie zu schlagen und Funken daraus zu ziehen.

Mehr seiner Dichtigkeit vor der des Quarzes nicht den metallischen Theilchen zuschreiben, mit denen geschwängert zu seyn, man voraussetzen könnte; denn der weiße Jade, dem die Beimischung des Metalls keine Farbe verliehen hat, wiegt eben so viel, als die grün und olivenartig gefärbten Jaden und alle sind specifisch schwerer als der Quarz; mithin konnte nur der Zusatz des Schörls diese Vermehrung der Dichtigkeit hervorbringen; bei dieser Annahme aber würde der Jade durch die Beimischung des Schörls einen gewissen Grad von Schmelzbarkeit erhalten haben. Dennoch hat Hr. Darcet, welcher den Jade chemisch zerlegt hat, diese Schmelzbarkeit nicht beobachtet; er sagt blos, daß der Jade Quarz enthalte, im Feuer eine größere Härte annehme, als er früher besaß, die Farbe verändere und aus Grün oder Grünlich-gelb oder gelblich werde; aber Herr Demeste versichert, daß der Jade in einem heftigen Feuer sich aufbläst und sich ohne ein Hülfsmittel verglaßt. Diese Thatsachen scheinen entgegengesetzt zu seyn, können sich aber doch mit einander verbinden; es ist gewiß, daß der Jade, obwohl sehr hart, sich im Feuer noch verhärtet; diese Eigenschaft nähert ihn schon den Serpentin- und den andern talkartigen Steinen, die um so härter werden, je heftiger man sie erhitzt; und da es Schiefer und Schiste gibt, deren Dichtigkeit [1]) ziemlich der des Jade nahe kommt, so könnte man sich vorstellen, daß der Grund der Substanz dieses Steines ein Schist ist, die, da sie von einer starken Menge quarzigen Saftes durchdrungen ist, eine Halbdurchsichtigkeit gewonnen und eben so viel und noch mehr Härte, als der Quarz, erhalten hat, und wenn der Jade ohne ein Hülfsmittel schmilzt und sich verglaset, wie Hr. Demeste sagt, könnte man auch glauben, daß Schörl in seine Zusammensetzung getreten und er durch diese mischung Dichtigkeit und Schmelzbarkeit gewonnen habe.

Demungeachtet deutet die blasse, fettige und seifenartige Politur aller Jaden, so wie ihre Verhärtung im Feuer, augenfällig an, daß ihre Substanz nur aus einem Talkstoffe besteht, dessen Hauptcharaktere diese beiden Eigenschaften sind, und die beiden andern Eigenschaften jedoch, nach welchen man mit Fug über die Natur des Jade aburtheilen könnte, d. h. seine Härte und Dichtigkeit, möchten ihm wohl nicht von der Natur gegeben, sondern mit Hülfe der Kunst und besonders durch die Einwirkung des Feuers aufgedrückt worden seyn, und dies um so eher, da man bis jetzt noch keine Jaden in ihren Brüchen, noch selbst in rohen Massen gesehen hat und man sie nur in verarbeiteten Stücken kennt. Ueberdies ist der Jade nicht wie die andern Erzeugnisse der Natur allgemein verbreitet; ich weiß nicht, daß er sich in Europa vorfinde; der weiße

[1]) Die spezifische Schwere des Schistes, der die Schieferbänke deckt, ist 28276.

Jade kommt aus China, der grüne aus Ostindien und der olivenfarbige aus Südamerika; wir kennen nur diese drei Arten Jaden, die, obwohl in so weit von einander liegenden Gegenden erzeugt und verarbeitet, sich doch nur durch ihre Farben unterscheiden. Es finden sich Jaden an einigen andern Orten beider Indien, aber immer in einzelnen Stücken und verarbeitet. [1]) Dies allein würde hinreichen uns argwohnen zu lassen, daß dieser Stoff, so wie wir ihn kennen, kein unmittelbares Erzeugniß der Natur ist, und ich habe mich überzeugt, daß man nach der Verarbeitung desselben ihm vermittelst des Feuers seine sehr große Härte verliehen habe, denn von allen glasartigen Steinen ist der Jade der härteste, die besten Feilen greifen ihn nicht an und man behauptet, daß man ihn nur mit Diamantenstaub verarbeiten könne; inzwischen hatten die alten Amerikaner Beile aus Jade und ohne Zweifel haben sie sich nicht des Diamantenstaubes bedient, um dem Jade diese schneidende und regelmäßige Form zu geben. Ich habe mehrere dieser Beile aus olivenfarbigem Jade von verschiedenen Größen gesehen. Andere Stücke sah ich, die in Cylinderform gearbeitet und von einem Ende bis zum andern durchbohrt waren, was die Wirkung eines härteren Instrumentes, als der Stein ist, voraussetzt; nun hatten die Amerikaner kein eisernes Werkzeug und unser Stahl kann den Jade in dem Zustande, worin wir ihn kennen, nicht durchbohren; man muß dennoch glauben, daß er bei seiner Förderung aus der Erde weniger hart ist, als wenn er seine ganze Feuchtigkeit durch Austrocknung an der Luft verloren hat, und die Wilden Amerikas ihn im feuchten Zustande bearbeitet haben. Man hat in Ostindien Tassen und andere Gefäße aus grünem Jade gemacht; in China schneidet man aus dem weißen Jade Götzenbilder, so wie auch Säbelhefte, und überall stehen diese bearbeiteten Steine in niedrigem Preise; es ist demnach gewiß, daß man Mittel gefunden hat, den Jade mit geringer Mühe und ohne sich des Diamantenpulvers zu bedienen, auszuhöhlen, zu gestalten und zu graviren.

Der grüne Jade hat keinen größeren reellen Werth als der weiße und wird nur eingebildeter Eigenschaften wegen geachtet, als vor dem Blasensteine, Blasengries zu bewahren oder sie zu heilen ꝛc.; weshalb er den Namen nephritischer Stein (Nierenstein) erhielt. Schwer würde es seyn, zu vermuthen, auf welchen Grund die Orientalen und Amerikaner, ohne Verbindung unter einander gehabt zu haben, sich gleichmäßig von der Vorstellung der Arzneikräfte dieses Steines

[1]) Man versichert uns, daß grüner Jade auf Sumatra angetroffen werde, und Hr. v. La Condamine sagt, daß man olivengelben Jade auf den Küsten des Südmeeres in Peru, so wie in den Gegenden in der Nähe des Amazonenflusses finde.

haben einnehmen lassen; dies Vorurtheil hat sich auch in Europa ausgebreitet und besteht noch in den Köpfen mehrerer Menschen, denn man hat oft mich gebeten, einige dieser grünen Steine zu leihen, um sie als Amulette auf den Magen und Nieren zu binden; man schneidet sie selbst in kleine etwas gekrümmte Tafeln, um sie zu diesem Gebrauche geeigneter zu machen.

Die größten Stücke Jade, die ich gesehen, hatten nur eine Länge von 9 bis 10 Zoll; alle, groß und klein, waren geschnitten und gefaltet. Uebrigens haben wir keine genaue Kunde von den Stoffen, mit denen der Jade im Schooße der Erde umgeben ist, und wir wissen nicht, welche Form er vorzugsweise in derselben annimmt. Wir können demnach nicht umhin, die Reisenden aufzufordern, diesen Stein an dem Orte seiner Bildung zu beobachten. Diese Beobachtungen werden uns mehr Licht als die chemische Analysis über seinen Ursprung und seine Zusammensetzung gewähren.

In Erwartung, daß unsere Kenntnisse über denselben vervollständigt werden, glaube ich mit Grund vermuthen zu können, daß der Jade, so wie wir ihn kennen, eben so sehr ein Erzeugniß der Kunst als der Natur ist; daß, als die Wilden ihn bearbeiteten, durchbohrten und gestalteten, er ein weicher Stein war, der seine große Härte und seine volle Dichtigkeit nur durch Einwirkung des Feuers erhielt, dem sie ihre Beile und andere Stücke, die sie in ihrem Zustande der Weiche oder der geringern Härte durchbohrt oder bearbeitet hatten, aussetzten. Ich stütze diese Vermuthung auf mehre Gründe und einige Thatsachen.

1) Ich habe ein kleines Beil von olivenfarbigem Jade gesehen, von ungefähr 4 Zoll Länge, $2^1/_2$ Zoll Breite und 1 Zoll Dicke an der Grundfläche, aus den Ländern am Amazonenflusse herstammend, und dies Beil hatte bei Weitem nicht die Härte der anderen Beile aus Jade; man konnte ihn mit dem Messer schneiden, und in diesem Zustande konnte er nicht zu dem Gebrauche dienen, wozu er, wie seine Beilform bewies, bestimmt war; ich bin überzeugt, daß ihm nur fehlte, erhitzt zu werden, und durch die bloße Einwirkung des Feuers er eben so hart geworden seyn würde, als die anderen Jade-Stücke, welche dieselbe Form haben. Die Versuche des Herrn Darcet bestätigen diese Vermuthung, weil er erkannt hat, daß man die Härte des Jade noch durch Erhitzung vermehrt.

2) Die fettige, seifenartige Politur des indischen Jade beweist, daß seine Substanz mit Talktheilchen geschwängert ist, welche ihn so weich für das Gefühl machen, und dies bestätigt sich durch eine zweite Aehnlichkeit zwischen dem Jade und den Talksteinen, wie den Serpentin- und Topfsteinen, die alle weich in ihren Brüchen sind und an der Luft, und besonders im Feuer, einen großen Grad von Härte annehmen.

3) Da der Jade, nach Hrn. Demeste, in einem heftigen Feuer schmilzt und die Glimmer und der Talk sich ebenfalls und ohne Hülfsmittel schmelzen lassen, bin ich zum Glauben geneigt, daß dieser Stein nur aus Quarz, mit einer hinlänglichen Menge Glimmer oder Talk versetzt, um schmelzbar zu werden, besteht, oder, wenn der bloße Beisatz des Talks die Schmelzbarkeit des Jade nicht hervorbringen kann, man noch eine gewisse Menge Schörl in demselben annehmen muß, der seine Dichtigkeit und Schmelzbarkeit vermehrt.

Endlich werden wir uns der Ordnung der Natur so sehr als möglich nähern, wenn wir den Jade für einen gemischten Stoff halten, welcher die Mittelstufe zwischen den Quarz- und Glimmer- oder Talksteinen, von denen wir sprechen werden, bildet.

Serpentinsteine.

Der Name Serpentin kommt von der Mannigfaltigkeit der kleinen Flecken her, welche diese Steine darbieten, wenn sie polirt sind und die ziemlich ähnlich den Flecken einer Schlangenhaut sind; die meisten dieser Steine sind völlig dunkel, aber es gibt auch welche, die von Natur Halbdurchsichtigkeit besitzen, oder sie annehmen, wenn sie verkleinert werden. Diese halbdurchsichtigen Serpentine haben eine größere Härte als die andern, und nähern sich am meisten dem Jade durch die beiden Hauptcharaktere der Halbdurchsichtigkeit und Härte; übrigens sind sie von den anderen Serpentinsteinen verschieden und gleichen noch dem olivenfarbigen Jade durch ihre grünliche, gleichförmige Farbe, die ohne Flecken und Beimischung anderer Farben ist; während in allen dunklen Serpentinen eine große Menge Flecken und verschiedene Farben vorhanden sind. Da die halbdurchsichtigen härter sind als die andern, so nehmen sie eine schöne Politur an, aber immer etwas fettig, gleich der des Jade; sie sind ziemlich selten und die Naturforscher, welche Gelegenheit hatten, sie zu untersuchen, scheiden sie in 2 Sorten, beide halbdurchsichtig, wenn sie auf eine kleine Dicke zurückgebracht sind; die eine scheint aus miteinander verbundenen Fäden zu bestehen und zeigt einen faserigen Bruch; man hat sie in Sachsen bei Zobiltz gefunden, wo man sie Nephrit (Nierenstein) wegen ihrer großen Aehnlichkeit mit dem grünlichen Jade, der ebenfalls diesen Namen trägt, genannt hat; die andere findet sich in Schweden und zeigt keine Fasern, sondern Körner auf dem Bruche.

Die dunklen und gefleckten Serpentine sind weit gemeiner als die halbdurchsichtigen von einförmiger Farbe; fast

alle sind im Gegentheil gesprenkelt, oder geädert und verschiedentlich an Farben; sie haben weiße, graue, schwarze, braune, grüne und röthliche Flecken; obwohl zarter als die ersten und selbst weniger hart als der Marmor, lassen sie sich doch ziemlich wohl poliren, und da sie mit den Säuren nicht aufbrausen, unterscheidet man sie leicht von den schönen Marmoren, mit welchen man sie wegen ihrer Aehnlichkeit der Farben und ihrer Politur verwechseln könnte. Uebrigens, weit entfernt, wie der Marmor im Feuer zu verkalken, verhärten sich alle Serpentine in demselben und widerstehen ihm selbst mehr als irgend ein anderer glas- oder kalkartiger Stein; man kann aus ihnen Hohltiegel anfertigen, wie aus Molybden (Mithan, Wasserblei), der, obwohl weniger hart als die Serpentine, doch im Grunde von demselben Wesen, so wie alle andern Steatiten, ist.

„Zwei Stunden von der Stadt Granada, sagt Hr. Bowles, findet sich die berühmte Serpentin-Grube, aus der man die schönen Säulen für die Säle von Madrid und mehrere andere Stücke, welche den Pallast des Königs schmücken, gebrochen hat. Dieser Serpentin nimmt eine sehr schöne Politur an."

Wir kennen keine ähnlichen Brüche in Frankreich; inzwischen hat Hr. Guettard beobachtet, daß die Flüsse von Cervières und Guil im Dauphinat ziemlich große Serpentinstücke mit sich führten, und sich welche im Thale von Souliers, so wie an mehreren andern Orten dieser Provinz vorfinden; man sieht kleine Säulen aus Serpentinstein in der Kirche der Karmeliten zu Lyon.

In Italien sind die größten Serpentinstücke, die man kennt, die beiden Säulen in der St. Laurenz-Kirche in Rom. Der von den Florentinern Gabro genannte Stein ist eine Art Serpentin. „Es gibt, sagt Hr. Faujas de St. Fond, grünliche oder gelbliche Gabros, mit mehr oder weniger dunkelgrünen Flecken; andere besitzen halbdurchsichtige, röthliche Flecken auf einem grünlichen Grunde; in mehreren Gabros nimmt man Glimmer von verschiedenen Farben wahr. — Ich habe in meiner Sammlung einen sehr schönen Gabro aus Italien von einer harten Consistenz, einer fettigen, aber sehr glänzenden Politur mit verschiedenen Nüanzen, gemischt mit einem sehr lebhaften Roth, auf einem schwarzgrünlichen Grunde, worin man kleine Glimmer-Lamellen, das Grüne durchstreichend, sieht." Dieser Stein ist in der Umgegend von Florenz so gewöhnlich, daß man sich desselben zum Straßenpflaster, so wie zum Schmucke der Kirchen und Häuser bedient; sehr schöne Stücke finden sich an der Karthäuser-Kirche, 30 Meilen von Florenz.

Vergleicht man die Dichtigkeiten des Talkes mit denen der Glimmer und Serpentine, wird man finden, 1) daß nur die spezifische Schwere der schwarzen Glimmer und der faseri-

gen Serpentine größer, als die des Talkes ist [1]); 2) daß alle anderen Glimmer weniger dick als die Talke sind [2]); 3) daß alle Serpentine, mit Ausnahme des faserigen, weniger dicht als der Talk und die Glimmer sind [3]). Man könnte demnach hieraus schließen, daß in dem faserigen Serpentin und dem schwarzen Glimmer die Glimmertheile sich mehr genähert und inniger vereint haben, als in den andern Serpentinen und Glimmern, oder vielmehr man muß vermuthen, daß in ihre Zusammensetzung eine gewisse Menge Schörl- oder Eisentheile getreten ist, die ihnen diesen Ueberschuß an Dichtigkeit gewährt haben; ich sage Eisen, weil der grüne Theil dieser Serpentine, wenn er in Pulver verwandelt wird, vom Magneten anziehbar ist; das Eisen ist demnach in demselben in dem nämlichen Zustande, wie der magnetische Sand in der Platina, und nicht als Kalk.

Topfsteine. (Lapis ollaris.)

Diese Benennung ist alt und scheint auf die Steine wohl zu passen, indem man Kessel und andere Küchengeräthe daraus verfertigen kann; sie geben den Speisen, die man darin kocht, keinen Beigeschmack, sind mit keinem andern Metall als Eisen gemischt, das, wie man weiß, der Gesundheit nicht schädlich ist. Diese Steine waren zur Zeit des Plinius wohl bekannt und wurden auf dieselbe Weise verwandt; in seiner Beschreibung kann man erkennen, daß sie dieselben, oder doch ähnliche Steine sind, wie die, die man heut zu Tage aus Graubünden bezieht, und den Namen Steine von Comer tragen, weil man sie in dieser kleinen Stadt Italiens bearbeitet und Handel mit ihnen treibt. Der Bruch dieses Comersteines ist nicht glasartig, sondern schuppig; seine Substanz ist mit glänzenden Glimmertheilchen durchsäet; sie hat nur wenig Härte und läßt sich leicht schneiden; man bearbeitet den Stein mit der Scheere und dem Drehmesser; er ist sanft anzufühlen und seine polirte Oberfläche ist grau mit schwarz gemischt. Dieser Stein findet sich in kleinen Bänken, unter weit härteren, glasartigen Felsen,

[1]) Die spezifische Schwere des russischen Talkes ist 27917, des schwarzen Glimmers 29004; des halbdurchsichtigen, faserigen Serpentins 29960. (Siehe Tafel des Hrn. Brisson.)

[2]) Die spezifische Schwere des russischen Talkes ist 27917, des weißen Glimmers 27044, des gelben 26546.

[3]) Die spezifische Schwere des italienischen Serpentins, oder des florentinischen Gabro ist 24395; des dunkeln, schwarz und weißgefleckten 23767; des dunkeln, schwarz- und graugefleckten 22643; des dunkeln, schwarz und olivenfarbig geäderten 25939; des halbdurchsichtigen 25803. (Derselbe.)

so daß man die Brüche unter der Erde ausbeutet, indem man das Lager dieses weichen Steines verfolgt, wie man eine Steinkohlen-Ader verfolgen würde. Man schneidet mit der Säge die Blöcke ab, die man fördern will, und verfertigt Gefäße von allen Formen daraus; er zerspringt nicht auf dem Feuer und die guten Haushalter ziehen ihn den Fayence- und den Töpferwaaren vor. Wie alle anderen Steine oder Erze erhitzt und kühlt er sich schneller wieder ab, wie das Eisen und Kupfer; unterwirft man ihn der Einwirkung eines heftigen Feuers, wird er weiß und verhärtet in einem solchen Grade, daß er Feuer gegen den Stahl gibt.

Alle andern Topfsteine haben beinahe dieselben Eigenschaften und unterscheiden sich vom Comerstein nur durch die Menge ihrer Farben; es gibt welche, in denen man zu gleicher Zeit Weiß, Schwarz, Grau, Grün und Gelb unterscheidet; andere, in welchen die Glimmer-Blättchen und kleinen Talk-Lamellen zahlreicher und glänzender sind; aber alle sind dunkel, weich, und sanft anzufühlen; alle verhärten sich an der Luft und noch mehr im Feuer, alle nehmen Theil an der Natur des Talks und Thons; sie vereinigen die Eigenschaften derselben und können als eine der Nüancen betrachtet werden, durch welche die Natur von dem letzten Grade der Zersetzung der Glimmer bis zu der ersten Stufe der Zusammensetzung der Thone und Schiste geht.

Die Dichtigkeit des Comersteins und der andern Topfsteine ist weit größer als die der meisten Serpentine und noch größer als die des Talks; [1]) was mich vermuthen läßt, daß metallische Theile und besonders Eisen in ihre Zusammensetzung wie in die des faserigen Serpentins und des schwarzen Glimmers getreten ist, die weit schwerer als die andern sind; man hat sich hiervon sogar den Beweis verschafft, denn Hr. Pott und andere Beobachter haben aus gepulverten Topfsteinen mittelst des Magneten Eisen gezogen; dies Eisen war demnach in seinem magnetischen Zustande, als es dem Stoffe dieser Steine beigemischt wurde und diese Thatsache beweist uns noch, daß alle Serpentin- und Topfsteine der zweiten und dritten Bildung angehören, und nur durch die Zertrümmerungen und Abblätterungen der Talke und Glimmer, welche mit Eisentheilchen gemischt sind, hervorgebracht worden sind.

Diese talkartigen Steine finden sich nicht blos in Graubünden, sondern auch in mehren andern Gegenden der Schweiz und es steht zu vermuthen, daß man sie in der Nähe der meisten glasartigen Gebirge der neuen und alten Welt finde; man hat sie nicht blos in Italien und der Schweiz, sondern

---

[1]) Die spezifische Schwere des Comersteins ist 28729: des blättrigen, schwedischen Topfsteins 28531; des russischen Talks nur 27917; die der meisten Serpentine zwischen 22 und 26000.

sie werden auch in Frankreich in den Gebirgen der Auvergne und in einigen Gegenden Deutschlands [1]) angetroffen und die Berichterstatter versichern uns, daß sie auch in Norwegen und Grönland vorhanden sind. Diese Steine sind auch auf einigen Inseln des Archipels sehr gemein, wo, wie es scheint, sie seit Langem zu Gefäßen verarbeitet werden.

Man möchte sich überreden, daß Oel erforderlich ist, um den Topfsteinen Härte und Festigkeit zu geben, und dies um so eher, da Theophrast und Plinius dies als Thatsache versichern; Hr. Pott hat aber zuerst nachgewiesen, daß die Verhärtung der Topfsteine ebenfalls ohne Oel und blos durch die Einwirkung des Feuers vor sich gehe. Dieser gewandte Chemiker hat eine lange und gelehrte Abhandlung über die Topfsteine und Steatiten im Allgemeinen geschrieben; er sagt mit Recht, daß sie eine große Anzahl Spielarten darbieten; er gibt die Hauptörter an, wo man sie findet, und bemerkt, daß dieser Stoff gewöhnlich nicht fern von der Oberfläche der Erde und kaum in einiger Tiefe angetroffen werde. In der That gehört er auch nicht der ersten, sondern der zweiten und vielleicht der dritten Bildung an; denn die Zusammensetzung der Serpentine und Topfsteine erfordert Anfangs die Zerlegung des Glimmers in Lamellen oder talkartige Fasern, und hierauf setzt ihre Bildung die Mischung und Vereinigung dieser talkartigen Theile durch einen eisenhaltigen Kitt voraus, der diesen Steinen Festigkeit und Farbe gibt.

Nachdem Hr. Pott die Eigenthümlichkeiten dieser Steine untersucht hat, schließt er hieraus, daß man sie auf die Thone zurückführen müsse, weil sie im Feuer hart werden, was nach ihm nur bei den Thonen statt finde. Er räumt ein, daß diese Steine nicht im Wasser zergehen, wie die Thone, daß sie sich aber dennoch, wenn man sie pulvert und schlemmt „einiger Maßen auf dem Töpferrade bearbeiten lassen und mit Wasser zu einem Teige gemacht, sich dieser im Feuer verhärte." Wir bemerken hierbei, daß es nicht Thon, sondern Glimmer ist, aus dem diese Steine ihren Ursprung und ihre Haupt-Eigenschaften hernehmen und daß, wenn sie Thon enthalten, dies nur in kleiner und immer in weit geringerer Menge ist, als Glimmer und Talk; nur kann man stufenweise von den Steatiten (Speckſteinen) zu dem Schiefer übergehen, der im Gegentheil weit mehr Thon als Glimmer enthält und mehre Eigenschaften mit ihm gemein hat. Es ist wahr, daß die Schiefer und selbst die weichen Thone, die, wie die weichen und seifenartig anzufühlenden Steatiten, mit Talk oder Glimmer gemischt sind, sich im Feuer verhärten und ihr Vul-

[1]) Mylius erwähnt eines ähnlichen Topfsteins, den man in Sachsen findet, und zwar im Walde von Schmiedfeld bei Suhl, der Anfangs weich ist, aber im Feuer die Härte des Glases annimmt.

ver nie so viele Festigkeit gewinnt, als die Stoffe selbst früher hatten; dies beweist aber nur den Uebergang des Talkstoffes in Thon, wie wir es in Hinsicht des Quarzes und Kieses nachgewiesen haben; dasselbe ist der Fall bei den andern Urgläsern und den Stoffen, die aus ihnen zusammengesetzt sind; denn alle glasartigen Substanzen können mit der Zeit in Thonerde verwandelt werden.

Molybdän oder Wasserblei.

Der Molybdän ist eine talkartige Concretion,[2] leichter als die Serpentine und Topfsteine, der aber wie sie im Feuer eine größere Härte und selbst Dichtigkeit annimmt.[1]) Seine Farbe ist schwärzlich, ähnlich der des der Luft ausgesetzten Bleies, weshalb er auch die Namen Wasserblei und Bleierz erhalten hat; inzwischen hat das Wasserblei nur den Namen mit diesem Metall gemein; denn es enthält kein Atom Blei; der Grund seiner Substanz ist nur verdünnter Glimmer oder sehr feiner Talk, deren mit Hülfe des Wassers einander genäherte Theile sich nicht innig genug vereint haben, um eine eben so compacte und harte Masse, wie der Serpentin, zu bilden, der übrigens dasselbe Wesen besitzt und uns alle Characteere einer talkartigen Concretion zeigt.

Die neuern Chemiker haben das Wasserblei vom Molybdän trennen und sie dadurch von einander unterscheiden wollen, daß der Molybdän keinen Schwefel enthalte, dagegen das Wasserblei eine merkliche Menge liefere; aber wenn man auch im Schoße der Erde mit Schwefel gemischten Molybdän anträfe, würde dies doch kein Grund seyn, ihm seinen Namen zu nehmen und ihm den des Wasserbleies zu geben; denn die letzte Benennung gründet sich nur auf eine oberflächliche Beziehung, die zum Irrthum verleiten kann, weil das Wasserblei nichts als die Farbe mit dem Blei gemein hat. Ich habe große und schöne Stücke Molybdän aus dem Herzogthum Cumberland kommen lassen, und bei einer Vergleichung desselben mit deutschem, sah ich, daß der englische reiner, leichter und sanfter anzufühlen war;[2]) der Preis ist ebenfalls sehr verschieden; der aus Cumberland ist bei gleichem Umfange 10 Mal theurer; aber weder der eine noch der andere verbreitete, in Pulver verwandelt und auf glühende Kohlen gelegt,

[1]) Die spezifische Schwere des Molybdäns aus Cumberland ist 20891; hat er die Einwirkung des Feuers erlitten, ist sie 23006.
[2]) Die spezifische Schwere des deutschen Molybdäns ist 22456; während die des aus Cumberland nur 20891 ist.

einen Schefelgeruch; da ich aber die im Handel vorkommenden Bleistifte, die mir von derselben Substanz zu seyn schienen, demselben Versuch unterwarf, verbreiteten sie alle einen ziemlich starken Schwefelgeruch und ich bin benachrichtigt worden, daß die Engländer, um den Molybdänstoff zu sparen, das Pulver desselben mit Schwefel mischen, bevor sie ihm Bleistiftform geben; man hat demnach diesen künstlichen und mit Schwefel gemischten für einen von dem wahren Molybdän verschiedenen Stoff halten und ihm demzufolge den Namen Wasserblei beilegen können. Hr. Scheele, der eine große Anzahl Versuche mit diesem Körper angestellt hat, gesteht ein, daß das reine Wasserblei keinen Schwefelgeruch enthalte und demnach ist dies reine Wasserblei dasselbe mit unserm Molybdäne; er sagt mit Grund, daß er den Säuren widerstehe, aber durch Sublimation mit Ammoniaksalz, Eisenblumen gebe. Dies scheint mir anzudeuten, daß das Eisen einen Bestandtheil desselben ausmache, und er diesem Metalle seine schwärzliche Farbe verdanke.

Uebrigens läugne ich nicht, daß sich Molybdän mit Schwefelkies vermischt vorfindet, und er alsdann einen schwefeligen Geruch im Feuer verbreitet; aber trotz dem Vertrauen, das ich zu den Kenntnissen meines gelehrten Freundes Herrn von Morveau habe, seh ich doch hier keinen hinlänglichen Grund, seiner Ansicht beizutreten und das Wasserblei für einen von dem Molybdän ganz verschiedenen Stoff zu halten. Ich gebe hier Abschrift von dem Briefe, den er mir in dieser Hinsicht geschrieben hat, [1]) in dem ich, wie ich bekenne, nicht begreife,

---

[1]) „Ich zweifle nicht, daß man zur Anfertigung von Bleistiften ihm Schwefel beimischt und das, was man mir ehemals in Masse für Molybdän verkaufte, nur eine dieser Mischungen war; aber ich kann jetzt nicht mehr zweifeln an dem, was ich selbst in meinen Versuchen, die ich mit Stücken anstellte, welche Aehnlichkeit mit dem Quarzfelsen hatten und die folglich keine künstlichen Zusammensetzungen seyn konnten, beobachtet habe. Von sieben Exemplaren dieser Art, die ich untersuchte, und die sich hier in den Kabinetten der Hrn. v. Chamblanc und v. Mesmin finden, waren vier Molybdän und drei Wasserblei. Auf den bloßen Anblick können sie leicht verwechselt werden; aber eben so leicht ist es, sie durch ihre Bestandtheile zu unterscheiden, denn nichts ist verschiedener. Der Molybdän besteht aus Schwefel und einer besondern Säure; das Wasserblei ist eine Zusammensetzung aus merbitischem Gase oder fixer Luft und $\frac{1}{16}$ Theil Eisen. Zuletzt habe ich Schwefelleber mit den vier obigen Molybdänstücken gemacht und in Betreff des Wasserbleis hatte ich schon im vorigen Jahre alle Versuche des Hrn. Scheele wiederholt; ich ließ ihn mir übersetzen und die Uebersetzung ward im letzten Febr. in das Journal der Physik gerückt. Ich bin überzeugt, daß diese Unterscheidung des Molybdäns und Wasserbleis jetzt den Engländern eben so wohl bekannt ist, als den Schweden und Deutschen, denn Hr. Kirwan, Mitglied der Akademie von London, schrieb mir einige Zeit nachher, daß ich den Chemikern einen wahren Dienst geleistet habe, daß ich dies Stück in ihre Sprache übersetzte,

warum dieser geschickte Chemiker sagt, daß der Molybdän mit Schwefel gemischt sey, wogegen Herr Scheele das Gegentheil versichert, und er wirklich auf Kohlen keinen Geruch verbreitet.

Ich beharre demnach bei der Meinung, daß der reine Molybdän nur aus talkartigen, mit einem seifenartigen Thon vermischten Theilchen besteht, die durch eine Eisen-Auflösung gefärbt sind; dieser Stoff ist weich und theilt seine bleiartige und glänzende Farbe allen Stoffen mit, auf die man ihn reibt; er widersteht mehr wie irgend ein anderer der Einwirkung des Feuers, wird in demselben hart und man hat deshalb zum Gebrauche der Münzen große Hohltiegel aus ihm gefertigt. Ich habe mehre solcher Tiegel angewendet, die sehr lange dem heftigsten Feuer widerstehen.

Man findet mehr oder weniger reinen Molybdän in England, Deutschland, Spanien, und ich bin überzeugt, daß, wenn man in Frankreich Nachforschungen in den Granit- und Kiessand-Gegenden anstellte, man desselben finden würde, wie man wirklich andere Concretionen aus Glimmer und Talk antrifft; dieser Stoff ist zu dem Preise, zu welchem ihn die Engländer verkaufen, theuer genug, um nach ihm zu suchen, und dies um so mehr, da die Ausführung, bevor er zu groben und feinen Bleistiften verarbeitet ist, verboten ist und sie nie unterlassen, ihn mit einer größern oder geringern Menge Schwefel zu versetzen.

Speckstein und spanische Kreide.

Man hat diese uneigentlichen Namen den hier in Rede stehenden Steinen gegeben, weil sie gewöhnlich weiß wie Kreide sind und eine fettige Politur haben, die ihnen eine Aehnlichkeit mit Speck gewährt. Wir kennen zwei Sorten davon, welche uns nur sehr geringfügige Unterschiede darbieten: die erste trägt den Namen Speckstein; in China verfertigt man Götzenbilder aus ihm; der zweiten hat man den Namen spanische Kreide gegeben, aber sehr unstatthaft, weil sie keine Aehnlichkeit mit der Kreide hat, es sey denn in der Farbe und im Gebrauche; man schneidet sie ebenfalls in Stifte, um weiße Linien damit zu ziehen, denn die spanische Kreide und der Speckstein aus China sind beide Steatiten oder talkartige Steine, deren Substanz compact und voll ist, ohne Anschein von Schichten, Lamellen oder Blättern; sie sind weiß, ohne

---

weil sie mit den Arbeiten der Fremden nicht früh genug bekannt werden." (Brief des Hrn v. Morveau an Hrn. v. Buffon aus Dijon de 5. Dez. 1782.)

Flecken und verschiedenartige Farben, besitzen keine so große Härte wie die Serpentine und Topfsteine, obwohl ihre Dichtigkeit größer ist, als die dieser Steine. [1])

Diese spanische Kreide ist um so übler benannt, da man sie in mehren andern Gegenden findet; [2]) man nennt sie in Italien **Pietra di Sartori**, Schneiderstein, weil diese Arbeiter sich derselben zur Bezeichnung ihrer Stoffe bedienen. Gewöhnlich ist sie weiß; doch gibt es auch graue, rothe, marmorirte und in einigen Gegenden gelbliche und grünliche. Der Stein hat nur in seiner Weiche Aehnlichkeit mit der Kreide; man kann in seinem natürlichen Zustande mit dem Nagel Risse in denselben machen; verhärtet sich aber im Feuer wie alle andern talkartigen Steine; er ist selbst sanft anzufühlen und nimmt nur eine fettige Politur an.

Der Speckstein, aus dem die Chinesen eine so große Menge Götzenbilder anfertigen, ist von derselben Beschaffenheit wie die spanische Kreide; gewöhnlich ist er weiß; doch finden sich auch welche mit andern Farben und besonders rosenfarbige, was jenen Figuren das Ansehen von Fleisch gewährt. Diese Speckssteine, sie mögen in China, in Spanien oder in andern Gegenden gefördert werden, sind weniger hart als die Serpentine und Topfsteine; dennoch kann man sie auf dieselbe Weise verwenden und Gefäße und Küchengeräthe daraus verfertigen, die dem Feuer widerstehen, hart in demselben werden und kein Wasser einsaugen; mit einem Worte, sie unterscheiden sich von den Topfsteinen nur darin, daß sie weicher und weniger gefärbt sind. Hr. Pott, der den chinesischen Speckstein mit der spanischen Kreide, den Topfsteinen und Serpentinen verglichen hat, sagt mit Recht: „Alle diese Steine sind von demselben Wesen. Wenn man sie zerbricht, nimmt man in denselben glänzende Talk-Theilchen wahr; die Luft bringt in ihnen keine andere Veränderung hervor, als daß sie dieselben etwas verhärtet; wirft man sie ins Wasser, tränken sie sich etwas unter Zischen mit demselben, lösen sich aber nicht darin auf wie der Thon. — Das Pulver dieser Steine bildet mit Wasser einen Teig, den man leicht kneten kann. Je nach den verschiedenen Feuergraden, denen man sie aussetzt, verhärten sie sich bis zu dem Punkte, daß sie reichlich Funken geben, wenn sie mit Stahl geschlagen werden, und alsdann eine schöne Politur annehmen; sie werden im offenen Feuer gewöhnlich weiß, und an dieser Weiße übertrifft die chinesische

---

[1]) Die spezifische Schwere der spanischen Kreide ist 27902; nämlich beinahe der des Talkes gleich. Die spezifische Schwere des chinesischen Specksteins beträgt 25834, nämlich beinahe der des undurchsichtigen schwarz und olivenfarbig geaderten Serpentins gleich, jedoch beträchtlich geringer als die der meisten andern Serpentin- und Topfsteine.

[2]) In Deutschland, in der Markgrafschaft Baireuth; in der Schweiz ꝛc.

Kreide alle andern; im geschlossenen Feuer werden sie aber gelb. Die gelbe Art dieser Erde röthet sich hingegen, und ihr Roth wird selbst lebhaft; sie gibt Funken und ihre Politur kommt fast der des Jaspis gleich; dieß läßt mich vermuthen, daß jene herrlich gravirten Köpfe, jene Statuen und andere Denkmäler der alten Künstler, deren Kunst, Härte und Dauerhaftigkeit heut zu Tage die Bewunderung der unserigen ausmachen, nichts weiter sind als aus Steatiterden angefertigte Werke, an denen man nach Belieben arbeiten konnte und die, nachdem sie Steinhärte im Feuer angenommen, endlich durch die Politur, die noch besteht, verschönert worden sind.

„Schneidet man diese rohe Erde kunstgerecht, kann man die herrlichsten Statuen daraus verfertigen, die später im Feuer eine vollkommene Härte erhalten, die für die schönste Politur empfänglich sind, und allen Ursachen der Zerstörung widerstehen.

„Besonders können die Chemiker sich derselben bedienen, um die festesten Oefen und Hohltiegel daraus zu verfertigen, die auf eine bewundrungswürdige Weise dem Feuer und der Verglasung widerstehen."

Alles, was Hr. Pott hier sagt, stimmt vollkommen mit meiner Ansicht über die Natur und die Härte des Jade überein, der wegen seiner fettigen Politur und der Härte, die er im Feuer annimmt, unter die Zahl der talkartigen Steine gesetzt werden muß; die Wilden von Amerika hätten den Jade nie durchbohren und graviren können, wenn er die Härte besessen hätte, die wir an ihm kennen, und die sie ihm ohne Zweifel mit Hülfe des Feuers ertheilt haben.

Kreide von Brianzon.

Dieser Stein ist nicht mehr Kreide als die spanische; er ist ebenfalls ein talkartiger Stein und fast ein wahrer Talk; er weicht von jenem nur darin ab, daß die ihn zusammensetzenden Lamellen weniger fest sind als die des Talks und sich leichter in glimmerartige Theilchen trennen, die etwas herber anzufühlen sind als die des Talks. Dieser Stein ist demnach nur ein unvollkommener Talk, d. h. ein Agregat von Glimmertheilchen, die noch nicht die hinlängliche Verdünnung erfahren haben, um Talk zu werden, aber der Grund der Substanz ist derselbe; seine Härte und Dichtigkeit sind ebenfalls beinahe dieselben [1]) und seine andern Eigenschaften unterscheiden sich nur

[1]) Die spezifische Schwere des russischen Talks ist 27917, der groben Kreide von Brianzon, d. h. welche sich in Blätter bricht, wie der Talk, 27274; die der feinen Kreide von Brianzon 26689, beinahe der des gelben Glimmers gleich kommend.

durch das Mehr oder Minder von einander; denn nach dem Talk ist er von allen Steatiten der weichste und der sanfteste anzufühlen. Man findet ihn häufiger und in größern Massen als die Talke, er zeigt sich auch in seinen Brüchen in verschiedenen Zuständen, und man unterscheidet ihn durch die Beschaffenheit seiner Bestandtheile, die mehr oder weniger fein oder grob sind.

Die feinste Sorte ist fast eben so durchsichtig wie der Talk, wenn er auf eine kleine Dicke zurückgebracht wird, und scheint von dem wahren Talke nur darin abzuweichen, daß die Lamellen, die ihn zusammen setzen, nicht glatt sind und an der Oberfläche Streifen und Erhöhungen haben, so daß, wenn man die Lamellen trennen will, sie sich nicht von einander ablösen, wie in den Talken, sondern in kleinen Schuppen zersplittern; diese Kreide ist demnach ein Talk, der seine ganze Vollkommenheit noch nicht erreicht hat. Der Stein, den man *venetianischen* oder *neapolitanischen Talk* nennt, ist gänzlich von derselben Natur, und man gebraucht ebenfalls sein Pulver, um die weiße Schminke und die Grundlage der rothen, von der die Frauen einen dem Auge angenehmen, aber dem Gefühle widerlichen Gebrauch machen, daraus zu bereiten.

Amiant (Berg- oder Steinflachs) und Asbest.

Der Amiant und der Asbest sind ebenfalls talkartige Substanzen, die sich nur durch den Grad der Verdünnung ihrer Bestandtheile unterscheiden; beide bestehen aus länglich getrennten oder ziemlich regelmäßig in schrägen und convergirenden Richtungen vereinten Fäden; aber im Amiant sind diese Fäden länger, biegsamer und weicher anzufühlen, als im Asbest, und da derselbe Unterschied zwischen den Talken und Glimmern sich vorfindet, kann man hieraus schließen, daß der Amiant aus Talk- und der Asbest aus glimmerartigen Theilen besteht, die noch nicht genug verdünnt sind, um die Weichheit und Geschmeidigkeit des Talkes anzunehmen.

Es gibt Amiante mit Fäden, die länger als 1 Fuß sind, und wieder andere, deren Fäden nur einige Linien lang sind; aber sie sind gleichmäßig und sanft anzufühlen. Diese Fäden haben den Glanz und die Feinheit der Seide; sie sind parallel der Länge nach vereint; man kann sie selbst von einander trennen, ohne sie zu zerreißen. Die langen Amiante, die sich in den piemonteser Alpen vorfinden, besitzen ein ziemlich schönes Weiß, und die kurzen, die man in den Pyrenäen trifft, haben ein grünliches Weiß. Wir werden gleich sehen, daß die Alpen und Pyrenäen nicht die einzigen Orte sind, welche diese

Substanz hervorbringen, und man sie in allen Welttheilen an dem Fuße und an den Seiten der glasartigen Gebirge antrifft.

Der Asbest, der nur ein unvollkommener und weniger weich anzufühlender Amiant ist, zeigt sich in Fäden ähnlich denen des Feder-Alauns oder auch in Gruppen wie Aehren, deren Fäden aneinander geheftet sind; unsere Nomenklatoren, denen ungeeignete Benennungen nichts kosten, haben den ersten reifen und den zweiten unreifen Asbest genannt, als wenn sie sich durch die Reife ihrer Substanz unterschieden, während diese doch in beiden dieselbe ist und nur ein Unterschied in der parallelen und divergirenden Lagerung der Fäden statt findet.

Der Asbest und der Amiant verbrennen und verkalken nicht im Feuer; die Alten haben dem Amiant mit langen Fäden den Namen unverbrennlicher Flachs gegeben, und bereiteten aus demselben Tücher, die sie, um sie zu säubern, ins Feuer warfen, anstatt sie zu waschen; inzwischen verglasen sich die langen oder kurzen Amiante, die reifen und unreifen Asbeste wie der Talk in einem heftigen Feuer und geben gleichmäßig eine zellenartige und poröse Schlacke; einige unserer geschickten Chemiker haben wahrgenommen, daß sich mitunter Schörl und Amiant vorfinde, und hieraus vermuthet, daß er durch die Zersetzung des Schörls gebildet worden seyn könne und man sie beide für Basaltprodukte ansehen müsse. Aber weder der Schörl noch der Amiant sind vulkanische Stoffe; der Schörl ist ein durch das Urfeuer hervorgebrachtes Urglas und der Amiant wie der Asbest sind nur durch die Zersetzung des Glimmers hervorgebracht worden, der durch seine Verdünnung vermittelst der feuchten Elemente ihnen, so wie dem Talk und allen andern talkartigen Substanzen, ihren Ursprung gegeben hat.

Der Amiant findet sich mit den Serpentinen und Topfsteinen vermischt und verkörpert, und zwar in so großer Quantität, daß einige Beobachter geglaubt haben, diese Steine nehmen ihren Ursprung aus dem Amiant her; mit größerer Wahrheit sagen wir aber, daß ihr Ursprung gemeinschaftlich ist, d. h. daß diese Steine und der Amiant gleichmäßig durch die Zusammenhäufung der mehr oder weniger reinen und zersetzten Talk- und Glimmer-Theilchen erzeugt werden. Einige andere Beobachter fanden den Amiant in Thonerden und vermutheten hiernach, daß er eine Erzeugniß der Thonerde sey; sie haben dem Glimmer denselben Ursprung beigemessen, weil man ihn auch oft in Thonerden antrifft und sie wahrgenommen haben, daß der Glimmer wie der Asbest sich in Thon verwandeln; sie hätten im Gegentheil hieraus schließen sollen, daß der Thon durch den Glimmer hervorgebracht werden könne, wie er es denn auch durch die Zersetzung des Quarzes, Feldspaths und der andern Urgläser werden kann und in der That hervorgebracht worden ist. Endlich halte ich es nicht für nothwendig,

die Meinung derer zu erörtern, die glauben, der Amiant und der Asbest seyen durch die Erdsalze erzeugt worden; diese Vorstellung ward bei ihnen nur durch die Aehnlichkeit derselben mit dem Feder-Alaun veranlaßt, von dem sich aber der Amiant und der Asbest durch ihr Wesen wie durch alle ihre Eigenschaften unterscheiden; denn der Feder-Alaun löst sich im Wasser auf, schmilzt im Feuer und hat einen sehr adstringirenden Geschmack; der Amiant und Asbest dagegen haben keine Eigenschaft der Salze; sie sind ohne Geschmack, lösen sich nicht im Wasser auf, widerstehen sehr lange dem Feuer und verglasen sich nur in der äußersten Hitze; ihre Substanz besteht nur aus einem mehr oder weniger verdünnten Glimmer, den die Tropfung der Wasser fortgeführt und als Fäden zwischen die Schichten gewisser Stoffe abgelagert hat. „Die Theilchen, sagt Stenon, die mit Hülfe einer Flüssigkeit sich an einen festen Körper legen, können Arten von Fäden-Geweben bilden, entweder indem sie in die offenen Poren wie in eben so viele Fadenzieher dringen oder indem sie sich, von der Flüssigkeit getrieben, in den Zwischenräumen der schon gebildeten Fasern festsetzen."

Man hat nicht nöthig mit Stenon Fadenzieher anzunehmen, um die Bildung der Fäden im Amiante zu erklären, weil man diese Form ebenfalls in den Talken, Gipsen und selbst in den Salzen findet; dies ist sogar eine Form, welche die Natur am häufigsten allen zähen oder bis zu dem Grade verdünnten Stoffen, daß sie fettig und weich anzufühlen sind, gewährt.

Es scheint mir nicht zweifelhaft, daß der Amiant oder Asbest der Griechen, der lebendige Flachs, von dem Plinius, und der Salamander, von dem einige andern Schriftsteller reden, dasselbe sey, so daß diese verschiedenen Benennungen schon uns eine der Haupteigenschaften dieses Stoffes bezeichnen, der wirklich bis zu einem gewissen Grade dem Feuer widersteht, aber doch nicht in demselben unveränderlich ist, wie man behauptet hat.

Obwohl der Amiant ehemals viel seltener war als jetzt und nach Plinius sein Preis dem der Perlen gleich kam, so scheint es doch, daß die Alten besser als wir die Kunst ihn zu bereiten und anzuwenden kannten. Zu jener Zeit bezog man den Amiant aus Indien, Egypten und besonders aus Carystos, einer Stadt auf Euboa, jetzt Negropont, von woher Pausanias ihn Linum carystium (carystischer Flachs) nennt.

Um den fäserigen und unverbrennlichen Stoff, aus dem der Amiant besteht, zu gewinnen, zerschlägt man die Masse desselben; rüttelt hierauf die Fadenmassen, die er liefert, um die Erde davon zu trennen, kämmt, wickelt sie und verfertigt daraus eine Art von Tuch, das in unsern Feuern nur wenig verzehrt wird; der auf diese Weise bereitete Amiant kann dazu

dienen, sehr dauerhafte Lampendochte daraus zu verfertigen; dergleichen würde man auch aus Talk bereiten, der ebenfalls die Eigenschaft besitzt, dem Feuer zu widerstehen. „Es gibt eine Art Flachs, den man lebendigen (Linum vivum) nennt, weil er unverbrennlich ist, aus dem ich, sagt Plinius, Tischtücher gesehen habe, die man nach der Mahlzeit, wenn sie schmutzig waren, ins Feuer warf und weit weißer wieder daraus hervorzog, als wenn sie gewaschen worden wären; man umhüllt die Körper der Könige nach ihrem Tode mit einem aus diesem Leinen angefertigten Tuche, wenn man sie verbrennen will, damit die Asche des Körpers sich nicht mit der des Scheiterhaufens vermenge.... Dies Leinen ist sehr selten und schwer zu verarbeiten, weil es sehr kurz ist; es verliert im Feuer die fuchsige Farbe, die es früher hatte und wird glänzend weiß." Der P. Kircher sagt, er besitze unter andern aus den Fäden dieses Steins verfertigten Arbeiten ein Blatt Papier, auf das man schreiben könne; später werfe man es ins Feuer, um die Schrift auszulöschen, aus dem man es wieder eben so weiß wie es früher war, ziehe, so daß ein einziges Blatt Papier für den Briefwechsel zweier Freunde hinreichen könnte; er sagt auch, er habe einen Frauenschleier, ebenfalls aus Amiantfäden verfertigt, den ihm der Kardinal Lugo gegeben habe; er bleiche den Schleier nur im Feuer; ferner daß er einen Docht aus diesem Stoffe besitze, der während 2 Jahren in seiner Lampe brannte, ohne verzehrt zu werden. So vortheilhaft aber auch die Alten von den aus Amiantfäden verfertigten Arbeiten sprechen mögen, so ist doch gewiß, daß in Betracht der Natur dieses Steins, man Grund zu vermuthen habe, daß diese Werke nie von gutem Nutzen seyn können, und wenn man einigen Gebrauch von diesem mineralischen Fadengewebe gemacht hat, so hat die Neugierde mehr Theil daran genommen, als die Nutzbarkeit. Ueberdies war dieser Stoff immer selten genug und sehr schwer zu verwenden, und wenn die Kunst, ihn zu bereiten, unter die Zahl der verlorenen Geheimnisse gehört, so ist dies nicht sehr zu bedauern.

Einige neuere Schriftsteller haben über die Weise, Leinwand aus dem Amiant zu bereiten, geschrieben. Hr. Mahudel, Mitglied der Akademie der Inschriften und schönen Wissenschaften, hat die Einzelnheiten dieses Verfahrens angegeben, durch welches man allerdings ein Tuch oder vielmehr ein Amiantgewebe, mit Hanf oder Leinen durchwebt, erhält; aber die Pflanzenstoffe verbrennen, sobald man sie ins Feuer wirft und es bleibt nur ein grober Stoff mit tausend Löchern versehen übrig, und in welchem Tuche die Asche der Körper, welche in dasselbe gewickelt waren, nicht aufbewahrt werden konnte, wie man dies von den Körpern behauptet hat, die man in dieser Leinwand verbrennen ließ, um die Asche rein und ohne Beimischung zu erhalten. Die Sache ist vielleicht möglich, indem

man die Hüllen aus dieser Leinwand um den Körper, dessen Asche man aufbewahren will, vervielfältigt; diese Hüllen konnten sie vielleicht aufbewahren, ohne sie durchzulassen; daß aber dies Verfahren nicht allgemein im Gebrauche war, beweist der Umstand, daß es kaum ein Beispiel gibt, wo Amiant in den alten Gräbern gefunden worden ist; [1]) inzwischen liest man im Plutarch, daß die Griechen Leinwand aus Amiant bereiteten, und man zu seiner Zeit noch Handtücher, Netze, Mützen und Kleidungen aus diesem Stoff sahe, die man ins Feuer warf, wenn sie schmutzig waren, und in demselben nicht verzehrt wurden, sondern ihren frühern Glanz wieder annahmen. Man führt auch die Servietten des Kaisers Carl V. an, und versichert, daß diese Art Leinwand zu Venedig, Löwen und in einigen Provinzen Europas verfertigt worden ist. Die Reisenden bezeugen noch, daß die Chinesen diese Art Tücher anzufertigen verstehen; inzwischen scheint mir eine solche Manufactur ziemlich schwer ausführbar und Plinius sagt mit Recht: **Asbestos inventu rarum, textu difficillimum.** (Der Asbest wird sehr selten gefunden und ist sehr schwer zu weben.) Unterdessen scheint es aus dem Zeugnisse einiger andern Italiener hervorzugehen, daß man in dem letzten Jahrhunderte, den Amiant zu spinnen und Stoffe daraus zu bereiten, zu einer solchen Höhe gebracht habe, daß sie geschmeidig, weich waren und in Hinsicht des Glanzes der zubereiteten Lammshaut, welche in diesem Zustande sehr weiß ist, nahe kamen; sie sagen selbst, daß man diese Stoffe nach Willkür dick und dünn machen könne, und man folglich aus denselben ein ziemlich dickes Tuch und ein ziemlich dünnes Papier bereite; ich weiß aber nicht, daß heut zu Tage in Europa irgend eine Stoff-, Tuch-, Leinwand- oder Papierfabrik von Amiant besteht; man verfertigt blos in einigen Dörfern in der Nähe der Pyrenäen Seile, Börsen, Strumpfbänder von grobem Gewebe aus einem gelblichen Amiant, der sich in den Gebirgen findet.

Der Talk und Amiant sind beide Erzeugnisse des durch Wasser verdünnten Glimmers; der Amiant, obwohl ziemlich selten, ist es doch weniger als der Talk, dessen Zusammensetzung eine Unzahl von sehr enge verbundenen Fäden voraussetzt, wogegen im Amiant die Fäden getrennt sind, und

---

[1]) Hr. Mahudel erwähnt des amiantnen Leichentuches, das sich auf der Bibliothek des Vaticans befindet, und das halb verbrannte Asche und Knochen enthält, mit denen es in einem alten Grabmale gefunden worden ist. Das Leichentuch hat 9 römische Palmen in der Länge und 7 in der Breite. Bei der Annahme, daß dies Leichentuch antik sey, glaubt dieser Schriftsteller, daß es für irgend einen Gebrauch eines Fürsten gedient habe; daß man hieraus aber keinen Schluß auf den allgemeinen Gebrauch derselben ziehen müsse, weil es das einzige dieser Art ist, das man in einer unendlichen Zahl von Gräbern, die man geöffnet, und selbst in denen der Kaiser, gefunden hat.

Talk nur vermittelst einer zweiten Operation, die sie vereinte, bilden würden; weshalb auch der Talk sich nur an einigen besondern Orten vorfindet und der Amiant sich in mehren Gegenden zeigt, und besonders in den granitartigen Gebirgen, worin der Glimmer reichlich verbreitet ist; in einigen dieser Berge sind selbst ziemlich große Massen Amiant vorhanden.

Man findet Amiant in der Schweiz, in Savoyen und in mehren andern Gegenden Europas; ferner auf den Inseln des Archipels und in mehren andern Gegenden Asiens, als Persien, in der Tartarei, Sibirien und selbst in Grönland; obgleich uns die Reisenden nicht von den Amianten in Afrika und Amerika sprechen, kann man doch nicht zweifeln, daß sich dieselben in den meisten granitartigen Gebirgen dieser beiden Welttheile vorfinden, und muß glauben, daß die Reisenden nur der Orte erwähnen, wo man einigen Gebrauch von diesem Stoffe macht, der an sich nur einen geringern wirklichen Werth hat, und kaum aufgesucht zu werden verdient.

Bergleder und Bergschwamm.

In dem Amianté und Asbest lagern die Bestandtheile in oft parallelen Fäden, die mitunter strahlenförmig auseinander gehen, oder unter einander verwirrt sind; im Bergleder sind dieselben talk- oder glimmerartigen Theilchen, die seine Substanz ausmachen, in Schichten oder dünnen und leichten Blättchen geordnet, die mehr oder weniger geschmeidig sind, und in denen man keine Fäden und keine Faser wahrnimmt; es sind Blättchen oder kleine Lamellen von Talk oder Glimmer zusammen verbunden und wagerecht auf einander gelegt, die mehr oder weniger zusammen hängen und eine dünne Masse wie Papier, oder dick wie Leder bilden und immer leicht sind, weil diese kleinen Schichten nicht auf allen Punkten ihrer Oberfläche vereinigt sind, und zwischen sich so viele leere Räume lassen, daß diese Substanz fast das Doppelte ihres Gewichts durch Tränkung mit Wasser gewinnt. [1])

Der Bergschwamm, obwohl dem Anscheine nach poriger, und selbst durchlöchert und mit Höhlen versehen, ist dennoch härter und dichter als das Bergleder und saugt weit weniger Wasser ein [2]). Die Bestandtheile dieses Bergschwammes la-

[1]) Die spezifische Schwere des gefüllten oder des Bergleders ist 0,900 und des von Wasser durchdrungenen 1,3492. (Siehe die Tafeln des Herrn Brisson.)

[2]) Die spezifische Schwere des Bergschwammes ist 0,933, d. h. beinahe ⅓ größer als die des Bergleders; von Wasser durchdrungen ist sie nur 1,2492, d. h. geringer, als die des mit Wasser getränkten Leders. (Siehe die Tafeln des Herrn Brisson.)

gern nicht in Schichten oder Blättern, die wagerecht an einander gefügt sind, wie im Bergleder, sondern sie sind in Form von kleinen Hörnern, die ziemlich weite Zwischenräume unter sich lassen, und die Substanz dieses Schwammes ist fester und härter als die des Leders, mit dem wir ihn vergleichen; aber das Wesen beider ist dasselbe und sie nehmen beide ihren Ursprung und ihre Bildung von den Glimmertheilchen, die weniger verdünnt sind als in den Talken und Amianten.

Dies Bergleder und dieser Bergschwamm sind gewöhnlich weiß und mitunter gelblich, man hat welche von diesen beiden Farben in Schweden zu Sahlberg und Danemora gefunden. Hr. Montet hat eine Beschreibung des Schwammes geliefert, den er längs dem Wege von Mondagout nach Vigan in der Diöcese von Alais gefunden hat. Dieser geschickte Mineralog sagt mit Recht, „daß diese Substanz dem Amiante sehr analog ist und die Minerale derselben sehr selten in Frankreich sind." Die er beschrieben, zeigte sich an der Oberfläche des Erdbodens und lagerte in fortlaufenden Schichten bis zu einer Tiefe von 4 Fuß; sie lag in einer Ocker-Erde, die diesem Schwamme eine gelbe Farbe gab, aber durch Schlemmen erhielt er ein ciartiges Weiß. „Dieser Schwamm, sagt Hr. Montet, zeigt sich unter verschiedenen Formen, die aber alle wenig regelmäßig sind; es gibt Schwämme, die völlig glatt sind und an einigen Stellen zwei bis drei Linien Dicke haben; sie gleichen gewissen Schwämmen, die auf den Kastanienbäumen wachsen, oder ausgetrocknetem Kothe; andere sind sehr dick und von länglicher Gestalt; es finden sich auch abgerissene, unregelmäßige Stücke, wie die Kiesel ꝛc.; die meisten sind höckerig und haben viele kleine Erhöhungen; man findet keine, die glatt auf einer ihrer Flächen sind.... Wenn dieser Bergschwamm von der Erde, die ihn umgibt, wohl gereinigt wird und man ihn in diesem Zustande der Reinheit erweicht, indem man ihn zwischen den Fingern reibt und preßt, gleicht er vollkommen gekautem Papier.

„Die großen Stücke desselben und die sehr dicken sind gewöhnlich sehr schwer im Vergleich zu den andern, die wenig von Erde und den versteinernden Säften durchdrungen sind; diese haben die Leichtigkeit und Weiche des gewöhnlichen Schwammes, woher ohne Zweifel auch der Name. Man könnte dem sehr weißen und dünnen auch den Namen Bergpapier geben; die Fasern, die sie zusammen setzen, sind von einem sehr losen Gewebe, während die meisten andern fast die Härte der Steine haben; man kann diesen die ihnen eigenthümliche Leichtigkeit wiedergeben, indem man sie in kleine dünne Stücke schneidet, und ihnen jeden erdigen oder versteinernden Theil nimmt.

„Ich habe einige Stücke dieser Substanz gefunden, die, in zwei getheilt, sich nicht trennen konnten, ohne seidenartige, parallele Fäden, zum größten Theil senkrecht gegen einander gela-

gert, wahrnehmen zu lassen; sie trennten sich fadenförmig und waren wie die Fasern eines Muskels von einem Ende bis zum andern an einander hängend; diese scheinen mir eine Art von Amiant zu seyn; sie sind ebenfalls sehr leicht. Ich legte einige Stücke in Hohltiegel, die ich einem sehr heftigen Feuer während zwei Stunden aussetzte; ich zog sie ohne eine Spur von Verglasung wieder heraus; nur hatten sie an ihrem Gewichte verloren, waren aber noch immer von Säuren unangreifbar.

„Auf dem Boden, in welchem sich der Bergschwamm befindet, trifft man 1) eine Art groben Schiefer; 2) viel Quarz in ziemlich kleinen abgerissenen, einzelnen Stücken an der Oberfläche der Erde, von denen mehre auf einer Seite von dem Talkstein, der in diesem Boden vorherrscht, durchdrungen sind."

Mir scheint es, daß man aus diesen vereinten und verglichenen Thatsachen schließen muß, daß das Bergleder und der Bergschwamm aus Glimmertheilchen bestehen, die sich in großer Menge in diesem Erdreiche vorfinden; diese Theilchen sich unter der Form von Amiant, Leder und Schwamm vereinen, je nach dem Grade ihrer Verdünnung, und sie endlich Talk bilden, wenn sie noch mehr verdünnt sind; so daß die Talke, Amiante und alle talkartigen Concretionen, deren Hauptspielarten wir dargestellt haben, gleichmäßig aus dem Urglimmer entsprungen sind, der, wie wir gesagt haben, durch die Abblätterungen des Quarzes und der anderen drei Urgläser erzeugt worden ist.

Glasartige mit Thon gemischte Steine und Concretionen.

Außer den Schiefern und Schisten, die nichts weiter, als vertrocknete, verhärtete und mehr oder weniger mit Glimmer und Erdpech gemischte Thone sind, bilden sich in den Letten mehre thonartige Concretionen, von denen die einen mit eisen- oder schwefelkiesartigen Theilen und die anderen mit Pulver von Kies und Trümmern von anderen glasartigen Stoffen vermengt sind. Seit dem Jahre 1749 habe ich behauptet (siehe die Beweise der Theorie der Erde, Bd. 1, und 3, Artikel Thone und Letten), daß der Kies und die anderen glasartigen Steine durch die lange Einwirkung der feuchten Elemente in Thon sich verwandeln. Diese Wahrheit, die man mir lange bestritten hat, ist endlich von einigen unserer geschicktesten Mineralogen angenommen worden. Hr. Doctor Demeste sagt ausdrücklich: „daß die meisten thonartigen Schichten aus der Zersetzung der Granite oder Quarze hervorgehen, weil man

täglich diese Substanzen in den Zustand von Thon übergehen sieht, und sie aus denselben Bestandtheilen, wie diese letzte Substanz, zusammengesetzt sind." Nichts ist wahrer und Hr. Demeste bemerkt mit Grund, daß der, aus der Zersetzung des Quarzes entspringende Thon, verschieden von dem ist, der aus der des Feldspaths herrührt. Hat aber dieser gelehrte Chemiker auch Recht zu sagen, daß der Thon, der aus der Zersetzung der quarzigen Theilchen entsteht, Fettigkeit und Zähigkeit besitzt, während der, welcher durch die Zersetzung des Feldspaths hervorgebracht worden ist, und den man in China Kaolin nennt, so ölig und weich anzufühlen, als er nur immer seyn mag, doch fast gar keine Zähigkeit besitzt, und eine sehr große Menge von unverglasbarer, absorbirender Erde enthält, die ihn sehr geeignet macht, einen Bestandtheil des Porzellans auszumachen?

Der Glimmer und Talk scheinen mir von allen Urgläsern und selbst von allen glasartigen Stoffen, die aus ihnen entstehen, die meiste Fettigkeit zu haben; da übrigens der Feldspath nicht schmilzt, so muß der aus seiner Zersetzung entspringende Thon weniger verglasbar seyn, als der Thon, der durch die Zersetzung des Quarzes und selbst des Glimmers hervorgebracht wird. Dem sei wie ihm wolle, da wir schon früher die Thone und Letten, so wie die Schisten und Schiefer abgehandelt haben, welche die großen Urmassen sind, die durch die Zersetzung der glasartigen Stoffe hervorgebracht worden sind, so bleibt uns noch von den Concretionen der zweiten Ordnung zu sprechen übrig, welche durch Ausscheidung in den großen Schist- und Thon-Massen hervorgebracht werden.

Ampelit, Bergtorf.

Die erste dieser Concretionen ist der Ampelit, Schwarzstift oder Schwarzstein, dessen sich die Arbeiter bedienen, um Linien auf Holz oder Stein, die sie bearbeiten, zu zeichnen; sein Name steht mit dieser Anwendung in keiner Beziehung, sondern rührt von dem Gebrauche her, den die Alten gegen die Insekten und Würmer, welche die keimenden Blätter und Früchte der Weinstöcke anfressen, davon machten; sie pulverten denselben, mischten ihn mit Oel und rieben damit die Stämme und Knospen der Reben ein, die sie erhalten wollten; sie bereiteten auch aus demselben eine Pomade, deren sie sich zur Schwärzung der Augenbraunen und Haare bedienten.

Der Grund dieser Erde ist schwarzer Thon, oder mehr oder weniger harter Schist; aber sie ist immer mit einer ziemlichen Menge schwefelkiesiger Theile versetzt, denn sie schlägt an der Luft aus; sie enthält auch eine gewisse Menge Erdpech,

weil sie den Geruch desselben verbreitet, wenn man das Pulver dieses Steines auf glühende Kohlen wirft.

Einige unserer neueren Mineralogen behaupten, daß der Ampelit mit Quarzsand gemischt sey; daß dieser Sand aber, der immer rauh und spröde anzufühlen ist, keinen merklichen Bestandtheil dieses Steines ausmacht, wird dadurch bewiesen, daß er weich anzufühlen ist, keine Körner auf dem Bruche zeigt und die Finger schwarz färbt, ohne sie zu verletzen; man kann mit demselben auch auf Papier schreiben, wie man sich zu demselben Zwecke des Rothsteines bedient. Der Ampelit braust etwas mit den Säuren auf, und enthält mehr Eisen als Quarz; seine schwarze Farbe rührt von der Zersetzung der Eisentheile her; man kann Dinte mit diesem Steine bereiten, denn er schwärzt tief die Abkochung von Galläpfeln.

Uebrigens findet sich der Ampelit nicht in allen Schiften und ausgetrockneten Thonen; er scheint, wie der Schiefer, besondere Orte zu lieben. Es gibt Steinbrüche desselben in Frankreich bei Alenzon, andere in der Champagne, im Maine ꝛc., aber die Ampeliten dieser Provinzen, die man zwar immer benutzt, sind doch nicht so gut, als die, welche aus Italien und Portugal kommen. Inzwischen hat man vor Kurzem einen schönen Steinbruch, beim Flecken Oisans in dem Dauphinat, aufgefunden, in welchem man Ampelit-Adern von derselben Güte, wie der italienische, unter welchem Namen er oft in den Handel kommt, angetroffen hat.

Smectis oder Seifenstein oder Walkerde.

Man muß diesen Walkerthon nicht mit einer Art Mergel, welcher zu diesem Gebrauche noch geeigneter ist, und Walkermergel heißt, verwechseln. Der Smectis ist ein weißer, weich anzufühlender, seifenartiger Thon; mit den Säuren braust er nur wenig oder gar nicht auf, ist weniger knetbar als die andern Thone, und wenn er trocken ist, haben seine Bestandtheile fast keinen Zusammenhang mehr und vermöge dieser großen Trockenheit zieht er die Oele und Fettigkeiten aus den Stoffen, auf welche man ihn anwendet. Es gibt Seifensteine von mehren Farben und verschiedenen Sorten. Herr v. Bomare scheint mir sie in seiner Mineralogie angegeben zu haben; doch erwähnt er nicht ins Besondere der Sorte Walkererde, deren man sich in England zur Entfettung der Tücher und selbst, um ihnen Glanz zu verleihen, bedient; die Ausfuhr derselben ist verboten, und die Erde übertrifft in der That an Güte alle, deren man sich in Frankreich bedient, wo man

doch, nach meiner Ueberzeugung, ähnliche finden könnte. Einige Personen, die Proben derselben in London sahen, haben mich versichert, sie sey von röthlicher Farbe und sehr weich anzufühlen.

Schleifstein.

Man hat die unbestimmte und zu allgemeine Benennung Schleifstein, mehren glasartigen Steinen gegeben, unter denen einige nur Concretionen von Quarz-, Kies-, Feldspath- oder Schörltheilchen sind, und andere aus Glimmer, Thon und Schist gemischt sind. Der, den man insbesondere mit dem Namen Schleifstein bezeichnet, muß für eine Art von Schist oder Schiefer angesehen werden; er ist beinahe von derselben Dichtigkeit [1]), und unterscheidet sich nur von denselben durch die Farbe und Feinheit des Korns; er ist eine Art Schiefer, dessen Substanz härter ist, als die des gewöhnlichen Schiefers.

Die Schleif- (oder Rasir-) Steine sind gewöhnlich weißlich und mitunter schwarz gefleckt; ihr Gefüge ist lamellenartig und besteht aus abwechselnden Schichten von einem Grauweiß, oder von gelblicher und braungrauer Farbe; sie trennen und zersprengen sich wie Schiefer immer quer und blätterweise; sie sind beim Austritte aus dem Bruche ebenfalls ziemlich weich und werden durch Austrocknung an der Luft härter. Die abwechselnden Schichten, obwohl von verschiedener Farbe, sind doch von derselben Beschaffenheit, denn sie widerstehen gleichmäßig der Einwirkung der Säuren; man hat blos bemerkt, daß die schwärzliche oder graue Schicht einen höheren Wärmegrad erfordert, um zu schmelzen, als die gelbliche oder weißliche.

Man findet diese Art Schleifsteine in fast allen Steinbrüchen, worin man Schiefer bricht; inzwischen sind sie nicht alle von derselben Güte; es ist leicht, auf den bloßen Anblick die Feinheit des Korns zu unterscheiden; aber fast nur durch den Gebrauch kann man die gute oder schlechte Beschaffenheit derselben kennen lernen.

[1]) Die spezifische Schwere des weißen Schleifsteines ist 2,8763, die des Schiefers 2,8535, die des Schistes, der auf den Schiefergebirgen lagert, 2,8270.

Wetzsteine.

Die Alten gaben den Namen Cos allen Steinen, die geeignet waren, das Eisen zu wetzen. Die Substanz dieser Steine besteht aus Quarztrümmern, die oft mit einem andern glas- oder kalkartigen Stoff vermischt sind. Man kann die Werkzeuge aus Eisen und den anderen Metallen, auf allen diesen Sandsteinen wetzen; aber einige sind zu diesem Gebrauche weit geeigneter, als andere. Z. B. man findet in den Steinkohlengruben zu Newcastel in England eine Art von Sandstein, aus dem man kleine Mahlsteine und treffliche Schleifsteine verfertigt. Einer unser gelehrtesten Naturforscher, Herr Guettard, hat mehre Arten derselben Steine, welche sich in der Umgegend von Paris, längs den Ufern der Seine befinden, beschrieben, und er hält sie zu diesem Gebrauche eben so geschickt, als die, welche man aus England bezieht, und deren Brüche zwei oder drei Meilen im Süden von Newcastle, am Flusse Durham liegen. Herr Jars sagt, daß, obwohl man eine sehr große Menge dieser Steine im Lande verbraucht, man doch sehr viele derselben ausführe. Dieselben finden sich in Deutschland, Schweden, und besonders in der Provinz Dalecarlien von mehren Sorten und verschiedenen Farben; man versichert, daß einige dieser Steine eine hinlänglich schöne Weiße und ein hinlänglich feines Korn besitzen, um glänzende und polirte Gefäße daraus zu verfertigen.

Der Wetzstein, den man unter dem Namen türkischen Schleifstein kennt, hat ein feines und fast so gedrängtes Korn, wie der Flintenstein; dennoch ist er, besonders bei seinem Austritte aus dem Bruche, nicht hart; das Oel, womit man ihn anfeuchtet, scheint ihm mehr Härte zu gewähren. Nach allem Anschein wird dieser Sandstein, der in der Türkei gefunden wird, auch auf den Inseln des Archipels angetroffen, denn die Insel Candia lieferte ehemals und wahrscheinlich noch jetzt sehr viele Schleifsteine; im Allgemeinen findet man dieselben in allen Welttheilen und besonders in Grönland.

Kalkartige Tropfsteine.

Die Stalactiten der Kalksubstanzen, wie die der glasartigen, zeigen sich in dunklen oder durchsichtigen Concretionen; die Alabaster und Marmore der zweiten Bildung sind unter den dunklen Concretionen die größten Massen; die Spathe, die, wie die Kalksteine, durch die Einwirkung des Feuers in Kalk

verwandelt werden können, sind die durchsichtigen Stalactiten derselben.

Die Substanz dieser Spathe ist zusammengesetzt, wie die der glasartigen Krystalle, aus fast unendlich dünnen dreieckigen Lamellen; doch unterscheidet sich die Gestalt der dreieckigen Lamellen des Spaths von jener des Krystalls; die Seiten der Dreiecke sind schief, so daß die dreieckigen Lamellen, die sich nur im Durchschnitte vereinen, Rauten und Rhomben bilden; sind sie dagegen rechtwinkelige Dreiecke, bilden sie Quadrate und feste Körper mit rechten Winkeln. Diese Schiefheit in der Lage der Lamellen findet sich beständig und allgemein in allen Spathen, und hängt, wie mir es scheint, selbst von der Natur der Kalkstoffe ab, die nie einfach und vollkommen gleichartig sind, sondern immer aus Schichten oder Lamellen von verschiedener Dichtigkeit bestehen, so daß zwischen jeder Lamelle sich eine weniger dichte befindet, deren Anziehungskraft mit jener der dichtern Lamelle sich verbindet, eine zusammengesetzte Bewegung hervorbringt, die der Diagonale folgt, und die Lage aller abwechselnden und aufeinander folgenden Lamellen oder Schichten schräg macht, so daß alle Kalkspathe anstatt cubische oder parallelepipedische Rectangeln zu seyn, rhomboidische oder parallelepipedische Obliquangel sind, an welchen die parallelen Flächen und die entgegengesetzten Winkel gleich sind; um diese Schiefheit der Lage hervorzubringen, ist sogar nöthig, daß die zwischenliegenden Lamellen und Schichten von verschiedener Dichtigkeit seyen, und man kann aus dem Verhältnisse der doppelten Strahlenbrechung über diese Verschiedenheit urtheilen. Alle durchsichtigen Stoffe, die, wie der Diamant und das Glas, vollkommen gleichartig sind, bringen im Lichte nur eine einfache Strahlenbrechung hervor; während alle durchsichtigen Stoffe, die aus abwechselnden Schichten von verschiedener Dichtigkeit bestehen, eine doppelte veranlassen. Ist nur ein geringer Unterschied der Dichtigkeit in den Schichten vorhanden, weichen die beiden Strahlenbrechungen nur wenig von einander ab, wie bei dem Bergkrystall, dessen Strahlenbrechungen sich nur $^1/_{19}$ entfernen, und in dem folglich die Dichtigkeit der abwechselnden Schichten nur sehr wenig verschieden ist, während in dem Spathe, den man isländischen Krystall nennt, die beiden Strahlenbrechungen, die um $^1/_4$ unter sich abweichen, uns beweisen, daß die Verschiedenheit der gegenseitigen Dichtigkeit in den abwechselnden Schichten des Bergkrystalls dieses Spaths sechs Male größer ist, als in den abwechselnden Schichten des Bergkrystalls. Dasselbe gilt von dem durchsichtigen Gips, der nur ein mit Schwefelsäure geschwängerter Kalkspath ist; seine doppelte Strahlenbrechung ist in der That geringer, als die des isländischen Krystalls, aber doch stärker, als die des Bergkrystalls, und man kann nicht zweifeln, daß er ebenfalls aus abwechselnden Schichten von verschiedener Dichtigkeit

besteht; nun haben diese Schichten, deren Dichtigkeiten nicht sehr verschieden sind, und deren Strahlenbrechungen, wie im Bergkristall, nur um $^1/_{10}$ von einander abweichen, beinahe dieselbe Anziehungskraft, und demzufolge ist die Bewegung, die sie vereint, fast einfach oder doch so wenig zusammengesetzt, daß die Schichten ohne merkliche Schiefheit sich aufeinander lagern; besitzen dagegen die abwechselnden Schichten sehr verschiedene Dichtigkeiten, und weichen ihre Strahlenbrechungen, wie bei dem isländischen Kristall, über $^1/_3$ von einander ab, so ist auch ihre Anziehungskraft in demselben Verhältnisse verschieden, und da diese Anziehungskräfte zu gleicher Zeit thätig sind, so entspringt hieraus eine zusammengesetzte Bewegung, die, indem sie der Diagonale folgt, die Schiefheit der Schichten hervorbringt, und folglich auch die der Flächen und Winkel, sowohl in dem isländischen Kristall, wie in allen anderen Kalkspathen.

Und da diese Verschiedenheit der Dichtigkeit in den verschiedenen Kalkspathen mehr oder weniger groß ist, so unterliegt ihre Kristallisationsform, wenn auch immer schief, doch Abweichungen, welche von Hrn. Demeste beobachtet worden sind; ich enthalte mich, sie hier anzuführen, weil diese Verschiedenheiten mir nur zufällige Formen zu seyn scheinen, aus denen man keinen wirklichen und allgemeinen Charakter folgern kann; um über alle Kalkspathe zu urtheilen, wird es hinlangen, den isländischen Spath zu untersuchen, dessen Form und Eigenschaften sich mehr oder weniger in allen andern Kalkspathen wiederfinden.

Vom Spath, isländischer Kristall genannt.

Dieser Kristall ist nur ein Kalkspath, der mit Säuren aufbraust, und durch das Feuer sich in einen Kalk verwandelt, der im Wasser, wie alle Steine von Kalkstoffen, sich erhitzt und siedet; man hat ihm den Namen isländischer Kristall gegeben, weil es Stücke desselben gibt, die, wenn sie polirt sind, eben so viele Durchsichtigkeit haben, als der Bergkristall, welcher in Island in größerer Menge aufgefunden worden ist; doch findet man denselben auch in Frankreich, in der Schweiz, Deutschland, China und in mehren anderen Ländern. Dieser mehr oder weniger reine und durchsichtige Spath zeigt sich immer in der Rhomboidalform, an der die entgegengesetzten Winkel gleich und die Flächen parallel sind; er besteht aus dünnen Lamellen unter derselben Neigung, alle gegen einander gefügt, so daß er sich leicht nach der Richtung einer jeden seiner Dimensionen spaltet, und immer schief und mit einer

seiner Flächen parallel bricht; seine Bruchstücke sind sich in der Form gleich und unterscheiden sich nur durch die Größe. Dieser Spath ist gewöhnlich weiß und mitunter gelb, orangengelb, roth oder auf eine andere Weise gefärbt.

An diesem durchsichtigen Spath hat Erasmus Bartholin zuerst die doppelte Strahlenbrechung des Lichtes beobachtet, und einige Zeit darauf nahm Huygens dieselbe Erscheinung am Bergkristall wahr, an dem die doppelte Strahlenbrechung nicht so sichtlich ist, als an dem isländischen Kristall. Im Vorbeigehen bemerken wir, daß keiner dieser Kristalle mit doppelter Strahlenbrechung zu Vergrößerungsgläsern oder zu Microscopen taugt, weil sie alle Gegenstände verdoppeln und mehr oder weniger die Stärke ihrer Farben vermindern. Das Licht theilt sich, indem es durch die Kristalle geht, auf eine solche Weise, daß etwas mehr als die Hälfte nach dem gewöhnlichen Gesetze durchgeht, und die erste Strahlenbrechung hervorbringt; der Rest desselben Lichtes verfolgt aber eine andere Richtung, und bringt die zweite Strahlenbrechung hervor, in welcher das Bild des Gegenstandes weniger gefärbt ist, als das Bild der ersten.*) Dies ließ mich vermuthen, daß das Verhältniß der Einfalls- und Brechungs-Winkel in den beiden Strahlenbrechungen nicht dasselbe seyn müsse, und aus einigen Erfahrungen, die ich 1742 mit einem Prisma von isländischem Kristall anstellte, habe ich erkannt, daß das Verhältniß in der That, wie Bartholin und Huygens angegeben haben, für die erste Strahlenbrechung wie 5 zu 3 beträgt; aber dies Verhältniß in Hinsicht der zweiten Brechung, das sie nicht angegeben haben, und das sie dem ersten gleich hielten, doch um $\frac{1}{7}$ sich unterscheide, und es nur 5 zu $3\frac{1}{2}$, oder 10 zu 7, anstatt 5 zu 3, oder 10 zu 6 betrage, so daß diese zweite Strahlenbrechung um $\frac{1}{7}$ schwächer ist, als die erste.

In welcher Richtung man auch die Gegenstände durch den isländischen Kristall betrachten mag, werden sie immer doppelt erscheinen, und die Bilder dieser Gegenstände sind um so ent-

*) Empfängt man die Strahlen der Sonne auf ein Prisma von Bergkristall, das wagerecht liegt, so bilden sich zwei senkrecht liegende Strahlenbilder, von denen das zweite vor dem ersten schwebt, so daß, wenn das Papier, auf welches man die Strahlenbilder empfängt, z. B. $7\frac{1}{2}$ Fuß vom Prisma entfernt ist, die Farben in folgender Ordnung erscheinen: zuerst Roth, Orangengelb, Gelb, Grün; hierauf schwach Blau, dann ein schönes Carmoisinroth, auf dem ein kleiner weißlicher Streifen steht, hierauf Grün und endlich Blau, welches das oberste Ende des Bildes einnimmt, so daß der untere Theil des obern Bildes mit dem obern Theil des untern sich vermischt findet: trotz dieser Vermengung kann man doch die Ausdehnung eines jeden Bildes und den Raum erkennen, den das eine von dem andern wegnimmt. 1742 habe ich diese Beobachtung gemacht.

ferner von einander, je größer die Dichtigkeit des Kristalls ist. Diese letztere Erscheinung findet ebenfalls beim Bergkristalle statt; aber die erste ist verschieden, denn im Bergkristall ist eine Richtung vorhanden, durch die das Licht geht, ohne sich zu trennen und die doppelte Strahlenbrechung zu erleiden; [1]) wogegen im isländischen Kristalle die doppelte Strahlenbrechung in allen Richtungen statt hat. Die Ursache dieser Verschiedenheit liegt darin, daß die Lamellen, welche den isländischen Kristall zusammensetzen, sich senkrecht kreuzen, wogegen die des Bergkristalls alle in derselben Richtung lagern. Mit einiger Ueberraschung bemerkt man noch, daß die Trennung des Lichtes, die nur in einer Richtung vor sich geht, indem es durch den Bergkristall geht, und bei seinem Gange durch den isländischen Kristall in allen statt findet, sich in diesem Spathe eben so wenig, wie in den anderen Kalkspathen und selbst in den Gipsen auf die doppelte Strahlenbrechung beschränkt, und daß es, anstatt zwei, oft drei, vier und selbst eine größere Anzahl von Strahlenbrechungen gibt, je nachdem diese durchsichtigen Steine aus mehren und wenigern Schichten von verschiedener Dichtigkeit zusammengesetzt werden, statt finden, denn alle durchsichtigen Flüssigkeiten und alle feste Körper, die, wie das Glas und der Diamant, von einer einfachen, gleichartigen und gleichmäßig dichten Substanz sind, haben gewöhnlich nur eine einzige Strahlenbrechung, welche mit ihrer Dichtigkeit im Verhältnisse steht, und nirgends größer ist, als bei den entzündlichen oder verbrennlichen Substanzen, wie der Diamant, der Weingeist, die durchsichtigen Oele ꝛc.

Obgleich ich, um die Eigenthümlichkeiten des isländischen Kristalls zu erkennen, mehre Versuche angestellt habe, konnte ich mich doch von der Zahl seiner Strahlenbrechungen nicht überzeugen; einige Male kamen sie mir drei-, vier- und selbst sechsfach vor, und Abbe von Rochon, ein gelehrter Physiker der Akademie, der sich mit demselben Gegenstande beschäftigt hat, versicherte mich, daß gewisse isländische Kristalle nicht blos zwei, drei oder vier, sondern mitunter acht, zehn, selbst bis zu zwanzig und mehr Sonnenbilder hervorbringen; diese Kristalle oder Kalkspathe bestehen aus eben so vielen Schichten von verschiedener Dichtigkeit, als es verschiedene Bilder gibt, welche durch die verschiedenen Strahlenbrechungen hervorgebracht werden.

---

[1]) Die doppelte Strahlenbrechung des Bergkristalls geht in der Ebene seiner natürlichen Basis vor sich, deren Winkel 60 Grad haben; die Strahlenbrechung ist mehr oder weniger stark, nach der verschiedenen Größe der Winkel, vorausgesetzt, daß sie stets der Richtung ihrer natürlichen Seiten folgt, und diese Richtung ist jene, nach welcher ihre Flächen gegen einander geneigt sind; in der entgegengesetzten Richtung aber findet nur eine Strahlenbrechung statt.

Die große Kraft der Trennung oder des Auseinanderweichens des Lichts, über welches man nach der großen Ausdehnung der Bilder urtheilen kann, beweist noch, daß der isländische Spath aus Schichten oder Lamellen von sehr verschiedener Dichtigkeit besteht; eins der Sonnenbilder dieses Spaths hat 3 Fuß Länge, während das andere nur 2 Fuß hat; dieser Unterschied von einem Drittel ist sehr bedeutend im Vergleiche zu jenem Unterschiede, der zwischen den Bildern, die durch die doppelte Strahlenbrechung im Felskristall hervorgebracht werden, obwaltet; der Unterschied bei derselben beträgt nur $^1/_{19}$; man muß demnach glauben, wie wir schon gesagt haben, daß der Bergkristall aus abwechselnden Schichten oder Lamellen bestehe, deren Dichtigkeit nicht sehr verschieden ist, denn ihre strahlenbrechende Kraft unterscheidet sich nur $^1/_{19}$ von einander; dagegen sieht man, daß der isländische Spath aus Schichten von verschiedener Dichtigkeit besteht, indem ihre strahlenbrechende Kraft beinahe $^1/_3$ von einander abweicht.

Die Veränderungen und Modificationen, welche das Licht bei seinem Gange durch die durchsichtigen Körper erleidet, sind die sichersten Andeutungen über die innere Structur dieser Körper, die größere oder geringere Gleichartigkeit ihrer Substanz, so wie die Mischungen, aus denen sie oft bestehen, und die, obwohl sehr reell, doch keineswegs sichtbar sind und durch kein anderes Mittel entdeckt werden können. Gibt es dem Anscheine nach etwas Reineres, gleichförmiger Zusammengesetztes und regelmäßiger Fortlaufendes, als der Bergkristall? Inzwischen zeigt uns seine doppelte Strahlenbrechung dennoch, daß er aus zwei Stoffen von verschiedener Dichtigkeit besteht, und wir haben schon gesagt, daß bei Untersuchung der Politur man erkennen könne, daß die weniger dichte Substanz auch zugleich die weniger harte ist; übrigens kann man diese verschiedenen Stoffe nicht als völlig fremdartig oder von verschiedenem Wesen betrachten; denn es bedarf nur eines kleinen Unterschiedes in der Dichtigkeit dieser Stoffe, um eine doppelte Strahlenbrechung hervorzubringen; z. B. ich begreife, daß bei der Bildung des isländischen Spaths, dessen Strahlenbrechungen um $^1/_3$ von einander abweichen, das durchsinternde Wasser anfänglich von dem Kalksteine die dünnsten Theile wegnimmt, und daraus eine durchsichtige Lamelle bildet, welche die erste Strahlenbrechung hervorbringt; hierauf bildet das mit gröbern oder weniger aufgelösten Theilen desselben Steines geschwängerte Wasser die zweite Lamelle, welche sich an die erste legt, und da die Substanz dieser zweiten Lamelle geringer compact ist, als die der ersten, erzeugt sie eine zweite Strahlenbrechung, deren Bilder um so schwächer und entfernter von der ersten sind, je größer der Unterschied der Dichtigkeit in dem Stoffe der beiden Lamellen ist, die, obwohl beide aus der Kalksub-

stanz gebildet, dennoch durch die Dichtigkeit sich von einander unterscheiden; d. h. durch die Feinheit oder Grobheit ihrer physischen Bestandtheile. Es bilden demnach die aufeinander folgenden Niederschläge aus den Tropfwassern abwechselnde Lamellen oder Schichten von mehr oder weniger dichtem Stoffe; die eine ist, sozusagen, der Bodensatz dessen, was die andere an grobem Stoffe enthält, und die Totalmasse des durchsichtigen Körpers besteht aus solchen aufeinander gelegten verschiedenen Schichten.

Und da sich die abwechselnden Schichten an der doppelten Strahlenbrechung erkennen lassen, und dies nicht blos in den Kalk- und Gipsspathen, sondern auch in allen glasartigen Kristallen, so scheint das allgemeinste Verfahren der Natur bei der Zusammensetzung dieser Steine durch Tropfung darin zu bestehen, abwechselnde Schichten zu bilden, von denen die eine der Bodensatz dessen, was Grobes in den andern enthalten ist, zu seyn scheint, so, daß die Dichtigkeit und Härte der ersten Schichte größer sind, als die der zweiten; alle durchsichtige, kalk- oder glasartige Steine bestehen mithin aus abwechselnden Schichten von verschiedener Dichtigkeit, und nur der Diamant und die anderen Edelsteine sind nicht, obwohl sie auch, wie die andern Steine, durch Hülfe des Wassers gebildet worden sind, aus abwechselnden Lamellen oder Schichten von verschiedener Dichtigkeit zusammengesetzt, und folglich gleichartig in allen ihren Theilen.

Calcinirt man im Feuer die Spathe und die anderen Kalkstoffe, entbinden sie die Luft und das Wasser, was sie enthalten, und verlieren mehr als ⅓ ihres Gewichts, indem sie sich in Kalk verwandeln; destillirt man sie in verschlossenen Gefäßen, geben sie eine große Menge Wasser her; dies Element tritt demnach als physischer Bestandtheil in alle Kalksubstanzen und in die Spathe der zweiten Bildung. Je nachdem die Tropfwasser mit mehr oder weniger Kalktheilchen beladen sind, bilden sie mehr oder weniger dichte Schichten, deren strahlenbrechende Kraft mehr oder weniger groß ist; da aber in den glasartigen Kristallen nur eine sehr kleine Menge Wasser, im Vergleiche mit dem in den Kalkspathen, vorhanden ist, so ist der Unterschied zwischen ihren Strahlenbrechungen auch nur sehr klein, und die der Spathe sehr groß.

Um zu beendigen, was wir über den Spath oder den isländischen Kristall zu sagen haben, müssen wir bemerken, daß an den Orten, wo er sich findet, die der Einwirkung der Luft ausgesetzte Oberfläche immer mehr oder weniger verändert, und gewöhnlich braun oder schwärzlich ist; diese Zersetzung aber dringt nicht ins Innere des Steines; man entfernt leicht, und selbst mit dem Nagel, die erste Schicht, unter welcher der weiße durchsichtige Spath liegt. Wir werden ebenfalls anführen, daß dieser Spath durchs Reiben

electrisch wird, wie der Bergkrystall und alle anderen durchsichtigen Steine, was beweist, daß die electrische Kraft sich gleichmäßig allen durchsichtigen, glas- oder kalkartigen Steinen mittheilen kann.

Perlen.

Man kann die Perlen als das unmittelbarste Erzeugniß der Muschel- d. h. der Kalksubstanzen betrachten; denn da der Kalkstoff ursprünglich durch das organische Filtrum der Muschelthiere gebildet worden ist, kann man die Perlen in den Rang der Kalkconcretionen stellen, weil sie ebenfalls durch die besondere Secretion einer Substanz hervorgebracht werden, deren Wesen dasselbe mit der Muschelsubstanz ist, und sich wirklich von derselben nur im Gefüge und Anordnung der physischen Bestandtheile unterscheidet. Die Perlen lösen sich wie die Muscheln in den Säuren auf; können ebenfalls in Kalk verwandelt werden, der mit Wasser aufkocht; haben beinahe dieselbe Dichtigkeit und Härte, als die innere und abgeschliffene Schale der Muschel, mit der sie oft zusammen hängen. Ihre Erzeugung scheint zufällig zu seyn; die meisten bestehen aus concentrischen Schichten um einen kleinen Kern, der ihnen als Mittelpunkt dient und oft von einem verschiedenern Stoffe als die Schichten ist; übrigens nehmen bei Weitem nicht alle eine regelmäßige Gestalt an; die vollkommensten sind sphärisch; aber die größte Zahl, besonders die etwas dicken, bieten eine auf der einen Seite etwas abgeplattete und auf der andern mehr erhabene Form oder ein ziemlich unregelmäßiges Oval dar; es gibt selbst lange Perlen. Ihre Bildung, welche im Allgemeinen auf der Ausschwitzung des Muschelsaftes beruht, hängt häufig von einer äußern Ursache ab, die Hr. Faujas v. Saint-Fond sehr wohl beobachtet hat und man bei mehren Muscheln von der Auster-Gattung augenfällig nachweisen kann. Dieser gelehrte Naturforscher hat mir über diesen Gegenstand Folgendes geschrieben:

„Zwei Arten von Feinden greifen die Perlenmuschel an. Der eine ist ein Bohrwurm von einer sehr kleinen Gattung; er dringt durch die Ränder in die Muschel, indem er zwischen den verschiedenen Schichten der Lamellen, welche die Muschel zusammensetzen, einen kleinen, länglichen Gang öffnet; dieser biegt sich, nachdem er 1 Zoll und mitunter 18 Linien fortgetrieben worden ist, auf sich selbst zurück, und bildet eine zweite parallele Linie, die von der ersten nur durch eine sehr dünne Wandung von Muschelstoff geschieden ist. Diese Wandung trennt die beiden Gänge, durch welche der Wurm hin- und zu-

rückgegangen ist; den Ein- und Ausgang nimmt man am Rande der Muschel wahr. Man kann in jede dieser Oeffnungen lange Nadeln stecken und die parallele Stellung der Nadeln beweist, daß die Gänge ebenfalls parallel sind; nur findet sich am Ende dieser Gänge ein Kreisabschnitt, welcher die Beugung bezeichnet, in welcher der Wurm begann, seinen Weg zu verändern, um nach den Rändern der Muschel zurückzukehren; da diese kleinen bedeckten Gänge in dem Theile, welcher der innern Schale am nächsten liegt, angebracht sind, so bildet sich bald ein Erguß des Perlensaftes, welcher eine Hervorragung in diesem Theile hervorbringt; die Hervorragung kann als eine längliche Perle betrachtet werden, und wenn mehre solcher Würmer neben einander arbeiten und sich fast an denselben Ort vereinen, entsteht hieraus eine Art von Geschwulst mit unregelmäßigen Höckern. Im Kabinette des Königs befindet sich eine solche Perlgeschwulst; man hat an derselben mehre Eingänge beobachtet, die den Würmern zu Wegen dienten."

„Das andere Thier ist weit größer und gehört zu der Klasse der vielschaligen Muscheln; es greift die Perlenmuschel noch mit größerm Schaden an; es ist eine Pholade, zu der Gattung der Meermuscheln gehörend. Ich besitze in meinem Kabinette eine Auster von der Küste von Guinea, welche von diesen Pholaden, die noch wirklich in der Muschel vorhanden sind, durchbohrt ist; diese Pholaden besitzen ein Schloß in Form eines gekreuzten Maules.

„Die Pholade durchbohrt mitunter die Muschel vollständig; der Perlmutterstoff ergießt sich in die Oeffnung und bildet daselbst einen mehr oder weniger abgerundeten Kern, der zur Verstopfung des Loches dient; der Kern sitzt bald fest, bald ist er los.

„Ich selbst habe im Monate Oktober 1784 in dem See Tay, der am äußersten Ende Schottlands liegt, eine große Anzahl Süßwasser-Muschel fischen lassen, in welchen man oft schöne Perlen findet; in den Muscheln, deren Schale (Mantel) durchbohrt war, fand ich immer Perlen und nie in denen, deren Schale gesund war; ich konnte aber die Ueberreste des Thieres, was die Muschel im Tay-See angreift, nicht antreffen, um bestimmen zu können, zu welcher Klasse es gehöre.

„Diese Beobachtung, die wahrscheinlich auch von andern als mir gemacht worden ist, hat vielleicht einige Personen, welche sich mit den Perlenfischereien beschäftigen, auf den Gedanken geführet, die Schalen zu durchbohren, um Perlen hervorzubringen; denn ich sah im Museum von London Muscheln mit Perlen, die mit einem geglätteten Messingdrahte durchbohrt waren; das Loch drang in den Theilen, in welchen sich Perlen befanden, bis in die Perlmutter."

Man sieht aus dieser Beobachtung des Hrn. Faujas v. St. Fond und aus einer Note des Hrn. Broussonnet, Professor der Thierarzneischule, die er mir über diesen Gegenstand mittheilte, *) daß sich Perlen in den Perlmutterschalen bilden müssen, wenn sie durch Bohrwürmer oder Bohrmuscheln durchbrochen werden, und es kann wohl der Fall seyn, daß die Erzeugung der Perlen eben so sehr von dieser äußern Ursache abhange, als von dem Ueberflusse und dem Austreten des Muschelsaftes, der ohne Zweifel im Körper der Schale sehr selten ist, so daß die Vergleichung der Perlen mit den Bezoars in den Thieren vielleicht nur Beziehung auf das Gefüge dieser beiden Substanzen, und durchaus nicht auf die Ursache ihrer Bildung hat.

Die Farbe der Perlen ist eben so verschieden wie ihre Gestalt; in den weißen Perlen, den schönsten von allen, ist der Lichtreflex, den man das Wasser oder den Glanz der Perlen nennt, mehr oder weniger glänzend und leuchtet nur gleichmäßig auf der ganzen Oberfläche.

Diese schöne Erzeugung, die man für eine Abirrung der Natur halten könnte, ist nicht blos zufällig, sondern sehr beschränkt; denn unter der Menge der Schalthier-Arten kennt man nur vier, als die Austern, Mießmuscheln, Patellen und Ohrmuscheln, welche Perlen erzeugen und gewöhnlich sind es auch nur die großen Individuen dieser Gattungen, welche dies Erzeugniß darbieten; man muß sogar in der Naturgeschichte zwei Perlsorten unterscheiden, wie man sie im Handel unterschieden hat, in welchem die Perlen der Mießmuscheln keinen Werth im Vergleiche zu denen der Austern haben; die der Mießmuscheln sind gewöhnlich größer, aber fast immer fehlerhaft ohne Schmelz, braun oder röthlich und von schmutziger oder verworrener Farbe. Die Mießmuscheln wohnen in süßen Gewässern und bringen in den Teichen und Flüssen unter allen Himmelsstrichen, warme, gemäßigte und kalte, Perlen

*) Man sieht in London aus China überbrachte Flußmuscheln, auf denen man Perlen von verschiedener Größe wahrnimmt; sie haben sich auf einem Stücke Kupferdraht, mit dem man die Schale durchbohrt hat, gebildet; der Draht ist nach Außen abgerieben. Man findet gewöhnlich nur ein Stück Kupferdraht in einer Schale und selten zwei in der nämlichen. Man schabt eine kleine Stelle der innern Fläche der lebenden Flußmuschel, indem man Sorge trägt, sie mit der größten Aufmerksamkeit zu öffnen, um das Thier nicht zu beschädigen; man legt auf die Stelle der geschabten Perlmutter ein sehr kleines Stück Perlmutter von sphärischer Form; diese kleine Kugel, groß wie Bleischrot, dient der Perle zum Kern. Man glaubt, man habe Versuche in dieser Hinsicht in Finnland angestellt, und sie scheinen in England mit Erfolg wiederholt worden zu seyn. (Note von Hrn. Broussonnet dem Hrn. v. Buffon den 20. April 1785 mitgetheilt.)

hervor. Die Austern, Patellen und Ohrmuscheln hingegen erzeugen nur Perlen in den heißesten Klimaten; denn im mittelländischen Meere, das sehr große Austern ernährt, bringen diese Schalthiere eben so wenig Perlen hervor, wie in den andern gemäßigten oder kalten Meeren. Die Erzeugung der Perlen erfordert demnach eine höhere Wärme; sie finden sich sehr häufig in den warmen Meeren von Japan, in welchen gewisse Patellen sehr schöne Perlen hervorbringen. Die Ohrmuscheln, welche nur in den Meeren der südlichen Himmelsstriche angetroffen werden, liefern derselben auch; die Auster-Gattung erzeugt aber die meisten.

Perlen findet man bei den Philippinen, Ceylan und besonders an den Inseln des persischen Meerbusens. Das Meer, was die Küsten von Arabien auf der Seite von Moke bespült, gewährt ihrer auch; ferner die Bai am Cap Comorin in der westlichen Halbinsel von Indien; sie ist in Hinsicht des Reichthums an schönen Perlen und ihrer Fischerei der berühmteste Ort auf Erden. Die Orientalen und die europäischen Kaufleute haben an mehren Orten Indiens Fischereien oder besser gesagt, kleine Taucher-Compagnien angelegt, die, mit einem schweren Stein beladen, sich bis auf den Grund des Meeres herablassen, um die Schalthiere loszuschälen und sie denen zu bringen, die sie hinreichend bezahlen, um ihr Leben in Gefahr zu setzen. Die Perlen, die man in den warmen Meeren von Süd-Asien fischt, sind die schönsten und die kostbarsten; wahrscheinlich finden sie sich nur in diesen Meeren und wenn auch anderswo in weniger heißen Klimaten, besitzen sie doch nicht dieselbe Fähigkeit und erzeugen nichts Aehnliches, vielleicht, weil die Bohrwürmer, welche die Schale durchbrechen, nicht in den gemäßigten und kalten Meeren leben.

Man findet auch ziemlich schöne Perlen in den Meeren, welche die heißen Gegenden von Südamerika bespülen und besonders an den Küsten von Californien, Peru und Panama; aber sie sind weniger vollkommen und weniger geschätzt, als die orientalischen Perlen. Endlich hat man auch Perlen um die Inseln des Südmeeres gefunden; bemerkenswerth erschien der Umstand, daß im Allgemeinen die wahren und schönen Perlen nur in den warmen Klimaten, um die Inseln und in der Nähe des Festlandes und immer in einer mittelmäßigen Tiefe erzeugt werden, was anzudeuten scheint, daß außer der Wärme des Erdballs noch die Sonnenwärme zu dieser Erzeugung nothwendig seyn möchte, wie zu der aller andern Edelsteine; vielleicht aber auch muß man diese Erscheinung dem Vorhandenseyn der Würmer, welche die Schale durchbohren, zuschreiben, deren Gattungen wahrscheinlich nur in den warmen Meeren und durchaus nicht in den kalten und gemäßigten Gegenden leben; man müßte demnach eine größere

Zahl von Beobachtungen besitzen, um über die Ursachen dieser schönen Erzeugung, welche von mehren Zufällen abhangen kann, deren Wirkungen noch nicht hinlänglich beobachtet worden sind, urtheilen zu können.

Türkise.

Der Name dieser Steine rührt wahrscheinlich daher, daß die ersten, die man in Frankreich sah, aus der Türkei eingeführt worden sind; inzwischen finden sie sich nicht in der Türkei, sondern in Persien häufig und zwar an zwei verschiedenen Orten, die einige Stunden von einander liegen, in welchen sich aber die Türkise nicht von derselben Beschaffenheit vorfinden. Man hat die ersten Türkise von altem Gestein genannt; sie besitzen eine schöne blaue Farbe und eine größere Härte, als die vom neuen Gestein, deren Farbe blaßblau oder grünlich ist. Sie finden sich auch in einigen andern Gegenden Asiens, wo sie seit mehren Jahrhunderten bekannt sind, und man hat Grund zu glauben, daß Asien nicht der einzige Welttheil sey, worin diese Art Steine in einem mehr- oder weniger vollkommenen Zustand angetroffen werden. Einige Reisende haben von den Türkisen in Neu-Spanien gesprochen, und unsere Naturforscher fanden sie in den Gruben von Ungarn. Boetius v. Boot sagt, daß sie ebenfalls in Böhmen und Schlesien angetroffen werden. Ich glaube die Oerter anführen zu müssen, wo die Türkise von der Natur gefärbt sich vorfinden, um sie von denen zu unterscheiden, die nur durch Einwirkung des Feuers Farbe annehmen; die letztern sind weit gemeiner, und finden sich häufig in Frankreich; aber sie besitzen nicht, noch gewinnen sie die schöne Farbe der ersten. Das Blau, was sie im Feuer erhalten, wird mit der Zeit grün oder grünlich; es sind sozusagen künstliche Steine, wogegen die natürlichen Türkise, die ihre Farbe im Schoße der Erde angenommen haben, dieselbe auf immer bewahren oder doch sehr lange und in den Rang der sehr schönen dunklen Steinen gestellt zu werden verdienen.

Ihr Ursprung ist wohl bekannt; es sind die Knochen, Hauer und Zähne der Land- und Seethiere, die sich in Türkise verwandeln, wenn sie sich in solchen Verhältnissen befinden, daß sie nebst dem versteinernden Safte auch die metallischen Stoffe, die sie färben, aufnehmen können, und da der Grund der Knochen-Substanz ein Kalkstoff ist, so muß man sie wie die Perlen in die Zahl der Erzeugnisse dieses Stoffes stellen.

Der erste Schriftsteller, der einige Nachrichten über den Ursprung der Türkise gegeben hat, ist Gui de la Brosse, mein

erster und ältester Vorgänger im Garten des Königs. Er schrieb 1628 und wo er von dem mineralischen Einhorn sprach, nannte er es die Türkis-Mutter. Dies Einhorn ist ohne Zweifel der lange Knochen und harte Hauer des Narwalls (Einhornfisches). Die Hauer so wie die Zähne und Knochen mehrer anderen, durch ihre Form bemerkenswerthen Seethiere werden in Languedoc angetroffen, und sind seitdem der Einwirkung des Feuers unterworfen worden, um ihnen die blaue Farbe zu gewähren; denn im Schoße der Erde sind sie weiß oder gelblich, wie der Kalkstein, der sie umgibt, und der sie versteinert zu haben scheint.

In den Denkschriften der Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1715, kann man die Beobachtungen sehen, welche Hr. v. Reaumur über die Türkise aus Languedoc angestellt hat. Die Herren der Akademie von Bordeaux haben 1719 die Beobachtungen des Gui de la Brosse und von Reaumur bestätigt, und einige Jahre nachher hat Herr Hill über sie in seinem Commentar zum Theophrast gesprochen und behauptet, daß die Beobachtungen dieses griechischen Schriftstellers denen des französischen Naturforschers vorhergegangen sind. Wahr ist es, daß Theophrastus, nachdem er von den Edelsteinen gesprochen hat, hinzufügt, daß es noch einige andere gebe, wie das fossile Elfenbein, das schwarz und weiß marmorirt und mit dunkler Saphirfarbe erscheint; dies sind augenfällig, sagt Herr Hill, die schwarzen und bläulichen Punkte, welche die Farbe der Türkise bilden; aber Theophrastus sagt nicht, daß man das fossile Elfenbein erwärmen müsse, damit diese schwarze und blaue Farbe sich verbreite; übrigens erwähnt er der wahren Türkise nicht, die ihre schöne Farbe nur der Natur verdanken.

Man kann glauben, daß das aufgelöste Kupfer, in seiner Verbindung mit dem versteinernden Safte, den Knochen die grüne Farbe gebe, und wenn Laugensalz, was in der Thon in der Kalkerde vorhanden ist, sich zumischt, wird das Grün blau, aber das durch die Schwefelsäure aufgelöste Eisen kann dieselben Farben verleihen. Herr Mortimer sagt bei Gelegenheit des Commentars zum Theophrast des Herrn Hill: „er läugne nicht, daß einige fossile Knochen oder Stücke fossiles Elfenbein, wie Theophrast sie vor 2000 Jahren nannte, den Charakteren, die man den Türkisen von altem Gestein zuschreibe, entsprechen; er glaube aber, daß die des alten Gesteines wahre Steine oder Kupfererze seyen, deren Reinheit die der anderen übertreffe und die, eine dauerndere Farbe besitzend, dem Feuer, das die Knochen in Kalk verwandeln würde, widerstehen. Nach ihm beweist dies noch ein großer Türkis von 12 Zoll Länge, 5 Zoll Breite und 2 Zoll Dicke, der zu London in der königlichen Gesellschaft gezeigt wurde; die eine Seite desselben erscheint höckerig und ungleich, als wäre sie von einem Felsen abgerissen worden; die andere ist mit Erhöhungen und Knötchen

durchsäet, die, wie die bei dem botryoähnlichen Blutstein, diesem Steine die Form einer Traube geben und darthun, daß das Feuer die Substanz desselben geschmolzen hat." Ich glaube auch mit Herrn Mortimer, daß das Eisen die Türkise hat färben können; aber dies Metall macht nicht den Grund ihrer Substanz aus, wie die der Blutsteine, und die Türkise des alten und neuen Gesteines, die von der Natur, oder durch unsre Kunst, oder durch das Feuer der Vulkane gefärbten, sind mehr oder weniger mit einer metallischen Färbung geschwängert und durchdrungen. Und da unter den knochigen Substanzen sich welche von verschiedenem Gefüge und von geringer oder größerer Härte vorfinden; da z. B. das Elfenbein der Elephanten-Hauer, des Wallrosses, des Flußpferdes und selbst des Narwalls weit härter sind, als die andern Knochen, so müssen sich auch Türkise finden, die weit härter sind als die andern und finden sich auch wirklich. Der Grad der Versteinerung, den die Knochen erlitten haben, muß auch zu ihrer größern oder geringern Härte beitragen. Der färbende Stoff wird um so fixer in diesen Knochen seyn, je massiver und je weniger porös sie sind; deshalb sind die schönsten Türkise die, welche ihrer Härte wegen eine lebhafte Politur annehmen, und ihre Farbe verändert sich nicht, noch wechselt sie mit der Zeit. Die künstlichen Türkise, d. h. die, denen man Farbe vermittelst des Feuers verliehen hat, sind dem Verluste ihres schönen Blaues ausgesetzt; sie werden in dem Maße grün, als das Laugensalz verdunstet, und selbst diese Farbe verlieren sie noch mitunter und werden weiß oder gelblich, wie sie waren, ehe sie erwärmt wurden.

Uebrigens muß man vermuthen, daß sich Türkise an allen den Orten bilden können, wo mehr oder weniger versteinerte Knochen die metallische Färbung von Eisen oder Kupfer anzunehmen im Stande waren. Wir haben im Kabinette des Königs eine wohl erhaltene Hand, welche die einer Frau zu seyn scheint, an welcher die Knochen in Türkise verwandelt sind. Diese Hand ward zu Clamecy in Nivernois gefunden, und hat die Einwirkung des Feuers nicht erlitten; sie ist sogar noch mit der Haut bedeckt, mit Ausnahme der letzten Phalanx der Finger, der beiden Phalangen des Daumen, der 5 Knochen der Mittelhand und des hakenförmigen Knochens, die unbedeckt sind. Alle diese knochigen Theile haben eine schöne blaue, mit mehr oder weniger dunkelgrün gemischte Farbe. (Siehe die Beschreibung dieser Hand von Hrn. Daubenton, in der Ausgabe in 4. dieser Naturgeschichte, Bd. 14.)

Korallen.

Die Koralle ist, wie man weiß, von derselben Beschaffenheit wie die Muschelschale; sie wird wie die andern Madreporen, Astroiten ꝛc., durch die Ausschwitzung des Körpers einer Menge von kleinen Thieren, denen sie zur Wohnung dient, hervorgebracht, und ist in dieser Gattung der einzige Stoff, der einigen Werth hat. Man findet sie in großer Anzahl um die Inseln und längs den Küsten in fast allen Theilen der Welt. Die Insel Corsika, die gegenwärtig Frankreich gehört, ist mit Felsen und Untiefen umgeben, die eine sehr große Menge derselben liefern könnten, und die Regierung würde wohl thun, diesen kleinen Theil des Handels nicht zu vernachlässigen, der sehr vortheilhaft für die Insel seyn würde. Ich glaube demnach hier den Auszug aus einer Denkschrift mittheilen zu müssen, die mir 1775 vom Ministerium überschickt wurde; diese Denkschrift enthält gute Beobachtungen und hat den Herrn Fraticelli, neapolitanischen Vicekonsul in Sardinien, zum Verfasser.

„Es sind etwa zwölf Jahre, sagt Herr Fraticelli, daß die Fischer gar nicht mehr, oder nur sehr wenig die corsischen Meere besuchen, um Korallen zu fischen; während der Kriege der Corsen konnten sie nicht mit Sicherheit an die Küsten fahren, so daß sie dieselben fast gänzlich verlassen hatten; nur im Jahre 1771 betrieben ungefähr 40 Neapolitaner und Genuesen diese Fischerei, und wegen des schlechten Wetters, was in dem Jahre herrschte, war sie nicht ergiebig; dennoch fanden sie die Felsen sehr reich an Korallen; sie würden, ohne die Furcht vor Banditen, welche die Insel beunruhigten, 1772 ihr Gewerbe wieder begonnen haben. Sie gingen demnach nach Sardinien, wo sie seit einigen Jahrhunderten die Fischerei betrieben, wie mehre andre Nationen; doch machten sie nur einen mittelmäßigen Fang, obgleich sie immer so viele Korallen finden, wie vor 20 Jahren; denn wenn sie auf der einen Seite fischen, wachsen die Korallen auf der andern wieder; übrigens steht zu vermuthen, daß es eine lange Zeit erfordert, damit die Netze an dem Orte, wo sie einmal geworfen wurden, wiederum etwas finden, obwohl man auf demselben Felsen fischt. Nach den Erkundigungen, die ich eingezogen, und nach den Beobachtungen, die ich selbst gemacht habe, bin ich der Meinung, daß die Koralle in wenigen Jahren wächst; wenn sie altert, sie verdirbt und durchlöchert wird, und ihr Stiel sogar abfällt, wie man denn auch beim Fischen mehr von den Sorten gewinnt, die man Ricaduto, d. h. vom Stengel gefallen, und Terraglio, d. h. an der Erde gesammelt und fast verfault, als von irgend einer andern Sorte findet. Es gibt mehre Arten

Korallen, die geschätzteste ist die, welche die größte ist und die schönste Farbe hat; für ziemlich gut muß man die hingehen lassen, die, wenn auch dick, doch vom Alter angefressen zu werden beginnt, und demnach von ihrer Farbe schon verloren hat; wenn ein Fischer, während der ganzen Jahreszeit des Fanges, 50 Pfund Korallen von den ersten erhält, kann man sagen, daß er er einen guten Fang gemacht hat, vorausgesetzt, daß man das Pfund zu 7 bis 9 Piastern, d. h. 30 bis 40 Franks verkauft. Von der zweiten Qualität ist die, welche, wenn sie auch nicht sehr groß, doch ganz ist und ihre schöne Farbe hat, ohne angefressen zu seyn; man fängt nur wenig von dieser Qualität und verkauft sie zu 8 bis 10 Franks das Pfund. Von der dritten Qualität ist die Koralle, die von ihrem Stengel gefallen ist und, weil sie ihre Farbe verloren hat, Sbiancchito, erbleichte heißt; diese Gattung ist immer sehr angefressen; die Fischer verkaufen dieselbe gewöhnlich im Centner und die Kaufleute von Livorno zahlen dafür 6 Franks die 2 Pfund. Die vierte Qualität endlich nennt man Terraglio; sie ist schon lange von ihrem Stengel gefallen und fast verfault; man verkauft sie zu sehr niederm Preise. Aus diesen Einzelheiten ersieht man, daß die Koralle durchs Alter verdorben wird, und im Meere ohne Nutzen zu Grunde geht.

„Von dem Meere von Bonifazio bis zum Golf von Valimo sind mehre an Korallen reiche Felsen, die nur eine kleine Entfernung vom Lande liegen, aber auch nur eine geringe Ausdehnung haben; der bedeutendste heißt la Secca di Tizzano, Tinazzos Fels, etwa drei Stunden vom Lande entfernt; nach der Aussage der Fischer hat er etwa 8 Stunden im Umfange. Dieser Fels ist sehr reich an Korallen, von denen die meisten der letzten Qualität angehören; man ist der Ansicht, daß dies von der großen Ausdehnung des Felsens herrühre, welche verursacht, daß mehre Jahre vergehen, ehe man die Stelle wieder antrifft, an welcher man in den frühern Jahren gefischt hat; auf diese Weise verdirbt die sehr alte Koralle und wird größtentheils zu Terraglios und nur wenig von der ersten Qualität bleibt übrig. Es gibt noch einen anderen Felsen, Namens la Secca-Grande, der zwischen Senara, einer kleinen Insel zwischen Sardinien und Corsika, liegt; man behauptet, er habe 11 Stunden im Umfange und sey reicher an Korallen als der von Tizzano; er wird aber, wegen seiner großen Entfernung von der Insel, nur wenig besucht. Seine Koralle ist auch weit geringer, als die des ersten Felsens; Tausende von Fischern könnten auf diesen beiden großen unterseeischen Felsen ihre Netze auswerfen, und es würden viele Jahrhunderte vergehen, bevor sie keine Korallen mehr fänden.

„Die Vortheile, welche die Fischer vor dem Verbote des Fanges der Stadt Bonifacio und der ganzen Insel verschafften, waren von sehr großer Bedeutung; denn, obwohl sie

elend lebten, kauften sie doch dort ihre nothwendigen Bedürfnisse; jeder zog Nutzen daraus, und den größten Vortheil hatte die königliche Domaine, in Betreff der Zölle, die sie aus der Einfuhr der Lebensmittel aus der Fremde bezog.

„Da man heut zu Tage nur mittelmäßig die Korallen-Fischerei in Sardinien betreibt, obwohl die Fischer dort sehr wohlfeile Lebensmittel finden; so würden sie alle nach Corsika kommen, wenn man dort die Fischerei eröffnete, und die Zölle, zum wenigsten in den ersten Jahren, nicht erhöht würden; dies würde einen Gegenstand von ungefähr 300 Fischern bilden; der Handel würde einen sehr großen Theil der Insel bereichern, und dies um so eher, da jetzt dort die Lebensmittel in so großem Ueberflusse vorhanden sind, daß die Regierung genöthigt war, die Ausfuhr des Getreides zu erlauben; alsdann würde alles auf der Insel bleiben und ihr die größten Vortheile verschaffen."

Die Koralle ist ebenfalls sehr häufig an gewissen Orten um Sicilien. Herr Brydone beschreibt auf folgende Weise den Fang derselben: „Die Korallen-Fischerei, sagt er, geschieht besonders zu Trapani; man hat dort eine Maschine erfunden, die zu dieser Absicht sehr zweckmäßig ist; sie besteht aus einem großen hölzernen Kreuze, in dessen Mittelpunkt man einen harten und sehr schweren Stein befestigt, der das Kreuz herabdrücken und am Boden festhalten kann; an jedes Glied des Kreuzes heftet man Stücke eines feinen Netzes; das Kreuz hält man vermittelst eines Seils wagerecht und im Gleichgewichte, und läßt es ins Wasser fallen; sobald die Fischer merken, daß es den Boden berührt, binden sie das Seil an die Nachen und rudern dann über die Korallen-Lager hin; der große Stein löst die Koralle von den Felsen ab, und diese fällt sofort in die Netze. Seit dieser Erfindung ist die Korallenfischerei ein wichtiger Handelszweig für die Insel Sicilien geworden."

Versteinerungen und Fossile.

Alle organisirten Körper, besonders die festen, als Knochen und Holz, können versteinert werden, indem sie in ihre Poren kalk- oder glasartige Säfte aufnehmen; oft nimmt in dem Maaße, als die Thier- oder Pflanzen-Substanz zerstört wird, der Steinstoff ihre Stelle ein, so daß, ohne die Form zu wechseln, die Hölzer und Knochen in Kalksteine, Marmore, Kiesel, Achate ꝛc. verwandelt werden. Man erkennt sichtbar in den meisten dieser Versteinerungen alle Züge ihrer ehemaligen Organisation, obwohl sie keinen Theil ihrer frühern Substanz beibehalten; der Stoff derselben ward zerstört und allmälig

durch den versteinernden Saft ersetzt, dem ihre innere wie äußere Organisation zur Form diente, so daß hier die Form über den Stoff in einem solchen Grade vorherrscht, daß sie nach demselben noch besteht. Dies Verfahren der Natur ist das große Mittel, dessen sie sich bediente, und noch bedient, um für immer die Eindrücke vergänglicher Wesen zu bewahren; wirklich erkennen wir an diesen Versteinerungen ihre ältesten Erzeugnisse und erhalten eine Vorstellung von den jetzt untergegangenen Arten, deren Daseyn dem aller jetzt lebenden oder vegetirenden Wesen vorher ging; es sind die einzigen Denkmäler der ersten Alter der Welt; ihre Form ist eine authentische Inschrift, die man leicht lesen kann, indem man sie mit den Formen der organisirten Körper derselben Gattung vergleicht, und da man in der lebenden Natur keine ihrer analogen Individuen findet, so ist man genöthigt, die Existenz dieser ausgestorbenen Arten auf die Zeiten zurückzuführen, in welchen die Wärme der Erdkugel größer, und ohne Zweifel für das Leben und die Fortpflanzung dieser Thiere und Pflanzen nothwendig war.

Vor Allem kann man unter die Schalthiere und Fische, die ersten Bewohner des Erdballs, eine größere Anzahl Arten, die nicht mehr vorhanden sind, zählen; wir geben hier keine Aufzählung derselben, die, wenn auch lang, doch unvollkommen seyn würde; diese Arbeit über die alte Natur würde allein mehr Zeit erfordern, als mir zu leben übrig bleibt und ich kann sie nur der Nachwelt anempfehlen; sie muß diese alten Adelsbriefe der Natur aufsuchen, und dies mit um so größerer Sorgfalt, je entfernter man der Zeit ihres Ursprungs steht. Aus ihrer Sammlung und aufmerksamen Vergleichung wird man erkennen, daß sie größer und stärker in ihrem Frühlinge als in den folgenden Altern war; verfolgt man diese Abnahme, wird man die Verluste erkennen, die sie erlitten hat, und noch einige Epochen in der Reihefolge der Existenzen, die uns vorhergingen, bestimmen können.

Die Versteinerungen sind die besterhaltenen, wenn auch die ältesten Denkmäler dieser ersten Alter; die, welche man unter dem Namen Fossile kennt, gehören späteren Zeiten an; es sind die festesten und härtesten Theile und besonders die Zähne der Thiere, die sich im Schooße der Erde unverzehrt, oder wenig verändert erhalten haben. Die Zähne des Haifisches, die man unter dem Namen Glossopetra kennt, die des Flußpferdes, die Hauer des Elephanten und andere fossile Gebeine sind selten versteinert; ihr Zustand ist vielmehr eine mehr oder weniger vorangeschrittene Zersetzung; das Elfenbein des Elephanten, Wallrosses, Flußpferdes, Narwalls, und alle Knochen, zu deren Substanz eine Kalkerde den Grund bildet, nehmen anfänglich ihre ursprüngliche Natur wieder an und verwandeln sich in Kreide; nur mit der Zeit und oft unter be-

sondern und Lokal-Umständen versteinern sie und erhalten mehr Härte, als sie ursprünglich besaßen. Die Türkise sind das schönste Beispiel, was wir von diesen Knochen-Versteinerungen, wenn sie auch noch unvollkommen sind, anführen können; denn die Substanz des Knochens ist in denselben noch nicht völlig zerstört und völlig durch den kalk- oder glasartigen Saft ersetzt worden.

Aus diesem Grunde findet man die Türkise wie die andern fossilen Knochen und Zähne der Thiere in den ersten Schichten der Erde in einer geringen Tiefe, während die versteinerten Schalthiere oft einen Theil der Felsenbänke unter unsern Hügeln ausmachen, und nur in großen Tiefen, in den Schiften und Schiefern findet man die Abdrücke der Fische, Crustaceen, Schalthiere und Pflanzen, die uns anzudeuten scheinen, daß ihr Dasein dem der Landthiere lange, sehr lange vorherging; dennoch zeigen ihre, im Schooße der Erde erhaltenen Gebeine, obwohl nicht so alt, als die Versteinerungen der Muscheln und Fische, vierfüßige Thierarten, die nicht mehr vorhanden sind; um sich hievon zu überzeugen, braucht man nur die ungeheuren Zähne mit abgestumpften Spitzen, deren Beschreibung und Abbildung (siehe den 1. Band dieser Naturgeschichte,) ich gegeben habe, mit denen der größten, jetzt lebenden Thiere, zu vergleichen; man wird bald zum Geständniß genöthigt werden, daß das Thier von ungeheurer Größe, dem diese Zähne angehörten, und von einer Gattung war, die an Colossalität die des Elephanten weit übertraf; daß ebenfalls die sehr dicken, viereckigen Zähne, die ich mit denen des Nilpferdes vergleichen zu dürfen glaubte, noch Trümmer eines ungemeinen Riesen-Körpers sind, von dem wir kein genaues Muster besitzen und von dem wir sogar ohne diese authentischen und unwidersprechlichen Zeugen keine Vorstellung haben würden; sie beweisen uns nicht blos das vergangene Dasein colossaler Arten, die von allen jetzt bestehenden verschieden sind, sondern auch die Riesen-Größe der ersten Väter unserer gegenwärtigen Arten; die Elephantenhauer von 8 bis 10 Fuß Länge und die großen Flußpferdzähne, von denen wir gesprochen haben, beweisen hinlänglich, daß die größern Arten früher drei oder vier Mal größer waren, und wahrscheinlich ihre Stärke und andern Fähigkeiten im Verhältnisse zu ihrer Masse standen.

Von den Fischen und Schalthieren gilt dasselbe wie von den Landthieren; ihre Trümmer zeigen uns ihre ungeheure Größe; besteht wirklich eine Art, welche mit den großen, versteinerten Walzenschnecken, deren Durchmesser mehre Fuß, und deren Gewicht mehre Hunderte Pfund beträgt, verglichen werden kann? Diese Schalthiere von außerordentlicher Größe sind nur noch im Schoße der Erde vorhanden, und selbst nur in Abbildungen; die Substanz des Thieres ist zerstört

und die Form der Schale ist vermittelst der Versteinerung erhalten worden. Diese Beispiele langen hin, um uns eine Vorstellung von den Kräften der jungen Natur zu geben; mit einem lebhaftern Feuer, als das unserer gegenwärtigen Temperatur beseelt, besaßen ihre Erzeugnisse mehr Leben, ihre Entwicklung war rascher und ihre Ausdehnung größer; in dem Maße aber, als die Erde sich abgekühlt hat, ist die lebendige Natur in ihren Ausdehnungen zusammengeschrumpft; nicht nur die Individuen der bestehenden Arten sind kleiner geworden, sondern auch die ersten Arten, welche die große Hitze hervorbrachte, sind für immer untergegangen, weil sie sich nicht erhalten konnten. Wie viele andre werden nicht im Verlaufe der Zeiten in dem Maße untergehen, als die Schätze des Feuers, durch die Abnahme der Wärme des Erdballs, die unsrer Lebenswärme zur Grundlage dient und ohne welche jedes lebende Wesen zur Leiche, und jede organisirte Substanz zum ersten Stoffe wird, sich vermindern!

Betrachten wir uns Besondere den rohen Stoff, der aus der Zertrümmerung der organischen Körper herkommt, so wird die Einbildungskraft durch das Gewicht seines unendlichen Umfanges erdrückt, und der Geist wird mehr als erschreckt durch die ungeheure Zeit, die man zur Erklärung der Zeitfolge dieser ungeheuren Zeugungen annehmen muß, die uns durch ihre Trümmer und Zerstörung bezeugt werden. Die Versteinerungen, welche die Form der Erzeugnisse des alten Oceans bewahrt haben, machen nicht Einheiten im Verhältnisse zu den Millionen derselben Seekörper aus, die in Staub verwandelt worden sind und deren durch die Bewegung der Gewässer aufgehäufte Trümmer die ganze Masse unsrer Kalkhügel, ohne noch alle die kleinen versteinerten, oder mineralisirten Massen zu rechnen, welche sich in den Letten und der Schlammerde vorfinden, gebildet haben; wird es je möglich seyn, die Dauer der Zeit, welche auf diese großen Bauten verwandt worden, und die, welche nach der Versteinerung dieser Ueberbleibsel der alten Natur vergangen ist, zu berechnen? Man kann nur die ziemlich unbestimmten Grenzen derselben zwischen der Epoche, als die Gewässer den Erdball einnahmen, und der, wo sie sich zurückzogen, angeben, Epochen, deren Dauer ich ohne Zweifel zu sehr begrenzt habe, um in dieselbe die Folge aller Ereignisse versetzen zu können, die einen größern Aufwand von Zeit nothwendig zu haben scheinen, und mich nöthigen, zwischen den beiden Enden dieser Epochen noch mehre Tausende von Jahren anzunehmen.

Eins dieser großen Erzeugnisse ist das Sinken der Gewässer der Meere, die von der Spitze unserer Gebirge sich allmälig bis zu der Höhe der tief liegenden Länder zurückgezogen haben. Eine der Hauptursachen der Abnahme der Gewässer ist, wie wir gesagt haben, das allmälige Einstürzen

der höhlenartigen Blasen, welche in den ersten Schichten der Erde durch das Urfeuer hervorgebracht worden sind, und deren Gewölbe das Wasser durchdrungen und deren leeren Raum es eingenommen hat; aber eine zweite, vielleicht stärker wirkende, wenn auch nicht so auffallende Ursache und die ich hier als abhängig von der Bildung der Seekörper erwähnen muß, ist die wirkliche Verzehrung der ungeheuren Wasser-Menge, welche als Bestandtheil in die Zusammensetzung dieser steinigten Körper getreten ist und noch täglich tritt. Man kann die Gegenwart dieses Wassers in allen Kalkstoffen nachweisen; es befindet sich in denselben in so großer Menge, daß es oft den $^1/_4$ Theil der Masse ausmacht, und dieses Wasser, was unaufhörlich durch die auf einander folgenden Zeugungen der Schalthiere und anderer Thiere derselben Gattung verschluckt wird, hat sich in ihren Ueberresten erhalten, so daß alle unsre Kalkberge und Kalkhügel wirklich aus mehr als ein Viertel Wasser bestehen. Mithin ist das sichtliche Volumen dieses Elementes, d. h. die Höhe der Gewässer, im Verhältnisse zu einem Viertel der Masse aller Kalkberge vermindert worden, indem die wirkliche Menge des Wassers durch seine Verkörperung mit dem Stoffe der Schalthiere, im Augenblicke ihrer Bildung diesen Verlust erlitten hat, und jemehr die Schalthiere und die andern Seekörper derselben Art sich vervielfältigen, desto mehr wird die Menge des Wassers abnehmen und desto mehr werden die Meere fallen. Diese Körper der Muschel- und Kalksubstanz sind in der That das große Mittel, was die Natur anwendet, um das Flüssige in Festes zu verwandeln. Die Luft und das Wasser, was diese Körper während ihrer Bildung und ihrem Wachsthume verschluckt haben, sind in dieselben eingeschlossen und auf immer mit ihnen verbunden; das Feuer allein kann sie entbinden, indem es den Stein in Kalk verwandelt, so daß, um dem Meere alles Wasser zurückzugeben, was es durch die Erzeugung der Schalthiere verloren hat, man einen allgemeinen Brand, einen zweiten Glühzustand des Erdballs voraussetzen müßte, in welchem aller Kalkstoff die fixe Luft und das Wasser, was einen so großen Theil seiner Substanz ausmacht, fahren ließe.

Die wirkliche Menge des Wassers in den Meeren hat demnach in dem Maße abgenommen, als die Schalthiere sich vermehrt haben und sein sichtbares Volumen, schon durch diese erste Ursache vermindert, mußte noch nothwendig durch das Einsinken der Höhlen vermindert werden, welche die Wasser in ihre Tiefen aufnahmen und allmälig ihre Höhe verringerten, und diese Abnahme der Meere wird von Jahrhundert zu Jahrhundert zunehmen, so lange die Erde Erschütterungen und innere Einsenkungen erfährt und in dem Maße sich neuer Kalkstoff, durch die Vermehrung der Seethiere, die mit Schalen bekleidet sind, bildet; ihre Zahl ist so groß, ihre Frucht-

barkeit so rasch und reichlich, und ihre Ueberreste sind so umfangreich, daß sie uns im Grunde des Meeres neue Festländer bereiten, mit Kalkhügeln überzogen, welche die Gewässer für die Nachwelt trocken liegen lassen werden, wie sie es bei denen thaten, die wir bewohnen.

Da aller Kalkstoff ursprünglich im Wasser gebildet worden ist, so ist es nicht auffallend, daß er eine große Menge desselben enthalte; alle glasartigen Stoffe hingegen, die durch das Feuer hervorgebracht worden sind, enthalten keins, und dennoch gehen mit Hülfe des Wassers Concretionen der zweiten Ordnung und glas- und kalkartige Versteinerungen vor sich; die Schalthiere, Seeigel, die Hölzer, die in Kiesel, Achate ꝛc. verwandelt worden sind, verdanken diese Veränderung nur der Einsickerung eines mit glasartigem Safte geschwängerten Wassers, was die Stelle ihrer ersten Substanz in dem Maße einnimmt, als diese zerstört wird. Diese glasartigen Versteinerungen, wenn auch ziemlich häufig, sind es doch weit weniger als die kalkartigen; aber oft sind sie vollkommener und zeigen noch genauer, sowohl die äußere als innere Form der Körper, so wie sie vor der Versteinerung war; dieser glasartige Stoff, härter als der kalkartige, widersteht besser dem Stoße und Reiben der andern Körper, so wie der Einwirkung der Erdsalze und allen Ursachen, welche die Kalk-Versteinerungen verändern, zerschlagen und in Staub verwandeln können.

Eine dritte Art von Versteinerungen, die ebenfalls durch Hülfe des Wassers vor sich geht und die man für eine Vererzung ansehen kann, zeigt sich ziemlich häufig in den schwefelkiesartig gewordenen Steinen und unbedeckten Muscheln, die mitunter von Wasser, was mit Eisentheilen, welche die Schwefelkiese enthielten, geschwängert ist, durchdrungen sind; diese metallischen Theilchen nehmen nach und nach die Stelle der Holzsubstanz, die zerstört wird, ein, und ohne die Form zu verändern, verwandeln sie sie in Eisen- und Kupfer-Erze. Die Fische in den Schiefern, die Schalthiere und besonders die Ammonshörner in den Letten, sind oft mit einer schwefelkiesigen Hülle überzogen, welche die schönsten Farben zeigt; der Zersetzung der Schwefelkiese, welche in den Thonen und Schiften enthalten sind, muß man diese Art Versteinerung zuschreiben, welche auf dieselbe Weise und durch dieselben Mittel wie die kalk- oder glasartigen Versteinerungen vor sich geht.

Wenn dies mit kalk-, glas- oder metallartigen Theilchen beladene Wasser dieselben nicht genug verdünnt hat, um ins Innere der organisirten Körper dringen zu können, können sie sich nur an die Oberfläche hängen und sie mit einer mehr oder weniger dicken Kruste umgeben; die Gewässer, welche von den Kalkbergen und Kalkhügeln herabfließen, bilden in ihren Laufgängen meistens Theils Ueberkrustungen um die Wur-

zeln der Bäume und andere Körper, welche ohne Bewegung in dem Laufe ihres Kanals sich befinden, und oft sind diese überkrusteten Körper nicht versteinert; um die Versteinerung hervorzubringen, bedarf es nicht blos einer längeren Zeit, sondern auch einer größern Verdünnung des Stoffes, dessen Theilchen nur in das Innere der Körper dringen, und sich an die Stelle der ursprünglichen Substanz setzen können, wenn sie aufgelöst und auf die größte Feinheit zurückgebracht sind. Z. B. die schönen, jüngst entdeckten Steine, denen man den uneigentlichen Namen Opalinmarmor gegeben hat, sind eher Verkrustungen oder Concretionen als Versteinerungen, da man in denselben Stücke von Schiff- und Miesmuscheln aus der magellanischen Straße mit ihren Farben antrifft; diese Muscheln waren demnach nicht aufgelöst, als sie in diese Marmore eingeschlossen worden; sie waren nur zerstückelt und die kleinen Stücke mischten sich mit dem Kalkstaube, aus dem sie bestehen.

Der glasartige Saft, d. h. das mit glasartigen Theilchen geschwängerte Wasser bildet selten Ueberkrustungen, selbst auf den Stoffen, die ihm analog sind; der quarzartige Saft, welcher gewisse Sandkiesblöcke überzieht, ist ein Beispiel dieser Ueberkrustungen; aber gewöhnlich sind die Theilchen des glasartigen Saftes hinlänglich verdünnt und aufgelöst, um ins Innere der Körper zu dringen und die Stelle ihrer Substanz in dem Maße einzunehmen, als diese zerstört wird. Dies ist der wahre Charakter, durch welchen sich die Versteinerung sowohl von der Ueberkrustung, die nur eine Ueberkleidung, und von der Concretion unterscheidet, die nur eine Anhäufung mehr oder weniger feiner oder grober Theile ist. Die Kalk- und Metallstoffe hingegen bilden weit mehr Concretionen und Ueberkrustungen, als Versteinerungen und Vererzungen, weil das Wasser sie in kurzer Zeit losreißt und in größern Theilen, als die des glasartigen Stoffes sind, den es nur vermittelst einer langsamen und fortwährenden Thätigkeit angreifen und auflösen kann, indem dieser Stoff seiner Härte wegen ihm mehr Widerstand leistet als die Kalk- oder Metallsubstanzen, mit sich fortnimmt.

Es gibt wenig Wasser, die völlig rein sind; die meisten sind mit einer gewissen Menge Kalk-, Gips-, Glas- oder Metall-Theilchen beladen; sind diese Theilchen erst zu fühlbarem Staube verkleinert, fallen sie als Bodensatz auf den Grund des Wassers, wo sie nur Concretionen oder grobe Ueberkrustungen bilden können; sie durchdringen nur die andern Körper, wenn sie hinlänglich verdünnt sind, um in ihre Poren aufgenommen zu werden und in diesem Zustande der Verdünnung verändern sie weder die Klarheit noch die Leichtigkeit des Wassers, das sie enthält, und ihnen zum Vehikel dient; dennoch bilden sie oft in diesen dem Anscheine nach so reinen Wassern in kürzerer Zeit die festesten Versteinerungen; man

hat Beispiele, daß Krabben und andere Körper in weniger Zeit als einigen Monaten in gewissen Wassern versteinert worden sind; besonders ist dies in Sicilien in der Nähe der Küsten von Messina der Fall; man führt auch Holzstücke an, die in gewissen Flüssen in Kiesel verwandelt worden sind, und ich bin überzeugt, daß wir durch unsere Kunst der Natur nachahmen und Körper in einem Wasser versteinern können, was auf geeignete Weise mit Steinstoff beladen worden ist; und würde diese Kunst zu ihrer Vollkommenheit gebracht, würde sie für die Nachwelt kostbarer seyn, als die der Einbalsamirung.

Aber eher im Schoße der Erde als im Meere und besonders in den Schichten des Kalkstoffes geht die Versteinerung der Krabbey und anderer Schalthiere vor sich, von denen einige und besonders die Seeigeln sich zu Kieseln oder vielmehr zu Flintensteinen, die zwischen den Bänken von zartem Gestein und Kreide lagern, versteinert finden. Man findet auch versteinerte Fische in den Kalkstoffen; wir besitzen deren zwei im Kabinette des Königs, von denen der erste ein Salm von 2½ Fuß Länge und der zweite eine Forelle von 15 bis 16 Zoll zu seyn scheint; beide sind wohl erhalten; die Schuppen, Gräten und alle festen Theile ihres Körpers sind vollkommen durch Kalkstoff versteinert. Vor allem aber in den Schiften und namentlich in den Schiefern finden sich wohl erhaltene Fische; sie sind in denselben eher vererzt als versteinert und im Allgemeinen befinden sich diese Fische, deren Körper die Natur erhalten hat, öfter in dem Zustande der Vertrocknung als der Versteinerung.

Diese Arten Ueberbleibsel der Landthiere sind weit seltener als die der Bewohner des Meeres und überdies finden sich die festen Theile ihres Körpers, wie die Knochen und Hörner oder vielmehr die Geweihe der Hirsche, Rennthiere ꝛc. mitunter in dem Zustande einer angefangenen Versteinerung; oft bewahrt die Form dieser Knochen nicht einmal ihre wahren Ausdehnungen und wird durch die Zwischenlagerung der fremdartigen Substanz, die in ihr Gefüge getreten ist, ohne die ursprüngliche Substanz zu zerstören, aufgeschwollen; es ist eher eine innere Ueberkrustung, als eine wahre Versteinerung. Diese Anschwellung des Volumens kann man leicht an fossilen Schenkeln und andern Knochen von Elephanten, die im Kabinette des Königs sind, erkennen; ihre Länge-Ausdehnung steht nicht mit der in der Breite und Dicke im Verhältnisse.

Ich wiederhole es, mit Bedauern verlasse ich diese anziehenden Gegenstände, diese kostbaren Denkmäler der alten Natur, zu deren hinlänglicher Untersuchung, um die Folgerungen, die ich ahne, daraus ziehen zu können, mein hohes Alter mir keine Zeit gewährt; da diese Vermuthungen aber nur auf eigene Ansichten gegründet sind, so können sie in diesem Werke keine

Stelle finden, in welchem ich es mir zum Gesetze gemacht habe, nur durch Thatsachen unterstützte Wahrheiten darzustellen. Andere werden nach mir kommen, welche die Zeit berechnen können, welche zum großen Sinken der Meere und zur Abnahme der Gewässer durch die Vermehrung der Schalthiere, Madreporen und aller steinigen Körper, die sich unaufhörlich vermehren, nothwendig war; sie werden die Verluste und Gewinne des Erdballs gegen einander abwiegen, dessen eigenthümliche Wärme unaufhörlich verflüchtigt, dagegen alles Feuer, was in den Trümmern der organisirten Körper ihren Sitz hat, wieder empfängt; sie werden hieraus schließen, daß, wenn die Erzeugung der Thiere und Pflanzen immer eben so zahlreich und rasch wäre, die Menge des Feuers unaufhörlich zunehmen würde, und endlich möchte der Erdball, anstatt durch Kälte und Eis zu Grunde zu gehen, durch das Feuer verzehrt werden. Sie werden die Zeit berechnen, die erforderlich war, um die verbrennlichen Ueberreste der Pflanzen und Thiere in den ersten Zeitaltern in einem solchen Grade aufzuhäufen, daß sie Jahrhunderte hindurch das Feuer der Vulkane unterhalten konnten; sie werden, sage ich, diese Zeit mit der vergleichen, die nothwendig seyn wird, daß in Folge der Vermehrungen der organisirten Körper die ersten Schichten der Erde völlig aus verbrennbaren Stoffen bestehen, was alsdann einen neuen allgemeinen Brand hervorbringen könnte, oder doch eine große Anzahl neuer Vulkane; sie werden aber auch zu gleicher Zeit sehen, daß dies Ende, da die Wärme des Erdballs ohne Aufhören abnimmt, nicht zu befürchten stehe, und die Verminderung der Gewässer, in Verbindung mit der Vermehrung der organischen Wesen, um einige Tausende von Jahren die Ueberziehung des ganzen Erdballs vom Eise und den Tod der Natur durch die Kälte verzögern können.

Glasartige mit Kalkstoffen untermischte Steine.

Nach den rein kalkartigen Tropfsteinen und Concretionen müssen wir die darstellen, die aus glas- und kalkartigen Stoffen gemischt sind, und wir bemerken anfänglich, daß die meisten der glasartigen Stoffe der zweiten Bildung nicht völlig rein sind; die einen, und dies ist die größere Zahl, verdanken ihre Farbe den metallischen Dämpfen; in mehren andern ist das Metall und namentlich das Eisen als massiver Bestandtheil getreten und hat ihnen nicht blos die Farbe, sondern auch eine größere Dicke als die irgend eines Bergglases gewährt. Andere endlich enthalten Kalkstoffe in großer oder ge-

ringer Menge beigemischt. Der Zeolith, der Lapis Lazuli, die Flinten- und Mühlen- und selbst die Flußspathsteine, sind alle mehr oder weniger mit kalk- oder glasartigen Stoffen vermischt und oft mit metallischen Theilchen geschwängert; jeder dieser Steine hat seine besondern Eigenthümlichkeiten, durch welche man sie von einander unterscheiden kann.

Der Zeolith.

Die Alten erwähnen dieses Steines gar nicht und die Naturforscher haben ihn mit den Spathen verwechselt, denen allerdings der Zeolith in einigen sichtbaren Characteren ähnelt. Hr. Cronstedt hat ihn zuerst unterschieden, und uns mit einigen seiner Eigenthümlichkeiten bekannt gemacht. Die Herren Swab, Bucquet, Bergmann und einige andere haben hierauf die chemische Analyse versucht, aber von allen neuern Naturforschern und Chemikern hat Hr. Pelletier über diesen Gegenstand mit dem meisten Erfolge gearbeitet.

Dieser Stein findet sich in großer Menge auf der Insel Feroe, und von dort hat er sich nach Deutschland und Frankreich verbreitet und den Zeolithen von Feroe hat Hr. Pelletier vorzugsweise zur Anstellung seiner Versuche ausgewählt; er unterscheidet ihn von einem andern Steine, dem er den Namen sammtartiger Zeolith gegeben hat, und der kein Zeolith, sondern ein Galmeistein ist.

Hr. Pelletier hat erkannt, daß die Substanz des wahren Zeolithen aus einem glas- oder thon- und einem kalkartigen Stoffe zusammengesetzt ist, und da in ihm die glas- über die kalkartige Substanz das Uebergewicht hat, so braust der Stein anfänglich nicht mit den Säuren auf, leistet ihnen aber nur schwachen Widerstand, denn die Schwefel- und Salpetersäure lösen ihn in ziemlich kurzer Zeit auf. Die Auflösung zeigt sich glasartig dick, und dieser Charakter, den man als eine besondere Eigenthümlichkeit dem Zeolithen zugeschrieben hat, ist doch allen Steinen gemein, die aus glas- und kalkartigen Theilen bestehen; denn ihre Auflösung ist immer mehr oder weniger gallertartig und die des Zeolithen ist beinahe fest und zitternd wie die von Hirschhorn.

Der Zeolith von Feroe schmilzt von selbst wie alle aus glas- und kalkartigen Theilen gemischte Stoffe und das hieraus entspringende Glas ist durchsichtig und schön weiß, was beweist, daß er keine Metalltheile enthalte, die nicht verfehlen würden, diesem Glase Farbe zu ertheilen, dessen Durchsichtigkeit ebenfalls darthut, daß der glasartige Stoff in größerer Menge im Zeolithen vorhanden ist, als die Kalksubstanz; denn

das Glas würde wolkig und selbst dunkel seyn, wenn die kalkartige Substanz in gleicher oder in größerer Menge, als der glasartige Stoff, in demselben vorhanden wäre. Der isländische Zeolith enthält nach Hrn. Bergmann $^{48}/_{100}$ Kieselstein, $^{22}/_{100}$ Thon und $^{12}/_{100}$ bis $^{14}/_{100}$ Kalkstoff. Da der Thon und der Kieselstein des Hrn. Bergmann glasartige Substanzen sind, so finden sich in dem isländischen Zeolithen weit weniger glas- und mehr kalkartige Theile als in dem von Feroe. Dieser Chemiker fügt hinzu, daß die Zahlen 48, 22 und 14 zusammengezogen und mit dem Gewichte des Wassers im Zeolithen addirt, eine Totalsumme, die über 100 hinausgeht, geben. Dieser Unterschied, sagt er, rührt daher, daß der Kalk als Bestandtheil, ohne fixe Luft in die Zeolithen tritt, mit der er sich aber bei der Niederschlagung schwängert. Andere Zeolithen enthalten dieselben Stoffe, aber in verschiedenen Verhältnissen. Wir müssen übrigens bemerken, daß nur aus dem reinsten und weißesten Zeolithen, wie der von Feroe, ein weißes, durchsichtiges Glas bereitet werden kann; alle andern geben einen schwammigen und zerreiblichen Schmelz, der nur bei fortgesetztem Feuer, das selbst nach dem Flusse noch zu verstärken ist, fest und hart wird. Herr Pott hat bemerkt, daß der Zeolith eine ziemlich große Menge Wasser liefert, was die Beimischung des Kalkstoffes noch mehr beweist, der, wie man weiß, immer Wasser hergibt, wenn man ihn im Feuer behandelt. Hr. Bergmann hat dieselben Beobachtungen gemacht, und dieser gelehrte Chemiker schloß hieraus mit Recht, daß dieser Stein nicht durchs Feuer hervorgebracht worden ist, wie gewisse Mineralogen behauptet haben, weil man ihn bis jetzt nur in vulkanisirtem Boden gefunden hat. Hr. Faujas de St. Fond, der besser als Jemand die durch das Feuer der Vulkane hervorgebrachten Stoffe kennt, weit entfernt, den Zeolithen unter sie zu begreifen, sagt hingegen ausdrücklich, daß alle in den Laven enthaltenen Zeolithen durch dies Glas in seinem Schmelzzustande erfaßt worden sind; sie früher so bestanden, wie man sie in denselben erblickt und nur mehr oder weniger vom Feuer verändert sind, das aber nicht stark genug war, um sie zu schmelzen.

Der Zeolith von Feroe ist gewöhnlich weiß und mitunter röthlich, wenn er mit in Rost verwandelten Eisentheilchen bedeckt und gemengt ist. Dieser weiße Zeolith ist härter als Spath, doch ist er es nicht genug, um mit Stahl Feuer zu geben; er ist gewöhnlich in auseinandergehenden Strahlen krystallisirt und scheint der reinste aller Steine dieser Art zu seyn; denn es finden sich andere in größerem Volumen und größerer Menge, die nicht regelmäßig krystallisirt und deren Formen, sehr verschieden, kugelig, cylindrisch, conisch, glatt und warzenartig sind; aber fast alle besitzen den gemeinschaftlichen Charakter in ihrem Gefüge, Strahlen zu zeigen, die von dem Mittelpunkte nach dem Umkreise gehen. Ich sage fast alle,

denn ich habe bei Hrn. Faujas de St. Fond einen als Würfel kristallisirten Zeolithen gesehen, der aus Fäden oder kleinen parallelen Lamellen zusammengesetzt zu seyn schien. Dieser gelehrte und unermüdliche Beobachter hat diesen würfeligen Zeolithen auf der Insel Staffa in der Grotte des Fingals gefunden. Man weiß, daß diese Insel, so wie alle anderen Hebriden im Norden von Schottland, fast gänzlich mit vulkanischen Erzeugnissen bedeckt sind und besonders finden sich auf der Insel Mull die Zeolithen in größerer Menge, und da man bis jetzt diese Steine nur in vulkanisirten Boden [1]) gefunden hat, schien man Grund zu haben, sie für Erzeugnisse des Feuers zu halten. Er hat mehre andere in den vulkanischen Distrikten, die er besuchte, gesammelt und in allen Exemplaren, die er mir zeigte, kann man deutlich erkennen, daß dieser Stein nicht durch das Feuer hervorgebracht, sondern von der geschmolzenen Lava erfaßt worden ist, mit welcher er sich verkörpert hat, wie Achate, Karneole, Chalcedone und selbst die Kalkspathe, die sich in derselben so vorfinden, wie die Natur sie erzeugt hat, bevor sie von dem Basalte oder der Lava, die sie verbirgt, ergriffen worden sind.

Lapis Lazuli. (Lazulit oder Blauspath.)

Die neuern Naturforscher haben den Lazulit in die Zahl der Zeolithen gestellt, obgleich er sich von ihnen mehr unterscheidet als er ihnen gleicht; wenn man sich aber nach den traurigen und unfruchtbaren Arbeiten der Nomenklatoren überredet, daß die Naturgeschichte darin bestehe, Klassen und Gattungen zu machen, begnügt man sich nicht, die Dinge derselben Gattung zusammen zu stellen, und man setzt oft in dieselbe auf eine sehr unstatthafte Weise andere Dinge, welche nur einige kleine Beziehungen zu einander haben und oft wesentlich von einander verschiedene Charactere zeigen, die selbst denen entgegengesetzt sind, unter welche man sie begreifen will. Einige Chemiker haben den Lazulit einen mit Silber gemischten Zeolithen genannt, während doch dieser Stein kein Zeolith und es sehr zweifelhaft ist, ob man Silber aus ihm gewinnen kann; andere versichern, aus ihm Gold gezogen zu haben, was eben so zweifelhaft ist.

Der Lazulit schwillt nicht auf wie der Zeolith, wenn er im Flusse ist; seine Substanz und sein Gefüge sind ganz ver-

[1]) Man findet Zeolithen auf den Inseln Feroe, Staffa, Island, Sicilien um den Aetna, zu Rochemore, in den erloschenen Vulkanen des Vivarais und auch auf der Insel Bourbon.

schieden. Der Lazulit kristallisirt nicht wie der Zeolith; er zeigt ein gedrängtes Korn, so fein wie das des Jaspis, und man würde ihn mit Grund für einen Jaspis halten, wenn er seine Härte hätte und eine gleich schöne Politur annähme; dennoch ist er härter als der Zeolith. Er ist weder mit Gold noch mit Silber versetzt; aber mit schwefelkiesigen Theilen, die sich als Spitzen, Flecken oder Adern mit einer Goldfarbe darstellen. Der Grund des Steines ist schön blau, oft mit Weiß gefleckt; oft spielt die blaue Farbe ins Grüne. Die weißen Flecken sind Kristalltheile, und bieten oft das Gefüge und den Glanz des Gipses dar; diese weißen Steine, mit Stahl zusammengeschlagen, geben keine Funken, während das Uebrige des Steines Feuer gibt, wie der Jaspis. Die einzige Beziehung, welche der Lazulit mit dem Zeolithen hat, besteht darin, daß beide aus glas- und kalkartigen Theilen bestehen; denn wirft man den Lazulit in Säuren, nimmt man wahr, daß einige Theile desselben in ihnen aufbrausen wie der Zeolith.

Die Meinung der neuern Naturforscher war, daß das Blau des Lazulits durch Kupfer hervorgebracht werde; aber der berühmte Chemiker Margraff trennte die blauen, die weißen und die goldfarbigen schwefelkiesigen Theile von einander und erkannte, daß die blauen kein Kupfer enthalten und man dem Eisen ihre Farbe beimessen müsse. Er beobachtete zu gleicher Zeit, daß die weißen Flecken von derselben Natur wie die gipsartigen Theile sind.

Da der Lazulit aus blauen Theilen, die glasartig und aus weißen, die gipsartig sind, d. h. aus Kalktheilen, die mit Schwefelsäure geschwängert sind, besteht, so schmilzt er ohne Zusatz in einem heftigen Feuer. Das daraus entspringende Glas ist weißlich oder gelblich und man erblickt nach der Verglasung der ganzen Masse noch einige Theilchen des blauen Stoffes in derselben, die nicht verglast sind, und diese blauen, von den weißen getrennten Theile gerathen ohne Schmelzmittel nicht in Fluß; sie verlieren nicht einmal ihre Farbe im gewöhnlichen Verkalkungs-Feuer, und hierdurch unterscheidet sich der wahre Lazulit von dem armenischen und dem Lasurstein, deren Blau im Feuer verschwindet, während es feuerfest im Lazulit ist.

Der Lazulit widersteht auch den Eindrücken der feuchten Elemente und entfärbt sich nicht an der Luft. Man verfertigt Siegel aus ihm, auf denen die Eingrabung sehr dauerhaft ist. Unterwirft man ihn der Einwirkung eines selbst ziemlich heftigen Feuers, scheint seine blaue Farbe anstatt abzunehmen oder zu verschwinden, im Gegentheil mehr Glanz zu gewinnen.

Aus den blauen Theilen des Lazulits wird das Ultramarin gemacht; das beste besitzt die tiefste blaue Farbe. Seine Bereitungsweise ist von Boetius von Boot und mehren An-

dern angegeben worden. Ich weiß nicht, ob man wahren Lazulit in Europa gefunden habe; er wird uns aus Asien in unförmlichen Stücken zugeführt. Man findet ihn in der Tartarei, im Lande der Kalmucken und in Thibet. Man hat ihn auch in einigen Gegenden Perus und Chilis angetroffen.

In Betreff der Qualität des Lazulits kann man zwei Sorten unterscheiden, die eine, deren Grund ein reines Blau und die andere, deren Grund ein Violet- oder Purpurblau besitzt. Dieser Lazulit ist seltener als der erste und Hr. Dufay, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, der Versuche mit beiden angestellt hat, nahm wahr, als er sie den Sonnenstrahlen ausgesetzt hatte, daß sie das Licht derselben bewahrten und die schönsten blauen es in größerer Menge aufnahmen und es länger bei sich behielten, als die andern; die weißen Theile und schwefelkiesigen Flecken und Adern aber empfangen weder Licht noch geben sie es zurück. Uebrigens hat der Lazulit diese Eigenschaft mit mehren andern Steinen gemein, die ebenfalls phosphorisch sind.

Flinten- oder Feuersteine.

Die Feuersteine sind unvollkommene Achate, deren Substanz nicht rein glasartig, sondern immer mit einer kleinen Menge Kalkstoff vermischt ist; weshalb sie sich auch in den wagerechten Sprüngen der Kreiden und kalkartigen Tuffsteine durch das Sintern der Wasser, welche mit Kiestheilchen beladen sind, die sich häufig mit dem Kreidestoff vermischt vorfinden, bilden; es sind Tropfsteine oder Concretionen, welche durch glasartige, mit Kreiden gemischte Theile hervorgebracht worden sind; das Wasser löst sie auf, und schlägt sie in den Gefügen und Höhlen der Kalkerde nieder; sie vereinen sich vermöge ihrer Verwandtschaft, und nehmen eine abgerundete, tuberkulöse oder platte Gestalt an, je nach den Höhlen, welche sie ausfüllen. Die meisten dieser Steine sind fest und bis zum Mittelpunkte angefüllt; aber es finden sich auch hohle, und die in ihrer Höhle Kreide, ähnlich der, welche sie im Aeußern umgibt und bedeckt, enthalten.

Obwohl die Dichtigkeit der Flintensteine der der Achate[1]) sich nähert, besitzen sie doch nicht dieselbe Härte; sie sind, wie die Kiese, in ihrem Bruche immer mit Wasser umgeben, und erhalten selbst eine größere Härte bei der Austrocknung an

[1]) Die spezifische Schwere der meisten Achate übersteigt 26000; die des blonden Flintensteins ist 25941 und die des schwarzen 25817.

der Luft. Weshalb die Arbeiter, welche sie behauen, nicht so lange warten, bis sie ausgetrocknet sind; sie nehmen sie, wenn sie aus dem Bruche kommen, und finden sie um so weniger hart, je feuchter sie sind. Ihre Farbe ist alsdann mehr oder weniger dunkelbraun, die in dem Maße, als sie austrocknen, grau oder gelblich wird. Diese Steine, obwohl weniger rein, als die Achate, geben doch besser Feuer am Stahle; weil sie weniger hart sind, so wird durch den Schlag eine größere Menge Theilchen abgerissen. Nach ihrer völligen Austrocknung besitzen sie gewöhnlich eine gelbliche Hornfarbe; aber es gibt auch braune, graue, und selbst röthliche; wenn sie dünn sind, haben sie fast alle eine Halbdurchsichtigkeit, aber bei einer Dicke von 1 oder $1^1/_2$ Linie besteht die Durchsichtigkeit nicht mehr und sie erscheinen völlig dunkel.

Diese Steine bilden sich, wie die Kiesel, durch zusätzliche Schichten von dem Umfange nach dem Mittelpunkte hin; aber ihre Substanz ist fast in allen Schichten, die sie zusammensetzen, dieselbe; man findet nur einige, in welchen man Schichten unterscheidet, die eine etwas verschiedene Farbe von dem Reste haben, und andere, die einige Schichten enthalten, die sichtlich mit Kalkstoff gemengt sind. Die hohlen erzeugen nicht, wie die hohlen Kiesel, Kristalle in ihrer innern Höhle; der glasartige Saft ist in diesen Steinen nicht hinlänglich aufgelöst, noch rein genug, um sich zu kristallisiren. Sie bestehen in der That nur aus kleinen, sehr feinen Körnern von Kies, deren Pulver sich mit dem der Kreide gemischt hat, und die sich hierauf durch eine einfache Scheidung ohne Auflösung davon getrennt haben, so daß weder Kristalle, noch harte und compacte Achate sich bilden können, sondern nur einfache Concretionen, die von dem Kiessande sich nur durch die Feinheit des Korns unterscheiden, das in den Flintensteinen noch feiner ist, als in den feinsten und härtesten Kieseln.

Dennoch geben diese harten Kiese Feuer, wie der Flintenstein, und besitzen beinahe dieselbe Härte,[1]) und da er, wie der Kiessand, schwerer und weniger hart in seinem Bruche, als nach seiner Austrocknung ist, so scheint er mir in jeder Hinsicht die Mittelstufe unter den quarzigen Concretionen, zwischen den Achaten und den Kieseln, zu bilden. Die Feuersteine sind die letzten Tropfsteine des Quarzes, und die Kiese sind die ersten Concretionen aus seinen Trümmern; es sind zwei Substanzen von demselben Wesen, die sich nur durch größere oder geringere Feinheit ihrer Bestandtheile unterscheiden. Die Quarzkörner liegen noch vollständig in den Kiesen;

[1]) Der harte Kies, Graustein oder Grauwacke genannt, wiegt spezifisch 24928; der glänzende von Fontainebleau 25616, was der spezifischen Schwere des Flintensteins von 25817 nahe kommt.

in den Feuersteinen sind sie zum Theile aufgelöst; noch mehr in den Achaten, und endlich völlig in den Kristallen.

Wir haben gesagt, daß diese Kiese oft mit Kalkstoffen gemischt sind (siehe den Artikel über den Kies, Band II.); dasselbe ist mit den Feuersteinen der Fall; sie sind selten hinlänglich rein, um eine schöne Politur anzunehmen; ihre Halbdurchsichtigkeit ist immer wolkig, ihre Farben sind weder lebhaft noch verschiedenartig, noch rein geschieden, wie in den Achaten, Jaspissen und Kieseln, die wir von den Flintensteinen unterscheiden müssen, weil ihr Gefüge nicht dasselbe und ihr Ursprung verschieden ist. Die Kiesel sind, wie die Kristalle und Achate, unmittelbare Erzeugnisse des Quarzes oder der anderen glasartigen Stoffe; es sind Stalactiten, die von einander nur durch die größere oder geringere Reinheit unterschieden sind, in denen aber der glasartige Saft aufgelöst ist, wogegen die Flintensteine nur Anhäufungen von quarzartigen Theilchen sind, die durch eine Ausscheidung in den Kalkstoffen hervorgebracht werden, und die quarzartigen Körner, welche diese Steine zusammensetzen; sind nicht aufgelöst genug, um eine Substanz zu bilden, welche dieselbe Härte und Politur annehmen kann, wie die wahren Kiesel, die, wenn auch dunkel, doch mehr Glanz und Trockenheit besitzen; denn sie sind in ihren Brüchen nicht feucht, und gewinnen in der Luft weder an Gewicht, noch Härte, noch Trockenheit, weil sie nicht mit Wasser getränkt sind, wie die Flintensteine und die Kiese.

Man kann demnach sowohl durch Beobachtung, als durch Analogie alle Uebergänge verfolgen, und alle Schattirungen erfassen, welche zwischen dem Kies, dem Flintensteine und dem Achate liegen; z. B. die Flintensteine, die man zu Vaugirard bei Paris findet, sind beinahe Achate; sie zeigen sich nicht in kleinen, unregelmäßigen und tuberculösen Blöcken, sondern in zusammenhängenden Lagern; ihre Form ist abgeplattet, ihre Farbe braungrau, und sie nehmen eine ziemlich schöne Politur an. Hr. Guettard, ein gelehrter Naturforscher von der Akademie der Wissenschaften, hat diese Flintensteine von Vaugirard mit denen von Bougival verglichen, die in der Kreide zerstreut liegen; er hat ihre Verschiedenheiten wohl aufgefaßt, obgleich sie ebenfalls in den Kalkstoffen hervorgebracht worden sind, und sie gleichfalls Muschel-Eindrücke zeigen.

Im Allgemeinen finden sich die Flintensteine immer in den Kreiden, Tuffsteinen und mitunter zwischen den festen Bänken der Kalksteine, wogegen die wahren Kiesel sich nur in den Sandarten, Thonen, Schisten und in den anderen Trümmern der glasartigen Stoffe vorfinden. Aus diesem Grunde sind die Kiesel rein glasartig, und die Feuersteine alle mit mehr oder weniger Kalkstoff vermischt. Es gibt sogar welche, aus denen man Kalk bereiten kann, obwohl sie mit dem Stahle Feuer geben.

Uebrigens finden sich die Feuersteine nur sehr selten in den Bänken harter Kalksteine, sondern fast immer in den Kreiden und Tuffsteinen, die nichts weiter sind, als die Trümmer oder der Staub der ersten durch die Gewässer niedergeschlagenen Schalthierstoffe, und oft mit einer gewissen Menge Quarz- oder Kiespulver vermengt.

Man findet Flintensteine in mehren Provinzen Frankreichs; die besten fördert man aber bei St. Aignan in Berry. Man treibt mit ihnen einen ziemlich großen Handel, und man behauptet, daß nach Erschöpfung des Bruches neue Steine in demselben erzeugt werden. Es wäre leicht diese Thatsache zu bewahrheiten, die mir wahrscheinlich erscheint, wenn sie nicht eine sehr große Anzahl von Jahren für die zweite Bildung dieser Steine voraussetzte, die mit denen der ersten Bildung zu vergleichen, zweckmäßig seyn würde. Man findet sie ebenfalls in mehren andern Gegenden Europas und namentlich in den Ländern des Nordens. Man kennt sie auch in Asien, und in der neuen, wie in der alten Welt. Die meisten Strandsteine, welche das Meer auf die Gestade wirft, sind von der Natur der Flintensteine, und in einigen Buchten sieht man ungeheure Haufen. Diese Strandsteine sind abgeschliffen, abgerundet und durch die Reibung abgeplattet, wogegen die Flintensteine, die nicht vom Wasser gerollt worden sind, ihre ursprüngliche Form ohne Veränderung bewahren, so lange sie an dem Orte ihrer Bildung liegen.

Werden diese Flintensteine aber lange der Luft ausgesetzt, beginnt ihre Oberfläche weiß zu werden, wird hierauf weich, zersetzt sich durch die Einwirkung der Luftsäure, und verwandelt sich endlich in Thonerde. Man muß diese weißliche Kruste der Flintensteine, welche durch den Eindruck der Luft hervorgebracht wird, nicht mit der Kreidenschichte verwechseln, mit der sie bei ihrem Austritte aus der Erde umkleidet sind; es sind, wie man sieht, zwei sehr verschiedene Stoffe, denn der Flintenstein beginnt erst dann sich durch die Einwirkung der feuchten Elemente zu zersetzen, wenn das Regenwasser die Oberfläche abgewaschen, und die sie umhüllende Kreideschicht fortgespült hat.

Die härtesten Kiesel zersetzen sich an der Luft, wie die Flintensteine: ihre Oberfläche, nachdem sie weiß geworden, zerfällt mit der Zeit in Staub, und legt eine zweite Schichte blos, auf welche die Luftsäure, wie auf die erste, wirkt, so daß nach und nach die ganze Substanz des Kiesels sich erweicht und in Thonerde verwandelt. Dieselbe Veränderung geht bei allen glasartigen Stoffen vor sich; denn der Quarz, Kies, Jaspis, Granit, die Laven der Vulkane und unsere künstlichen Gläser verwandeln sich, wie die Kiesel, in Thonerde unter der langen Einwirkung der feuchten Elemente, unter denen die Luftsäure das Hauptagens ist.

Man kann die Grade dieser Zersetzung beobachten, indem man Kiesel derselben Sorte und aus demselben Bruche genommen, mit einander vergleicht; an einigen wird man sehen, daß die Schicht der zersetzten Oberfläche es nur auf $^1/_4$ oder $^1/_3$ Linie ist, und bei anderen die Zersetzung 2 bis 3 Linien tief dringt; dies hängt von der größeren oder geringeren Dauer der Zeit ab, während welcher der Kiesel der Einwirkung der Luft ausgesetzt war, und diese Zeit steigt nicht sehr hoch hinauf, denn in weniger als zwei oder drei Jahrhunderten kann die Zersetzung bewerkstelligt seyn; wir haben hievon Beispiele in den Laven, die sich noch rascher, als die Kiesel und Flintensteine, in Erde verwandeln. Was beweist, daß die Luft eben so sehr und noch mehr wirksam bei dieser Zersetzung der glasartigen Stoffe ist, als das Wasser, ist der Umstand, daß bei allen einzeln und auf der Erde liegenden Kieseln der Theil, welcher der Luft blosgestellt ist, allein zersetzt wird, während der, welcher die Erde berührt, ohne auf ihr fest zu sitzen, seine Härte, Farbe und Politur behält; die glasartigen Stoffe zersetzen sich demnach nur durch die fast unmittelbare Einwirkung der Luftsäure, und nehmen die Erdform an. Wiederum ein Beweis, daß diese Säure die einzige und die erste war, die gleich vom Beginn an auf den Stoff der verglasten Erde wirkte; das Wasser löst die glasartigen Stoffe auf, ohne sie zu zersetzen, indem die Bergkristalle, Achate und die anderen quarzigen Stalactiten die Härte und alle Eigenschaften der Stoffe, aus denen sie entsprangen, bewahren, während die Feuchtigkeit, durch die Luftsäure belebt, ihnen die meisten dieser Eigenschaften wegnimmt, und diese von Natur festen und trockenen Gläser in eine weiche und dehnbare Erde verwandelt.

Mühlenstein.

Die Steine, welche die Alten zum Mahlen des Getreides gebrauchten, waren sehr verschieden von dem hier in Rede stehenden Mühlenstein. Aristoteles, der durch sein Genie die großen und kleinen Dinge umfaßte, erkannte, daß die Mühlensteine, deren man sich in Griechenland bediente, ein durchs Feuer geschmolzener Stoff wären, und sich von allen durchs Wasser hervorgebrachten Steinen unterschieden. Diese Mühlensteine waren in der That Basalte und andere feste Laven der Vulkane, aus denen man die Massen wählte, welche die größte Menge Löcher, oder kleiner Höhlen darboten, und zu gleicher Zeit hinlängliche Härte hatten, um nicht durch das beständige Reiben des obern auf den untern Mühlenstein zer-

sprengt oder ausgekörnt zu werden; man bezog diese Basalte aus einigen Inseln des Archipels, und besonders aus der Insel Nicari; sie fanden sich auch in Jonien; die Toscaner wandten später zu demselben Gebrauche die Basalte von Bulsinium, jetzt Bolsena, an.

Der Mühlenstein, dessen wir uns heut zu Tage bedienen, hat einen ganz andern Ursprung und eine ganz verschiedene Beschaffenheit von denen der Basalte und Laven; er ist nicht durchs Feuer, sondern durchs Wasser hervorgebracht worden; es scheint mir, daß man ihn in die Zahl der glasartigen, durch die Tropfung der Gewässer hervorgebrachten Concretionen oder Zusammenhäufungen stellen muß, und nur aus Lamellen des Flintensteins, die sich mit einem aus kalk- und glasartigen Theilen gemischten Kitt verkörpert haben, bestehe. Als diese beiden, durch das Wasser verdünnten Stoffe sich an demselben Orte vermengt haben, trennten sich die weniger unreinen, glasartigen Theile von den anderen, um die Lamellen des Flintensteins zu bilden, und ließen zugleich kleine Räume oder Höhlen zwischen sich, weil der Kalkstoff, aus Mangel an Verwandtschaft, sich nicht immer mit diesen glasartigen Körpern verbinden konnte. In der That, die Mühlensteine, in welchen der Kalkstoff reichhaltiger vorhanden ist, sind auch am meisten gelöchert; die hingegen, in welchen dieser Stoff sich nur in geringer Menge vorfindet, und die glasartige Substanz rein oder nur sehr wenig gemischt ist, haben auch keine oder sehr wenige Löcher und bilden, sozusagen, nur einen fortlaufenden Feuerstein, ähnlich den unvollkommenen Achaten, die mitunter in wagrechten Lagern von ziemlich großer Ausdehnung angetroffen werden, und die Steine, deren Masse vollständig und ohne Löcher ist, können nicht zum Getreidemahlen gebraucht werden, denn in der Masse müssen sich leere Räume vorfinden, damit die Reibung kräftig vor sich gehe, und das Korn zertheilt und gemahlen, und nicht blos zerquetscht und enthülset werden könne; aus diesem Grunde verwirft man bei der Wahl dieser Steine die, welche ohne Höhlen sind, und behaut nur die, welche Löcher zeigen; je häufiger sie sind, desto besser ist der Stein zu seinem bestimmten Gebrauche. Diese Mühlensteine finden sich nicht in großen Schichten, wie die Kalksteinbänke, auch nicht einmal in so ausgedehnten Lagern, als die Gypssteine; sie zeigen sich nur in kleinen Haufen und bilden Massen von einigen Toisen Durchmesser auf eine Dicke von 10 bis höchstens 20 Fuß. Man hat beobachtet, daß an allen Orten, wo sich Mühlensteine vorfinden, ihre Haufen unmittelbar auf Letten lagern, und über ihnen mehre Schichten Sand liegen, der dem Wasser erlaubte, durchzusintern, und den glas- und kalkartigen Saft, mit dem es sich auf seinem Gange durch den Sand beladen hat, auf die Lette abzusetzen. Diese gehören demnach nur der zweiten und sogar der dritten

Bildung an, denn sie bestehen nur aus glas- und kalkartigen Stoffen, welche das Wasser aus den oberen Sand- und Kiesschichten ablöst, indem es durch dieselben, ihrer ganzen Dicke nach, in einer langen und langsamen Tropfung geht; diese auf die Letten abgesetzten Säfte können dieselben nicht durchdringen, und verdicken sich demnach in dem Grade, als das Wasser abläuft oder verdunstet, und bilden eine concrete Masse in wagrechten Lagern auf der Lette; diese Lager sind getrennt, wie in den Kalksteinen der letzten Bildung, durch einen unvollkommenen, weichen, in Staub zerfallenen Stein; die Lager der guten Mühlensteine haben eine Dicke von 1 bis 3 Fuß; oft liegen nur vier bis fünf Bänke aufeinander, immer durch ein Lager von jenem weichen Stein getrennt, und man kennt in Frankreich nur den Bruch von La Ferté-sous-Jouarre, in welchem die Mühlenstein-Lager in größerer Anzahl vorhanden sind; aber überall sind diese kleinen Brüche begrenzt, vereinzelt, ohne Anhang und Zusammenhang mit den naheliegenden Steinen; es sind besondere Haufen, die nur an gewissen Stellen entstanden sind, an welchen glasartiger Sand, mit Kalk- oder Schlamm-Erde gemischt, angehäuft und unmittelbar auf die Lette abgelagert war, welche die mit diesen Steintheilchen beladenen Tropfwasser zurückhielt; weshalb die Brüche der Mühlensteine auch ziemlich selten, und niemals sehr ausgedehnt sind, obgleich man an einer Unzahl Orte Stücke und kleine Blöcke dieser Steine im Sande zerstreut, der auf Letten schichtet, findet.

Uebrigens ist im Mühlensteine nur eine ziemlich kleine Menge Kalkstoff vorhanden, denn er braust nicht mit Säuren auf; mithin bedeckt und schützt der glas- den kalkartigen Stoff, der dennoch in diesem Steine vorhanden ist, und aus dem man ihn durch Schlemmen ziehen kann, wie Hr. Geoffroy es gethan hat. Dieser Stein ist nur eine durch einen mehr glas- oder kalkartigen Kitt verbundene Sammlung von Flintensteinen; die kleinen Höhlen in ihm kommen nicht blos von den Räumen her, welche der Kitt zwischen den Flintensteinen läßt, sondern auch von den Löchern, welche diese Steine selbst besitzen. Im Allgemeinen zeigen die meisten Feuersteine Höhlen, sowohl an ihrer Oberfläche, als im Innern der Masse, und diese sind gewöhnlich mit Kreide ausgefüllt, und aus ihrer Verbindung mit dem glasartigen Safte besteht der Kitt, der die Flintensteine im Mühlensteine vereint.

Die Mühlensteine finden sich nicht in den Kalkbergen und Kalkhügeln; sie zeigen keine Muschel-Eindrücke; ihr Gefüge zeigt nur eine Zusammenhäufung von lamellenartigen Stalactiten des Feuersteins oder röhrenförmige Zusammenwachsungen von Kies- und andern Glassand-Theilchen, und man könnte ihre Bildung mit der der Kalk-Tuffsteine vergleichen, denen der Mühlenstein im Gefüge ziemlich gleicht; er unterscheidet sich aber

von ihnen wesentlich durch die Substanz. Es gibt auch noch andere Steine, deren man sich, in Ermangelung dieses, zum Kornmahlen bedient. „Der Stein aus dem Bruche von St. Julien, Kirchsprengel St. Pons in Languedoc, welcher den größten Theil dieser Provinz mit Mühlensteinen versieht, besteht, sagt Hr. v. Genfanne, in einer Bank von Kalkstein, die mit sehr vielen Kieseln durchsäet ist; sie hat eine Dicke von 15 bis 20 Zoll und höchstens 2 Fuß; sie findet sich in einer Tiefe von 15 Fuß in der Erde, und wird von einer andern Bank eines einfachen Kalkfelsens bedeckt, die ebenfalls diese Mächtigkeit hat, so daß, um die Mühlensteine zu fördern, man genöthigt ist, diese obere Bank, die sehr hart ist, zu durchbrechen und wegzuräumen, was eine sehr kostspielige Arbeit ist." Man sieht aus dieser Bemerkung, daß diese mit Flintensteinen durchsäeten Kalksteine, die man in Languedoc zum Kornmahlen gebraucht, nicht so gut sind, und sich leichter abkörnen müssen, als die wahren Mühlensteine, in welchen nur eine kleine Menge Kalkstoff, innig mit dem glasartigen Safte verbunden, vorhanden ist; dieser Saft vereinigt die Flintensteine, aus denen der Mühlenstein fast gänzlich besteht.

Flußspathe.

Dies ist der Name, den Hr. Margraff diesen Spathen beigelegt hat, und da sie aus Kalkstoff und aus schwefeligen oder schwefelkiesigen Theilchen bestehen, lassen wir sie auf die Stoffe folgen, welche aus Kalkstoffen, mit anderen Substanzen gemischt, bestehen; man hätte diesen Spathen den Namen Flußspath beibehalten sollen, um die Verwirrung zu vermeiden, welche aus der Vermehrung der Benennungen entspringt; denn man hat sie Schwerspathe, Glasspathe, phosphorische Spathe genannt, und oft die Eigenschaften der Schwerspathe diesen Flußspathen beigemessen, obwohl ihr Ursprung und ihr Wesen sehr verschieden sind. Margraff selbst begreift unter die Benennung schmelzbare Spathe diese Flußspathe, die nicht schmelzbar sind.

„Es gibt, sagt er, schmelzbare Spathe, die aus Lamellen bestehen, die auf eine sonderbare Weise zusammen gruppirt sind; diese Lamellen haben gar kein Ansehen und ihre Farbe spielt ins Milchige; andere zeigen eine Würfelform; sie sind mehr oder weniger durchsichtig und verschiedentlich gefärbt; man kennt sie unter dem Namen Flußspathe, falsche Amethyste, falsche Smaragde, falsche Topase, falsche Hyacinthe ꝛc. Sie finden sich gemeiniglich in den Erz-

gängen, und dienen den Mineralen, die sie enthalten, zur Mutter; außerdem sind sie etwas härter, als die phosphorischen, d. h. milchweißen Spathe. Die schmelzbaren, glasaktigen Spathe, d. h. die, welche eine Würfelform annehmen, sprühen Funken in der Dunkelheit, wenn sie bis zum Glühzustande erhitzt werden; aber ihr Licht ist sehr schwach; hierauf zerspringen sie in mehre Stücke. Die schmelzbaren, phosphorischen Spathe, derselben Hitze unterworfen, verbreiten ein sehr lebhaftes und dunkles Licht; hierauf zerspringen sie in mehre Stücke, die weit mühevoller zu Pulver verwandelt werden, als die glasartigen, schmelzbaren Spathe." Die wahren Flußspathe sind demnach hier als glasartige und schmelzbare Spathe bezeichnet, obwohl sie weder das Eine noch das Andere sind. Obgleich dieser geschickte Chemiker sie von den Spathen, die er phosphorische nennt, zu unterscheiden scheint, treten doch die Unterschiede nicht hinlänglich stark hervor, um sie nicht mit einander zu verwechseln, und es steht zu glauben, daß die, welche er schmelzbar glasartige und schmelzbar phosphorische Spathe nennt, sich gleichmäßig auf die Flußspathe beziehen, die sich von einander nur durch die größere oder geringere Härte unterscheiden.

Wirklich haben zwei unserer gewandtesten Chemiker, die Herren Sage und Demeste, ausdrücklich gesagt, daß die glasartigen, schmelzbaren oder phosphorischen Spathe nur eine und dieselbe Sache sind; nun sind aber die Flußspathe, weit entfernt schmelzbar zu seyn, äußerst strengflüssig; aber wahr ist es, daß sie, wie der Borax, sehr thätige Schmelzmittel zu seyn, die Eigenschaft besitzen, und wahrscheinlich hat man ihnen dieserhalb den Namen schmelzbare Spathe gegeben; aber man sieht nicht ein, warum sie den Namen glasartige, schmelzbare Spathe erhielten, denn von allen Spathen ist nur der Feldspath wirklich glasartig und schmelzbar. Einige Chemiker haben die Flußspathe mit dem Schwerspathe verwechselt, obwohl diese beiden Substanzen dem Wesen nach sehr verschieden sind, und sich nur in leichten Eigenschaften gleichen; die Flußspathe, in Pulver verwandelt, nehmen, wie die Schwerspathe, eine Phosphorescenz an; aber dieser Charakter ist zweideutig, weil die Schalthiere und anderen Kalkstoffe, in Staub verwandelt, ebenfalls, wie die Fluß- und Schwerspathe, unter der Einwirkung des Feuers Phosphorescenz erhalten, und vergleichen wir alle Eigenschaften der Schwerspathe mit denen der Flußspathe, so werden wir sehen, daß ihr Wesen nicht dasselbe, und ihr Ursprung sehr verschieden ist.

Die Schwerspathe sind um 1/3 dichter, als die Flußspathe, [1])

[1]) Die spezifische Schwere des Schwerspaths, Bologneser-Stein genannt, ist 44409, die des octaedrischen 44712; während die des

und diese wesentliche Eigenschaft allein beweist schon, daß ihre Wesen sehr verschieden sind; Hr. Rome de l'Isle erwähnt vier Hauptsorten von Flußspathen, die sich an Farben, an Gefüge und an der Kristallisationsform sehr unterscheiden; aber alle sind beinahe um $^1/_3$ leichter, als die Schwerspathe, die übrigens, wie die Edelsteine, nur eine einfache Strahlenbrechung haben, und folglich gleichartig sind, d. h. gleich dicht in allen ihren Theilen; während die Flußspathe hingegen, wie alle die anderen glas- oder kalkartigen Kristalle, eine doppelte Strahlenbrechung zeigen, und aus verschiedenen Substanzen oder doch aus abwechselnden Schichten von verschiedener Dichtigkeit bestehen.

Die Flußspathe sind in Säuren, selbst während der Kälte, auflösbar, obwohl anfänglich kein, oder nur geringes Aufbrausen stattfindet, wogegen die Schwerspathe beständig ihrer Einwirkung, in der Kälte, wie in der Wärme, widerstehen; sie enthalten demnach keinen Kalkstoff, und die Flußspathe enthalten desselben in ziemlich großer Menge, indem sie sich vollständig in Säuren auflösen.

Die Flußspathe sind härter als die Kalkspathe, aber nicht genug, um am Stahle Funken zu geben, es sey denn an gewissen Stellen, wo sie mit Quarz gemischt sind, und hierdurch unterscheidet man sie leicht vom Feldspathe, der von allen Spathen allein am Stahle Funken gibt; die Flußspathe unterscheiden sich aber noch wesentlich durch ihre Härte von dem Feldspathe, die weit größer ist [1]), und durch den Widerstand gegen das Feuer, in welchem sie äußerst schwer schmelzen, wogegen der Feldspath sehr schmelzbar in demselben ist. Obwohl man sie übrigens glasartige Spathe genannt hat, weil ihr Bruch dem des Glases gleicht, ist es doch gewiß, daß ihre Substanz verschieden von der des Feldspaths und aller andern Urgläser ist; denn einer unser erfahrensten Mineralogen, Herr Monnet, hat aus Erfahrung erkannt, daß diese Flußspathe hauptsächlich aus Schwefel und Kalkerde bestehen; Hr. von Morveau hat die Versuche des Hrn. Monnet bestätigt, welche zum Zwecke haben, diese Spathe von ihrem Schwefel zu befreien. Ihre entschwefelte Erde zeigt die wesentlichen Eigenschaften der Kalkerde; denn sie läßt sich in Kalk verwandeln und braust mit den Säuren auf; es ist demnach die Annahme nicht nothwendig, daß, wie Hr. Bergmann und mehre Chemiker nach ihm gethan haben, in den Flußspathen eine eigenthümliche, von allen andern bekannten, verschiedene Erde vor-

---

* Flußspaths in der Auvergne nur 30943 beträgt; die des violetten und cubischen 31757; die des weißen cubischen 31555. (Siehe die Tafel des Hrn. Brisson.)

[1]) Die spezifische Schwere der Flußspathe hält sich zwischen 30 und 31000 und die des Feldspaths ist nur 25 bis 26000.

handen sey, denn sie bestehen wirklich nur aus mit Schwefel gemischter Kalkerde.

Hr. Scheele hatte vor Hrn. Monnet Versuche mit den weißen und gefärbten Flußspathen angestellt, und er bemerkt mit Recht, daß diese Spathe sich wesentlich vom Bolognefer Stein, oder dem Schwerspathe unterscheiden, so wie vom Alabaster und den Seleniten, die phosphorisch sind, wenn sie auf Kohlen verkalkt werden; dieser gewandte Chemiker glaubte zu gleicher Zeit zu erkennen, daß die Flußspathe aus einer Kalkerde bestehen, die, wie er sagt, mit einer Säure verbunden ist, die ihnen eigenthümlich ist, und die er nicht näher bezeichnet; er fügt blos hinzu, daß Alaun und Eisen nur zufällige Bestandtheile von denselben sind. Mithin ist Hr. Monnet der erste, der die Schwefelsäure, mit der Substanz des Feuers verbunden, in den Flußspathen erkannt hat.

Der Hr. Doctor Demeste, den mit Lob anzuführen wir oft Gelegenheit hatten, hat mit Einsicht und seiner gewöhnlichen Aufmerksamkeit die Hauptthatsachen, welche Bezug auf die Flußspathe haben, gesammelt, und ich kann nicht besser als mit seinen Worten diesen Artikel schließen. „Die Natur, sagt er, bietet uns die phosphorischen Spathe in mehr oder weniger bedeutenden Massen dar, die bald unförmlich, bald krystallisirt sind; sie sind mehr oder weniger durchsichtig, voller Spalten oder Risse und ihre Farbe ist so verschiedenartig, daß man sie gewöhnlich mit dem Namen des gefärbten Edelsteines, dessen Färbung sie nachahmen, bezeichnet... Ich habe viele solcher unförmlichen Spathe bei den Alaunwerken zwischen Civita-vecchia und la Tolfa gesehen; sie dienen den Erzen des schwefelhaltigen Bleies, unter dem Namen Bleiglätte bekannt, zum Gangsteine; häufig mit Quarz gemischt, findet man sie in der Auvergne und in den Vogesen und mit Kalkspath in den Erzgruben der Grafschaft Derby in England.

„Obwohl diese phosphorischen Spathe, und besonders die in unförmlichen Massen, gewöhnlich mit Rissen versehen sind, vermögen sie doch eine sehr schöne Politur anzunehmen; man trifft selbst hinlänglich große Stücke an, um daraus Tafeln, Urnen und andere Vasen, die man mit dem Namen Smaragd-, Amethyst- ꝛc. Mutter belegt. Hr. Romè de l'Isle nennt glasartige Alabaster die unter den Spathen, die, durch Niederschläge, wie die andern Kalkalabaster gebildet, ebenfalls mit Zonen oder Streifen von verschiedenen Farben bezeichnet sind, wie man dies im orientalischen Alabaster sieht. Die glasartigen Albaster finden sich in großer Menge in gewissen Provinzen Englands, und besonders in der Grafschaft Derby; sie sind mit den lebhaftesten Farben gestreift und besonders mit verschiedenen Amethystfärbungen auf weißem Grunde, aber sie sind immer gesprengt und wie aus verschiedenen Stücken, deren Gefüge man sieht, zusammengesetzt, was eine Wir-

kung ihrer raschen und verworrenen Kristallisation ist. Ich habe in Paris sehr schöne Stücke gesehen, die von Hrn. Jakob Forster überbracht worden waren. Man findet diesen Spath mitunter auch in conischen Stalaktiten und selbst in wellenförmigen Stalagmiten; aber weit seltner ist es, ihn in mehr oder weniger bedeutenden Drusen, deren Würfel mitunter eine Länge von einem Fuß, bei einer Höhe von 8 bis 10 Zoll haben, anzutreffen; diese Würfel, bald vollständig, bald an den Winkeln oder Rändern abgeschnitten, sind weit weniger in ihrer Form veränderlich, als die Rhomben des Kalkspathes; dagegen ist ihre Farbe mannigfacher, als die der andern Spathe; sie besitzen selten ein mattes Weiß; sind aber nicht durchsichtig oder aquamarinfarbig, sondern gelb oder röthlich, oder violet, oder purpur- oder rosenfarbig, oder grün und mitunter schön blau."

Ich habe nur noch zu bemerken, daß, da die Kalkerde die Basis der Flußspathe ist, ich sie auf die mit Kalkstoff vermischten Steine zurückführen zu müssen glaubte, während der Stein von Bologna und die andern Schwerspathe, die ihren Ursprung aus der Pflanzenerde nehmen und keinen Kalkstoff enthalten, in die Zahl der Erzeugnisse aus der Schlammerde gesetzt werden müssen, wie dies zu beweisen, wir im Laufe dieses Werks uns bemühen werden.

Tropfsteine der Pflanzenerde.

Die Pflanzenerde, fast gänzlich aus den Trümmern und Ueberresten organisirter Körper bestehend, erhält und bewahrt einen großen Theil der aktiven Elemente, mit denen sie beseelt war; die organischen Urtheilchen, welche das Leben der Thiere und Pflanzen ausmachten, finden sich in ihr in Freiheit und bereit, erfaßt oder aufgesogen zu werden, um neue Wesen zu bilden. Das Feuer, dies heilige Element, das nur der lebenden Natur, deren Sprungfedern es belebt, zu Theil ward, dies Feuer, welches das Gleichgewicht und die Stärke einer jeden Organisation unterhielt, findet sich noch in den Ueberresten der desorganisirten Wesen, an denen der Tod nur die Form zerstört und den Stoff fortdauern läßt, an dem seine Anstrengungen sich brechen; denn eben derselbe in Staub verwandelte organische Stoff ist deshalb um so geeigneter, andere Formen anzunehmen, sich neuen Verbindungen herzugeben und in die lebendige Ordnung der organischen Wesen zurückzukehren.

Da jeder verbrennliche Stoff ursprünglich von diesen organisirten Körpern herrührt, so ist die Pflanzen- und Schlammerde das allgemeine Magazin alles dessen, was sich entzünden

oder verbrennen kann; unter der Zahl dieser verbrennlichen Stoffe aber befinden sich einige, wie die Schwefelkiese, in welchen das Feuer in so großer Menge sich anhäuft und fixirt, daß man sie wie Feuerkörper betrachten kann, deren Feuer und Wärme sich kund geben, sobald sie sich zersetzen. Diese Pyriten oder Feuersteine sind wahre Stalaktiten der Schlammerde, und obwohl mit Eisen vermengt, ist der Grund ihrer Substanz doch Feuer, das vermittelst der Säure fixirt worden ist; sie sind in ungeheurer Menge vorhanden und alle von der Pflanzenerde hervorgebracht, sobald diese mit schwefelsauren Salzen geschwängert ist; man sieht sie, sozusagen, sich in den Sprüngen und Spalten des Thones bilden, in welche die durch die Tropfung der Gewässer herbeigeführte und niedergeschlagene Schlammerde, die zu gleicher Zeit durch die Säure des Thones befeuchtet wird, die schwefelkiesigen Stalaktiten hervorbringt, in welchen das Feuer, die Säure und das Eisen, die in der Schlammerde enthalten sind, sich durch eine so starke Anziehung vereinigen, daß diese Schwefelkiese mehr Härte annehmen, als alle andern erdigen Stoffe, mit Ausnahme des Diamanten und einiger Edelsteine. Wir werden bald sehen, daß der Diamant und die andern Edelsteine, wie die Schwefelkiese, Erzeugnisse der Pflanzenerde sind, deren Substanz im Allgemeinen mehr steinreicher als erdiger Natur ist.

Bei Vergleichung der Diamanten mit dem Schwefelkiese, werden wir unter ihnen Beziehungen, auf die man nicht gemerkt hat, finden; der Diamant schließt, wie der Schwefelkies, eine Menge Feuer in sich; er ist verbrennlich und deshalb kann er nur von einem Stoffe mit verbrennlicher Natur herrühren, und da die Pflanzenerde die allgemeine Niederlage ist, die alle entzündlichen und verbrennlichen Stoffe enthält, so muß man vermuthen, daß er aus ihr seinen Ursprung und sein Wesen nimmt.

Der Diamant läßt nach seiner Verbrennung keinen Rest zurück, er ist demnach wie der Schwefel ein noch stärker mit Feuer geschwängerter Körper, als der Schwefelkies, in welchem, wie wir sehen werden, die Substanz des Feuers noch durch ein mächtigeres Mittel, als alle Säuren, fixirt ist.

Die Verwandtschaftskraft, welche die Bestandtheile aller festen Körper zusammen verbindet, ist weit größer in dem Diamanten, als dem Schwefelkiese, weil er weit härter ist; aber in dem einen wie dem andern hat diese Anziehungskraft so zu sagen ihre besondere Sphäre, und ist mit einer solchen Macht thätig, daß sie nur isolirte Massen hervorbringt, welche mit den umliegenden Stoffen nicht zusammenhängen und alle regelmäßig gestaltet sind. Die Diamanten wie die Schwefelkiese finden sich in der Schlammerde; sie sind immer in sehr kleinem Volumen, und gewöhnlich ohne Zusammenhang mit einander, vorhanden, während die einzig durch Hülfe des Wassers her-

vorgebrachten Stoffe sich selten in isolirten Massen zeigen; in der That kommt es nur dem Feuer zu, sich eine besondere Anziehungs-Sphäre zu bilden, in welche es die andern Elemente nur insofern zuläßt, als sie ihm zusagen; der Diamant und der Schwefelkies sind Feuerkörper, in welche die Luft, Erde und das Wasser nur in solcher Menge getreten sind, als nothwendig war, um das erstere Element zurückzuhalten und zu fixiren.

Es finden sich schwarze, fast dunkle Diamanten, die keinen Werth haben, und die man auf den ersten Anblick für eisenhaltige Schwefelkiese in Octaedern oder Würfeln halten würde, und diese schwarzen Diamanten bilden vielleicht die Mittelstufe zwischen den Schwefelkiesen und Edelsteinen, die ebenfalls Erzeugnisse der Schlammerde sind; keiner dieser Edelsteine hängt am Felsen fest, während die glas- oder kalkartigen Krystalle, die mit Hülfe des Wassers gebildet worden sind, in die Massen eingetrieben sind, die sie hervorbringen, weil dies Element, was nur passiv ist, sich nicht, wie das Feuer, besondere Anziehungs-Sphären bilden kann. Das Wasser dient in der That nur als Vehikel den glas- oder kalkartigen Theilen, die sich vermöge ihrer Verwandtschaft vereinen, und nur einen festen Körper bilden, wenn das Wasser durch die Austrocknung geschieden und fortgenommen wird. Der Beweis, daß die Schwefelkiese nur sehr wenig oder gar kein Wasser in ihre Zusammensetzung aufgenommen haben, liegt darin, daß sie die Feuchtigkeit bis zu ihrer Zersetzung gierig verschlucken, welche die Bande des fixen Feuers, was sie enthalten, zerreißt. Uebrigens steht zu glauben, daß in den Schwefelkiesen, welche an der Luft ausschlagen, die Feuchtigkeit der Luft durch die Säure, die verhältnißmäßig zu groß ist, hinlänglich mächtig angezogen wird, um die Substanz des Schwefelkieses anzugreifen und zu durchdringen, während in den Marcassiten oder arsenikhaltigen Schwefelkiesen, die weniger Säure und ohne Zweifel mehr Feuer enthalten, als die andern Schwefelkiese, die Feuchtigkeit der Luft keinen merklichen Eindruck hervorbringt; noch weniger wirkt sie auf den Diamanten, den nichts auflösen, zersetzen oder bleichen, und den nur das Feuer zerstören kann, indem sie das Feuer, was seine Substanz in so großer Menge enthält, daß sie verbrennt, ohne einen Rest zurückzulassen, in Freiheit setzt.

Der Ursprung der wahren Edelsteine, d. h. der Rubine, Topase und Saphire des Orients, ist derselbe, wie der des Diamanten; diese Steine bilden und finden sich ebenfalls in der Schlamm-Erde; sie lagern in derselben ebenfalls in kleinen, isolirten Massen; das Feuer, was sie enthalten, ist nur in geringer Menge vorhanden, denn sie sind weniger hart und zu gleicher Zeit weniger verbrennlich, als der Diamant, und ihre strahlenbrechende Kraft ist auch um die Hälfte geringer; diese drei

Charaktere, so wie ihre Dichtigkeit, beweisen hinlänglich, daß sie von einem verschiedenen Wesen als die glas- und kalkartigen Krystalle sind und wie der Diamant aus den reinsten Extrakten der Pflanzenerde herrühren.

In dem Schwefel und den Schwefelkiesen ist die Substanz des Feuers durch die Schwefelsäure fixirt; man könnte demnach vermuthen, daß auch in den Edelsteinen das Feuer durch diese mächtigste aller Säuren gebunden werde; aber Hr. Achard hat, wie wir gesagt haben (S. Artikel über den Bergkristall), aus der alcalischen Erde ein den Rubinen ähnliches Erzeugniß gewonnen; er hat diese Erde der chemischen Analyse unterworfen, und dieser Versuch beweist, daß die alcalinische Erde Körper hervorbringen kann, welche dem Edelstein ziemlich ähnlich sind; nun weiß man aber, daß die Pflanzen- und Schlammerde alcanischer ist, als jede andere, weil sie größten Theils nur aus Thier- und Pflanzen-Trümmern besteht. Ich glaube demnach, daß das Feuer im Diamanten und Rubin durch das Alcali gebunden wird, wie durch die Säure im Schwefelkies; und da das Alcali dem Feuer sogar analoger als die Säure ist, muß es dasselbe mit größerer Macht ergreifen, es in größerer Menge zurückhalten und sich in kleinern Massen, in geringerm Volumen anhäufen, was bei der Bildung dieser Steine die Dichtigkeit, Härte, Durchsichtigkeit, Gleichartigkeit und Verbrennlichkeit hervorbringt.

Bevor wir uns aber mit diesen glänzenden Erzeugnissen der Pflanzenerde beschäftigen, die nur spätere Extracte derselben sind, müssen wir die gröbern und weniger gereinigten Concretionen dieser in Schlamm verwandelten Erde, aus welcher die Bolen und mehre andere erdige oder steinige Substanzen ihren Ursprung und ihr Wesen nehmen, betrachten.

Bolusse oder Bolen.

Man könnte immer leicht die Bolen und die Bolerden von den reinen Thonen und selbst Letten durch folgende, augenfällige Eigenschaften unterscheiden; die Bolen und Bolerden schwellen merklich im Wasser auf, während die Thone ohne sichtliche Anschwellung sich damit tränken; im Feuer schwellen sie ebenfalls auf und nehmen an Volumen zu; der Thon hingegen zieht sich zusammen, und wird in allen Dimensionen kleiner; die Bolen endlich schmelzen und verwandeln sich in Glas in demselben Feuersgrade, welcher die Thone nur backt und verhärtet. Dies sind die wesentlichen Unterschiede, welche die Schlamm- von den Thonerden unterscheiden; ihre andern Charaktere möchten zweideutig seyn; denn die Bolen lassen sich

im Wasser kneten wie die Thone; sie bestehen ebenfalls aus schlammartigen Theilchen; ihr Bruch und Korn sind, wenn ausgetrocknet, dieselben; ihre Dehnbarkeit ist beinahe gleich. Dies alles muß man von den Bolen, mit den reinen und feinen Thonen verglichen, verstehen; die Letten oder groben Thone können nicht mit den Bolen, deren Korn stets sehr fein ist, verwechselt werden. Diese Aehnlichkeit der Thone mit den Bolen hindert aber nicht, daß ihr Ursprung und ihre Natur nicht wirklich und wesentlich von einander verschieden sind. Die Thone, Letten, Schiste, Schiefer sind nur Trümmer der zersetzten, glasartigen Stoffe und mehr oder weniger feucht oder ausgetrocknet, wogegen die Bolen die spätern Erzeugnisse der Zerstörung der Thiere und Pflanzen sind, deren desorganisirte Substanz den Grund der Pflanzenerde ausmacht, die sich allmälig in Schlamm verwandelt, dessen verdünnteste und dehnbarste Theile die Bolen bilden.

Da diese Pflanzen- und Schlammerde die ganze Oberfläche des Erdballs bedeckt, so sind die Bolen in allen Welttheilen ziemlich gewöhnlich; sie sind alle von demselben Wesen und unterscheiden sich nur durch die Farben oder Feinheit des Korns. Der weiße Bolus scheint der reinste von allen zu seyn; man kann unter die Zahl der weißen Bolen die Erde von Patna setzen, aus der man in der Mongolei sehr dünne und sehr leichte Gefäße bereitet; selbst in Europa finden sich weiße Bolen, die mit organischen und nährenden Theilen in einem solchen Grade geschwängert sind, daß man mit einem Beisatze von Mehl Brod daraus backt; endlich kann man in den Rang der weißen Bolen mehre Erdarten stellen, die uns unter verschiedenen Namen bezeichnet werden; die meisten dieser Namen sind alt und manchmal verwechselt man sie.

Der rothe Bolus erhält seine Farbe vom Rost-Eisen, mit dem er mehr oder weniger vermengt ist; aus diesem Bolus bereitete man die Siegel-Erde (auch armenischer Bol, Sphragid, Siegel-Erde genannt), die bei den Alten so berühmt war und von der man so großen Gebrauch in der Medizin machte. Die Siegelerde wird uns heut zu Tage aus dem Oriente zugeführt, und zwar in Pastillen oder Broden, die auf der einen Seite erhaben und auf der andern abgeplattet sind, mit dem Eindrucke eines Siegels, das jeder Herr des Landes, worin diese Erdarten sich vorfinden, unter einer gewissen Abgabe darauf drücken läßt, woher ihr Name gesiegelte oder Siegel-Erden stammt. Man hat ihr auch die Namen Erde von Lemnos, gesegnete Erde von St. Paul, Erde von Malta, Constantinopel gegeben. Aus den alten Geschichtsschreibern kann man sehen, mit welchen abergläubischen Gebräuchen man zur Zeit des Homer, Herodot, Dioscorides und Galenus diese Bolen aus ihren

Gruben förderte; in den Beobachtungen des Belon kann man die Verschiedenheiten dieser Siegel-Erden kennen lernen, und wie man zu seiner Zeit zu Werke ging, um sie zu fördern und zu bearbeiten.

Die Erde von Guatimala, aus der man in Amerika Gefäße bearbeitet, ist ebenfalls ein röthlicher Bolus; sie ist ziemlich häufig in mehren Gegenden dieses Festlandes, dessen Urbewohner aus ihr allerhand Töpfereien bereiteten; die Spanier nennen diese gebackene Erde **Bucaro**. Dasselbe gilt von der armenischen und etruskischen Erde, aus der man vor Alter schöne Arbeiten in Italien machte. Man findet auch mehr oder weniger rothgefärbte Bolen in Deutschland, selbst in Frankreich, die man ebenfalls verarbeiten könnte.

Diese weißen, rothen und gelben Bolen sind die gemeinsten; aber es gibt auch grünliche, wie die Erde von Verona, welche die grüne Farbe vom Kupfer erhalten zu haben scheinen; von derselben Farbe findet man auch welche in Deutschland in der Markgrafschaft Baireuth, und Reisende trafen sie von allen Farben in der Türkei und Persien an.

Die Erde von Lemnos, so berühmt bei allen Völkern der Levante durch ihre medicinischen Eigenschaften und Kräfte, war, wie wir angegeben haben, nur ein Bolus von ziemlich dunkelrother Farbe und einem sehr feinen Korn, und man kann glauben, daß sie ihn noch reinigten und zubereiteten, bevor sie Gebrauch von ihm machten; der Bolus, der uns unter dem Namen armenischer zukommt, gleicht ziemlich der lemnischen Erde. Es finden sich auch in Persien weiße und graue Bolen, aus denen man Gefäße zur Erfrischung der Getränke verfertigt. Endlich haben Reisende Bolen von verschiedenen Farben auf Madagaskar angetroffen, und ich bin überzeugt, daß überall, wo die Schlammerde sich aufgehäuft und mehre Jahrhunderte in Ruhe sich findet, ihre feinsten Theile durch ihre Vereinigung Bolen bilden, die ihre Farben nur dem in dieser Erde aufgelösten Eisen verdanken, und nach meiner Ansicht entstehen auf der verhärteten Concretion dieser Bolen die Steinstoffe, von denen wir sprachen.

Schwerspathe.

Die Schwefelkiese, Schwerspathe, Diamanten und Edelsteine sind mit Feuer geschwängerte Körper, welche ihren Ursprung aus der Pflanzen- und Schlammerde, d. h. aus den Trümmern der organisirten Körper nehmen, die allein die Substanz des Feuers in hinlänglich großer Menge enthalten, um ver-

brennlich oder phosphorisch zu seyn. Die Ordnung der Dichtigkeit oder der spezifischen Schwere in den erdigen Stoffen beginnt mit den Metallen und steigt unmittelbar zu den Schwefelkiesen herab, die noch metallisch sind, und von diesen zu den Schwerspathen und Edelsteinen. [1]) In den Marcassiten und Schwefelsteinen ist die Substanz des Feuers mit Säuren verbunden, und hat eine metallische Erde zur Basis; in den Schwerspathen ist die Substanz des Feuers zu gleicher Zeit mit der Säure und dem Alcali verbunden, und hat zur Basis eine Bolus- oder Schlammerde. Die Gegenwart des Alcali in Verbindung mit den Grundstoffen des Schwefels gibt sich durch den Geruch, kund welchen diese Schwerspathe verbreiten, wenn man sie dem Feuer unterwirft; endlich sind der Diamant und die Edelsteine die reinsten Extracte der Schlammerde, die ihnen zur Basis dient, und von welcher diese Steine ihre Phosphorescenz und Verbrennlichkeit herhaben.

Die Annahme einer eigenthümlichen schwerern Erde als die andern der neuen Chemiker, um die Natur der Schwerspathe zu erklären, scheint mir nicht nothwendig zu seyn; dies heißt nicht ihr Wesen und ihre Bildung erklären, sondern sie als solche gegeben und ganz fertig annehmen; das heißt einfach und sehr überflüssig sagen, daß diese Spathe schwerer sind als die andern Spathe, weil ihre Erde schwerer ist als die andern Erden; dies heißt die Frage umgehen und fortschieben, anstatt sie zu lösen, denn muß man nicht fragen, warum diese Erde schwerer ist, da sie doch nach dem Geständnisse jener Chemiker keine metallischen Theile enthält? Sie werden noch immer genöthigt seyn, mit uns nachzusuchen, welche die Verknüpfungen der Elemente seyn können, welche diese Spathe schwerer machen als andere Steine.

Um bei Untersuchung dieser Art richtig zu gehen und zu einem folgerechten und annehmbaren Resultat zu gelangen, müssen wir anfänglich die absoluten und relativen Eigenschaften dieses steinigen Stoffes, der schwerer ist als irgend ein anderer Stein, erforschen; wir müssen zu erkennen suchen, ob dieser Stoff einfach oder zusammengesetzt ist, denn nimmt man

---

[1]) Das Zinn, das leichteste Metall, wiegt spezifisch 72914; der Mispickel oder der arsenikhaltige Schwefelkies, der schwerste von den Schwefelkiesen, 65225; der Schwefelkies oder der Marcassit aus dem Dauphinat, aus dem man Schmuck, Halsbänder ꝛc. verfertigt, 49539; der würfelige Marcassit 47016; der kugelförmige eisenhaltige Schwefelkies aus der Pikardie 41006 und der eisenhaltige Schwefelkies in Würfelform aus Burgund nur 39000. Der Stein von Bologne, dichter als die Schwerspathe, wiegt 44469; der weiße Schwerspath 44300; der Schwerspath aus Burgund zu Tholes in der Nähe von Semur nur 42687; der orientalische Rubin, der dichteste von allen Edelsteinen, wiegt 42838, und der Diamant, obwohl der härteste, ist doch zu gleicher Zeit der leichteste von allen Edelsteinen und wiegt nur 33212. (Siehe die Tafel des Hrn. Brisson.)

an, daß er mit metallischen Theilen versetzt ist, wird seine Schwere nur eine nothwendige Folge dieser Beimischung seyn; aber auf welche Weise man auch diese Schwerspathe behandelt hat, gewann man doch kein Atom Eisen aus denselben; ihre große Dichtigkeit rührt demnach nicht aus der Beimischung irgend eines metallischen Stoffes her; man hat blos erkannt, daß diese Schwefelspathe weder glas- noch kalk- noch gipsartig sind, und da nach glas-, kalk- und gipsartigen Stoffen in der Natur nur noch ein vierter Stoff besteht, die Schlammerde nemlich, so kann man schon hiernach vermuthen, daß die Substanz der Schwerspathe aus dieser Erde besteht, weil sie zu sehr von den andern Erden und Stoffen abweichen, als daß sie aus diesen herrühren und ihnen zugehören können.

Die Schwerspathe, obgleich in einem heftigen Feuer schmelzbar, dürfen doch nicht mit dem Feldspath, eben so wenig mit den Spathen, denen man die uneigentlichen Namen glasartige oder schmelzbare Spathe gegeben hat, d. h. nicht mit den Flußspathen, die man ziemlich häufig in den Metallminen findet, verwechselt werden: die Schwer- und Flußspathe geben keine Funken am Stahle wie der Feldspath; aber sie unterscheiden sich von einander sowohl in Dichtigkeit als Härte; die spezifische Schwere der Flußspathe ist nur 30 bis 31000, während die der Feldspathe 44 bis 45000 ist.

Die Substanz der Schwerspathe ist eine alcalinische Erde und da sie nicht kalkartig ist, so kann sie nur eine Schlamm- oder Bolus-Erde seyn; noch mehr, diese schwere Substanz hat eben so viele und vielleicht noch größere Verwandtschaft mit der Schwefelsäure als das Laugensalz selbst, denn die einzigen verbrennlichen Stoffen haben mehr Verwandtschaft als diese Erde mit jener Säure.

Man findet die Schwerspathe ziemlich häufig unter einer kristallisirten Form; man erkennt dann leicht ihr lamellöses Gefüge; aber sie zeigen sich auch in verworrenen Kristallisationen (gedrust) und selbst in unförmlichen Massen. Sie machen keinen Bestandtheil der glas- und kalkartigen Felsen aus, und entspringen nicht aus denselben; man findet sie immer an der Oberfläche der Pflanzenerde oder nur in geringer Tiefe oft in kleinen einzelnen Stücken und mitunter in kleinen Adern wie die Schwefelkiese.

Bei Verkalkung der Schwerspathe erhält man weder Kalk noch Gips; sie erhalten nur die Eigenschaft, im Dunkel zu leuchten und während der Verkalkung verbreiten sie einen starken Geruch von Schwefelleber, ein augenfälliger Beweis, daß ihre Substanz Laugensalz mit dem fixen Feuer des Schwefels verbunden enthält; sie unterscheiden sich hierin von den Schwefelkiesen, in welchen das gebundene Feuer nicht mit Laugensalz, sondern mit der Säure verknüpft ist. Das Wesen der Schwerspathe besteht demnach in einer sehr stark mit der Substanz

des Feuers geschwängerten alcalinischen Erde; und da die aus den Trümmern der Thiere und Pflanzen gebildete Erde das Laugensalz und die Substanz des Feuers in größerer Menge enthält, muß man hieraus noch folgern, daß diese Spathe ihren Ursprung aus der Schlamm- oder Bolus-Erde nehmen, deren feinste durch die Tropfung der Gewässer weggeführte Theile, jene Tropfstein-Art gebildet haben, die Festigkeit und Dichtigkeit durch die Vereinigung ihrer Theile annahmen, die sich einander mehr genähert haben, als in den glas- oder kalkartigen Stalactiten.

Das Gefüge der Schwerspathe ist lamellös, wie das der Edelsteine; sie brausen ebenfalls nicht mit Säuren auf, zeigen sich selten in isolirten Krystallen, sondern gewöhnlich in sehr eng und ziemlich unregelmäßig vereinten Krystallgruppen.

Der Spath, den man Perlspath nennt, weil er glänzend und perlenweiß ist, ward von einigen neuern Naturforschern irrthümlich unter die Zahl der Schwerspathe versetzt; denn er ist nur ein Kalkspath, der sich von den Schwerspathen in allen seinen Eigenschaften unterscheidet; er braust mit Säuren auf; die Dichtigkeit des Perlspathes kommt beinahe der der anderen Kalkspathe gleich, [1]) und ist nur ein Drittel geringer als die der Schwerspathe; überdies gleicht seine Krystallisationsform der des Kalkspathes; er verwandelt sich ebenfalls in Kalk; es ist demnach nicht zweifelhaft, daß dieser Perlspath von den Schwerspathen getrennt und den Kalkspathen zugezählt werden muß.

Die Schwerspathe sind öfter dunkel als durchsichtig, und da ich aus ihren Aehnlichkeiten mit den Edelsteinen vermuthete, daß sie nur eine einfache Strahlenbrechung besäßen, so bat ich den Hrn. Rochon, den Versuch damit anzustellen, und er fand wirklich, daß diese Spathe keine doppelte Strahlenbrechung besitzen; ihre Substanz ist demnach gleichartig und einfach wie die des Diamanten und der Edelsteine, die ebenfalls nur eine einfache Strahlenbrechung zeigen; die Schwerspathe gleichen ihnen in dieser Eigenschaft, die sie gemeinschaftlich haben und kein anderer durchsichtiger Stein besitzt; sie nähern sich denselben auch durch ihre Dichtigkeit, die inzwischen noch etwas größer ist als die des Rubins; aber ungeachtet dieser Gleichartigkeit und großen Dichtigkeit haben die Schwerspathe bei weitem nicht die Härte der Edelsteine.

Die dunklen oder durchsichtigen Schwerspathe haben gewöhnlich ein mattes Weiß; inzwischen finden sich welche, die eine rothe oder leicht gelbe Färbung besitzen und andere, die

[1]) Die spezifische Schwere des rhomboidalischen Kalkspaths, isländischer Spath genannt, ist 27151; die des Perlspaths 28378; während die spezifische Schwere des octaedrischen Schwerspathes 44712 und die des Schwerspathe, Stein von Bologna genannt, 44709 ist. (S. Tafel des Hrn. Brisson.)

grünlich oder bläulich sind; diese Farben rühren wie in den andern gefärbten Steinen von metallischen Dämpfen oder Auflösungen her, die, an gewissen Orten, die Schlammerde durchdrungen und die Stalactiten, die sie hervorbringt, gefärbt haben.

Der am längsten bekannte Schwerspath ist der Stein von Bologna; er zeigt sich häufig in kugelförmiger Gestalt; mitunter ist er abgeplattet oder länglich wie eine Walze; sein lamellartiges Gefüge macht ihn schillernd an der Oberfläche; in diesem Zustande kann man ihn kaum anders als durch seine große Schwere von den andern geblätterten Steinen unterscheiden. Der Graf Marsigli und Menzelius haben über diesen Stein gute Beobachtungen gemacht, und zuerst die Verfahrungsweise angegeben, um aus ihm Phosphore zu bereiten, welche das Licht bewahren und es mehre Stunden hindurch wieder von sich geben.

Alle Schwerspathe haben dieselbe Eigenschaft und diese Phosphorescenz bringt sie ebenfalls den Diamanten und Edelsteinen nahe, welche das Licht der Sonne und selbst das des Tages aufnehmen, bewahren, und in der Dunkelheit wieder von sich geben; ein kleiner Theil dieses Lichtes scheint sich für eine kleine Zeit in ihrer Substanz zu fixiren, und sie mehre Stunden hindurch zu phosphorisiren.

Die Edelsteine und die Schwerspathe haben demnach so viele Beziehungen zu einander und so viele gemeinschaftliche Eigenschaften, daß man kaum zweifeln kann, der Grund ihres Wesens sey von derselben Natur; die Dichtigkeit, einfache Strahlenbrechung oder Gleichartigkeit ihrer Bildung und Lagerung in der Schlammerde sind Charactere und Umstände, die ihren gemeinschaftlichen Ursprung zu beweisen scheinen und sie zugleich von allen andern glas- und kalkartigen und metallischen Stoffen scheiden.

Edelsteine.

Die Charactere, durch welche man die wahren Edelsteine von allen andern durchsichtigen Steinen unterscheiden muß, sind die Dichtigkeit, Härte, Unschmelzbarkeit, Gleichartigkeit und Verbrennlichkeit, während alle andern, ohne Ausnahme, eine doppelte Strahlenbrechung und mitunter drei-, vierfache ꝛc. haben. Die Edelsteine sind in geringer Anzahl; sie sind spezifisch schwerer, gleichartiger und weit härter als alle Krystalle und Spathe; ihre einfache Strahlenbrechung beweist, daß sie nur aus einer einfachen, in allen ihren Theilen gleich dichten Substanz bestehen, wogegen die Krystalle und alle andern Extracte der Urgläser und Kalkstoffe, rein oder vermischt, die

eine doppelte Strahlenbrechung besitzen, augenfällig aus Lamellen und Schiften von verschiedener Dichtigkeit bestehen; wir haben demnach aus der Zahl der Edelsteine die Amethiste, die sächsischen und brasilianischen Topase, Smaragde und Peridote geworfen, die man bis jetzt als solche betrachtet hat, weil man den Unterschied ihres Ursprungs und ihrer Eigenschaften nicht kannte. Wir haben bewiesen, daß alle diese Steine nur Kristalle und Erzeugnisse der Urgläser sind, deren wesentliche Eigenschaften sie bewahren; die wahren Edelsteine, wie der Diamant, Rubin, Topas des Orients, sind augenfällig gleichartig in allen ihren Theilen und zu gleicher Zeit härter und dichter als alle die Steine, welche ihren Ursprung aus den glasartigen Stoffen nehmen.

Man weiß, daß der Diamant von allen durchsichtigen Stoffen der ist, dessen Strahlenbrechung am stärksten ist, und Abbe Rochon, den mit Lob anzuführen ich schon Gelegenheit hatte, hat beobachtet, daß dies ebenfalls der Fall mit den Rubinen, Topasen und Saphiren des Orients ist; diese Steine, obwohl dichter als der Diamant, sind dennoch eben so gleichartig, weil sie nur eine einfache Strahlenbrechung besitzen.

Nach diesen Charakteren, die man noch nicht aufgefaßt hatte, obwohl sie sehr wesentlich sind, glauben wir uns gegründet, indem wir den Diamanten für einen Augenblick bei Seite setzen, die wahren Edelsteine auf folgende Spielarten zurückzuführen: der eigentliche Rubin, der Ballaß-Rubin, der Spinell-Rubin, böhmischer Granat, der Topas, Saphir und Girasol; diese Steine sind die einzigen, welche eine einfache Strahlenbrechung darbieten. Der Ballaß-Rubin ist nur ein Rubin mit einem hellen Roth und der Spinell ein Rubin mit einem dunklern Rothe; der böhmische Granat ist ebenfalls ein Rubin, dessen Roth mit Orangegelb gemischt ist, und der Girasol ist ein Saphir, dessen Durchsichtigkeit wolkig und dessen blaue Farbe mit einer rothen Nüance gefärbt ist; da mithin die Rubinen, Topase und Saphire nur eine einfache Strahlenbrechung haben, und zu gleicher Zeit eine weit größere Härte als die Extracte der Urgläser besitzen, muß man sie von den durchsichtigen, glasartigen Stoffen trennen, und ihnen einen andern Ursprung anweisen.

Obwohl der Granat und der Hyacinth durch ihre Dichtigkeit den Edelsteinen sich nähern, haben wir doch nicht geglaubt, sie in ihre Zahl aufnehmen zu müssen, weil diese Steine schmelzbar sind, und eine hinlänglich starke, doppelte Strahlenbrechung haben, um zu beweisen, daß ihre Substanz nicht gleichartig ist, und sie aus zwei Stoffen von verschiedener Dichtigkeit bestehen; ihre Substanz scheint mit metallischen Theilen gemischt zu seyn. Man könnte mir einwerfen, daß die Rubinen, Topase, Saphire und selbst die gefärbten Diamanten, wie der Granit und Hyacinth, nur durch metallische Theil-

chen, die in ihre Zusammensetzung traten, gefärbt worden sind; wir haben aber schon bewiesen, daß die metallischen Theilchen, welche die Kristalle und die andern durchsichtigen Steine färbten, in so geringer Menge vorhanden sind, daß die Dichtigkeit dieser Steine durch sie nicht vermehrt wird. Dasselbe gilt von den gefärbten Diamanten; ihre Dichtigkeit ist dieselbe als die der weißen Diamanten und die doppelte Strahlenbrechung bei den Granaten und Hyacinthen beweist, daß die fremdartigen und metallischen Theilchen bei ihnen in weit größerer Menge vorhanden sind, als in den Edelsteinen; diese Steine bestehen demnach wirklich aus zwei Stoffen von verschiedener Dichtigkeit und sie haben nicht allein ihre Färbung wie die andern gefärbten Steine, sondern auch ihre Dichtigkeit und doppelte Strahlenbrechung durch die Beimischung einer großen Menge metallischer Theilchen erhalten. Unsere weißen oder gefärbten Edelsteine hingegen haben nur eine einfache Strahlenbrechung, ein augenfälliger Beweis, daß die Farbe nicht wesentlich die Einfachheit ihrer Substanz verändert. Die Substanz dieser Steine ist gleichartig in allen ihren Theilen und besteht nicht aus abwechselnden Schichten von verschiedener Dichtigkeit, wie die der andern durchsichtigen Steine, die alle eine doppelte Strahlenbrechung besitzen.

Die Dichtigkeit des Hyacinths, obwohl geringer als die des Granats, übersteigt noch die Dichtigkeit des Diamanten; man könnte demnach den Hyacinthen in den Rang der Edelsteine setzen, wenn seine Strahlenbrechung einfach und eben so stark als die dieser Steine wäre; sie ist aber doppelt und schwach, und überdies ist seine Farbe nicht frei; diese Unvollkommenheiten zeigen hinlänglich an, daß seine Substanz nicht rein ist. Man muß auch bemerken, daß er nur an seiner Oberfläche und durch Rückstrahlung des Lichtes glänzt, während die wahren Edelsteine noch mehr durch die innere Strahlenbrechung, als durch den äußern Reflex des Lichtes blitzen. Sobald im Allgemeinen die Steine wolkig und selbst schillernd sind, sind ihre Farben-Reflexe nicht rein und die Stärke ihres zurückgestrahlten oder gebrochenen Lichtes ist immer schwach, weil es eher zerstreut als gesammelt wird.

Man kann demnach versichern, daß der erste Charakter der wahren Edelsteine, die Einfachheit ihrer Substanz oder der Gleichartigkeit derselben ist, die sich durch ihre stets einfache Strahlenbrechung kund gibt; die beiden andern Charaktere, die man dem ersten zugesellen muß, sind ihre Dichtigkeit und Härte, die weit größer sind, als die irgend eines durch die Natur hervorgebrachten Glases oder glasartigen Stoffes; man kann demnach nicht behaupten, daß die Edelsteine ihren Ursprung wie die Kristalle aus der Zersetzung der Urgläser hernehmen noch Extracte derselben seyen, und sicher rühren sie noch weniger von der Zersetzung der Kalkspathe her, deren

Dichtigkeit beinahe dieselbe wie die der Urgläser ist,[1]) und die überdies in Kalk sich verwandeln, anstatt zu schmelzen oder brennen. Die Edelsteine können auch nicht aus der Zersetzung der Flußspathe herkommen, deren spezifische Schwere beinahe der der Schörle gleich kommt,[2]) und in der Natur finde ich nur die Schwerspathe, deren Dichtigkeit sich mit der der Edelsteine vergleichen ließe; der dichteste von allen ist der orientalische Rubin, dessen spezifische Schwere 42833, und die des Schwerspaths, Stein von Bologna genannt, ist 44409; die des octaedrischen Spaths 44712; man muß demnach glauben, daß die Edelsteine in Hinsicht des Ursprungs einige Aehnlichkeit mit den Schwerspathen haben und dies um so eher, da diese sich mit Licht tränken, und es einige Zeit wie die Schwerspathe bewahren; was aber siegreich beweist, daß weder die Urgläser noch die Kalkstoffe, noch die Fluß- noch selbst die Schwerspathe die Edelsteine hervorgebracht haben, ist der Umstand, daß alle diese Steine sich fast gleichmäßig in allen Gegenden des Erdballs vorfinden, während die Diamanten und Edelsteine nur in den heißesten Klimaten angetroffen werden, ein sicherer Beweis, daß, von welchem Stoff sie auch ihren Ursprung hernehmen mögen, die starke Wärme nothwendig zu ihrer Erzeugung ist.

Die wirkliche Wärme eines jeden Klimas besteht aus der eigenthümlichen Wärme des Erdballs und dem Zutritte der von der Sonne gesandten; die eine wie die andere ist in den Wendekreisen größer als in den gemäßigten und kalten Zonen; die eigene Wärme des Erdballs ist dort stärker, weil die Erdkugel unter dem Aequator dicker ist als an den Polen, dieser Theil der Erde mehr Wärme bewahrt hat, indem der Verlust der eigenen Wärme des Erdballs, wie der aller andern heißen Körper im umgekehrten Verhältnisse seiner Dichtigkeit geschieht. Auf der andern Seite ist die aus der Sonne kommende Wärme bedeutend größer in dem heißen Erdgürtel, als in den andern Klimaten und aus der Summe dieser stets vereinten Wärmearten besteht die Lokalwärme jeder Gegend. Die Länder unter dem Aequator bis an die beiden Wendekreise erleiden aus diesen beiden Ursachen eine außerordentliche Hitze, die nicht blos auf Thiere und Pflanzen und alle organischen Wesen, sondern auch auf die rohen Stoffe, besonders auf die

---

[1]) Die spezifische Schwere des Quarzes ist 26546; des Feldspaths 26466, des weißen Glimmers 27044, des Kalkspaths, (isländischer Krialfall) 27151; des Perlspaths 28378. (S. die Tafel des Hrn. Brisson.)

[2]) Die spezifische Schwere des weißen wurfeligen, phosphorischen Spaths ist 31555; des violetten, würfeligen, phosphorischen 31757; des phosphorischen aus der Auvergne 30943; des kristallisirten Schörls 30926; des violetten aus dem Dauphinat 32956. (Siehe die Tafel des Hrn. Brisson.)

Pflanzenerde, welche die äußerste Schicht des Erdballs ist, Einfluß ausübt, weshalb auch die Diamanten, Rubinen, Topase und Saphire sich an der Oberfläche oder nur in sehr geringen Tiefen in den heißen Klimaten vorfinden; sie werden in keinem andern Erdstriche angetroffen. Eine einzige Ausnahme von dieser allgemeinen Regel bildet der Saphir von Puy in Velay, der spezifisch eben so schwer und selbst noch etwas schwerer ist als der orientalische Saphir,*) und der, sagt man, auch eine schöne Politur annimmt; aber ich weiß nicht, ob er auch nur eine einfache Strahlenbrechung besitzt, und man ihn folglich in den Rang der wahren Edelsteine stellen muß, deren glänzendste Eigenschaft darin besteht, mächtig das Licht zu brechen und die Farben in aller ihrer Stärke darzubieten; die doppelte Strahlenbrechung entfärbt die Gegenstände und vermindert demnach mehr oder weniger die Intensität der Farben und aus diesem Grunde können alle die durchsichtigen Stoffe, die eine doppelte Strahlenbrechung besitzen, nicht so viel Glanz haben, als die Edelsteine, deren Substanz wie Strahlenbrechung einfach sind.

Man muß in dem von durchsichtigen Körpern zurückgebrochenem Lichte zwei verschiedene Wirkungen unterscheiden, die der Rückbrechung und die der Zerstreuung desselben Lichtes; diese beiden Erscheinungen folgen nicht demselben Gesetze und scheinen selbst zu einander im umgekehrten Verhältnisse zu stehen, denn die kleinste Strahlenbrechung wird von der größten Zerstreuung begleitet, während die größte Refraction nur die kleinste Zerstreuung veranlaßt. Das Farbenspiel, was aus der Zerstreuung des Lichtes entsteht, ist mannigfacher in den Straßen, Blei- oder Spießglas-Gläsern, als im Diamanten; aber diese Farben des Straß haben nur geringe Intensität im Vergleiche zu denen, welche durch die Rückstrahlung im Diamanten hervorgebracht werden.

Die rückbrechende Kraft ist weit größer im Diamanten als in irgend einem andern durchsichtigen Körper; in Prismen, deren Winkel 20 Grade hat, beträgt die Brechung des weißen Glases ungefähr 10' 2", des Flintglases 11' 2", des Bergkristalls höchstens 10' 1", des isländischen Spaths 11' 1", des Peridot 11, während die des orientalischen Saphirs zwischen 14 und 15 ist und die des Diamanten zum wenigsten 30 beträgt. Hr. Abbe Rochon, der diese Versuche angestellt hat, vermuthet, daß die Rückstrahlung des orientalischen Rubins und Topases zwischen 14 und 15, liegt wie die des Saphirs; aber es scheint mir, daß, da die beiden ersten Steine mehr Glanz haben, als der Letzte, man vermuthen kann, daß sie eine stärkere und we-

*) Die spezifische Schwere des orientalischen Saphirs ist 39941; des weißen orientalischen Saphirs 39911 und die des Saphirs von Puy 40769. (S. die Tafeln des Hrn. Brisson.)

niger von der des Diamanten entfernte Strahlenbrechung besitzen; diese große rückstrahlende Kraft erzeugt die Lebhaftigkeit, oder besser gesagt, die starke Intensität der Farben im Strahlenbilde des Diamanten und weil diese Farben ihre ganze Intensität bewahren, ist auch ihre Zerstreuung geringer. Die Thatsache bestätigt hier die Theorie, denn man kann leicht überzeugen, daß die Zerstreuung des Lichtes im Diamanten weit kleiner ist als in irgend einem andern durchsichtigen Stoffe.

Der Diamant, die Edelsteine und alle verbrennlichen Stoffe haben eine größere rückstrahlende Kraft als die andern durchsichtigen Körper, weil sie mehr Verwandtschaft mit dem Lichte besitzen und aus demselben Grund findet bei ihrer Rückstrahlung weniger Zerstreuung statt, denn ihre große Verwandtschaft mit dem Licht muß die Strahlen desselben näher vereinen. Das Antimoniumglas kann uns hier als Beispiel dienen; seine Rückstrahlung beträgt nur ungefähr $11^1/_2$, während seine Zerstreuung noch größer ist als die des Straß oder irgend eines andern Stoffes, so daß man mit Antimoniumglase in Hinsicht der Farbenspiele dem Diamanten gleich kommen, ihn vielleicht übertreffen kann; aber seine Farben sind nur noch schwächere Funken als die des Straß oder Bleiglases; überdies ist das Antimoniumglas zu weich, um lange seine Politur zu behalten.

Diese Gleichartigkeit in der Substanz des Diamanten und der Edelsteine, die uns durch ihre stets einfache Strahlenbrechung dargethan wird, die große Dichtigkeit, die wir aus der Vergleichung ihrer spezifischen Gewichte gefunden haben, endlich ihre sehr große Härte, die uns durch ihren Widerstand gegen die Feile bewiesen wird, sind wesentliche Eigenschaften, die uns aus der Natur genommene Charaktere darstellen, und weil sie sicherer sind als alle die, durch welche man diese Steine bezeichnen und unterscheiden wollte; sie zeigen uns ihr Wesen und beweisen uns zu gleicher Zeit, daß sie von den kalk-, glas- oder metallartigen Stoffen nicht herrühren können, und nur die Pflanzen- oder Schlammerde übrig bleibt, aus welcher der Diamant und die wahren Edelsteine ihren Ursprung hernahmen. Diese sehr gegründete Vermuthung wird zur Wahrheit werden, wenn man Rücksicht auf zwei eben so gewisse allgemeine Thatsachen nimmt; die erste ist, daß diese Steine sich nur in den heißesten Klimaten vorfinden und dies Uebermaß der Wärme folglich nothwendig zu ihrer Bildung sey; die zweite, daß man sie nur an der Oberfläche oder in den ersten Schichten der Erde und im Sande der Flüsse antrifft, wo sie sich nur in kleinen isolirten Massen finden und oft mit einer Schlamm- oder Bolserde bedeckt sind, aber nie an Felsen festsitzen wie die Krystalle der andern glas- oder kalkartigen Steine.

Andere besondere Thatsachen unterstützen diese allgemeinen, und man kann kaum zweifeln, daß die Diamanten und die

andern Edelsteine wirklich Erzeugnisse der Schlammerde sind, die, da sie mehr als irgend ein anderer Stoff die Substanz des Feuers der organisirten Körper bewahrt, deren Trümmer sie in sich aufnimmt, überall wirklich verbrennliche und phosphorische Concretionen, wie die Schwefelkiese, Schwerspathe hervorbringen muß und wirklich hervorbringt; sie kann demnach ebenfalls phosphorische und verbrennliche Diamanten an den Orten erzeugen, in welchen das fixe Feuer, was in der Erde enthalten ist, noch durch die große Wärme des Erdballs und der Sonne unterstützt wird.

Um im Voraus auf die Einwürfe zu antworten, die man gegen diese Meinung erheben könnte, räumen wir gern ein, daß die zu Puy im Velay gefundenen Saphire, deren Dichtigkeit der des orientalischen gleicht, zu beweisen scheinen, daß sich zum wenigstens einer der Steine, die ich Edelsteine nenne, in den gemäßigten Himmelsstrichen vorfindet; müssen wir aber nicht zu gleicher Zeit bemerken, daß, wenn es in diesen gemäßigten Gegenden Vulkane gab, der Erdboden lange Zeit eben so warm seyn konnte als der des Südens? Das Velay ist ins Besondere ein vulkanisirter Boden und ich bin der Vermuthung nicht fern, daß sich in diesem Erdboden durch das Uebermaß der Hitze Edelsteine von derselben Qualität bilden konnten, wie die sind, welche durch dasselbe Uebermaß der Wärme in den dem Gleicher nahe liegenden Ländern sich bilden, vorausgesetzt, daß dies Uebermaß der Wärme in dem vulkanisirten Boden beständig oder doch hinlänglich dauerhaft und gleichförmig unterhalten sey, um diesen Steinen die gehörige Zeit zu gewähren, sich zu bilden. Im Allgemeinen weist ihre Härte uns darauf hin, daß ihre Bildung viel Zeit erfordere, und da die vulkanisirten Erdreiche ihre Wärme nicht mehre Jahrhunderte hindurch bewahren, so können sich keine Diamanten in denselben bilden, welche von allen Steinen die härtesten sind, während sich andere, weniger harte durchsichtige Steine darin erzeugen. In dem sehr besondern Fall also, daß die Pflanzenerde das Uebermaß der Wärme eine lange Zeit bewahrte, konnte sie auch in einem gemäßigten oder kalten Klima kostbare Stalactiten hervorbringen und dieser Fall ist ungeheuer selten und bis jetzt nur bei dem Saphir von Puy vorgekommen.

Man könnte mir einen andern Einwurf machen. Nach Ihrem Systeme, möchte man sagen, haben alle Theile der Welt derselben Wärme genossen, deren heut zu Tage die Gegenden genießen, die in der Nachbarschaft des Gleichers liegen; es hätten sich demnach Diamanten und andere Edelsteine in allen Gegenden der Erde bilden müssen und man müßte in denselben einige von diesen alten Steinen finden, die durch ihr Wesen den Unbilden aller Elemente widerstehen; dennoch hat man seit undenklicher Zeit in keinen jener kalten oder gemäßig-

ten Gegenden einen einzigen Diamanten gesehen und angetroffen. Ich antworte, indem ich einräume, daß sich wirklich Diamanten in allen Gegenden des Erdballs hätten bilden müssen, als sie die zu dieser Erzeugung nöthige Wärme besaßen; da sich diese Steine nur in den ersten Erdschichten und nie in großen Tiefen vorfinden, so ist es mehr als wahrscheinlich, daß die Diamanten und andere Edelsteine allmälig von den Menschen sind aufgefunden worden, auf dieselbe Weise wie sie die Gold- und Silber-Pepiten und selbst die Blöcke des Ur-Kupfers, welche sich in den bewohnten Ländern nicht mehr finden, aufgesammelt haben, weil alle diese glänzenden oder nützlichen Gegenstände von den alten Bewohnern dieser Gegenden aufgesucht und verbraucht worden sind.

Aber diese Einwürfe und die Zweifel, die sie veranlassen könnten, müssen gleichmäßig bei dem Anblicke der Thatsachen und Gründe verschwinden, welche beweisen, daß die Diamanten, Rubinen, Topase sich nur zwischen den Wendekreisen in der ersten und heißesten Erdschicht vorfinden und daß, da diese Steine eine größere Dichtigkeit und einfacheres Wesen als alle andern durchsichtigen glas- oder kalkartigen Steine besitzen, man ihnen keinen andern Ursprung, keine Mutter zuschreiben kann als die Schlammerde, welche, da sie die Trümmer der andern Stoffe in sich sammelt und hauptsächlich aus den Ueberresten organisirter Wesen besteht, allein Körper voller Feuer, wie die Schwefelkiese, Schwerspathe, Diamanten und die andern glänzenden phosphorischen und kostbaren Concretionen hervorbringen konnte, und zur siegreichen Unterstützung dieser Wahrheit dient noch die wohl begründete Thatsache des Phosphorismus und der Verbrennung des Diamanten. Aller verbrennliche Stoff stammt nur von den organischen Körpern oder ihren Ueberresten her und demnach kann der Diamant, der sich mit Licht tränkt und den man in die Zahl der verbrennlichen Substanzen versetzen muß, nur von der Pflanzenerde herrühren, die allein die verbrennlichen Trümmer der organisirten Wesen enthält.

Ich räume ein, daß die Pflanzen- und Schlammerde noch unreiner und weniger einfach ist als die glas-, kalk- und metallartigen Stoffe; ich räume ein, daß sie der allgemeine und gemeine Sammlungsort des Staubes der Luft, der Abgänge des Wassers und aller Trümmer der Metalle und der andern Körper, deren wir uns bedienen, ist; aber der Hauptgrundstoff, der ihr Wesen ausmacht, ist weder metallisch, noch glas- noch kalkartig, sondern vielmehr feuerhaltig, es sind die Ueberreste, die Trümmer der Thiere und Pflanzen, die hauptsächlich ihre Substanz zusammensetzen; sie enthält demnach mehr gebundenes Feuer als irgend ein anderer Stoff. Die Erdharze, Oele, Fette sind alle Thier- und Pflanzentheile, die sich in Torf, Kohle und Schlamm verwandelt haben, sind verbrenn-

lich, weil sie von den organischen Körpern herrühren. Der Diamant, der ebenfalls verbrennlich ist, kann demnach auch nur von derselben Pflanzenerde herrühren, die zuerst von ihrem eigenen Feuer belebt wird und dann durch den Ueberschuß der Wärme, die jetzt nur noch in den Ländern des heißen Erdgürtels besteht, unterstützt wird.

Die Diamanten, Rubinen, Topase und Saphire sind allein die wahren Edelsteine, weil ihre Substanz vollkommen gleichartig ist und sie zu gleicher Zeit härter und dichter sind, als alle andre durchsichtige Steine; sie allein verdienen diese Benennung aller dieser vereinten Eigenschaften wegen. Sie können nicht von den glas- und noch weniger von den kalkartigen und metallischen Substanzen herkommen, woraus man auf dem Wege der Exclusion und unabhängig von unseren positiven Beweisen schließen muß, daß sie ihren Ursprung nur der Schlammerde verdanken, indem alle andre Stoffe sie nicht erzeugen konnten.

Diamant.

Ich glaubte einige Zeit vorher, als man den Versuch machte, aufstellen und selbst versichern zu können, (siehe Bd. I. über das Licht, die Wärme und das Feuer), daß der Diamant eine verbrennliche Substanz sey; meine Behauptung gründete sich auf die Beobachtung, daß nur die entzündlichen Stoffe eine stärkere Strahlenbrechung im Verhältnisse zu ihrer gegenseitigen Dichtigkeit geben, als die andern. Die Strahlenbrechung des Wassers, des Glases und der andern festen oder flüssigen durchsichtigen Stoffe steht immer und bei allen im Verhältnisse mit ihrer Dichtigkeit; während im Diamanten, in den Oelen, dem Weingeiste und den andern festen oder flüssigen, verbrennlichen oder entzündlichen Substanzen, die Strahlenbrechung, im Verhältnisse zu ihrer Dichtigkeit, immer bei weitem größer ist. Meine Meinung über die Natur des Diamanten, obgleich auf eine so demonstrative Analogie gestützt, fand Widerspruch, bis man die Erfahrung machte, daß der Diamant in dem Brennpunkte eines Brennspiegels verbrannte und völlig verzehrte. Die Hand hat hier nichts weiter gethan, als das zu bestätigen, was der Blick des Geistes wahrgenommen hatte, und die, welche nur glauben, was sie sehen, werden in Zukunft überzeugt seyn, daß man die Thatsachen aus Analogie ahnen kann, und daß der Diamant, wie alle andern durchsichtigen, festen oder flüssigen Körper, deren Rückstrahlung im Verhältnisse zu ihrer Dichtigkeit größer ist, als sie seyn sollte, wirklich entzündliche oder verbrennliche Stoffe sind.

Betrachtet man diese Verhältnisse zwischen der Strahlenbrechung und der Dichtigkeit, so wird man sehen, daß die Strahlenbrechung der Luft, die geringste von allen, doch zu groß im Verhältnisse zu der Dichtigkeit dieses Elementes ist, und dies Uebermaß kann nur von der Menge des verbrennlichen Stoffes herrühren, der ihr beigemischt ist und den man in der letzten Zeit entzündliche Luft genannt hat; wirklich gewährt dieser Theil der entzündlichen Substanz in der Luft unserer Atmosphäre die Strahlenbrechung, welche im Verhältnisse zu ihrer Dichtigkeit stärker ist. Diese entzündliche Luft bringt auch oft in der Atmosphäre Licht-Erscheinungen hervor. Man kann dieselbe zur größeren Bethätigung unserer Feuer anwenden und, obwohl nur eine kleine Menge derselben in der Atmosphäre vorhanden ist, langt dieselbe doch hin, um die Strahlenbrechung stärker zu machen, als sie seyn würde, wenn die Atmosphäre dieses Theils des verbrennlichen Stoffes beraubt wäre.

Man hat anfänglich geglaubt, daß der, einem heftigen Feuer ausgesetzte, Diamant sich zerstreute und verflüchtigte, ohne eine wirkliche Verbrennung zu erleiden; aber wohl angestellte und vielfach wiederholte Versuche haben bewiesen, daß der Diamant nicht, indem er sich zerstreut oder verflüchtigt, sondern indem er, wie jeder andre entzündliche Stoff, verbrennt, im freien und durch die Berührung mit der Luft angeregten Feuer verbrennt.[1])

Man hat mit dem Rubin, Topas und Säphir nicht so viele Versuche angestellt, wie mit den Diamanten. Diese Steine müssen weniger verbrennlich seyn, weil ihre Strahlenbrechung weniger stark ist, als die des Diamanten, obgleich sie im Verhältnisse zu ihrer Dichtigkeit größer ist, wie in den andern entzündlichen oder verbrennlichen Körpern; wirklich hat man den Rubin in dem Heerde eines Brennspiegels verbrannt;

[1]) Im Jahre 1770 verfertigte ich den ersten Band meiner Ergänzungen. Wie ich mich damals noch nicht mit der Naturgeschichte der Steine beschäftigte und noch keine historischen Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt hatte, war es mir unbekannt, daß man seit Boyle in England Versuche über die Verbrennung des Diamanten angestellt, die später mit Erfolg in Deutschland und Italien wiederholt worden sind; aber die Hrn. Macquer, Darcet und einige andere gelehrte Chemiker, die noch an der Thatsache zweifelten, haben sich hievon überzeugt. Die Hrn. Lavoisier, Cadet und Mitouard gaben 1772 über diesen Gegenstand eine sehr gute Denkschrift, in welcher man ersieht, daß Diamanten von allen Farben, in ein vollkommen verschlossenes Gefäß gethan, keine Verminderung des Gewichts, und folglich auch keine Wirkung der Verbrennung erlitten, obgleich das sie enthaltene Gefäß der Einwirkung des heftigsten Feuers ausgesetzt ward. Mithin zersetzt und verflüchtigt sich der Diamant nicht in geschlossnen Gefäßen und es gehört die Einwirkung der freien Luft dazu, seine Verbrennung zu bewerkstelligen.

man kann kaum zweifeln, daß der Topas und Saphir, welche dasselbe Wesen besitzen, ebenfalls verbrennlich seyen. Die Edelsteine sind wie die Diamanten Erzeugnisse der Schlammerde, weil sie wie die Diamanten sich nur in den heißen Climaten vorfinden, und in Betracht ihrer Dichtigkeit und Härte nicht von den glas- kalk- und metallartigen Stoffen herrühren können; überdies haben sie nur eine einfache Strahlenbrechung, die zu stark im Verhältnisse zu ihrer Dichtigkeit ist, und man sie einem heftigeren Feuer, als den Diamanten, aussetzen muß, um ihre Verbrennung zu bewerkstelligen, denn da ihre rückstrahlende Kraft nur 15, während die des Diamanten 30 und ihre Dichtigkeit ungefähr um $^1/_7$ größer ist, als die des Diamanten, müssen sie verhältnißmäßig weniger verbrennliche Theile enthalten, länger und kräftiger der Einwirkung des Feuers widerstehen, und weniger vollständig als der Diamant verbrennen, der nach seiner Verbrennung keinen Rest zurückläßt.

Man wird die Richtigkeit dieser Gründe einsehen, wenn man sich erinnert, daß die rückstrahlende Kraft der durchsichtigen Körper um so größer wird, je mehr Verwandtschaft sie mit dem Lichte haben, und man darf nicht zweifeln, daß diese Körper ihre stärkere Verwandtschaft aus der größern Menge Feuer, die sie enthalten, hernehmen; denn das gebundne Feuer wirkt auf das freie Feuer des Lichts und macht die Rückstrahlung der verbrennlichen Stoffe um so stärker, in je größerer Menge es in diesen Substanzen enthalten ist.

Man findet die Diamanten in den heißesten Ländern beider Erdhälften; sie sind gleich verbrennlich. Die einen wie die ander zeigen nur eine einfache und sehr starke Strahlenbrechung; übrigens übertrifft der orientalische Diamant an Dichtigkeit und Härte ein wenig die amerikanischen.[1]) Seine Strahlenbrechung erscheint auch stärker und sein Glanz lebhafter; er krystallisirt in Octaeder und der aus Brasilien in Dodecaeder; diese Unterschiede müssen auch einen in ihrem Glanz

---

[1]) Die spezifische Schwere des weißen, octaedrischen, orientalischen Diamanten ist 35212; die des rosenrothen orientalischen 35310, die des dodecaedrischen Diamanten aus Brasilien ist nur 34444. (Siehe die Tafeln des Hrn. Brisson.) Diese Schätzung stimmt nicht mit der überein, welche Hr. Ellicot in den philosophischen Verhandlungen im Jahre 1745 No. 176 gegeben hat. Die spezifische Schwere des orientalischen Diamanten ist nach ihm 3517, die des brasilianischen 3513, ein so geringer Unterschied, daß man ihn nicht zu berücksichtigen braucht; da ich aber die Genauigkeit des Hrn. Brisson und die Sicherheit kenne, mit der er seine Versuche anstellt, so glaube ich, daß man sich an seine Bestimmung halten muß. Inzwischen muß man glauben, daß es im Orient, wie in Brasilien, Diamanten gibt, die spezifisch schwerer sind als die andern und wahrscheinlich Hr. Ellicot das spezifische Gewicht eines der schwersten, brasilianischen Diamanten mit einem der weniger schweren aus dem Oriente verglichen hat.

hervorbringen und ich bin überzeugt, daß ein wohlgeübtes Auge sie unterscheiden könne.

Hr. Dufay, ein gelehrter Physiker von der Akademie und mein sehr würdiger Vorgänger im Garten des Königs, hat eine große Anzahl Versuche über Diamanten von allen Farben angestellt und erkannt, daß alle nur eine einfache und fast gleiche Strahlenbrechung besäßen; er sah, daß ihre Farben, obwohl durch einen metallischen Stoff hervorgebracht, nicht fest, sondern flüchtig wären, denn sie verschwanden, wenn er gefärbte Diamanten in einem Teige von Porzellan-Erde stark erhitzte. Er hat sich auch an einer sehr großen Anzahl Diamanten überzeugt, daß einige dieser Diamanten das Licht, was sie einfangen, wenn man sie den Sonnenstrahlen oder selbst dem Tageslichte aussetzt, länger bewahren und lebhafter rückstrahlen als andre. Diese Thatsachen sind gewiß; ich erinnere mich aber, als er mir diese Beobachtungen mittheilte, daß, wie er mich versicherte, die natürlichen Diamanten, die man Spitzen von Natur nennt und nicht geschnitten sind, alle in Würfeln krystallisirt sind. Ich begreife nicht, wie er sich in dieser Hinsicht täuschen konnte, denn keiner hat so viele geschliffene oder rohe Diamanten behandelt als er; er hatte die Diamanten der Krone und die unserer Prinzen für seine Versuche geliehen und nach dieser Versicherung des Hrn. Dufay zweifle ich noch, ob alle Diamanten der alten Welt Octaeder, und die aus Brasilien Dodecaeder sind. Dieser Unterschied der Form ist wahrscheinlich nicht der einzige und scheint uns anzudeuten, daß sich unter den Diamanten andere Kristallisations-Formen finden können, unter denen Hr. Dufay versicherte, daß die Würfelform die gewöhnlichste wäre. Hr. Daubenton, Mitglied der Akademie und Custos des Kabinets des Königs, hat mir die sinnreichen Untersuchungen mitgetheilt, die er über die Struktur des Diamanten angestellt hat; er hat erkannt, daß die acht dreieckigen Seiten des rohen, octaedrischen Diamanten durch Gräthen getheilt, so daß diese dreieckigen Seiten hohl an ihrer Oberfläche sind.[1] Dieser gelehrte Naturforscher hat

[1] Man bemerkt auf jeder der 8 Seiten des rohen Diamanten, drei wie Adern angeschwollene Linien, von denen jede aus einem Winkel des Dreiecks sich bis zur Mitte der entgegengesetzten Seite erstreckt, was 6 kleine Dreiecke im großen bildet, so daß 48 Abtheilungen auf der ganzen Oberfläche des rohen Diamanten vorhanden sind, die man auf 24 beschränken kann, indem die Abtheilungen, die sich auf jeder Seite der Gräthen des rohen Diamanten befinden, nicht durch eine ähnliche Gräthe, sondern nur durch eine Ader getrennt werden; diese Adern sind die Zusammenfügungen der Enden der Lamellen, aus denen der Diamant besteht. Der Diamant besteht in der That aus Lamellen, die im Feuer sich trennen und abblättern.

Der Faden des Diamanten ist die Richtung, in welcher man ihn reiben muß, um ihn zu poliren; rieb man ihn in der entgegengesetzten Richtung, würden die Lamellen, die wie Blätter in

ebenfalls beobachtet, daß die geometrische Genauigkeit der Form sich eben so wenig bei dem Octaeder des Diamanten als in den andern Krystallisationen findet, und es mehre Diamanten in unregelmäßigen als regelmäßigen Octaedern gebe, und daß nicht blos die äußere Form der meisten Diamanten der Veränderung unterworfen, sondern es gibt auch Diamanten, deren innere Struktur unregelmäßig ist. [1])

Die Charaktere, die man von den Krystallisations-Formen hernehmen möchte, werden demnach immer zweideutig, täuschend seyn, und wir müssen uns an die der Dichtigkeit, Härte, Gleichartigkeit, Schmelzbarkeit und Verbrennlichkeit halten, die nicht nur die wahren Charaktere, sondern die wesentlichen Eigenschaften einer jeden Substanz sind, ohne doch darum die zufälligen Qualitäten zu vernachläßigen, wie die, sich gewöhnlich unter dieser oder jener Form zu krystallisiren, das Licht einzusaugen, Farbe durch das Feuer zu gewinnen oder zu verlieren ꝛc. Der Diamant, obwohl weniger dicht als der Rubin, Topas und Saphir, [2]) ist dennoch härter; er wirkt demnach mächtiger auf das Licht was er empfängt, bricht und strahlt es viel stärker zurück; dem Sonnen- oder Tageslichte ausgesetzt, saugt er das Licht ein und bewahrt es einige Zeit; er wird auch leuchten, wenn man ihn erwärmt oder mit irgend einem andern Körper reibt; er nimmt durch das Reiben eine

---

einem Buche auf einander liegen, sich beugen und abkörnen, weil sie nicht in der Richtung, in welcher sie auf einander gelagert sind, gerieben sind. Um einen Diamanten zu schleifen, langt es nicht hin, der Richtung der Lamellen zu folgen und ihn von oben nach unten zu reiben, sondern man muß auch den Fibern folgen, aus denen diese Lamellen bestehen; die Richtung derselben ist der Basis jedes Dreiecks parallel, so daß, wenn man zwei Dreiecke von den 48, von denen wir eben sprachen, schleifen und dem Faden des Diamanten folgen will, man die Reibung nach zwei entgegengesetzten Richtungen führen muß und zwar immer der Basis eines jeden Dreiecks parallel.

Jede Lamelle ist in zwei gleiche Theile gebogen, um die Gräthen des Octaeders zu bilden, und vermöge ihrer Lagerung auf einander können sie die Politur nur erlangen, wenn das Reiben in der Richtung von oben nach unten des Dreiecks geschieht, d. h. indem man allmälig von einer kurzeren zu einer längeren Lamelle übergeht. (Note, mirgetheilt von Hr. Daubenton.)

[1]) Wenn diese Unregelmäßigkeit groß ist, können die Diamantenschleifer keiner Regel bei ihrer Arbeit folgen und diese Diamanten nennen sie Natur-Diamanten, die sie nur abreiben und erwärmen, ohne sie zu schleifen, denn, da ihre Lamellen unregelmäßig auf einander liegen, zeigen sie keine fortlaufende Richtung, in der man sie schleifen könnte. Man kann die Diamanten nur dann beurtheilen, wenn ihre Oberflächen von Natur aus glänzen, oder nach der Kunst geschliffen sind. (Fortsetzung der Note des Hrn. Daubenton.)

[2]) Die spezifische Schwere des orientalischen Rubins ist 42833; die des böhmischen Granats 42299, des orientalischen Topases 40106, des blauen orientalischen Saphirs 39941, des weißen 39911, die des orientalischen Diamanten ist nur 35212.

größere elektrische Kraft als die andern durchsichtigen Steine an: aber jede dieser Eigenschaften und Eigenthümlichkeiten wechseln mehr oder weniger in den Diamanten wie in allen andern Erzeugnissen der Natur, an denen keine besondre Eigenschaft unbedingt ist. Es gibt Diamanten, Rubinen ꝛc., härter als die andern; andere, die mehr oder weniger phosphorisch, mehr oder weniger electrisch sind und, obwohl der Diamant der vollkommenste Stein von allen ist, unterliegt er doch wie die andern einer großen Zahl von Unvollkommenheiten und selbst Mängeln.

Die erste seiner Unvollkommenheiten ist die Farbe, denn, obwohl man ihrer Seltenheit wegen die gefärbten Diamanten schätzt, besitzen sie doch alle weniger Feuer, Härte, und müßten einen geringern Preis haben, als die weißen, deren Wasser rein und lebhaft ist. [1]) Die hingegen, welche eine bestimmte Rosen-, Orangen-, gelbe, grüne oder blaue Farbe haben, strahlen diese Farben mit größerer Lebhaftigkeit zurück, als die Ballaßrubinen, böhmischen Granate, Topase und Saphire, und haben immer einen höhern Preis, als diese Steine. [2]) Die aber, deren Farben verworren, braun oder schwärzlich sind, haben nur wenig Werth. Die Diamanten von dunkler Farbe sind ohne Vergleich häufiger als die andern; es gibt sogar

---

[1]) Die farbigen Diamanten sind etwas weniger hart, als die weißen. (Note von Hrn. Hoppe.)

[2]) Die Diamanten schwängern sich mit allen Farben, die in den andern Edelsteinen glänzen, mit Ausnahme der Violet- und Purpurfarbe; aber diese Farben sind immer sehr hell, d. h. ein rother Diamant hat eine Rosenfarbe ꝛc.; nur mit dem Gelben beladen sich die Diamanten stark genug, um mitunter dem orientalischen Topas zu gleichen und ihn selbst zu übertreffen.

Nach der gelben schwängert sich der Diamant am stärksten mit der blauen Farbe. Im Allgemeinen sind die reingefärbten Diamanten äußerst selten, am gewöhnlichsten besitzen sie ein schmutziges, rauchiges oder fuchsröthliches Gelb und verlieren dann sehr an Werth; sind aber ihre Farben bestimmt und rein, erhöhen sie ihren Preis um das Zwei- Drei- und oft um das Vierfache.

Das reine Blau trifft man am seltensten im Diamanten an, denn die blauen Diamanten haben fast immer einen Stahlton; der König besitzt einen von dieser Farbe und von sehr bedeutendem Volumen. Dieser Stein wird von den Kennern als eins der erstaunungswürdigsten und der vollkommensten Erzeugnisse der Natur betrachtet.

Die rothen oder vielmehr rosigen Diamanten haben selten Lebhaftigkeit und Farbenspiel und gewöhnlich eine seifenartige Färbung. Die grünen sind die gesuchtesten der gefärbten Diamanten, weil sie mit der Seltenheit und dem Vorzuge der Farbe Lebhaftigkeit und Farbenspiel verbinden, was nicht immer die andern gefärbten Diamanten haben. Es gibt sehr weiße und sehr reine Diamanten, die doch nicht mehr Farbenspiel haben, als ein Bergkrystall; diese kommen gewöhnlich aus Brasilien. (Note von Hrn. Hoppe.)

schwarze[1]) und fast dunkle, die auf den ersten Anblick eisenhaltigem Schwefelkies ähneln. Alle diese Diamanten haben nur ihrer Sonderbarkeit wegen Werth.

Noch sehr gewöhnliche Mängel in den weißen und gefärbten Diamanten sind die Spiegel und die röthlichen, braunen und schwarzen Punkte; die Spiegel entstehen aus einer Unterbrechung des Zusammenhanges und einem leeren Raume zwischen den Lamellen, aus denen der Diamant besteht, und die Punkte, von welcher Farbe sie auch seyn mögen, sind Theilchen eines fremdartigen Stoffes, die sich seiner Substanz beigemischt haben. Es ist schwer über die Mängel und noch schwerer über die Schönheit der rohen Diamanten, selbst nach ihrer Enthülsung zu urtheilen. Die Orientalen untersuchen sie beim Scheine einer Lampe und behaupten, an ihrem Lichte besser urtheilen zu können, als am Lichte des Tages. Das schöne Wasser der Diamanten besteht in der Klarheit ihrer Durchsichtigkeit und in der Lebhaftigkeit des weißen Lichtes, was sie dem Auge zurücksenden, und in den rohen Diamanten kann man über dies Wasser und diesen Reflex nur bei denen urtheilen, deren äußere Flächen von der Natur polirt sind; und da diese Diamanten mit geschliffenen Flächen sehr selten sind, muß man gemeinhin seine Zuflucht zu der Kunst nehmen, und sie schleifen, bevor man über sie urtheilen kann. Haben ihr Wasser und Reflex kein glänzendes und reines Weiß, und bemerkt man in denselben eine graue oder bläuliche Schattirung, so ist dies eine Mangelhaftigkeit, die allein den Werth derselben ungemein vermindert, wenn sie auch keine anderen Fehler haben sollten. Die Morgenländer behaupten noch, daß man nur im Schatten eines buschigen Baumes über das Wasser des Diamanten urtheilen könne. Endlich muß man nicht immer die Diamanten nach dem Volumen und dem Gewichte schätzen; es ist wahr, daß die großen ohne Vergleich weit seltener und kostbarer sind, als die kleinen; in allen hat aber das Verhältniß der Dimensionen einen größeren Werth als das Volumen und sie sind um so theurer, je mehr Höhe, Grund oder Dicke sie im Verhältnisse zu ihren anderen Dimensionen besitzen.

Plinius berichtet uns, der Diamant sey ehemals so selten gewesen, daß sein außerordentlicher Preis nur den mächtigsten Königen erlaubte, welche zu besitzen; er sagt, daß die Alten glaubten, man bezöge sie nur aus Ethiopien; aber zu seiner Zeit bezöge man sie auch aus Indien, Arabien, Macedonien, Cypern; ich muß aber bemerken, daß die Bewohner von Cypern, Macedonien, Arabien und selbst Ethiopien sie nicht in ihrem Lande fänden und dieser Bericht des Plinius sich nur von dem Handel verstehen muß, welchen diese Völker mit Ost-

[1]) Hr. Dutens sagt, er habe einen schwarzen Diamanten in der Sammlung des Fürsten von Lichtenstein in Wien gesehen.

indien trieben, aus dem sie die Diamanten bezogen, die man später nach Italien brachte. Man muß auch das beschränken und ihm selbst den Glauben versagen, was dieser römische Naturforscher über ihre sympathischen und antipathischen Kräfte, ihre Auflösung im Bocksblut und über ihre Eigenschaft, die Wirkung des Magneten auf das Eisen zu zerstören, berichtet.

Man gebrauchte ehemals die rohen Diamanten, so wie sie aus der Erde kamen; erst im achtzehnten Jahrhundert erfand man in Europa die Kunst sie zu schleifen, und man kannte nur solche die aus Ostindien kamen. „1678, sagt ein berühmter Reisende, waren im Königreiche Golconda 20 Diamanten-Gruben in Arbeit und 15 in Visapur. Sie sind sehr häufig in diesen beiden Königreichen; aber die Fürsten erlauben nur eine gewisse Zahl von Gruben zu öffnen und eignen sich alle Diamanten von einem gewissen Gewichte zu; aus diesem Grunde sind sie selten und sieht man sehr wenig große. Diamanten finden sich auch in vielen andern Gegenden Indiens, und besonders im Königreiche Pegu; aber der König begnügt sich mit andern Edelsteinen und verschiedenen andern nützlichen Erzeugnissen seines Landes, und leidet nicht, daß man neue Schätze aufsucht, aus Furcht, die Begierde irgend eines mächtigen Nachbars zu reizen. In den Königreichen Golconda und Visapur finden sich gewöhnlich die Diamanten in der Erde zerstreut, in einer mittelmäßigen Tiefe am Fuße hoher Berge, die zum Theil aus verschiedenen Lagern eines lebendigen, weißen und sehr harten Gesteines bestehen; in gewissen Gruben aber, die zu Golconda gehören, muß man an einigen Orten 40 bis 50 Faden tief durch einen Felsen und eine Art Mineralsteines, der ziemlich den Eisen-Erzen gleicht, graben, bis man zu der Erdschicht gelangt, welche die Diamanten enthält. Diese Erde ist roth, wie die der meisten Diamant-Gruben; es gibt aber auch einige Gruben, in welchen die Erde gelb oder orangengelb ist, und die in der Grube von Worthor ist schwarz." Dies sind die Hauptthatsachen, die man aus der Denkschrift sammeln kann, die gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts der königlichen Gesellschaft von London, durch den Großmarschall von England, in Betreff der Diamantgruben von Indien, die er gesehen und untersucht haben will, übergeben wurde.

Unter allen Reisenden ist Tavernier fast der einzige, der uns auf eine etwas genaue Weise die verschiedenen Orte in der alten Welt, an welchen sich Diamanten vorfinden, angegeben hat; er nennt auch die Orte, wo man sie fördert, Diamanten-Minen, und alle, die nach ihm schrieben, haben diese Benennung angenommen, während es doch aus ihren eigenen Beschreibungen hervorgeht, daß die Diamanten sich nicht nur nicht in Minen befinden, wie die Metalle, sondern, daß sie selbst nicht auf Felsen sitzen, wie die Krystalle. Man

findet in Wahrheit in den mehr oder weniger engen Spalten einiger Felsen und mitunter in ziemlich großen Tiefen Diamanten, wenn diese Spalten mit Schlamm-Erde angefüllt sind, in welcher der Diamant vereinzelt liegt, und keine andere Mutter hat, als diese Erde. Die Diamantengruben, die fünf Tagereisen von Golconda liegen, und acht bis neun von Visapur, sind in den Adern dieser Erde zwischen den Felsen, und da diese Adern oft schräg oder gewunden laufen, so sind die Arbeiter genöthigt, den Felsen zu durchbrechen, um die Ader zu verfolgen, aus der sie die Erde mit einem schnabelförmigen Werkzeuge ziehen, und die Diamanten durch Schlemmen der Erde im Wasser trennen. Man findet auch in der ersten Schicht der Erde an denselben Orten in sehr geringer Tiefe, und selbst in dieser Schicht der Schlamm-Erde, die reinsten und weißesten Diamanten; die, welche man aus den Spalten der Felsen zieht, haben oft Spiegel, welche nicht Mängel von Natur aus, sondern Risse sind, welche von den Stößen herrühren, welche die Arbeiter mit ihren Werkzeugen den Diamanten bei ihrer Aufsuchung in den Felsenspalten versetzen.

Tavernier führt einige andere Stellen an, wo man Diamanten findet. „Eine liegt sieben Tagereisen von Golconda, gerade nach Osten hin, in einer Ebene in der Nähe von Gebirgen, und bei einem großen Flecken an einem Flusse, der von den Bergen fließt. Man findet um so mehr Diamanten, je näher man dem Gebirge kommt, und dennoch findet man keinen mehr, wenn man zu hoch heraufsteigt. Die Diamanten finden sich an diesem Orte fast an der Oberfläche der Erde." Er sagt auch, daß man im Königreiche Bengalen, in der Nähe des Fleckens Sonelpur, am Flusse Guil, im höchsten Alterthume Diamanten gefunden habe, und sie noch jetzt im Schlamm und Sande dieses Flusses gesammelt werden; man schaufelt diesen Sand nur in einer Tiefe von 2 Fuß auf, und dennoch kommen aus diesem Flusse die Diamanten mit dem schönsten Wasser; sie sind ziemlich klein, und selten trifft man einen von großem Volumen. Er hat bemerkt, daß im Allgemeinen die gefärbten Diamanten ihre Färbung aus dem Boden, der sie erzeugt, ziehen.

An einem andern Orte des Königreichs Golconda hat man Diamanten in großer Menge gefunden; da sie aber alle fuchsroth, braun oder schwarz waren, so ward die Nachforschung vernachlässigt und verboten. Man findet noch schöne Diamanten im Schlamme eines Flusses auf der Insel Borneo; sie haben denselben Glanz, wie die aus dem Flusse Guil oder andere, die man aus der Erde von Bengalen und Golconda fördert.

Man zählte 1678 23 Gruben, d. h. 23 verschiedene Orte, an welchen man in dem Königreiche Golconda allein Diamanten findet, und an allen ist die Erde, worin sie ange-

troffen werden, gelblich oder röthlich, wie unsere Schlamm-Erde; die Diamanten liegen isolirt darin, und sehr selten zwei oder drei gruppirt zusammen; sie haben keinen Gangstein oder besondere Mutter, und sind blos von dieser Erde umgeben. Dasselbe ist der Fall an allen anderen Orten, wo man Diamanten gewinnt, als zu Malabar, Visapur, Bengalen ꝛc.; sie liegen immer isolirt, und sind nie, wie die Krystalle, an die Oberfläche des Felsen befestigt; mitunter steigen die Adern der Schlamm-Erde, welche die Spalten der Felsen ausfüllen, in eine Tiefe von mehren Toisen, wie wir dies in Kalk- und selbst in den Kiessandsteinen und in den Letten sehen, deren äußere Oberfläche mit Pflanzen-Erde bedeckt ist. Man verfolgt also diese senkrechten Adern der Schlamm-Erde, welche die Diamanten erzeugt, bis in eine gewisse Tiefe, und man hat die Beobachtung gemacht, daß, sobald man Wasser antrift, man keine Diamanten mehr findet, weil die Schlamm-Erd-Ader in dieser Tiefe aufhört.

Man kannte bis zum Anfange dieses Jahrhunderts nur die Diamanten, welche uns aus dem Festlande oder den Inseln von Ostindien zugeführt wurden; Golconda, Visapur, Bengalen, Pegu, Siam, Malabar, Ceylan und Borneo waren die einzigen Länder, die sie lieferten; aber 1728 fand man Diamanten in dem Sande zweier Flüsse in Brasilien; sie sind dort in so großer Menge vorhanden, daß die portugiesische Regierung die Zugänge zu diesen Orten sorgfältig bewachen läßt, damit man nur so viel Diamanten sammeln kann, als im Handel, ohne Verminderung des Preises, abgesetzt werden können.

Es ist mehr als wahrscheinlich, daß, wenn man Nachforschungen in den heißesten Gegenden von Afrika anstellte, man dort Diamanten, wie in den wärmsten Ländern Asiens und Amerikas, antreffen würde; einige Reisenden versuhern, daß welche in Arabien und selbst in China gefunden werden; diese Thatsache scheint mir aber zweifelhaft und ist von keinem neueren Reisenden bestätigt worden.

Die rohen, wenn auch gewaschenen Diamanten haben nur wenig Glanz, und erhalten denselben nur durch die Politur, die man ihnen durch Anwendung eines eben so harten Stoffes, d. h. des Diamant-Pulvers, geben kann; jeder andere Stoff macht auf diese Steine keinen merklichen Eindruck, und die Kunst, sie zu schleifen, ist eben so neu, als schwer; es gibt selbst Diamanten, die, obwohl von demselben Wasser, wie die anderen, nur sehr schwer geschliffen und bearbeitet werden können, man gibt ihnen den Namen Natur-Diamanten; ihr Gefüge, aus krummen Lamellen, gibt keine Richtung an, in welcher man sie regelmäßig schleifen kann.

Rubin und böhmischer Granat.

Obwohl die Dichtigkeit des Rubins beinahe um $^1/_6$ größer ist, als die des Diamanten, und er stärker und länger dem Feuer widersteht, kommen doch seine Härte und Gleichartigkeit bei weitem nicht denen des Diamanten gleich; dieses in seiner Art einzigen und vollkommensten Steins von allen. Der Rubin enthält weniger gebundenes Feuer, als der Diamant, ist weniger verbrennlich, und seine Substanz, obwohl einfach, weil sie nur eine einfache Strahlenbrechung hat, besteht dennoch aus mehr erdigen und weniger feuerhaltigen Theilen, als die des Diamanten. Wir haben gesagt, daß die Farben eine Art von Unvollkommenheit in den durchsichtigen Steinen und selbst in den Diamanten sind; der Rubin, der ein sehr starkes Roth besitzt, hat demnach diese Unvollkommenheit im höchsten Grade, und man könnte glauben, daß die metallischen Theile, die gleichförmig in seiner Substanz verbreitet sind, ihm nicht nur diese starke Farbe, sondern auch dies große Uebergewicht an Dichtigkeit über den Diamanten verliehen haben, und daß, da diese metallischen Theile weder entzündlich noch vollkommen gleichartig mit dem durchsichtigen Stoffe, welcher den Grund der Substanz des Rubins ausmacht, sind, sie denselben schwerer gemacht haben, und zu gleicher Zeit weniger verbrennlich und weniger hart, als den Diamanten; die chemische Zerlegung hat aber bewiesen, daß der Rubin keine fixen metallischen Theile in merklicher Menge enthalte; sie müßten sich allerdings in massiven Theilchen darstellen, wenn sie dies Uebermaß der Dichtigkeit veranlassen sollten; es scheint mir demnach, daß man nicht der Beimischung der metallischen Theile diese starke Dichtigkeit des Rubins zuschreiben muß, und sie, wie die der Schwerspathe, allein aus der innigen Vereinigung der Theilchen der Bolus- oder Schlamm-Erde herrühren könne.

Die Ordnung der Härte folgt in den Edelsteinen nicht der der Dichtigkeit; der Diamant, obwohl weniger dicht, ist dennoch weit härter, als der Rubin, Topas und Saphir, deren Härte beinahe dieselbe zu seyn scheint. Die Kristallisationsform dieser drei Steine ist auch dieselbe; aber die Dichtigkeit des Rubins übersteigt noch die des Topases und Saphirs. [1])

Ich spreche hier nicht von dem wahren Rubin; denn es gibt zwei andere durchsichtige Steine, der eine dunkelo, der

[1]) Die spezifische Schwere des orientalischen Rubins ist 42833; des orientalischen Topases 40106; des orientalischen Saphirs 39941. (Siehe die Tafeln des Hrn. Brisson.)

andere hellröth, denen man den Namen Spinell- und Ballaß-Rubin gegeben hat, deren Dichtigkeit, Härte und Kristallisationsform verschieden von denen des wahren Rubins sind. Folgendes schreibt mir über diesen Gegenstand Herr Brisson, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, dem wir die Kenntniß der spezifischen Schwere aller Minerale verdanken: „Der Ballaß-Rubin scheint nur eine Spielart des Spinell-Rubins zu seyn. Die spezifische Schwere ist sich fast gleich; die des Ballaß-Rubins ist etwas geringer, als die des Spinell-Rubins, ohne Zweifel, weil seine Farbe weniger dunkel ist; noch mehr, diese beiden Steine kristallisiren genau auf dieselbe Weise; die Kristalle sind regelmäßige Octaeder, aus zwei Pyramiden zu vier dreieckigen, gleichseitigen Flächen bestehend, welche an ihrer Grundfläche entgegengesetzt sind. Der orientalische Rubin unterscheidet sich sehr von diesen Steinen, und dies nicht blos durch seine Schwere, sondern auch durch seine Form; seine Kristalle bestehen aus zwei hexaedrischen, sehr lang gezogenen Pyramiden, an ihren Grundflächen sich entgegengesetzt, und deren sechs Flächen gleichseitige Dreiecke sind. Hier folgt die spezifische Schwere dieser drei Steine: orientalischer Rubin, 42833; Spinell-Rubin, 37600; Ballaß-Rubin, 36458." Dies ist die Meinung eines unserer größten Kenner der Edelsteine. [1]) Das Wesen des Spinell- und Ballaß-Rubins scheint demnach bis auf die Farbe dasselbe zu seyn; ihr Gefüge ist ähnlich, und obgleich ich sie in meinen systematischen Tabellen als Spielarten des orientalischen Rubins aufgenommen habe, muß man sie doch als Steine betrachten, deren Gefüge verschieden ist.

Der orientalische Rubin hat ein sehr tiefes Roth und ein sehr lebhaftes Feuer; die Röthe der dunklen Rose, der Klapperrose und des Purpurs sind in ihm gemischt, und das Dunkelroth findet sich mitunter durch Schattirungen von zwei bis drei Farben nuancirt, und wenn das Roth mit Orangegelb gemischt ist, erhält der Stein den Namen Vermeille (böhmischer Granat). Hr. Hoppe sieht in seinen Bemerkungen den

---

[1]) Folgendes schreibt mir Hr. Hoppe über diesen Gegenstand: „Ich nehme mir die Freiheit, Herr Graf, Ihnen zu bemerken, daß der Spinell-Rubin ein gänzlich verschiedenes Wesen von dem orientalischen Rubin besitzt; sie sind, wie Sie wissen, verschiedentlich kristallisirt, und der erste ist unendlich weniger hart, als der zweite. Im orientalischen Rubin, wie im Saphir und Topas, ist die Farbe fremdartig und eingesiedert; wogegen sie einen Bestandtheil im Spinell-Rubin ausmacht. Der Spinell-Rubin, weit entfernt purpurroth zu seyn, d. h. mit Blau gemischt, besitzt hingegen ein mit Gelb sehr beladenes Roth, oder Scharlachroth, welche Farbe nie der orientalische Rubin hat, dessen Roth sich sehr selten der Klapperrose nähert, aber auf der andern Seite in hinlänglichem Grade das Blau annimmt, um ganz violett zu werden, woraus alsdann der orientalische Amethyst entsteht."

Ballaß-Rubin und den Vermeille für Spielarten des Spinell-Rubins an. Da aber der Vermeille, von dem ich spreche, beinahe von derselben spezifischen Schwere wie der orientalische Rubin ist, so kann man kaum zweifeln, daß er dieselbe Natur besitze. [1])

Der Diamant, Rubin, Vermeille, Topas, Saphir und Girasol sind die einzigen Edelsteine ersten Ranges; man kann ihnen den Spinell- und Ballaß-Rubin zugesellen, welche sich von denselben durch das Gefüge und die Dichtigkeit unterscheiden. Alle diese Steine und sie allein mit den Schwerspathen haben nur eine einfache Strahlenbrechung; alle anderen durchsichtigen Körper, von welcher Beschaffenheit sie auch seyn mögen, sind gewiß weniger gleichartig, weil sie alle eine doppelte Strahlenbrechung haben.

In der Wirklichkeit könnte man aber diese acht namentlichen Arten auf drei zurückführen, nämlich, den Diamanten, den orientalischen Stein und den Spinell; denn wir werden sehen, daß das Wesen des orientalischen Rubins, Vermeilles, Topases, Saphirs und Girasols dasselbe ist.

Diese Edelsteine finden sich nur in den wärmsten Ländern beider Festländer, in Asien auf den Inseln und Halbinseln Ostindiens, in Afrika auf Madagascar und in Amerika in Brasilien.

Die Reisenden kommen einstimmig dahin überein, daß die Rubinen von einem bedeutenden Volumen, und besonders die Ballaß-Rubinen, sich in den Erden und Flüssen der König-

---

[1]) Als ich diese Bemerkung dem Hrn. Hoppe mittheilte, schrieb er mir den 6. December des Jahres 1785 Folgendes: „Ich bin sehr erfreut, daß meine Ansichten über die Natur des orientalischen Steins und des Spinell-Rubins Ihren Beifall erhalten haben, und wenn Ihre Ansicht in Hinsicht des Vermeilles von der meinigen abweicht, so liegt der Fehler darin, daß ich mich in dem Schreiben vom 2. May 1785 nicht genau ausgedrückt, und nicht gewußt habe, daß Sie dem klapperrosenrothen orientalischen Rubin den Namen Vermeille geben. Ich verstehe unter dieser Benennung nur den böhmischen, klapperrosenrothen Granat, der den Kennern gemäß der Vermeille par Excellence ist, und den hohlgeschliffenen scharlachfarbigen Spinell-Rubin, den man fälschlich orientalischen Vermeille nennt. Auf diese Weise habe ich das Vergnügen, Sie im Grunde völlig mit mir einstimmig zu finden, und dies muß uns nur angenehm seyn. Ich habe die Ehre Ihnen zu bemerken, daß die meisten Juweliere hartnäckig den rothgelben Granat von Ceylan und den Hyacintho guarnacino der Italiener Vermeille nennen, wenn sie hohl geschliffen sind; aber diese Steine können in Hinsicht der Schönheit keinen Vergleich mit dem orientalischen Vermeille aushalten." Ich füge dieser lehrreichen Note des Herrn Hoppe nur ein Wort bei, daß es immer leicht ist, den wahren orientalischen Vermeille von allen anderen Steinen, denen man diesen Namen gibt, durch seine größere spezifische Schwere, welche fast gleich der des orientalischen Rubins ist, zu unterscheiden.

reiche Pegu, Camboya, Visapur, Golconda, Siam, Laos, so wie in einigen anderen Gegenden von Süd-Indien vorfinden, und obwohl sie in Afrika nur der Edelsteine von Madagascar erwähnen, ist es doch mehr als wahrscheinlich, daß auf dem Festlande dieses Welttheils welche, so wie Diamanten, vorhanden sind, da man welche in Brasilien, wo doch die Erde weniger warm, als in den Aequator-Ländern von Afrika ist, gefunden hat.

Uebrigens sind die unter dem Namen Rubinen in Brasilien bekannten Steine, wie wir gesagt haben, nichts weiter, als durch den Schörl hervorgebrachte, glasartige Kristalle; dasselbe gilt von den Topasen, Smaragden, Saphiren dieses Landes; wir müssen noch bemerken, daß die Asiaten den Namen Rubin den Topasen und Saphiren des Orients beilegen, die sie rothe, gelbe und blaue Rubinen nennen, ohne sie durch eine besondere Benennung zu unterscheiden; welches das bestätigt, was wir in Hinsicht des Wesens dieser drei Steine, welches wirklich dasselbe ist, gesagt haben.

Diese Steine, so wie der Diamant, werden in den heißen Klimaten durch die Schlamm-Erde hervorgebracht und die von Tavernier berichtete Thatsache, daß in Böhmen im Innern hohler Kiesel Rubinen gefunden worden seyen, halte ich für mehr als verdächtig; diese Rubinen waren ohne Zweifel nur Granaten oder Schörl-Kristalle, mit einem hinlänglich lebhaften Roth gefärbt, um in ihrer Farbe den Rubinen zu gleichen; wahrscheinlich verhält es sich so mit den sogenannten böhmischen Granaten, wie mit denen in Persien, die auch nur weiche und von den wahren Rubinen sehr verschiedene Kristalle sind.

Uebrigens haben wir nicht ohne zureichenden Grund den Vermeille unter die Zahl der wahren Rubinen gesetzt, indem er sich von denselben nur durch die orangengelbe Färbung seines Rothes unterscheidet, und seine Dichtigkeit und Härte dieselben, wie beim orientalischen Rubin sind,[1]) und er auch nur eine einfache Strahlenbrechung besitzt; inzwischen haben mehre Naturforscher den Vermeille mit dem Hyacinth und Granat zusammen gestellt; wir glauben aber berechtigt zu seyn, ihn von diesen beiden glasartigen Steinen zu trennen, und dies nicht blos seiner größern Dichtigkeit und Härte wegen, sondern weil er auch, wie der Rubin, dem Feuer widersteht, wogegen der Hyacinth und Granat darin schmelzen.

Der Spinell- und Ballaß-Rubin müssen der Zahl der Edelsteine zugezählt werden, obwohl ihre Dichtigkeit geringer ist, als die des wahren Rubins; man findet sie isolirt und nie auf Gestein sitzend, an denselben Orten; mithin kann man

---

[1]) Die spezifische Schwere des Vermeille ist 42299, die des orientalischen Rubins 42838. (Siehe die Tafeln des Hrn. Brisson.)

diese Steine nicht für glasartige Kristalle ansehen, um so weniger, da sie, wie der Diamant und wahre Rubin, nur eine einfache Strahlenbrechung haben; sie besitzen blos eine geringere Dichtigkeit, und gleichen in dieser Hinsicht dem Diamanten, dessen spezifische Schwere geringer ist, als die der fünf Edelsteine des ersten Ranges, und selbst unter der des Spinell- und Ballaß-Rubins steht. Der Diamant und die Edelsteine, die wir angegeben haben, bestehen aus sehr dünnen aufeinander gelegten Lamellen, und dies ist wiederum ein Charakter, welcher die Edelsteine von den Kristallen, deren Gefüge niemals lamellös ist, unterscheidet.

Wir haben schon bemerkt, daß von drei Farben, der rothen, gelben und blauen, mit denen die Edelsteine gefärbt sind, die rothe die festeste ist; weshalb auch der Spinell-Rubin, der ein tiefes Roth besitzt, seine Farbe eben so wenig im Feuer verliert, als der wahre Rubin, während ein geringer Wärmegrad das Gelb der Topase, und besonders das Blau der Saphire verschwinden läßt.

Die Ballaß-Rubinen finden sich mitunter in ziemlich großem Volumen; 1742 sah ich drei in der Garderobe des Königs, die eine viereckige Form, beinahe 1 Zoll im Quadrat und 7 bis 8 Linien Dicke hatten. Robert von Berquen führt einen noch größern an. Diese Rubinen, obwohl sehr durchsichtig, haben doch keine bestimmte Gestalt; inzwischen ist ihre Kristallisation ziemlich regelmäßig; sie kristallisiren, wie der Diamant, in Octaedern; sie mögen sich nun in großem oder kleinem Volumen zeigen, ist es doch leicht zu erkennen, daß sie stark und lange in dem Sande der Ströme und Flüsse, wo sie sich finden, gerieben worden sind, denn sie kommen fast immer in ziemlich unregelmäßigen Massen, mit abgestumpften Spitzen und abgerundeten Gräthen, vor.

Topas, Saphir und Girasol.

Ich stelle diese drei Steine zusammen, die ich ebenfalls dem Rubin und Vermeille hätte zugesellen können, weil ihr Wesen, wie ich gesagt habe, dasselbe ist, und sie sich nur durch die Farben unterscheiden; diese drei Steine zeigen, wie der Diamant, Rubin und Vermeille, nur eine einfache Strahlenbrechung; ihre Substanz ist demnach ebenfalls gleichartig; ihre Härte und Dichtigkeit sind beinahe gleich; *) übrigens

*) Die spezifische Schwere des orientalischen Topases ist 40106; des orientalischen Saphirs 39941; des Girasols 40000. (S. die Tafeln des Hrn. Brisson.)

finden sich welche, die halb Topas und halb Saphir, und andere, die ganz weiß sind, so daß die gelbe oder blaue Farbe nur zufällig ist, und keine Veränderung in ihrem Wesen hervorbringt.[1]) Diese färbenden Theile, gelb und blau, sind so dünn, flüchtig, daß man sie durch Erhitzung der Topase und Saphire, deren Dichtigkeit durch jene Farben nicht sehr vermehrt wird, verschwinden lassen kann; denn der weiße Saphir wiegt spezifisch beinahe eben so viel, als der blaue Saphir; der Rubin ist in der That ungefähr $^1/_{20}$ dichter, als der Topas, Saphir und Girasol.[2]) Die strahlenbrechende Kraft des Rubins ist auch etwas größer, als die dieser drei Steine,[3]) und man glaubt allgemein, daß er auch härter ist; inzwischen glaubt ein sehr aufmerksamer und unterrichteter Liebhaber, den anzuführen wir schon Gelegenheit hatten, und der uns seine Beobachtungen mitgetheilt hat, zu der Vermuthung berechtigt zu seyn, daß in diesen Steinen der Unterschied der Härte nur von der größern oder geringern Stärke ihrer Farben herrühre;[4]) je weniger sie gefärbt sind, desto härter sind sie, so daß die völlig weißen die härtesten, von allen sind; ich sage, die völlig weißen, denn außer dem Diamanten, von dem hier

[1]) Man behauptet selbst, daß, wenn man unter den Saphiren die auswählt, welche eine ziemlich leichte blaue Färbung haben, und man sie hinlänglich erhitzt, um die blaue Farbe verschwinden zu lassen, sie einen lebhaftern Glanz annehmen, indem sie vollkommen weiß werden, und in diesem Zustande sich die Steine am meisten dem Diamanten nähern; inzwischen ist es immer leicht, sie durch ihre strahlenbrechende Kraft, welche der des Diamanten nicht gleichkommt, zu unterscheiden.

[2]) Die spezifische Schwere des weißen orientalischen Saphirs ist 39911, des Rubins 42283. (Siehe die Tafeln des Hrn. Brisson.)

[3]) Herr Abbe Rochon hat gefunden, daß die Brechungs-Kraft des orientalischen Rubins 208, die des orientalischen Topases 199, des Saphirs 198, des Girasels 197 ist.

[4]) Der Rubin, Saphir, Topas ꝛc. sind ein und derselbe Stoff, nur verschiedentlich gefärbt. Man glaubt ziemlich allgemein, daß der Rubin härter ist, als der Saphir, und dieser härter, als der Topas; dies ist aber ein Irrthum; alle haben beinahe dieselbe Härte, die nur durch die größere oder geringere Intensität der Farbe modificirt wird, und die härtesten Steine sind immer die am wenigsten gefärbten, so daß ein heller Topas härter ist, als ein dunkler Rubin; dies ward beständig von den guten Steinkennern beobachtet und sehr selten eine Ausnahme von der Regel gefunden.

Es ereignet sich mitunter, daß der Stein völlig ohne Farbe und ganz weiß ist, und alsdann hat er den höchsten Grad der Härte, was mit dem, was ich gesagt habe, vollkommen übereinstimmt. Dieser farblose Stein heißt weißer Saphir; aber diese Benennung ist nicht genau, denn der Stein ist nicht mehr weißer Saphir, als weißer Rubin oder Topas. Ich glaube, daß diese falsche Benennung nur von der Eigenschaft des leicht gefärbten Saphirs herrührt, seine Farbe im Feuer völlig zu verlieren, und daß man die natürlich weißen Steine mit denen, welche es nur durch die Kunst werden, vermischt.

Der Stoff dieser Steine beladet sich am stärksten mit der blauen Farbe; es gibt so dunkle Saphire, daß sie beinahe schwarz erscheinen. (Note, mitgetheilt von Hrn. Hoppe.)

nicht die Rede ist, gibt es auch in der That völlig weiße Rubinen, Topase und Saphire, und andere zum Theil weiße, während der Rest roth, gelb oder blau gefärbt ist.

Da diese Steine so wie der Diamant nur aus den reinsten und feinsten Theilen der Schlammerde bestehen, so sieht zu vermuthen, daß ihre Farbe nur von dem Eisen herkomme, das diese Erde aufgelöst und unter so vielen Formen, als sie verschiedene Farben darbieten, unter denen die rothe die feuerfesteste ist, enthält; denn der Saphir und der Topas entfärben sich in demselben, während der Rubin seine rothe Farbe behält oder sie nur in einem Feuer verliert, das heftig genug ist, um ihn zu verbrennen.

Diese rothen, gelben, blauen und selbst weißen oder aus diesen Farben gemischten Edelsteine sind demnach von demselben Wesen und unterscheiden sich nur durch dies äußere Aussehen; man hat welche gesehen, die in einem ziemlich kleinen Stücke scharf das Rothe des Rubins, das Gelbe des Topases und das Blaue des Saphirs zeigten; übrigens bieten diese Steine die ganze Schönheit ihrer Farbe nur in kleinen Räumen oder in einem Theile ihres Umfanges dar und diese Farbe ist oft sehr ungleich oder verworren in dem Reste ihrer Masse, wodurch der hohe Preis und die Seltenheit der Rubinen, Topase und Saphire von einer gewissen Größe veranlaßt wird, wenn sie vollkommen sind, d. h. eine schöne sammtartige, gleichförmige Farbe von reiner Durchsichtigkeit von einem überall gleichmäßigen Glanze und ohne irgend einen Fehler, eine Unvollkommenheit in ihrem Gefüge; denn diese Steine, so wie alle andern durchsichtigen und krystallisirten Substanzen sind den Gläsern, Spitzen, Grathen oder Fäden und allen Fehlern unterworfen, welche aus dem Mangel an Einförmigkeit in ihrer Structur und aus der unvollkommenen Auflösung oder schlechten Beimischung der metallischen Theile, die sie färben, [1]) entspringen.

Der Topas des Orients hat eine lebhafte gelbe Goldfarbe oder ein blasseres, zitronenartiges Gelb; in einigen und dies sind die schönsten, ist die lebhafte und reine Farbe mar-

---

[1]) Die orientalischen Steine unterliegen dem sonderbaren Fehler, chalcedonartig, spiegelig und ungleich von Farbe zu seyn. Wegen dieser drei großen Mängel setzen vorzugsweise die orientalischen Steine durch ihre Seltenheit die Liebhaber derselben in Verzweiflung.

Roth, Blau, Gelb sind die vorherrschendsten und am allgemeinsten bekannten Farben dieser Steine; es sind die drei Mutterfarben, d. h. solche, durch deren verschiedene Verknüpfungen unter sich alle andern hervorgebracht werden. Mit Ausnahme des Blau und Gelb zeigen alle andern Farben und Nüanzen den orientalischen Stein nur in einem sehr kleinen Volumen. Im Allgemeinen ist ein orientalischer Stein, der nicht den geringsten Fehler besitzt, und 36 bis 40 Gran hat, eine äußerst seltene Sache. (Note von Hrn. Hoppe mitgetheilt.)

lig und sammtartig, was dem Steine noch mehr Glanz verleiht. Die, welche keine Farbe besitzen und völlig weiß sind, unterlassen doch nicht mit einem lebhaften Glanze zu leuchten; übrigens kann man sie kaum mit den Diamanten verwechseln, denn sie haben weder deren Härte noch Brechungskraft, noch schönes Feuer. Dasselbe gilt von dem weißen Saphir und will man in dieser Hinsicht die Natur nachahmen, kann man leicht vermittelst des Feuers das Gelbe aus den Topasen und noch leichter das Blau aus den Saphiren entfernen, denn von den drei Farben, Roth, Gelb und Blau, ist die letzte die flüchtigste; aus diesem Grunde sind die meisten im Handel verbreiteten Saphire ursprünglich nur Saphire mit einem sehr blassen Blau gewesen, die man erhitzte, um ihnen diese schwache Färbung zu benehmen.

Die Gegenden in Ostindien, in welchen die Topase und Saphire sich in größerer Menge vorfinden, sind die Insel Ceylan und die Königreiche Pegu, Siam und Golconda; die Reisenden haben auch welche auf Madagaskar gefunden, und ich zweifle nicht, wie ich gesagt habe, daß man auch Topase auf dem Festlande von Afrika antreffe, in dessen Umkreise die Länder der Welt liegen, welche die größte und beständigste Hitze besitzen. Man hat sie auch in dem Sande einiger Flüsse von Südamerika gefunden.

Die Topase des Orients sind nie dunkelgelb, aber es gibt Saphire von allerhand blauen Färbungen, vom Indigo bis zum Blaßblau; die himmelblauen Saphire werden mehr geschätzt als die, deren Blau dunkler oder heller ist; ist dies Blau mit Violet oder Purpur gemischt, was sehr selten ist, geben die Steinschneider diesem Saphir den Namen: orientalischer Amethist. Alle diese blauen Steine haben eine milde Farbe und glänzen am hellen Tage mehr oder weniger; beim künstlichen Licht aber verlieren sie diesen Glanz und erscheinen ziemlich dunkel.

Ich habe es schon gesagt und glaube es wiederholen zu müssen, daß die Rubinen, Topase und Saphire nicht wie die Krystalle an die Wandungen der Spalten der glasartigen Felsen geheftet sind; in dem Sande der Flüsse und in den ihnen nahe liegenden Distrikten findet man sie unter der Form von kleinen Kieseln; sie können sich nur in den wärmsten Ländern Asiens, Afrikas und Amerikas bilden und erzeugen sich auch dort wirklich nur. Von dieser allgemeinen Thatsache machen nur die Saphire von Velay eine Ausnahme, bei der Voraussetzung, daß sie, wie die wahren Saphire, nur eine einfache Strahlenbrechung haben; dies muß noch bewahrheitet werden, übrigens scheinen sie nach ihrer Dichtigkeit und Härte von derselben Natur wie der orientalische Saphir zu seyn.

Ein sehr gewöhnlicher Fehler der Saphire ist die Wolke oder der milchige Schein, der ihre Farbe bleicht und ihre

Durchsichtigkeit vermindert; diesen milchigen Saphiren gibt man den Namen Girasole, wenn ihr Blau mit etwas Roth gefärbt ist; obwohl aber die Farben im Girasol nicht klar sind und seine Dichtigkeit nicht rein ist, besitzt er doch schöne Reflexe, besonders im Sonnenlichte, und hat wie der Saphir nur eine einfache Strahlenbrechung. Der Girasol ist kein glasartiger, sondern ein Stein, der über allen Extracten des Quarzes und Schörls steht; er ist wirklich eben so spezifisch schwer als der Saphir und Topas. Man würde sich demnach täuschen, wenn man den Girasol für einen Chalcedon, wegen der Aehnlichkeit dieser beiden Steine in Hinsicht ihrer milchigen Durchsichtigkeit and ihrer bläulichen Farbe, hielte; sie sind sicherlich zwei sehr verschiedene Substanzen; der Chalcedon ist nur eine Art von Achat und der Girasol ein Saphir oder er bildet vielmehr die Mittelstufe zwischen dem Saphir und Rubin; sein Ursprung und sein Wesen sind völlig verschieden von denen des Chalcedons. Ich glaube auf diesem Punkte bestehen zu müssen, weil die meisten Naturforscher den Girasol und Chalcedon auf die einzige Aehnlichkeit ihrer bläulichen Farbe und wolkigen Durchsichtigkeit hin zusammengestellt haben.

Uebrigens haben die Italiener diesem Steine den Namen Girasol (Girasole, Wendesonne, eine Sonne die sich dreht) gegeben, weil er in dem Maße, als man ihn, besonders im Sonnenlichte, dreht, das Licht stark zurückstrahlt und da er dem Auge röthliche und blaue Reflexe darbietet, so sind wir zu glauben berechtigt, daß seine Substanz der des Saphirs und Rubins verwandt ist, und dieß um so mehr, als er beinahe dieselbe Härte und Dichtigkeit wie diese beiden Steine besitzt.

Fände sich das Blau des Saphirs in richtigem Verhältnisse mit dem Gelben des Topases, so könnte hieraus ein Smaragdgrün hervorgehen; diese Verbindung muß aber sehr selten in der Natur seyn, denn man kennt keine Smaragde, welche dieselbe Härte und dasselbe Wesen wie die orientalischen Rubinen, Topase, Saphire und Girasole besitzen und wenn welche vorhanden sind, kann man sie mit keinem der Smaragden, von denen wir gesprochen, verwechseln, indem sie alle weit weniger dicht und hart als diese orientalischen Steine sind und alle eine doppelte Strahlenbrechung besitzen.

Bis jetzt hatte man die Diamanten, Rubinen, Topase, Saphire nur als vollkommenere Kristalle als der Bergkristall angesehen, und ihnen denselben Ursprung zugewiesen; aber ihre Verbrennlichkeit, große Härte, starke Dichtigkeit und einfache Strahlenbrechung beweisen, daß ihr Wesen völlig verschieden von dem aller glas- oder kalkartigen Kristalle ist und die Analogien zeigen darauf hin, daß diese Edelsteine, so wie die Schwefelkiese und Schwerspathe aus der Schlammerde entstanden sind; diese Steine bilden sich durch die große Menge Feuer, was in den Ueberresten der organisirten Körper, aus

denen diese Erde besteht, enthalten ist; man muß diese Steine für feuerhaltige Körper ansehen, die ihr Feuer oder ihre Verbrennlichkeit nur aus der allgemeinen Vorrathskammer der verbrennlichen Substanzen, d. h. aus der Erde, nehmen konnten, welche durch die Trümmer aller Thiere und Pflanzen, deren Feuer, das sie belebte, noch zum Theil in ihren Ueberresten vorhanden ist, hervorgebracht wurde.

Metallische Concretionen.

Die Metalle sind, so wie wir sie kennen und gebrauchen, eben so sehr das Werk unserer Kunst als das Erzeugniß der Natur; alles, was wir unter der Form von Blei, Eisen, Zinn und selbst Kupfer erblicken, gleicht durchaus nicht den Erzen, aus denen wir diese Metalle gewinnen; ihre Erze sind eine Art von Schwefelkies, bestehen alle aus vererzten Metalltheilen, d. h. durch die innige Beimischung der Substanz des Feuers, durch die Säuren gebunden, verändert. Der gelbe Schwefelkies ist nur ein Kupfererz; der eisenhaltige ein Eisenerz; die Bleiglätte und die Zinnkristalle sind auch nur schwefelkiesige Minerale. Wenn man untersucht, welche die thätigen Kräfte seyn möchten, welche im Stande sind, die Substanzen und die Form der Metalle in einem solchen Grade zu verändern, daß sie dieselben unkenntlich durch die Vererzung machen, wird man sich überzeugen, daß es nur die Salze sind, welche diese Erscheinung bewerkstelligen können; denn sie sind nur auflösbar im Wasser und können mit ihm die metallischen Substanzen durchdringen; denn man muß hier nicht das durch das Feuer verkalkte Metall mit vererztem verwechseln, d. h. den durch das Urfeuer hervorgebrachten Kalk der Metalle mit dem Erze, das später durch das Wasser gebildet worden ist; aber mit Ausnahme dieser durch das Urfeuer erzeugten metallischen Substanzen rühren alle andern Formen, unter welchen sich die Metallerze darstellen, von der Einwirkung der Säuren unter Mithülfe der feuchten Elemente her. Nun haben wir aber gesehen, daß es drei einfache Salze in der Natur gibt: das erste durch die Säure, das zweite durch das Laugensalz und das dritte durch den Arsenik gebildet; alle andern salinischen Substanzen sind mehr oder weniger mit diesen einfachen Salzen geschwängert oder vermischt; wir können, ohne uns zu täuschen, alle verschiedenen Vererzungen der metallischen Stoffe auf diese drei Salze oder ihre Verbindungen zurückführen. Der Arsenik ist eben so sehr ein Salz als ein Metall; der Schwefel ist nur die von der Schwefelsäure erfaßte Substanz

des Feuers; wenn wir demnach sagen, daß ein metallischer Stoff durch den Schwefel oder Arsenik vererzt worden ist, so bedeutet dies nur, daß er durch das eine oder andere dieser einfachen Substanzen verändert worden ist; sagt man, sie seyen durch beide mineralisirt worden, so haben auch beide auf das Metall eingewirkt. Ein einziger langt oft zur Vererzung der unvollkommenen Metalle hin und selbst für die des Silbers; nur das Gold verlangt die Verbindung des Laugensalzes und Schwefels oder der Salpeter- und Kochsalz-Säure, um es aufzulösen und diese Auflösung des Goldes ist noch keine Vererzung, sondern eine einfache Trennung seiner Theile in so kleine Atome, daß sie im Auflösungsmittel herumschweben und ohne daß ihr Wesen verändert ist, weil das Gold unter der Form des reinen Metalls wieder erscheint, sobald es niedergeschlagen wird.

Es scheint mir demnach, daß alle metallischen Stoffe, die sich unter der Form der Vererzung darbieten, der zweiten Bildung angehören, weil sie durch die Einwirkung der Salze und der feuchten Elemente verändert worden sind; das Feuer, welches zuerst auf ihre Substanz eingewirkt hat, konnte sie nur sublimiren, schmelzen oder verkalken, und selbst zu ihrer Verkalkung gehört die Mitwirkung der Luft; das Gold, das durch kein Salz vererzt wird und das Feuer nicht verkalken kann, zeigt sich immer in seinem metallischen Zustande, weil, da es nicht in Kalk verwandelt werden kann, weder die Schmelzung noch die Sublimation seine Substanz verändern; sie bleibt rein oder einfach mit den metallischen Substanzen verbunden, welche mit diesem Metalle geschmolzen oder sublimirt sind; von den sechs Metallen zeigen sich drei, Gold, Silber und Kupfer, ziemlich häufig im metallischen Zustande und die drei andern, als Blei, Zinn und Eisen, finden sich nirgends in diesem Zustande; sie sind immer verkalkt oder vererzt.

Man muß sorgfältig die Vererzung von der einfachen Vermischung unterscheiden; die Mischung ist nur Zwischenschiebung fremdartiger und passiver Theile, und deren einzige Wirkung darin besteht, das Volumen oder die Masse zu vergrößern, wogegen die Vererzung nicht nur in einer Zwischenschiebung fremdartiger, sondern auch aktiver Theile besteht, die fähig sind, eine Veränderung des metallischen Stoffes hervorzubringen. Z. B. das Gold findet sich mit allen andern Metallen gebunden, ohne mineralisirt zu seyn, und die Metalle können sich ebenfalls mit glas- und kalkartigen Stoffen vermischt finden, ohne verändert zu seyn. Die Mischung ist nur ein Gemenge, wogegen die Vererzung eine Veränderung, eine Zersetzung, mit einem Worte, ein Wechsel der Form in der Substanz des Metalles ist, und diese Veränderung kann nur durch aktive Substanzen bewerkstelligt werden, d. h. durch Salze und Schwefel, die man von den Säuren nicht trennen

darf, indem die Schwefelsäure den Grund seiner Substanz ausmacht.

Da wir uns in den Artikeln, welche die Metalle besprechen, genügend über den Ursprung und die Bildung der Schwefelkiese und metallischen Erze ausgesprochen haben, so bleiben uns nur noch die Concretionen zu untersuchen übrig, die aus der Mischung oder der Zersetzung der Erze entstehen; die größte Zahl derselben wird mit Hülfe des Wassers, und andere durch die Wirkung des Feuers der Vulkane hervorgebracht. Wir werden sie nach der Reihe darstellen, und mit den eisenhaltigen beginnen, um der Ordnung zu folgen, in welcher wir die Metalle abgehandelt haben.

Eisen-Concretionen.

Rost und Ocker.

Der Eisenrost und Ocker sind die einfachsten und ersten Zersetzungen des Eisens, durch den Eindruck der feuchten Elemente; die Wasser, welche mit in Rost verwandelten Eisentheilen beladen sind, lassen den Stoff als Bodensatz in den Höhlen der Erde niederfallen, in welchen er mehr oder weniger Festigkeit annimmt, ohne je einen hohen Grad von Härte zu gewinnen; er bewahrt in denselben auch seine mehr oder weniger gelbe Farbe, die sich nur durch eine zweite Zersetzung, es sey durch den Eindruck der feuchten Elemente, oder durch den des Feuers, verändert oder umwandelt. Die braunen Ocker, denen man den Namen Umbra-Erde (zersetztes, braunes Thoneisen) gegeben hat, und der leichte, schwarze Ocker, dessen man sich in China zum Schreiben und Zeichnen bedient, sind spätere Zersetzungen des Eisenrostes, der sehr verkleinert und fast aller seiner metallischen Eigenschaften beraubt ist; dennoch kann man ihm durch die Einwirkung des Feuers die magnetische Kraft wieder ertheilen.

Alle braunen, schwarzen, gelben oder rothen Ocker, fein oder grob, leicht oder schwer, mehr oder weniger concret, sind leicht zu trennen und in Pulver zu verwandeln. Man kennt mehre Arten derselben, die sich sowohl durch die Farbe als Festigkeit unterscheiden; Hr. Romé de l'Isle hat sie alle untersucht und sehr wohl bezeichnet. Uebrigens trennen wir nicht von den Ockern die schlammigen oder erdigen Eisenerze, die nicht in Körnern lagern; denn diese Erze sind in der That nur Ocker, oder Eisenroste, die mehr oder weniger mit Schlamm-Erde vermischt sind; ich finde es überflüssig, hier von den

Eisenerzen in Körnern zu sprechen, indem ich die Bildung derselben schon im Artikel über die Pflanzenerde und das Eisen erklärt habe.

Umbra-Erde (Umber).

Man kann die Umbra-Erde als eine erdpechhaltige Erde betrachten, der das Eisen eine starke braune Färbung ertheilt hat; sie ist leichter als der Ocker und wird weiß im Feuer, wogegen der Ocker gewöhnlich eine röthliche Farbe in ihm annimmt, und dies wahrscheinlich, weil die Umbraerde bei Weitem keine so große Menge Eisen enthält; es scheint selbst, daß dies Metall ihr nur die Farbe verleiht, die mitunter hellbraun, manchmal fast schwarzbraun ist. Diese letzte führt im Handel den Namen Cölnische Erde, weil sie sich in ziemlich großer Menge in der Umgegend dieser Stadt vorfindet; aber auch in andern Provinzen Deutschlands findet sich dieselbe und Hr. Monnet, (Denkschrift der Akademie der Wissenschaften, im Jahre 1768, S. 547 und 548) hat welche in Frankreich, die von derselben Natur zu seyn scheint, aufgefunden, die den Malern denselben Dienst leisten könnte, als die Cölnische Erde, von der sie großen Gebrauch machen.

Emeril oder Schmergel.

Es gibt zwei Sorten Emeril, die eine wird von dem Magneten und die andere nicht angezogen. Die erste ist ein Quarz oder Jaspis mit eisenartigen und magnetischen Theilchen gemischt; der rothe Emeril von Corsika und der graue, die beide vom Magneten angezogen werden, können zu den durch Ursteine hervorgebrachten Urerzen gezählt werden. Die zweite Emerilsorte, welche die gemeinste ist, wird nicht vom Magneten angezogen, obwohl sie vielleicht mehr Eisen als die erste enthält; der Grund seiner Substanz ist ein quarzartiger Stoff, der zweiten Bildung angehörend; er hat alle Charaktere eines harten Kiessandes, der mit einer Menge Eisen vermischt ist, welche die Härte desselben vergrößert; dies Metall aber befand sich in der Auflösung und hatte von seiner magnetischen Kraft verloren, als es sich mit dem Kiessand verkörperte, weil dieser Emeril nicht vom Magneten angezogen wird; der Quarzstoff hingegen war nicht aufgelöst, und zeigt sich in diesem Schmergelstein, wie in dem anderen Kiessand in mehr oder weniger feinen Körnern, die aber immer eckig, schneidend und rauh anzufühlen sind. Das Eisen ist hier der Naturkitt, der sie vereint, durchdringt, und diesen Steinen eine größere Härte verleiht, als dem Kiessande, und diese Eisenmenge ist nicht bedeutend, denn von allen eisenhaltigen Erzen oder Stoffen gewährt der Emeril das wenigste Metall. Da seine Substanz

quarzartig ist, so widersteht er dem Feuer in hohem Grade und kann in demselben nur unter Zusatz einer großen Menge von Kalkstoff schmelzen, und indem man ihn der Wirkung eines sehr heftigen und lange unterhaltenen Feuers aussetzt. Sein Produkt an Metall ist so gering, daß man den Emeril aus der Zahl der Erze geworfen hat, von denen man Gebrauch in den Eisenschmelzen machen kann; seine außerordentliche Härte macht ihn theurer und kostbarer als alle die andern eisenhaltigen Stoffe; man bedient sich desselben, um das Glas, das Eisen und die andern Metalle anzugreifen und zu poliren.

Der Emeril ist gewöhnlich mehr oder weniger dunkelbraun; aber es gibt auch, wie wir gesagt haben, grauen, mehr oder weniger röthlichen. Der rötheste ist der von der Insel Corsika und einige Mineralogen haben ihn in die Zahl der Jaspisse gesetzt.

Man findet den Emeril nur an gewissen Orten der alten und neuen Welt; man trifft denselben nicht in Frankreich an, obwohl er in großer Menge auf der Insel Jersey und Guernesey vorhanden ist; er zeigt sich in soliden Massen von einem Dunkelgrau. Man findet auch welchen in England, Schweden, Polen, Spanien, Persien, Ostindien und Amerika, besonders in Peru. Bowles und einige andere Naturforscher versichern, daß die Emerile aus Spanien und Peru eine bedeutende Menge Gold, Silber und Kupfer enthalten; mir ist aber nicht bekannt, ob man je, diesen Stoff in der Absicht behandelt habe, um mit Vortheil jene Metalle daraus zu ziehen.

Wolfram.

Der Wolfram ist die schwerste der durch das Wasser hervorgebrachten Eisen-Concretionen; seine Schwere rührt von dem beigemischten Arsenik her und übertrifft bei Weitem die der andern Arten und selbst die der eisenhaltigen Schwefelkiese und der arsenikhaltigen Marcassite. Der arsenikhaltige Schwefelkies, der in Hinsicht der Dichtigkeit ihm am nächsten kömmt, ist der Mispickel, der ebenfalls mehr Arsenik als Eisen enthält. Uebrigens ist der Wolfram eben so hart als licht; er ist ein mit Arsenik und einer ziemlich großen Menge Eisen gemischter Schörl. Daß er nicht vom Magneten angezogen wird, beweist, daß dies Eisen vom Wasser zersetzt und der Wolfram durch Hülfe desselben Elements gebildet worden ist. Er findet sich in soliden Massen mit einem glänzenden Schwarz; sein Gefüge ist lamellenartig und seine Substanz sehr compact; inzwischen gibt es mehr oder weniger harte und dichte Wolframe als die Andern, und ich bin mit Hr. Romé de l'Isle der Ansicht, daß man für Wolfram das Mineral, dem die Schweden den Namen Tungstein gegeben haben, ansehen muß, obwohl es weiß, gelb oder röthlich ist, und vom schwar-

zen Wolfram sich durch seine Dichtigkeit, d. h. durch die Menge Eisen oder Arsenik, was es enthält, unterscheidet. [1])

Schwefelkiese und Marcassite.

Wir haben schon von der Bildung der Eisenschwefelkiese gesprochen, (siehe Bd. II., Artikel Eisenschwefelkies,) wir haben aber nicht die verschiedenen und zahlreichen Concretionen angegeben, die aus ihrer Zersetzung entspringen. Diese Schwefelkiese enthalten eine größere oder geringere Menge Eisen, das oft $^1/_6$, $^1/_3$ und manchmal beinahe $^1/_2$ ihrer Masse ausmacht; der Rest ihrer Substanz besteht, wie wir gesagt haben (ebendaselbst), aus der Substanz des durch die Schwefelsäure gebundenen Eisens; je mehr Eisen sie enthalten, desto härter sind sie und desto mehr Widerstand leisten sie den Elementen, die sie zersetzen können. Unsere mineralogischen Beobachter glauben versichert zu seyn, daß, wenn die Zersetzung dieser Schwefelkiese auf feuchtem Wege, d. h. durch die Einwirkung der Luft und des Wassers, vor sich gehet, die Veränderung im Mittelpunkte der schwefelkiesigen Masse beginne, wogegen die äußern Theile zuerst und die des Mittelpunktes zuletzt verändert werden, wenn die Zersetzung durch das Feuer geschieht. Dem sey wie ihm wolle, die der Luft ausgesetzten Schwefelkiese verlieren bald ihre Härte und selbst ihre Festigkeit; in ihrem ursprünglichen Zustande werden sie nicht vom Magneten angezogen; auch nicht im Zustande der Zersetzung, ein augenfälliger Beweis, daß gleich bei ihrer ersten Bildung das Eisen, was ihnen zur Basis dient, selbst zersetzt und in einem Zustande des Rostes oder Kalkes war, der durch den Eindruck der feuchten Elemente hervorgebracht wurde. Die eisenhaltigen Schwefelkiese müssen demnach als die ersten und ältesten der festen Eisen-Concretionen, welche durch das Wasser gebildet worden sind, betrachtet werden.

Die Schwefelkiese, die sich unter einer Würfelform und mit ebenen Flächen zeigen, enthalten mehr Eisen und widerstehen den feuchten Elementen länger, als die kugelförmigen, weil die letztern weniger Eisen und die Grundstoffe des Schwefels in größerer Menge enthalten, als die ersten. Alle diese Schwefelkiese erzeugen durch ihre Zersetzung mehre Eisen-Erze der letzten Bildung und bringen die glänzenden und schwefelkiesigen Bekleidungen der Muschelschaalen und der Holzstücke hervor, die in der Erde liegen.

---

[1]) Die spezifische Schwere des schwarzen Wolfram ist 71195, des Mispickels oder arsenikhaltigen Schwefelkieses 65223; des weißen Tungsteins von Altenberg 58025, des schwedischen Tungsteins 49088 und des weichen Wolfram 41180. (Siehe die Tafeln des Herrn Brisson.)

Sind die eisenhaltigen Schwefelkiese mit Arsenik in merklicher Menge gemischt, gibt man ihnen den Namen Marcassite. Im Allgemeinen enthalten die Schwefelkiese und Marcassite das Eisen nur im Zustande des Rostes, oder der Zersetzung durch Feuchtigkeit, welche seine magnetische Eigenschaft zerstört hat; oft sind die arsenikhaltigen Schwefelkiese mit verschiedenen Metallen gemischt, und unter diesen Marcassiten zeichnet man die goldfarbigen aus, die man in Italien und am grünen Vorgebirge findet.

Unter den Marcassiten, die eben so viel und mehr Kupfer als Eisen enthalten, kann man den glasartigen Marcassit von Cramer unterscheiden, der, obwohl ziemlich reich an Kupfer, doch sehr schwer zu schmelzen ist. In Betreff der mehr arsenik- als eisenhaltigen Marcassite verweisen wir auf das, was wir im Artikel Arsenik gesagt haben. (Siehe Bc. 3.)

Schwefelkiesförmiges Eisenerz.

Diese eisenhaltige Concretion wird von unsern Nomenklatoren mit dem Namen braunes Lebererz bezeichnet, weil es gewöhnlich eine braun-röthliche, oder Leberfarbe besitzt; da dieser Charakter aber rein zufällig, zweideutig ist, und auch andern Eisen-Erzen zukommt, so glaube ich das obige Erz durch eine Benennung bezeichnen zu müssen, die es von allen andern unterscheidet; ich nenne es schwefelkiesförmiges Eisenerz, weil es sich stets unter der Form des Schwefelkieses zeigt und seine Substanz wirklich nichts weiter ist, als ein Schwefelkies, der zersetzt worden ist, ohne seine Form zu verändern. Diese Erze zeigen sich alle in kleinen, mehr oder weniger concreten Massen, welche noch die Form der Schwefelkiese bewahren, die aber doch ihre Festigkeit, Härte, Schwere verloren haben, und sozusagen desorganisirt und in eisenhaltige Erde verwandelt sind.

In diesen schwefelkiesförmigen Erzen, wie in den Spatherzen, zeigt sich die eisenhaltige Concretion unter den ursprünglichen Formen des Schwefelkieses und des Kalkspaths, auch ist die Bildung dieser beiden Erze sehr verschieden; die letzte geschieht durch eine Einsickerung des aufgelösten Eisens, die nach und nach die Stelle des Spaths einnimmt, wogegen das schwefelkiesförmige Erz keinen neuen Stoff aufnimmt, und nur dieselbe Menge Eisen, welche es in seinem Schwefelkies-Zustande enthielt, bewahrt; aus diesem Grunde sind die schwefelkiesförmigen Erze im Allgemeinen weit weniger reich an Metall als die spathigen.

Die gewöhnlichste Form dieser schwefelkiesförmigen Concretionen ist in vereinzelten oder gruppirten Würfeln, d. h. dieselbe wie bei den Schwefelkiesen, welche diese Veränderung durch den Verlust der Säure und des fixen Feuers, was sie

enthielten, verloren haben. Die abgerundeten oder abgeplatteten Schwefelkiese können, da sie diesem Verluste durch den Eindruck der feuchten Elemente unterworfen sind, ebenfalls eisenhaltige Concretionen bilden, die man zu den schwefelkiesförmigen Erzen zählen muß; beide werden nicht vom Magneten angezogen, und keiner ist hart genug, um am Feuer Stahl zu geben.

Spathisches Eisenerz.

Dieser eisenhaltige Stoff, der sich oft in großen Massen vorfindet, und sehr reich an Metall ist, besteht nur in einer Verbindung des durch Wasser zersetzten Eisens; denn dies spathige Erz wird nicht vom Magneten angezogen. Der ursprüngliche Grund seiner Substanz ist ein Kalkspath, den das aufgelöste Eisen durchdrungen hat, ohne die Form und das sichtbare Gefüge zu verändern. Dieser Stoff, spathisches Eisenerz genannt, weil er die Form des Kalkspathes bewahrt, zeigt sich wie der Spath in Kristallen von Rhomboidalform; er ist gewöhnlich weiß oder graulich, etwas glänzend, ziemlich weich anzufühlen, und seine Kristalle scheinen aus kleinen Lamellen zu bestehen, die denen des Kalkspathes ganz ähnlich sind; er hat kaum mehr Härte als dieser Spath; man kann ihn ebenfalls mit einem Messer ritzen oder schneiden, und weder der Eine noch der Andere, geben am Stahle Feuer. Das Eisen, durch das Wasser zu einem sehr feinen Rost aufgelöst, ist anfänglich in den Kalkstoff gesintert und hat nach und nach dessen Stelle eingenommen, ohne die Gestalt der Räume zu verändern, und zwar auf dieselbe Weise, wie die aufgelösten Theile des Eisens, Kupfers, der Schwefelkiese ꝛc. in Holz dringen und es in eine Metallsubstanz verwandeln, ohne die Form seiner Organisation zu verändern.

Dem Feuer ausgesetzt, werden diese spathigen Eisenerze schwarz und verpuffen, wenn sie in Pulver verwandelt werden; der Luft preis gegeben, bewahren sie ihre weiße Farbe, wenn sie rein und ohne einen andern Beisatz als Kalkstoff sind; denn die, welche mit Schwefelkies gemischt sind, verlieren nach und nach ihre Weiße und werden durch die Einwirkung der feuchten Elemente gelb oder braun. Da der Grund ihrer Substanz Eisenrost ist, nehmen sie nach und nach diese ursprüngliche Form wieder an und verwandeln sich mit der Zeit in Ocker.

Die meisten dieser spathigen Erze lagern in unförmlichen Massen und zeigen nur auf der Oberfläche oder auf ihrem Bruche die spathige Kristallisation; einige sind eben so compact als der Kalkstein; andere sind zellenförmig; alle haben in ihrem Innern die Rhomboidalform der Kalkspathe bewahrt; da aber einige dieser Spathe die Linsenform annehmen, so

hat man auch spathige Erze unter dieser Form gefunden, und Hr. Romé de l'Isle bemerkt mit Recht, daß das hahnenkammförmige Eisenerz, welches in den Gruben von Baigorry angetroffen wird, den linsenförmigen Spath, Perlspath genannt, zur Basis hat, dessen runde Form mit Kristallen, die an der Basis gebogen und von einander in mehr oder weniger geneigten Schuppen getrennt sind, es angenommen hat.

Blutstein.

Man hat diesen Namen mehren eisenhaltigen Concretionen gegeben, die eine mehr oder weniger dunkle Blutfarbe besitzen; sie rühren von der Zersetzung der spathigen und schwefelkiesförmigen Erze, so wie auch von allen Eisenerzen her, welche durch die Einwirkung der feuchten Elemente zersetzt worden sind; die Eisentheile dieser Erze, durch die Tropfung der Gewasser aufgelöst und fortgeführt, schlagen sich in Form von Tropfsteinen in den Spalten und Erdhöhlen nieder, in denen die Eisenerze in Rost oder Körnern lagern. Diese Blutsteine sind wahre eisenhaltige Stalaktiten, die wie die andern Tropfsteine sich unter allerhand Formen zeigen, sie haben nur wenig Härte und werden vom Magneten nicht angezogen.

Nach den eisenhaltigen Concretionen, welche durch das Wasser hervorgebracht worden sind und nicht vom Magneten angezogen werden, handeln wir die ab, welche diese magnetische Eigenschaft bewahrt haben, die sie ursprünglich besaßen, oder die sie, nachdem sie dieselbe durch den Eindruck der feuchten Elemente verloren hatten, durch das Feuer wieder erhalten haben.

Spiegel-Eisenerz.

Dieser Stoff enthält magnetischen Sand; denn obwohl durch Hülfe des Wassers gebildet, und nicht durch das Urfeuer hervorgebracht, wird er doch vom Magneten angezogen. Seine Farbe ist grau, und die Lamellen, aus denen er besteht, sind mitunter so glänzend als geschliffener Stahl; er ist zu gleicher Zeit sehr zerbrechlich und nähert sich in dieser Hinsicht den mit Glimmer gemischten Eisenerzen, die ebenfalls sehr zerreiblich und deren Lamellen nur dünner und kleiner, als die des Spiegelerzes sind.

Durch das Feuer kristallisirte Eisenerze.

Alle Metalle, die lange im Flusse und in Ruhe erhalten werden, bilden auf ihrer Oberfläche dunkle Kristalle; der im

Hohltiegel zurückgehaltene Eisenfluß unter der Flamme des Ofens, erzeugt Kristalle, die mehr oder weniger hervortreten und deren Größe und Form von dem Hrn. Grignon in seinen Denkschriften über die Physik, S. 71 und 89, sehr wohl beschrieben worden sind; er ist selbst der erste, welcher diese wichtige Beobachtung gemacht hat; die Chemiker haben hierauf untersucht, ob die andern Metalle wie das Eisen bei einer langen Einwirkung des Feuers sich kristallisiren können; ihre Versuche haben jeden Erfolg gehabt, den man davon erwarten konnte, sie haben gefunden, daß nicht allein die Metalle, sondern selbst die Halbmetalle und die andern metallischen Substanzen, welche Könige geben,*) ebenfalls Kristalle bilden, wenn man sie einem Feuergrad unterwirft, der hinlänglich stark und anhaltend ist, um diese Kristallisation hervorzubringen.

Die Kristalle, welche durch das Feuer in dem Eisenflusse erzeugt werden, wirken sehr kräftig auf die Magnetnadel, wie jeder andere Eisenstoff, der dem Feuer ausgesetzt war; die Urerze des Eisens, die zur Zeit des Glühzustandes des Erdballs durch das Urfeuer gebildet wurden, werden nicht allein vom Magneten angezogen, sondern sind oft mit diesen Kristallen übersäet, welche die Natur vor unserer Kunst hervorbrachte und denen man keine Aufmerksamkeit genug geschenkt hatte, um zu erkennen, daß sie ein Erzeugniß des Feuers seyen; man hat aber seitdem diese Kristalle in den meisten Erzen der ersten Bildung, und selbst in einigen andern entdeckt, welche einer spätern Bildung angehören und in deren Zusammensetzung Bruchstücke und folglich Kristalle der Urerze getreten sind.

Magnetischer Sand.

Wir haben schon von diesem eisenhaltigen und magnetischen Sand gesprochen, welcher die Platina begleitet und sich

*) Der Wismuth kristallisirt unter den Halbmetallen am leichtesten im Feuer: „Bei Wiederholung der Versuche des Hrn Abbe Mongez, sagt Hr. von Morveau, habe ich etwas beobachtet, was er nicht berührt und was mir geeignet zu seyn scheint, um die hellsten Vorstellungen über die Bildung der metallischen Kristalle zu gewähren. Ich machte diese Beobachtung bei der Behandlung des Wismuths, welcher seiner großen Schmelzbarkeit wegen sehr leicht ist. Man schütte ganz reinen geschmolzenen Wismuth auf einen irdenen Teller und augenblicklich sieht man Vierecke auf seiner Oberfläche erscheinen; ist eine gewisse Anzahl derselben vorhanden und neigt man das Gefäß, um den Rest der Flüßigkeit abfließen zu lassen, erhält man schöne vereinzelte Würfel; auf diese Weise habe ich jene, die ich hier beifüge, erhalten. Ich glaubte, es würde Ihnen angenehm seyn, ein Exemplar derselben zu besitzen; keine Beschreibung vermag so viel zu lehren, als ein Blick auf den Gegenstand selbst." (Note von Hrn. von Morveau im Oktober 1782 mitgetheilt).

reichlich nicht blos in den vulkanisirten Erdbodenarten, sondern selbst an mehren andern Orten vorfindet, an denen ehemalige Feuersbrünste Eisenfeil hervorgebracht haben, aus dessen getrennten Theilchen dieser Sand besteht; es ist Eisen, das so viel als möglich verbrannt worden ist und vor allen seinen metallischen Eigenschaften nur einen Magnetismus erhalten hat, der dem des Magneten fast gleich kommt. Dies durch das Feuer völlig zersetzte Eisen erleidet keine andre Zersetzung mehr; es kann Jahrhunderte lang im Schoße der Erde liegen, oder den Unbilden der Witterung ausgesetzt werden, ohne sich zu verändern, weich oder in Rost verwandelt zu werden; es kann kein Tropfstein, keine Concretion hervorbringen; tritt aber ziemlich häufig in die Zusammensetzung der Erze zweiter Bildung und der Geoditen, die, wenn auch durch Hülfe des Wassers gebildet, doch durch den Magneten angezogen werden, und nur im Verhältnisse der Menge dieses magnetischen Sandes, genießen sie dieser Fähigkeit, die ihnen nicht eigenthümlich zukommt; denn eine kleine Dosis dieses magnetischen Sandes, welcher eine der Concretionen, von denen wir gesprochen haben und die vom Magneten nicht angezogen werden, beigemischt wird, langt hin, um ihnen den Anschein von Magnetismus zu gewähren, und zwar auf dieselbe Weise, wie wenn eine sehr kleine Menge Eisen durch Schmelzung einer Masse Gold oder irgend eines andern Metalles zugesetzt wird, durch welche Behandlung diese Mischung ebenfalls vom Magneten anziehbar wird.

Dieser magnetische Sand ist gewöhnlich nur ein Pulver, das aus Blättchen besteht, die eben so dünn sind, als die des Glimmers. Inzwischen zeigt er sich mitunter in ziemlich kompacten Massen unter der Form eines schwärzlichen Eisenerzes, das man für einen Magneten der zweiten Bildung ansehen kann; denn der eisenhaltige Sand, aus dem es besteht, besitzt nicht blos die passive Eigenschaft, vom Magneten angezogen zu werden, sondern auch die aktive Fähigkeit, das Eisen anzuziehen, und dieser Sand, wenn er sich mit der Erde, aus der die Geoditen bestehen, vermischt vorfindet, ertheilt demselben die Eigenschaft, vom Magneten angezogen zu werden, während andere Geoditen völlig unempfindlich gegen seine Einwirkung sind. Dasselbe ist der Fall mit gewissen Graniten und andern glasartigen Stoffen der zweiten Bildung, wie den Serpentinen, Topfsteinen ꝛc., denen sich der magnetische Sand als Bestandtheil zugemischt, und dieselben mehr oder weniger empfindlich gegen die Einwirkung des Magneten gemacht hat.

Gold-Concretionen.

Das Gold ist im Schoße der Erde keiner Veränderung fähig, und kann nur dann vererzt werden, wenn es durch den Zusammenfluß sehr seltener Umstände aufgelöst, und hierauf niedergeschlagen worden ist; man darf demnach nicht überrascht werden, daß das Gold in seinen Urerzen, wie in denen der zweiten Bildung, sich immer unter seiner metallischen Form zeigt; wir müssen aber bemerken, daß es in den ersten sich ziemlich häufig in Kristallen darbietet, als habe es eine lange Zeit hindurch die Einwirkung des Urfeuers, das es im Fluß erhielt, erlitten, wogegen es in seinen Erzen der zweiten Bildung keine regelmäßige Form besitzt; es lagert in denselben nur als Blättchen, gewundene und häufig haarförmige Fäden, mehr oder weniger abgerundete Körner, mehr oder weniger reine Pepiten, an welchen der Charakter der ursprünglichen Kristallisation gänzlich verwischt ist, weil alle nur aus Trümmern von sublimirtem, geschmolzenem und mitunter durch das Urfeuer kristallisirtem Urgolde bestehen, und diese Urmassen und Kristalle ihre ursprüngliche Gestalt nicht bewahren konnten, indem sie durch die Gewässer abgerieben, gerollt und fortgeführt wurden; es sind in der That nur Goldtheilchen, welche von den Urerzen abgerissen wurden, und sich später, vermöge ihrer Verwandtschaft, unter der Form vereinten, welche ihnen die kleinen Höhlen, in welche das Wasser sie ablagerte, darboten. Aus diesem Grunde findet man kristallisirtes Gold der ersten Bildung nur in den Spalten des Quarzes und der anderen glasartigen Felsen, während das Gold in Pepiten, Körnern, Blättchen und Fäden sich in den Gebirgen mit Schist-, Thon- oder Kalkschichten, und selbst in den Schlammerden zeigt. Man kann demnach behaupten, daß es keine anderen Gold-Concretionen gebe, als diese Erze der zweiten Bildung, in denen es sich weder vererzt, noch selbst verändert vorfindet, und ich zweifele, daß unsere Mineralogen einen genügenden Grund haben, das in den Schwefelkiesen sich vorfindende Gold als mineralisirt zu betrachten, denn es ist in denselben als Staub zwischengeschoben oder zerstreut, ohne verändert zu seyn. Die Schwefelleber kann allerdings die Niederschläge des Goldes vererzen; man müßte aber annehmen, 1) Schwefelleber in diesen Schwefelkiesen, 2) Gold, das anfänglich im Schoße der Erde aufgelöst war, 3) die Niederschlagung desselben Goldes aus seiner Auflösung; drei Umstände, deren Vereinigung so selten ist, daß man sie nicht in die Zahl der gewöhnlichen Erscheinungen der Natur setzen darf, und der Beweis, daß das Gold in den Substanzen, denen man den Namen goldhaltige Schwefelkiese ge-

gegeben hat, nur zwischengeschoben, und nicht mineralisirt ist, liegt darin, daß seine Substanz nicht verändert ist; denn pulverisirt man diese goldhaltigen Schwefelkiese, so gewinnt man durch das Schlemmen oder Schmelzen das Gold in seinem metallischen Zustande.

Alle Metalle, welche durch das Feuer in Kalk verwandelt werden können, sind durch das Urfeuer verkalkt worden; das Gold und Silber sind die einzigen, welche seiner Einwirkung widerstanden, und in den Urerzen dieser beiden Metalle hat man niemals Gold- oder Silberkalke angetroffen. Aus diesem Grunde sind die Concretionen der zweiten Bildung und die Vererzung dieser Metalle eben so selten, als die der andern häufig, und, da das Gold in seinen Urminen immer mehr oder weniger mit Silber versetzt ist, so ist auch seine Kristallisation nach dem Grade seiner Reinheit mehr oder weniger vollkommen, so daß das von der Natur am wenigsten mit Silber versetzte Gold auch die regelmäßigste Kristallisation besitzen muß, und diese Kristallisation des Urgoldes besitzt eine regelmäßige octaedrische Form, völlig der gleich, welche das durch unsere Kunst gereinigte Gold bei seiner Kristallisirung annimmt, wenn man es eine hinlängliche Zeit im Fluß erhält, daß es sich langsam befestigt und an seiner Oberfläche kristallisirt.

Silber-Concretionen.

Da das Silber weniger unveränderlich ist, als das Gold, und im Schoße der Erde von gewissen Salzen angegriffen werden kann, so zeigt es sich ziemlich häufig unter der Form von Vererzungen; das Silber der ersten Bildung ist durch das Urfeuer geschmolzen oder sublimirt worden, und hat sich selbst kristallisirt, wie das Gold. Diese Kristalle des ursprünglichen Goldes und Silbers sind ebenmäßig dunkel, rein metallisch und fast immer aufeinander gruppirt; die des Silbers dehnen sich in Verästelungen, in Form von Blättern aus, oder steigen über einander als Pflanzenbildungen und nehmen die Gestalt von Gebüschen an; man findet es in Quarz verschlossen, oder in die Spalten und Höhlen des quarzartigen Felsens geschoben, und aus den Trümmern und Ueberresten dieser Urerze haben sich alle die gebildet, in welchen sich dies Metall rein oder vererzt darstellt. Es findet sich rein in den Erzen der zweiten Bildung, wenn, durch die Reibung der Gewässer abgelöst und zertheilt, die durch ihre Bewegung fortgeführten metallischen Theilchen sich niederschlagen, und sich zu Blättchen, Fäden oder kleinen unförmlichen Massen vereinigen, die alle

durch die Anhäufung dieser Theilchen, durch ihre Anziehungskraft verbunden, hervorgebracht worden sind; man trifft selbst krystallisirtes Silber in einigen dieser letztern Erze an, was sich jedes Mal ereignen muß, wenn das Wasser die Urkrystalle nicht zertheilt, sie blos von den durch das Feuer gebildeten Urfelsen weggenommen und fortgeschwemmt, und in die durch den Bodensatz der Gewässer gebildeten Erdschichten niedergelegt hat. Auf diese Weise findet sich das reine oder Jungfer-Silber, das durch das Feuer in den Urerzen hervorgebracht wurde, ebenfalls rein in denen der letzten Bildung vor, und dies jedes Mal, wenn dies Metall auf seinem Wege nicht von Erdsalzen, die es verändern konnten, ergriffen wurde; es ereignet sich selbst häufig, daß die letzten Erze, von denen die meisten nur aus Metall bestehen, das in ein sehr feines Pulver verwandelt worden ist, ein reineres Silber enthalten, als es die Urerze besaßen, weil das Wasser, durch dessen Trennung und Zerlegung in sehr kleine Theilchen, die Blei- und Kupfertheile und die anderen fremdartigen Stoffe, mit denen es vermischt seyn mochte, davon geschieden hat. Die Pepiten und Concretionen von Silber sind in diesem Zustande nur reines oder fast reines Metall, das keine andere Veränderung erlitten hat, als die der Zertheilung und Fortschwemmung der Gewässer.

Stoßen aber diese Stoffe-reinen Silbers im Schoße der Erde auf die Grundstoffe der Salze oder Schwefeldämpfe, so verändern sie sich, und erleiden verschiedene und sehr sichtliche Verwandlungen. Die erste Veränderung dieses Zustandes, die sich am meisten dem Silber in seinem metallischen Zustande nähert, zeigt sich in dem verglasten Erze von grauer Farbe, in welchem das Metall seine Sprödigkeit und Härte verloren hat, und sich beugen und schneiden läßt, wie Blei; in diesem Erze ist die Metall-Substanz verändert und erweicht, ohne ihre äußere Form verloren zu haben, denn sie besitzt dieselben, eben so regelmäßigen Krystalle, wie die Urerze; oft erblickt man sogar in diesem grauen und weichen Erze Krystalle des Ursilbers, die zum Theil hart und unverletzt, und zum Theil weich und vererzt sind; dies beweist den unmittelbaren Ursprung dieses Erzes, das von allen der zweiten Bildung angehörenden am nächsten den Urerzen steht. Man kann demnach kaum zweifeln, daß dies verglaste Erz am häufigsten von einem Ursilber herstamme, das von schwefeligen Dünsten durchdrungen ward; es hat aber auch durch reines Silber der zweiten Bildung hervorgebracht werden können, als es den Eindruck derselben Dämpfe, welche die unterirdischen Feuer ausdünsteten, erlitt. Im Allgemeinen muß jedes Jungfer-Silber der ersten wie der letzten Bildung denselben Veränderungen untergehen, weil in dem ersten wie in dem letzten Zustande das Metall fast denselben Grad der Reinheit besitzt.

Eine zweite Form der Vererzung, eben so bekannt wie die erste, ist das Hornsilber-Erz, das durch seine Halbdurchsichtigkeit, Weichheit und Schmelzbarkeit der Hornblende (salzsaures Silber) gleicht, was unsere Chemiker durch Auflösung des Silbers in Kochsalzsäure erhalten; was sie auf die Vermuthung führte, die vielleicht gegründet ist, daß das Hornerz aus reinem, von den Dämpfen jener Säure durchdrungenem Silber herrühre; da aber dies Hornsilber ziemlich häufig das Urerz des Silbers in dem Quarzgestein und in dem Urzustande, welche der Einwirkung und selbst der Bildung der Kochsalzsäure vorherging, begleitet, so scheint es mir, daß die Luftsäure, die damals allein existirte, diese Veränderung in den Urminen hat hervorbringen müssen, und die Salzsäure vielleicht nur dieselbe Wirkung an den Erzen der letzten Bildung hervorrufen konnte. Dem sey, wie ihm wolle, das Hornsilber-Erz nähert sich in vielen Beziehungen dem verglasten Erze, und beide nehmen unmittelbar ihren Ursprung aus dem reinen Jungfer-Silber der ersten und zweiten Bildung her. (Siehe die beiden Artikel über diese Erze im zweiten Bande dieser Naturgeschichte.)

Auf dies Hornerz hat man den weichen, leichten, weißen oder grauen Stoff bezogen, den Hr. Schreiberg in den Minen von St. Marie, von dem Hr. Monnet spricht, und der sehr reich an Silber ist gefunden hat; aber dieser Stoff enthält keinen Schwefel, wie das Hornsilbererz, und dieser Unterschied langt zu ihrer Scheidung hin.

Die dritte und schönste Vererzung des Silbers ist das Erz mit durchsichtigen Kristallen und rubinrother Farbe. Diese schönen Kristalle sind manchmal mehre Linien lang; doch nicht alle sind gleichmäßig durchsichtig; es gibt sogar welche, die fast dunkel und dunkelroth sind; sie sind gewöhnlich auf einander gruppirt, und oft mit grauen und völlig dunkeln Kristallen gemischt.

Aus der Zersetzung dieses und der beiden anderen Erze entstehen andere, unter denen das bemerkenswertheste das Schwarzsilber-Erz ist. Hr. Lehmann hat beobachtet, daß dies Erz seine Bildung der Zersetzung der reichern Silbererze, wie das Roth- oder Glassilber-Erz, verdanke. Er fügt hinzu: „daß dies Schwarzsilber-Erz ziemlich gemein am Harze, in Ungarn, Sachsen ꝛc. ist, und man es zu Freiburg mit dem Glassilber-Erze verbunden finde.“ Wir können hinzusetzen, daß es sehr gemein in Mexiko und Peru ist, wo die Spanier es Negrillo nennen. Dies schwarze Erz gehört der letzten Bildung an, weil es aus der Zersetzung der andern entsteht; auch wird es häufig von Silber in Netzen begleitet, was selbst nur eine Anhäufung von kleinen Theilchen bildet, die durch

die Bewegung und Tropfung der Gewässer von den Urerzen dieses Metalls losgerissen worden sind.

Die gemeinsten Concretionen des Silbers sind übrigens die, in welchen dies Metall in Pulver verwandelt, in verschiedene kalk- und glasartige Erden geschoben und gesprengt sich findet. Diese Concretionen zeigen sich häufig in sehr bedeutenden Massen, die im Verhältnisse des gepulverten Silbers, das sie enthalten, mehr oder weniger schwer sind; mitunter macht die Menge die Hälfte ihrer Masse aus; sie sind mit Hülfe des Wassers gebildet, welches diese Silbertheilchen mit kalk- und glasartigen Erden fortgefluthet, die durch ihre Vereinigung, Festwerdung und Verhärtung diese Concretionen gebildet haben, die eben so reich an Metall sind, als sie leicht in dasselbe verwandelt werden können.

In Betreff der Rückführung des vererzten Silbers zum Metall glauben wir hinzufügen zu müssen, was wir in einem Auszuge aus dem Schreiben des Herrn Polony, königlichen Arztes am Vorgebirge François, der während seinem langen Aufenthalte in Mexiko das Verfahren bei der Behandlung dieser Erze beobachtet hat, gesagt haben. (Siehe Band 2, Artikel Silber.) „Man verwandelt, sagt er, das Silbererz in unfaßbaren Staub, aus dem man einen flüssigen Teig bildet, den man nach und nach bis zu dem Grade anfeuchtet, bis die ganze Masse dieselbe Consistenz hat; man setzt hierauf eine gewisse Mischung hinzu, die man Magistral nennt, und treibt dann den ganzen Teig durch die Mühle, um den Magistral, welcher die Enterzung bewerkstelligen muß, mit der Masse zu vermischen. Hierauf bildet man aus diesem Teige verschiedene Pyramiden von ungefähr 18 bis 20 Cent. jede; man läßt sie drei Tage gähren, ohne sie zu berühren; nach Verlauf dieser Zeit steckt ein Mann die Hand in den Teig, und urtheilt nach dem Wärmegrad, ob die Enterzung vor sich gegangen ist; findet er das Gegentheil, so breitet man den Teig auseinander, feuchtet ihn von Neuem an, setzt wieder Magistral hinzu, und formt neue Pyramiden daraus, die man nochmals mehre Tage gähren läßt. Hierauf breitet man den Teig auf veränderte Glacis aus, wirft einen Regen von Quecksilber auf denselben, das man sofort durch Kneten innig mit ihm vermengt, stellt ihn alsdann in Haufen, und drei oder vier Tage nachher sammelt man, mit Hülfe verschiedener Waschungen, das Quecksilber, das mit allem Silber, was während der Operation sich enterzt hat, beladen ist."

Herr Polony hat sich vorgenommen, die Zusammensetzung des Magistral, die noch nicht hinlänglich bekannt ist, zu veröffentlichen; inzwischen vermuthe ich doch, daß diese Zusammensetzung nur Kochsalz ist, das man manchmal mit Kalk oder Kalkerde versetzt, wie wir dies im Artikel Silber gesagt haben. In diesem Falle weicht das von Hrn. Polony be-

schriebene Verfahren, was jetzt in Mexiko im Gebrauche ist, von dem, was man seit langem in Peru befolgt, nur in Hinsicht der Zeit ab, während der man das Quecksilber auf das Silbererz fallen läßt.

Kupfer-Concretionen.

Das Kupfer der ersten Bildung, durch das Urfeuer geschmolzen, und das Kupfer der letzter Bildung, durch das Eisen mit Hülfe des Wassers gekittet, zeigen sich auf dieselbe Weise in ihrem metallischen Zustande; aber die meisten Kupfererze gehören einer Bildung an, die zwischen der ersten und letzten liegt. Das Kupfer der zweiten Bildung ist ein schwefelkiesiges Erz, oder vielmehr ein wahrer Schwefelkies, in welchem dies Metall innig mit den Grundstoffen und mit einer größeren oder geringeren Menge Eisen verbunden ist. Dies Kupfererz, in der Form eines gelben Schwefelkieses, läßt sich, wie wir gesagt haben (siehe Band 3, Artikel Kupfer), sehr schwer in Metall verwandeln; dennoch zeigt sich das Kupfer unter dieser Form am gewöhnlichsten. Diese kupferhaltigen Schwefelkiese oder Minerale sind um so weniger hart, je mehr Kupfer und je weniger Eisen sie enthalten; findet sich dies letzte Metall in großer Menge in denselben, kann das Erz nicht mehr mit Vortheil bearbeitet und muß von den Arbeiten im Großen ausgeschlossen werden.

Diese kupferigen Erze neigen sich zu keiner regelmäßigen Form hin, und finden sich in unförmlichen Massen in oft sehr ausgedehnten und tiefen Gängen, und man beobachtet, daß in den Theilen dieser Gänge, welche vor jeder Feuchtigkeit geschützt sind, diese kupferhaltigen Schwefelkiese ihre Farbe, die gewöhnlich grünlich gelb ist, bewahren; man bemerkt aber auch, daß, wenn sie nur den geringsten Eindruck der feuchten Luft erfahren, ihre Oberfläche verschiedenartige Farben, roth, blau, grün ꝛc., annimmt. Diese leichten Verwitterungen zeigen den ersten Grad der Zersetzung der Kupfererze an.

Einige dieser kupferhaltigen Erze enthalten nicht nur Kupfer und Eisen, sondern auch Arsenik und etwas Silber. Der Arsenik verwandelt ihre Farbe aus Gelb in Grau, in welchem Falle man sie Grausilber-Erze nennt; in der That sind sie aber nur kupferhaltige Schwefelkiese, welche durch Arsenik gefärbt und geschwängert, und mit einer so kleinen Menge Silber vermischt sind, daß sie diesen Namen nicht verdienen.

Aus der Zersetzung des Kupfers im metallischen Zustande, oder in dem der Schwefelkiese, entspringen alle anderen Ver-

erzungen und Concretionen dieses Metalls, von denen wir schon einige Nachrichten gegeben haben. (Siehe Band 3, Artikel Kupfer.) Die glasartigen Kupfererze rühren von der Zersetzung der kupferhaltigen Schwefelkiese oder des Kupfers her, das aus dem metallischen Zustande in den des Kalkes übergegangen ist. Diese Erze sind gewöhnlich grau und mitunter weiß, und selbst roth, wenn sie von dem grauen Erze, das Arsenik enthält, hervorgebracht werden. Die Zersetzung dieses kupfer- und arsenikhaltigen Minerals bringt noch das Erz hervor, was man Leber-Kupfer-Erz nennt, weil es häufig eine braunrothe Leberfarbe hat; es ist manchmal mit Blau gemischt und schillernd an der Oberfläche; es zeigt sich gewöhnlich in unförmlichen Massen, deren Oberfläche glatt und glänzend, oder mit blauen Kristallen besetzt ist, welche den Azur-Kristallen, die unsere Chemiker erhalten, gleichen; sie sind nur kleiner und verworrener gruppirt.

Die schönste aller Vererzungen und Concretionen des Kupfers ist die, welche unseren Naturforschern unter dem Namen Malachit [1]) bekannt ist, dessen Ursprung und Bildung (siehe Band 3, Artikel Kupfer) wir erklärt haben, und haben nur wenig dem zuzusetzen, was wir sagten. Im Kabinette des Königs sieht man herrliche Stücke von seidenartigen, kristallisirten und warzenförmigen Malachiten, die mir zu schenken, die erlauchte Kaiserin von Rußland die Güte hatte; man kann an diesen Malachiten alle Spielarten dieser metallischen Concretion beobachten; man könnte Juwelierarbeiten und sehr schöne Schachteln daraus verfertigen, wenn das Kupfer, obwohl vom Eisen entstellt, nicht noch einige der schädlichen Eigenschaften behielte.

Armenischer Stein.

Man stellt den armenischen Stein unter die Zahl der Kupfer-Concretionen und trennt ihn vom Lapis Lazuli, dem er nur in Hinsicht der Farbe gleicht; man hat ihn armenischen Stein genannt, weil er uns ehemals aus Armenien zugeführt wurde; später hat man ihn auch in Deutschland und mehren Gegenden Europas gefunden. Er ist nicht so hart, als der Lazulith (Blauspath), und seine blaue Farbe ist mit Grünlich gemischt, und mitunter roth gefleckt. Der armenische Stein findet sich in den Kupfergruben, [2]) und hat von die-

[1]) Der Malachit ist ein dunkler Stein von dunklem Grün, ähnlich der Malve, von der er seinen Namen hat. Der Stein ist sehr zu Siegeln geeignet. (Plinius, Buch XXXVII., Kap. VIII.)

[2]) Hr. H'll irrt in Hinsicht der wahren Natur des Lazulith, den er, wie den armenischen Stein, für Kupfererze ansieht, und er scheint sie selbst in der Beschreibung derselben zu verwechseln.

sem Metalle die Farbe erhalten, während der Lazulith vom Eisen gefärbt ist.

Der armenische Stein unterscheidet sich noch darin vom Lazulith, daß er eine weniger tiefe, entschiedene und feste Farbe hat; denn sie verschwindet im Feuer, während die des Lazulith keine Veränderung erleidet, weshalb man auch aus dem Lazulith die schöne blaue Ultramarinfarbe, welche in die Emaillen kommt, bereitet; aus dem armenischen Stein wird der gewöhnliche Maler-Lazur verfertigt, der nach und nach seine Farbe verliert, und in ziemlich kurzer Zeit grün wird.

Im armenischen Stein ist das Korn bei Weitem nicht so fein, als im Lazulith, und kann keine so schöne Politur annehmen; er schmilzt ohne Zusatz, und widersteht dem Feuer weit weniger, als der Lazulith, verliert in demselben seine Farbe, selbst ehe er schmilzt; endlich kann man aus ihm, eine gewisse Menge Kupfer ziehen. Mithin muß der armenische Stein in die Zahl der Erze dieses Metalls gestellt werden, und man findet mitunter Malachit und armenischen Stein in einem und demselben Stücke. Dieser Stein ist demnach nicht von der Natur des Jaspisses, wie einer unserer Chemiker behauptet hat, weil er weit weniger hart ist, als irgend ein Jaspis, und selbst weniger, als Lazulith, und da er von selbst in Fluß geräth, glaube ich ihn in die Zahl der Kupfer-Concretionen versetzen zu müssen, die mit glas- und kalkartigen Theilen vermischt, und durchs Wasser gebildet worden sind.

Uebrigens zeigen sich die an Kupfer reichsten Concretionen mitunter, wie die des Silbers, in Verästelungen, Pflanzenbildungen, in freien Fäden und aus reinem Metalle; da aber das Kupfer der Veränderung mehr unterworfen ist, als das Silber, so sind diese faden- und haarförmigen Erze weit seltener, als die des Silbers; auch haben sie dieselbe Form.

Zinn-Concretionen.

Die Urerze des Zinnes finden sich in einem sehr harten Quarz-Gestein, in welches dies Metall gesprengt wurde, nachdem es vorher durch das Urfeuer in Kalk verwandelt worden war; die Zinn-Krystalle sind Erze der zweiten Bildung, durch die Zusammensetzung der ersten, hervorgebracht; indem das Wasser auf diese durch das Feuer gebildeten Erze wirkte, löste es metallische Theilchen davon ab, und zertheilte sie, welche Theilchen sich später zu ziemlich großem Volumen vereinten, und vermöge ihrer Verwandtschaft regelmäßige Formen an-

nahmen, wie die andern durch das Wasser erzeugten Kristalle. Die einzig aus dem mehr oder weniger reinen Urkalk des Zinnes bereiteten Kristalle schließen kein anderes Metall in sich, und sind nur mit Arsenik geschwängert, der mit ihnen fast immer innig vermischt ist, ohne doch ihre Substanz verändert zu haben. Mithin ist dieser Zinn-Kalk, kristallisirt oder nicht, nicht vererzt, und man kennt keine Vererzung oder secundäre Concretionen des Zinnes, als einige Stalactiten, die sich aus der Zersetzung der Kristalle bilden, und sich in unförmlichen Massen in den kleinen Höhlen dieser Erze niederschlagen; die Zinn-Tropfsteine sind mit Eisen gemischt, und den Blutsteinen sehr ähnlich. Mir scheint es, daß man das Zinn, von dem Hr. Romé de l'Isle spricht, als eine völlig vollendete Zersetzung betrachten muß, denn man kann seine Bildung nur der Einwirkung des Wassers beimessen, das diesem Zinn-Kalk, der gereinigter war, als das Zinn in den Kristallen, aus denen jener hervorging, eine etwas größere Dehnbarkeit verliehen hat.

Blei-Concretionen.

Das Blei existirt so wenig als das Zinn in metallischem Zustande im Schoße der Erde; alle beide, die, um geschmolzen zu werden, nur eine mittelmäßige Hitze bedürfen, sind durch die Gewalt des Urfeuers in Kalk verwandelt worden, so daß die Urerze des Bleies Schwefelkiese sind, die man Bleiglätte nennt, und deren Substanz nur aus dem Kalke dieses Metalls, mit den Grundstoffen des Schwefels verbunden, besteht; diese Bleiglätte liebt vorzugsweise die Würfelform; man findet sie mitunter einzeln lagernd, aber häufiger gedrusst im Quarzgestein; ihre Oberfläche ist gemeiniglich glatt, und ihr Gefüge besteht aus Lamellen oder kleinen, sehr gedrängten Körnern.

Der erste Grad der Zersetzung in diesen Bleiglätten oder bleihaltigen Schwefelkiesen kündigt sich, wie in den kupferhaltigen Schwefelkiesen, durch Irisfarben an, welche sie an ihrer Oberfläche erhalten; schreitet ihre Zersetzung voran, verlieren sie die schönen Farben mit ihrer Härte, und nehmen verschiedene Formen an, unter welchen sich die Bleierze der zweiten Bildung darstellen, wie das Weißbleierz, was großen Wechseln der Form und Farbe unterworfen ist; denn die unterirdischen Dünste, und besonders die der Schwefelleber, verwandeln dies weiße Erz in braunes oder schwarzes.

Das grüne Bleierz gehört auch der zweiten Bildung an; es würde selbst dem weißen völlig ähnlich seyn, wenn es nicht

durch ein aufgelöstes Kupfer, das ihm die grüne Farbe verleiht, gefärbt wäre. Endlich gehört auch das rothe Bleierz der zweiten Bildung an. Dies schöne Erz war vor Hrn. Lehmann nicht bekannt, der mir 1766 die gedruckte Beschreibung desselben übersandte; es ward in Sibirien, unweit Catharinenburg, gefunden, zeigt sich in sehr bestimmten Kristallisationen, und scheint durch Eisen gefärbt zu seyn.

Uebrigens finden sich die Bleiglätten oder Blei-Urerze häufig mit einer gewissen Menge Silber vermischt, und wenn diese Menge bedeutend genug ist, um das Silber mit Vortheil herauszuziehen, gibt man diesen Bleierzen den schönen Namen Silbererze. Die Bleiglätten finden sich auch sehr oft in unförmlichen Massen, und mit andern erzigen und erdigen Stoffen vermischt, welche zur secundären Mineralisation dieser Erze beitragen, indem sie ihre Zersetzung befördern.

Queckſilber-Concretionen.

Der Zinnober ist das Urerz des Queckſilbers, und man kann das fließende Queckſilber als das erste Produkt der Zersetzung des Zinnobers ansehen; er verwandelt sich in Pulver, wenn er sich mit schwefelkiesigen Theilen vermischt vorfindet. Man kennt keine anderen Merkur-Concretionen, als die, welche Hr. Romé de l'Isle unter dem Titel erwähnt: secundäres Queckſilbererz, flüchtiges Hornqueckſilbererz oder weiches natürliches Queckſilber. „Dies Queckſilbererz der zweiten Bildung, sagt dieser geschickte Mineralog, ist vor Kurzem unter den Zinnobererzen im Herzogthum Zweibrücken gefunden worden; es ist durch Kochsalzsäure befestigtes und vererztes Queckſilber, das in die Höhlen und an die Wandungen gewisser Gruben mit braunen oder Leber-Eisenerzen sublimirt worden zu seyn scheint, wie der flüssige Merkur, der häufig dies Erz begleitet."

Ich habe nach dem Zeugnisse der Reisenden gesagt, daß man in Amerika nur eine Queckſilber-Mine zu Guancavelica kenne. Hr. Dombey aber, der mit Aufmerksamkeit das Minen-Terrain von Peru und Chili untersucht hat, fand in der Umgegend von Coquimbo Boden mit Zinnober geschwängert, und übergab mir für das Kabinet des Königs einige Proben dieser Erden, die wahre Queckſilbererze sind. Die Spanier haben sie früher ausgebeutet, da aber die von Guancavelica reicher befunden wurden, haben sie die Gruben von Coquimbo verlassen; in der neuern Zeit aber haben die Erdstürze, welche durch Erdbeben in den Gruben von Guancavelica veranlaßt wurden, die spanische Regierung genöthigt, nach den alten von

Coquimbo zurückzukehren, und mit größerem Vortheile, als früher, nachdem Hr. Dombey die Entdeckung von der Ausdehnung dieser Erdlager in den benachbarten Ländereien, die noch nicht untersucht worden waren, gemacht hat.

Ueberdies versichert mich dieser gewandte Naturforscher, daß außer den Zinnober-Erzen von Coquimbo sich andere in der Umgegend von Lima, in den Provinzen von Cacatambo und Guanuco vorfinden, welche die spanische Regierung noch nicht hat ausbeuten lassen, aus denen sie doch Nutzen ziehen könnte; es hat sogar das Ansehn, daß sie auch in Mexiko angetroffen werden; denn Hr. Polony, königlicher Arzt auf dem Vorgebirge von St. Domingo, erwähnt eines Quecksilbererzes, von dem er mir Proben mit mehren andern Gold- und Silbererzen aus jener Gegend Mexikos übersandt hat. (Brief des Herrn Polony an den Herrn von Buffon vom Kap zu St. Domingo, den 20. October 1785.)

Spießglas-Concretionen.

Man kennt keinen natürlichen Spießglas-König, und dies Halbmetall ist im Schoße der Erde immer vererzt. Es zeigt sich als weißes Mineral, wenn es mit Arsenik geschwängert ist, der so innig mit ihm verbunden ist, daß man sie nicht vollkommen trennen kann. Das Spießglas findet sich auch als graues Erz, das oft Tropfsteine oder Concretionen bildet, von denen einige der Bleiglätte gleichen. Dies graue Spießglaserz ist oft mit einer bedeutenden Menge Silber versetzt, und erzeugt durch seine Zersetzung ein anderes Erz, dem man den Namen Federsilber-Erz gegeben hat, obgleich es acht bis zehn Mal mehr Spießglas, als Silber enthält. Die, welche nur sehr wenig oder gar kein Silber enthalten, nennt man Feder-Spießglaserz, und sie kommen ebenfalls von der Zersetzung her. Ich setze zu dem, was ich über die Bildung der Ur- und Secundär-Erze dieses Halbmetalls gesagt habe, nichts hinzu. (Siehe Band 3, Artikel Spießglas.)

Wismuth-Concretionen.

Die Concretionen dieses Halbmetalls sind noch seltener, als die des Spießglases, weil der Wismuth sich häufiger in seiner metallischen, als in einer Vererzungs-Form zeigt; dennoch ist er, wie das Spießglas, durch Arsenik verändert, und

mit Kobalt vermischt, ohne doch gänzlich mineralisirt zu seyn. Seine Oberfläche erscheint dann vielfarbig und schillernd, oder mit Ausschlagungen (Efflorescenzen), ähnlich den Kobalt-Blumen, besetzt, und ohne Zweifel entsteht aus der Zersetzung dieses Erzes dasjenige, dessen Beschreibung Herr Romé gegeben hat, und das vor ihm nicht bekannt war.

Zink-Concretionen.

Der Zink findet sich, sozusagen, nur in Concretionen, denn man gewinnt ihn nur aus den Galmei-Steinen und den Blenden, und nirgendswo findet er sich im Zustande des Königs unter der Form des Halbmetalls. Der Zink ist demnach nur ein Erzeugniß unserer Kunst, und da seine Substanz nicht nur sehr flüchtig, sondern selbst entzündlich ist, so scheint er von der Natur erst nach allen anderen metallischen Substanzen gebildet worden zu seyn; das Urfeuer wird ihn verbrannt haben, anstatt ihn zu schmelzen oder in Kalk zu verwandeln, und es ist mehr als wahrscheinlich, daß er damals noch nicht bestand, und, wie der Schwefel, nur aus den Trümmern der verbrennlichen Substanzen gebildet worden ist; er ist sogar durch die eisenhaltigen Stoffe erfaßt worden, denn der Zink findet sich in ziemlich großer Menge sowohl in mehren Eisenerzen, als in den Blenden und im Galmei, die alle aus Zink, Schwefel und Eisen bestehen. Außer dem Galmei-Steine und den Blenden, welche am reichsten an Zink sind, können auch mehre Eisenerze der letzten Bildung als Erze dieses Halbmetalls betrachtet werden. Durch seine Verwandtschaft mit dem Eisen wird dieser entzündliche und flüchtige Stoff gebunden, und diese innige und beständige Verbindung des Zinks mit dem Eisen erkennt man durch die Zersetzung der Blenden und des Galmeis, die sich ebenfalls in eine Art Ocker verwandeln, in der sich oft mehr Eisen als Zink vorfindet.

Man muß demnach nicht überrascht seyn, daß das gelbe Kupfer oder das Messing manchmal merklich vom Magneten angezogen wird, besonders wenn es mit Gewalt geschlagen, gebogen oder gewunden wird, denn da das Messing aus Kupfer und Zink besteht, so enthält es immer eine gewisse Menge Eisen, das in den Blenden und Galmei-Steinen innig mit ihm verbunden war, und aus demselben Grunde wird der Zinkkönig, der nie frei von Eisen ist, mehr oder weniger vom Magneten angezogen. Dasselbe ist der Fall mit den Kobalt-, Nickel- und Braunstein-Königen; alle enthalten Eisen, und sind mehr oder weniger für die magnetischen Einwirkungen empfänglich.

Platina-Concretionen.

Ich glaube hier im Auszuge einige Thatsachen mittheilen zu müssen, die Herr le Blond, Arzt der Universität von Lima, sehr gut beschrieben hat; Herr le Blond hat während seinem dreijährigen Aufenthalte in Peru sehr gute Beobachtungen über die Lagerung der Gold- und Platina-Erze gemacht, und sie im Juni 1785 der Akademie der Wissenschaften mitgetheilt.

Dieser gelehrte Beobachter sagt mit Grund, daß die Urerze von Gold- und Platina in Südamerika auf dem Cordilleras-Gebirge lagerten, und zwar in den höchsten Theilen, von denen sie durch die Gewässer abgelöst, und in die tieferen Thäler und die tiefsten Gegenden am Fuße der Berge geführt worden sind.

„Zu Choco, sagt Herr le Blond, treten auf eine sehr merkliche Weise die verschiedenen Lager von abgerundeten Steinen, und die aufgehäuften Erden, welche die Uebergangs-Gruben bilden, hervor. Dies Land gleicht völlig einem Wasserbehälter, in welchen sich alle Gewässer ergießen, welche aus den Provinzen Pasto, Plata ꝛc. herabfließen, und ist folglich der tiefste Ort, der am reichlichsten mit metallischen Körpern versehen seyn muß, die durch die Gewässer aus den höher liegenden Gegenden abgerissen und fortgefluthet worden sind.

„Es ist wirklich eine seltene Erscheinung in Choco, kein Gold in fast allen angeflößten Erden, die man durchsucht, zu finden; aber fast einzig im Norden des Landes, blos in den beiden Distrikten Citara und Novita findet man es mehr oder weniger mit Platina verbunden, und nirgend anderswo. Es kann Platina auch an anderen Orten geben, aber sie ist noch in keiner andern Gegend Amerikas entdeckt worden.

„Die beiden Pfarreien von Novita und Citara sind, wie gesagt, die einzigen Orte, an welchen man Gold- und Platina-Erze findet. Man beutet sie durch Schlemmen aus, welches das allgemeine Verfahren mit den Flötz-Erzen in Südamerika ist. Gold und Platina finden sich in den von den Gewässern abgelagerten Erden vermengt und vermischt, ohne irgend eine Spur, wodurch man unterscheiden kann, daß ein Erz an der Stelle selbst gebildet worden ist. Wenn man durch Schlemmen das Gold und die Platina aus der Erde, worin sie zusammen lagern, gewonnen hat, scheidet man sie auf einem sehr glatten Brette mit einer Messerklinge, oder auf eine andere Weise, und wenn nach der Sonderung noch in der Platina einige leichte Goldflimmer vorhanden sind, deren Ausscheidung zu viel Arbeit erfordern würde, so amalgamirt man dieselben mit Quecksilber mit Hülfe der Hände, und hierauf

mit einer Keule oder einem Stampfer von Holz in einem Troge von einem Holze, das so hart ist wie Gajacholz, und kommt auf diese Weise dahin, sie mit dem Quecksilber, wenngleich ziemlich unvollkommen, zu verbinden, von dem man sie später vermittelst des Feuers befreit.

„Man leugnet nicht, daß es einige Bergleute gibt, die dies Amalgam in Mörsern mit Eisen- oder Kupferstößeln machen; aber es ist nicht wahrscheinlich, daß diesem Verfahren die Abplattung einiger Platina-Körner zuzuschreiben ist, weil ein Korn von diesem Metalle, was sehr schwer abzuplatten ist, dies nie werden kann, wenn es mit 10000 andern verbunden ist, die es nicht sind, und überdies findet man in diesem Stoffe, so wie man ihn aus der Erde zieht, abgeplattete Körner mit Gold gemischt,[1]) die man sehr wohl auf den einfachen Anblick unterscheidet, und die nicht darin seyn würden, wenn sie der Verquickung unterworfen gewesen wären. Dies schlecht gesammelte Amalgam ist es, was mitunter Tropfen lebendiges Quecksilber zurückläßt, von denen man glaubte, daß sie in der Platina gewesen seyn müßten; dies ist ein Irrthum, den man um so eher ablegen muß, da man mit Ausnahme der Minen von Guancavelica in Peru, bis jetzt kein Quecksilber- oder Zinnobererz im ganzen spanischen Amerika, trotz der großen Belohnungen, welche die Regierung versprochen hat, aufgefunden hat.[2])

„Alles Gold aus Choco wird in die beiden Münzstätten von Santa-Fe und Popayan geliefert, um dort vermünzt zu werden; dort nimmt man eine zweite Sichtung der Platina vor, die im Golde noch vorhanden seyn könnte; die königlichen Beamten bewahren sie auf und wenn eine gewisse Menge gesammelt ist, werfen sie dieselbe vor Zeugen in den Fluß Bogota, der 2 Stunden von Santa-Fe fließt, und in die Cauca, 1 Stunde von Popayan. Heut zu Tage scheinen sie es nach Spanien zu senden.

„Man findet die Platina immer mit Gold vermengt, in einem Verhältnisse von 1, 2, 3, 4 Unzen und mehr auf 1 Pfund Gold. Die Körner dieser beiden Metalle haben bei-

---

[1]) In der großen Menge Platina, die Hr. Dombey aus Peru gebracht, und von der er einen Theil dem Kabinette des Königs übergeben hat, fand sich ein abgeplattetes Platina-Korn von 3 Linien Länge auf 2 Linien Breite, und dies bestätigt, was in dieser Hinsicht Hr. le Blond sagt. Dies ist das größte Platina-Korn, was ich je sah. Hr. Dombey hat mich versichert, daß er eins von 3 Unzen schwer kenne, das in den Händen des Don Antonio Jose Arche, General-Visitor von Peru, war, und der königlichen Gesellschaft von Biscaya übersandt wurde. Dies große Korn hat dieselbe Gestalt, wie die kleinen, und alle scheinen durch das Feuer der Vulkane geschmolzen zu seyn.

[2]) Ich muß bemerken, daß sich Quecksilber-Erze in Chili und in anderen Gegenden Südamerikas vorfinden. (Siehe den obigen Artikel Quecksilber-Concretionen.)

nahe dieselbe Form und dieselbe Dicke, was sehr bemerkenswerth ist.

„Ist das Verhältniß der Platina zum Golde bedeutender, so bearbeitet man das Erz wenig oder gibt es sogar auf, weil, wenn die Menge dieser beiden Metalle zusammen beinahe dieselbe ist, wie die eines andern Erzes, aus dem man nur reines Gold gewinnt, hieraus folgern würde, daß, wenn das Verhältniß der Platina zu bedeutend ist, das des Goldes, was in demselben Grade abnimmt, nicht mehr dieselben Vortheile darbietet, um es mit Nutzen bearbeiten zu können, und dies ist der Grund, warum man sie unberührt läßt. Es würde nicht weniger anziehend seyn, sich zu überzeugen, ob diese Substanz sich nicht rein und ohne Goldbeimischung in den ihr eigenthümlichen Erzen vorfände.

„Die Platina, wie das sie begleitende Gold, findet sich von jeglicher Dicke von feinem Staube bis zur Größe einer Erbse; größere Platinastücke findet man nicht, oder sie müssen zum wenigsten sehr selten seyn, denn welche Mühe ich mir auch gegeben habe, konnte ich mir doch keins verschaffen.[1]) Ich habe weit größere Goldstücke gesehen, die mir von Natur geschmolzen zu seyn scheinen.

„Es ist wahrscheinlich, daß, da das Gold seine eigenthümlichen Erze hat, die Platina auch die ihrigen haben kann, aus denen sie durch irgend eine Kraft gerissen und durch die Gewässer in die Flötzminen, worin man sie findet, gebracht worden ist. Aber diese eigenthümlichen Erze, wo sind sie? Dies zu untersuchen, hat man sich noch nicht bemüht.... Da das Gold und die Platina in ihren Flötzminen sich fast von derselben Dicke finden, so möchte es scheinen, daß diese beiden Metalle auch beinahe dieselbe Quelle und beinahe dieselben Metallisationsmittel besitzen müßten; sie unterscheiden sich inzwischen sehr wesentlich an Farbe, Streckbarkeit und Gewicht. Könnte man nicht aus den Eisenschlacken, die immer mehr oder weniger die Platina begleiten, vermuthen, daß es nur eine Modification dieses Metalls ist, die durch das Feuer auf eine bis jetzt noch unbekannte Weise hervorgebracht wurde und die es der Farbe, Streckbarkeit und spezifischen Schwere des Goldes beraubt?.... Hr. Bergmann war ohne Zweifel schlecht unterrichtet, wenn er sagt, daß die magnetische Kraft des Eisens in der Platina wahrscheinlich von der Zerreibung, der man sie in den Eisenmühlen unterwirft, um das Gold durch Verquickung zu trennen, herrühre und zum wenigsten der Merkur, welcher

[1]) Dies Stück ist dasselbe, von dem wir oben nach Hrn. Dombey gesprochen haben; denn Hr. Le Blond sagt, wie Hr. Dombey, daß dies Stück dem Don Areche, dem Intendanten von Peru, übergeben wurde, um der königlichen Gesellschaft von Biscaya, die es jetzt besitzen muß, ein Geschenk damit zu machen.

sich in derselben vorfindet, daraus herkomme; daß wenig Platina nach Europa komme, die nicht durch diese Mühle gegangen ist. (S. Journal der Physik 1778, S. 327.) Diese Mühle, von welcher Hr. Bergmann redet, ist nicht vorhanden; zum wenigsten habe ich nie davon reden hören. Was den Merkur anbetrifft, so hat er Recht; er findet sich ziemlich häufig bei der Platina."

Diesen Beobachtungen des Hrn. Le Blond muß ich folgende Beobachtungen hinzufügen. Ich glaube nicht, daß das Eisen allein sich in Platina verwandeln könne, wie er es zu vermuthen scheint. Ich habe schon gesagt, daß die Platina aus Gold, was durch Arsenik entstellt, und aus Eisen, das durch die außerordentliche Hitze in magnetischen Sand verwandelt worden ist, bestehe, und ich habe einige Versuche anstellen lassen, um meine Vermuthungen zu bestätigen. Herr Abbe Rochon hatte die Güte, sich mit dieser Arbeit zu befassen und ich bat auch Hrn. v. Morveau, dieselben Versuche anzustellen. Das mit Arsenik zusammengeschmolzene Gold wird weiß, brüchig, körnig; es verliert seine Farbe und nimmt zugleich eine größere Härte an. Dies durch Arsenik veränderte Gold, nochmals mit dem eisenhaltigen und magnetischen Sand, welcher der natürlichen Platina zugemischt ist, geschmolzen, bildet eine Verbindung, die sowohl in Hinsicht der Farbe als der Dichtigkeit der Platina sehr nahe kommt. Hr. Rochon hat mir schon das Erzeugniß unserer beiden ersten Versuche übergeben und ich hoffe, daß es uns gelingen werde, künstliche Platina durch nachstehendes Verfahren, an dem vielleicht nur die Maß-Verhältnisse und die Feuergrade zu ändern sind, zu machen.

Man schmelze ein Quentchen des reinsten Goldes mit 6 Quentchen Arsenik; lasse die Masse erkalten; pulvre dieselbe in einem Mörser von Achat; mische dies Goldpulver mit drei Quentchen magnetischen Sand, welcher sich mit der natürlichen Platina findet und da die Schmelzung dieser Mischung ein sehr heftiges Feuer verlangt und der eisenhaltige Sand sich innig mit dem Golde verbinden muß, so füge man der Masse eine gute Menge Salpeter zu, der hinlängliche entzündliche Luft erzeugen wird, um die Schmelzung vollkommen zu machen, und man erhält durch dies Verfahren ein Produkt, was der natürlichen Platina sehr ähnlich ist. Es ist sicher weit möglicher, künstliche Platina zu bereiten, als Platina in Gold zu verwandeln; denn welche Anstrengungen unsere Chemiker auch gemacht haben, um dies kostbare Metall zu trennen, ging es ihnen doch nicht nach Wunsch und konnten sie ebenfalls nicht das darin enthaltene Eisen völlig daraus scheiden, denn die gereinigte Platina, die nicht mehr vom Magneten angezogen zu werden scheint, enthält dennoch in ihrem Innern Theilchen vom magnetischen Sande; weil, verwandelt man

sie in Pulver, man Eisentheilchen drin findet, die man mit dem Magneten anziehen kann.

Uebrigens weiß ich noch nicht, ob wir das Gold aus der Masse der künstlichen Platina, die mir alle Eigenschaften der natürlichen zu haben scheint, ziehen können; nur scheint es mir, daß, wenn das Gold durch Arsenik entstellt, und innig mit dem eisenhaltigen und magnetischen Sande verbunden worden ist, es kein Mittel gibt, ihm Dehnbarkeit und sein früheres Wesen wieder zu ertheilen, und es folglich immer sehr schwer seyn werde, aus der Platina alles Gold, was sie enthält, zu ziehen, obwohl die Gegenwart dieses Metalls in der Platina durch sein spezifisches Gewicht, wie das Vorhandenseyn des Eisens durch seinen Magnetismus, nachgewiesen wird.

Vulkanische Erzeugnisse.

An mehren Stellen dieses Werkes haben wir von den Basalten und den verschiedenen Laven, welche durch das Feuer der Vulkane hervorgebracht worden sind, gesprochen; haben aber nicht der verschiedenen Substanzen erwähnt, die man mit Ueberraschung im Innern dieser durch die Heftigkeit des Feuers verglasten Massen findet, als Kiesel, Achate, Hyacinthen, Chrysolithen, Granaten ꝛc., die alle ihre Form und oft ihre Farbe bewahrt haben. Einige Beobachter haben geglaubt, daß diese in die Laven eingeschlossenen Steine, selbst die härtesten, nur Tropfsteine derselben Laven seyn könnten, die sich in ihren innern kleinen Höhlen lange Zeit nach ihrer Abkühlung gebildet haben, so daß sie unmittelbar aus ihnen ihren Ursprung und ihre Substanz hernahmen; aber diese Steine, wohl untersucht und verglichen, sind für wahre Kiesel, Kristalle, Achate, Hyacinthen, Chrysolithen und Granaten anerkannt worden, die alle früher sind gebildet und nur durch die Lava im Flusse, als sie über die Oberfläche der Erde hinfloß oder in die Spalten der mit Kristallen besetzten Felsen drang, erfaßt worden sind; sie hat dieselben, sozusagen, nur im Vorbeigehen aufgegriffen, und sie wurden eher umhüllt, als in die Substanz dieser Laven von der Zeit an, wo sie sich im Flusse befanden, geschoben.

Hr. Faujas v. St. Fond hat uns eine gute und sehr ins Einzelne gehende Beschreibung der Chrysolithen, die er in den Basalten und Laven der alten Vulkane von Vivarais gefunden hat, gegeben. Er hat sich über ihre Natur nicht getäuscht, und sie für wahre Chrysolithen erkannt, von denen die einen,

sagt er, eine hellgrüne Farbe, welche ins Gelbe spielt, die Farbe der wahren Chrysolithen, andere ein Topasgelb, wieder andere eine schwarze glänzende Farbe wie der Schörl besitzen, so daß man auf den ersten Anblick diese Substanz darin zu erkennen glaubt; läßt man aber im Sonnenlichte den hellen Tag auf die schwarzen Körner fallen und untersucht man sie nach allen Richtungen, so nimmt man wahr, daß diese Farbe nur ein schwärzliches Grün ist, welches diese düstere und dunkle Färbung hervorbringt." Diese glasartige Substanz ist auch in der That kein Schörl, sondern Bergkristall, der wie alle andern grünen oder gelblichen Kristalle und Chrysolithen gefärbt ist, die, weil sie sehr strengflüssig sind, durch die Hitze der geschmolzenen Lava nicht verändert, während die Granaten und Schörle, die schmelzbar sind, oft durch dieselbe Hitze entstellt worden sind. Diese Schörle haben durch die Einwirkung der vulkanischen Feuer nicht blos ihre Farbe, sondern auch einen bedeutenden Theil ihrer Substanz verloren; insbesondere sind die vulkanisirten Granaten weiß und wiegen spezifisch nur 24684, während der natürliche Granat 41888 wiegt.

Das Feuer der flüssigen Laven kann demnach die Schörle, Granaten und Feldspathe verändern und vielleicht schmelzen; aber die Quarzkristalle, von welcher Farbe sie auch seyn mögen, widerstehen diesem Feuersgrade und diesen in den Basalten und Laven gefundenen gefärbten Kristalle hat man den Namen Chrysolithe, Topase und Hyacinthe der Vulkane gegeben.

Basalte, Laven und vulkanische Schlacken.

Da Hr. Faujas von St. Fond von allen Naturforschern die verschiedenen vulkanischen Producte mit der meisten Aufmerksamkeit und Umsicht beobachtet hat, so können wir nichts besser thut, als hier im Auszuge die Hauptresultate seiner Beobachtungen mitzutheilen. „Der Basalt, sagt er, zeigt sich unter der Form eines mehr oder weniger schwarzen, harten, compacten, schweren, vom Magneten anziehbaren Steins, der der Politur fähig ist und durch sich selbst ohne Zusatz schmilzt, mehr oder weniger Funken mit dem Stahle gibt und mit den Säuren nicht aufbraust.

„Es gibt Basalte mit regelmäßiger Form in Prismen, von dem Dreiecke bis zum Achtecke, die gefügte und nicht gefügte Säulen bilden; es gibt andere in unregelmäßiger Form; man hat große Massen in Tafeln, in mehr oder weniger geneigten

Mauern, mehr oder weniger spitzen, und mitunter vereinzelten Felsen und in höckerigen und unregelmäßigen Blöcken oder Bruchstücken gesehen. Die Basalte mit 5, 6 und 7 Flächen finden sich häufiger als die mit 3, 4 oder 8 Flächen; sie sind alle prismatisch und die Größe dieser Prismen wechselt ungemein, denn es gibt welche, die nur 4 bis 5 Linien Durchmesser und eine Länge von $1^1/_2$ und 2 Zoll haben, während andere mehre Zoll im Durchmesser halten bei einer Länge von mehren Fuß.

„Die Farbe der Basalte ist gewöhnlich schwarz; einige sind ebenholzschwarz, andere bläulichschwarz oder mehr grau als schwarz, andere grünlich, röthlich oder ockergelb. Die verschiedenen Grade der Zersetzung und Veränderung des Eisenstoffes, den sie enthalten, geben ihnen diese verschiedenen Farben; im Allgemeinen ist ihr Pulver aber, wenn sie zersetzt sind, weißlich-grau.

„Es gibt auch große Basaltmassen in Tafeln oder wagerechten Lagern. Sie sind von verschiedener Dicke; einige haben mehre Fuß, einige nur einige Zoll Dicke; es gibt selbst hinlänglich dünne, die man zur Deckung der Häuser gebrauchen könnte. Aus den dicksten dieser Tafeln haben die Egyptier und nach ihnen die Römer Statuen gemacht, unter welchen man besonders die aus grünem Basalte bemerkt.

„Die Laven unterscheiden sich von den Basalten durch mehre Charaktere und besonders darin, daß sie keine prismatische Form haben und man muß sie in compacte und poröse Laven unterscheiden. Die Mehrzahl enthält fremdartige Stoffe, wie Quarze, Krystalle des Feldspaths, Schörls, Glimmers, so wie Zeolithen, Granaten, Chrysolithen, von denen einige wie die Basalte der Politur fähig sind. Sie enthalten auch Kiessand, Tripel, Wetzsteine, Marmore und andere Kalkstoffe.

„Der Granit, welcher sich in den porösen Laven vorfindet, hat mitunter ein so heftiges Feuer erlitten, daß er in weißen Schmelz verwandelt worden ist.

„Es gibt Basalte und Laven, die sichtlich in Thonerde verwandelt sind, worin manchmal Chrysolithen angetroffen werden, die ihren Glanz und ihre Härte verloren haben und deren Thon-Verwandlung begonnen hat.

„Man findet in den Laven ebenfalls entfärbte Granaten, die sich zu zersetzen beginnen, obgleich sie noch den glasartigen Bruch und ihre Farbe bewahrt haben; andere sind sehr zerreiblich und nähern sich dem weißen Thone.

„Die Hyacinthen begleiten oft die Granaten in denselben Laven und mitunter trifft man in denselben Geoditen von Chalcedon, die Wasser enthalten, und andere Achate und Chalcedone ohne Wasser, Silere oder Flintensteine an; endlich hat man in den Laven von Expailly bei Puy in Velay Saphire angetroffen, welche von derselben Natur als die orientalischen

zu seyn scheinen. Man findet in Laven zu Octaedern kristallisirtes Eisen, Eisen in Spiegelerz, Blutstein ꝛc.

„Es gibt poröse Laven, die so leicht sind, daß sie schwimmen; dagegen sind andere, wenn auch porös, doch sehr schwer; die Lava, welche leichter als Wasser, ist sehr selten."

Nach den Basalten und Laven treten die vulkanischen Schlacken uns entgegen; es sind Gläser oder Schmelze, welche durch die Kunst nachgeahmt werden können; setzt man die Laven einem Feuer aus, was sie schmelzen kann, erhält man bald ein schwarzes, glänzendes und auf seinem Bruche schneidendes Glas; man hat selbst, sagt Hr. Faujas, in Frankreich den Basalt benutzt, um ihn in Glas zu verwandeln. In der Gegend von Montpellier hat man eine Glashütte errichtet, in welcher man sehr gute Flaschen aus dem geschmolzenen Basalte bereitet.

Wir haben schon gesagt, daß man die schwarze, vulkanische Schlacke in Peru lapis gallinaceus nennt; der Name rührt von dem Vogel Gallinazo her, dessen Gefieder schön schwarz ist; man findet diese Schlacke oder dies schwarze Glas nicht blos in den Vulkanen der Cordilleras von Amerika, sondern auch in Europa in denen von Lipari, Volcano und selbst auf dem Vesuv und auf Island, wo es in Fülle vorhanden ist.

Die weiße Schlacke der Vulkane ist weit seltener als die schwarze. Hr. Faujas hat nur einige Stücke derselben in dem erloschenen Vulkane von Coucrou im Vivarais und endlich auf Staffa, einer der Hebriden, gefunden; andere Beobachter trafen sie in den vulkanischen Stoffen in Deutschland bei Sachsenhausen, sowie auf Island und den Feroe-Inseln an. Dies weiße Glas ist durchsichtig und das schwarze wird es auch, wenn es in dünne Stücke zerlegt wird. Wenn die feuchten Elemente lange Zeit auf diese Gläser wirken, erhalten sie wie unsere künstlichen Gläser verschiedenartige Farben, wodurch sie schillernd werden.

Hr. v. Troil sagt, daß außer dem schwarzen Glase (falscher Achat von Island) man auf Island auch weiße und durchsichtige Gläser und andere, die seltesten von allen, ziemlich schöne blaue, finde. Er fügt hinzu, daß es welche gebe, die in Hinsicht ihrer grünen Farbe und ihres gröblichen Teiges unserm Flaschenglase gleichen.

Diese vulkanischen Schlacken und besonders die schwarzen, sind compact, gleichartig und so hart, daß sie mit Stahl Funken geben; man kann sie bearbeiten und schön poliren und man verfertigt herrliche Probirsteine daraus, indem man sie glättet, doch ohne ihnen die letzte Politur zu geben. Plinius bezeichnet diesen Stoff mit dem Namen lapis lydius, lydischer Stein.

Werden die Basalte und Laven zertrümmert und nochmals durch das Feuer der Vulkane bearbeitet, so bilden sie

mit den neuen Laven Blöcke, welche man vulkanische Puddinge nennt; sie sind mehr oder weniger hart; haben die Bruchstücke, welche diese Puddinge zusammensetzen, eine unregelmäßige Gestalt, kann man sie vulkanische Breccien nennen. Hr. Faujas hat bemerkt, daß die Cathedralkirche von Puy in Velais aus einem Steine erbaut ist, dessen Grund eine vulkanische Breccie mit einem gelben Kitte ist.

Einige dieser vulkanischen Breccien wurden einzig durch die Einwirkung des Feuers auf die alten Laven gebildet; andere vermittelst des Wassers und zwar in den Ausbrüchen, die Hr. Faujas kothige oder wässerige nennt; sie sind oft gemischt mit mehren, sehr verschiedenen Stoffen, als rother Jaspis, schwarzer Schörl, rosenrother und grauer Granit, Flintenstein, Spath und Kalkstein und selbst Pflanzenstoffe, welche in eine Art Kohle verwandelt sind.

Da alle diese vulkanischen Substanzen, Basalte, Laven und Schlacken großen Theils aus einem glasartigen Stoffe bestehen, so zersetzen sie sich durch den Eindruck der feuchten Elemente und selbst durch die bloße Einwirkung der Luftsäure. Die frühern vulkanischen Stoffe, die jetzt in Thon verwandelt sind, sagt Hr. Ferber, weich wie Wachs oder verhärtet und steinig, sind meist weiß; man findet aber auch rothe, aschgraue, bläuliche, schwarze; man trifft thonige Laven in fast allen thätigen und erloschenen Vulkanen an und diese Veränderung der Laven kann auf mehrfache Weise vor sich gehen. Es gibt Laven, welche durch die schwefelige Säure des Feuers der Vulkane verändert und fast so roth sind wie Mennig; andere sind blaß roth, purpurroth, gelb, braun, grau, grünlich ꝛc.

Herr Faujas theilt die veränderten, vulkanischen Produkte ein:

In compacte oder poröse Laven, die blos ihre Härte verloren haben, indem sie ihre Bestandtheile bewahrten, mit Ausnahme des Phlogiston des Eisens, was verschwunden ist.

In erweichte und durch die Säure entfärbte Laven, die durch ihre Verbindung mit den verschiedenen Stoffen, aus denen diese Laven bestehen, verschiedene salzige oder mineralische Erzeugnisse hervorgebracht haben, deren Ursprung uns unbekannt seyn würde, wenn wir nicht die Leichtigkeit besäßen, der Natur in dieser Operation zu folgen.

Er beschreibt mehre Varietäten der beiden Arten; in die erste Theilungs-Klasse stellt er die Basalte und Laven, die, während sie auf einer ihrer Flächen ihre Form, Natur und Härte bewahrt haben, auf der andern völlig zersetzt und in eine erdige, und bis zu dem Grade weiche Substanz verwandelt sind, daß man sie leicht behauen kann. Man vermag diese Zersetzung bis zur völligen Umwandlung des Basaltes in Thonerde zu verfolgen.

Es gibt in Thon verwandelte Basalte, die mehr oder

weniger dunkelgrau sind; andre haben eine gelbliche Färbung wie verrostet; an andern ist die Oberfläche in weißen, grauen, gelblichen, violetten, rothen Thon verwandelt. Mehre dieser zersetzten Basalte enthalten Schörlprismen, die nicht verändert sind, was beweist, daß die Schörle weit mehr als die härtesten Basalte den Ursachen, welche ihre Zersetzung veranlassen, widerstehen.

Dieser gelehrte Naturforscher hat ebenfalls zersetzte Laven, die in einen grünen, seifenartigen Thon, der einen starken Erdgeruch verbreitete, verwandelt worden waren, beobachtet; endlich hat er Laven gesehen, die Chrysolithe und Schörl, der noch nicht zersetzt war, enthielten, während der Chrysolith wie die Lave in Thon verwandelt war, was zu beweisen scheint, daß der Quarz weniger als der Schörl der Zersetzung widersteht.

In die zweite Klasse, d. h. unter die durch die Säuren erweichten und entfärbten Laven, die verschiedene salinische oder mineralische Erzeugnisse hervorgebracht haben, stellt Hr. Faujas ebenfalls mehre Spielarten, unter welchen sich Alaunsalz befindet, wenn die Schwefelsäure sich mit der Thonerde verbindet; dieselbe Säure bringt Gyps mit der Kalkerde, grünen Vitriol mit dem Eisenkalke und Schwefel mit der Feuer-Substanz hervor.

Die von Hrn. Faujas aufgeführten Spielarten dieser Klasse sind:

1) Ein violetrother Basalt mit dem Bruche des härtesten Kalksteins, obgleich dieser Basalt eine wahre Lava und sehr verschiedener Natur von allem Kalkstoffe ist.

2) Eine weiße, rothnüanzirte Lava.

3) Eine Lava, an der ein Theil in einen weißen, weichen Stein verwandelt, während der andere Theil hart ist, eine dunkle, rothe Farbe besitzt, und allen seinen in Colcotar verwandelten Eisenkalk behalten hat.

4) Eine zersetzte Lava, wie die vorhergehende, mit einer Hülle von weißem, halbdurchsichtigem Gypse.

5) Eine poröse Lava von weißgelblicher Farbe mit einem Korn des Selenits. Die Thonerde, welche diese Lava bildet, ist in einen wahren natürlichen Alaun verwandelt worden; die Schwefelsäure, verbunden mit der Thonerde, bringt, wie wir gesagt haben, das Alaunsalz und den wahren natürlichen Alaun hervor; verbindet sie sich mit der Eisenbasis, erzeugt sie grünen Vitriol; sie konnte demnach durch ihre Vereinigung mit der eisenhaltigen Erde in den Laven unter gewissen Umständen jenen Vitriol hervorbringen, vorausgesetzt, daß sie durch wässerige Dünste geschwächt worden war. Diese Verbindung ist ziemlich selten und trifft sich nur an den Orten, wo es kochende Quellen gibt. Man sieht diesen Vitriol an den Wandungen der Grotte auf der Insel Vulkano, wo es einen Sumpf mit kochendem, schwefeligem und salzigem Wasser gibt.

Man findet auch Kochsalz in Klümpchen an der veränderten Lava, oder an dem von den Vulkanen ausgespienen Sande hängen; dies Kochsalz zeigt sich nicht unter einer Würfelform, weil es keine Zeit hatte in dem von den Vulkanen ausgeworfenen Salzwasser zu krystallisiren. In den Höhlen einiger neuen Laven trifft man auch fixes, weißes Laugensalz an und da man noch Ammoniacsalz in den Vulkanen findet, so beweist dies, daß sich ebenfalls flüchtiges Alcali vorfindet, ohne von dem Schwefel zu reden, der, wie man weiß, das erste vulkanische Produkt und nichts weiter ist, als die von der Schwefelsäure ergriffene Feuersubstanz.

Mitunter verbindet sich der Schwefel der Vulkane mit dem Arsenikstoff, er verliert alsdann seine gelbe Farbe und wird lebhaft und glänzend roth; aber der Schwefel wird, wie wir gesagt haben (siehe Band 2, Artikel Schwefel) auch auf nassem Wege erzeugt; man hat hievon mehre Proben und die schönen Krystalle, die man in der Schwefelgrotte von Conilla, 4 Stunden von Cadix, die in Geoditen von Kalkspath geschlossen sind, gefunden hat, lassen in dieser Hinsicht keinen Zweifel übrig. Aehnliche werden an verschiedenen andern Orten angetroffen; bald sind sie mit gypsartigem Selenit, bald mit Thon verbunden, oder in Kiesel eingeschlossen; wir wissen selbst, daß man vor sechs oder sieben Jahren wohl krystallisirten und auf nassem Wege entstandenen Schwefel in dem alten Abzugskanal der Vorstadt St. Antoine gefunden hat; die Schwefelkrystalle hingen, wie Tang und Leder, an Thier- und Pflanzenstoffen.

Der Probirstein.

Der Probirstein, auf dem man die Metalle reibt, um sie an der Farbe der Spur, die sie auf der Oberfläche zurücklassen, zu erkennen, ist ein härterer Basalt, als Gold, Silber und Kupfer, dessen Oberfläche, wenn auch dem Anschein nach glatt, doch mit Spitzen besetzt und rauh genug ist, um die Metalle anzugreifen und die metallischen Theilchen, welche das Reiben von ihnen abgelöst hat, zu behalten. Der Quarz und der Jaspis, obwohl härter als dieser Basalt, zeigen uns nicht dieselbe Erscheinung, weil die Oberfläche dieser Urgläser, da sie härter ist als die des Basaltes, das Metall herübergleiten läßt, ohne es anzugreifen und seine Spur aufzunehmen. Die Säuren können diesen metallischen Eindruck wegnehmen, weil der Basalt oder Probirstein, auf welchen man das Metall reibt, eine glasartige Substanz besitzen, welche der Einwirkung der Säure widersteht, was die Metalle nicht thun.

Es scheint, daß der Basalt, dessen man sich als Probirstein bedient, der lydische Stein der Alten ist; die Egypter und die anderen Völker des Morgenlandes kannten diese Basalte genug, um sie zu mehren Zwecken zu verwenden, und man findet noch heut zu Tage Figuren und Stücke dieses Basalts, dieses lydischen Steines, deren Gefüge blättrig ist und die eine braune oder schwarze Farbe besitzen. Uebrigens muß man nicht diesen Basalt, der wahre Probirstein, mit dem verwechseln, den Hr. Pott beschrieben und dem er denselben Namen gegeben hat; denn dieser Stein des Herrn Pott ist nicht ein Basalt, sondern ein harter, mit einem sehr feinen Kiessande gemischter Schist; nur muß man sagen, daß es mehr als eine Steinart gibt, auf welcher man die Metalle probirt und wirklich langt es zu diesem Zwecke hin, daß diese Steine härter sind als das Metall und ihre Oberfläche nicht geschliffen genug ist, um es, ohne es zu ergreifen, darüber hingehen zu lassen.

Variolith oder Pockenstein.

Diese Steine werden so genannt, weil sie an ihrer Oberfläche kleine Knötchen zeigen, die den Körnern und Pusteln der Pocke ziemlich gleichen. Man findet sie in großer Menge in der Durance; sie kommen aus dem Gebirge oberhalb des Thales von Servières, zwei Stunden von Brianzon, wo sie in größeren oder kleineren Stücken durch die Gewässer fortgefluthet werden; sie finden sich in diesem Thale in ziemlich bedeutenden Massen. Der Doctor Demeste sagt, daß diese Variolithen der Durance, Strandsteine oder gerollte Massen von einem graulichen oder braungrünen Basalte sind, der manchmal mit einigen Quarzadern durchmischt und kleinen Hervorragungen übersäet ist, die durch grünliche Kügelchen gebildet werden, die ebenfalls Basalt, aber weit härter sind als der graulichte Gangstein, weil diese Kügelchen, im Fortschwemmen weniger abgenutzt als die andern Theile, die oberflächlichen Erhöhungen veranlassen, weshalb man den Namen Variolithe diesen Steinen gegeben hat. Diese kleinen Erhöhungen, deren Mittelpunkt gewöhnlich einen rothen Punkt zeigt, ahmen in der That ziemlich wohl die Pusteln der Pocke nach.

Wir müssen hier bemerken, daß dieser geschickte Chemiker der Nomenklatur der Deutschen und Schweden folgte, die damals den Namen Basalt dem Schörl, aus dem einfachen Grunde beilegten, daß er oft, wie der wahre Basalt, in Prismen gebildet ist; die Naturforscher haben aber diese zweiden-

tige Benennung verworfen, seitdem sie mit dem Hrn. Faujas erkannt haben, daß der Name Basalt eigenthümlich und ausschließlich den prismatischen Laven, die unter dem Namen Basalte bekannt sind, als die von Stolpen in Meißen, Antrim in Irland, die von Vivarais, Velay, der Auvergne ꝛc., beigelegt werden muß.

Um diese Nomenclatur aufzuhellen, bemerkte Hr. Faujas von St. Fond, daß Wallerius, der diese Steine **Lapis variolarum** oder **Variolites** genannt hat, sie unter die Zahl der Basalte setzte, ohne zu spezifiziren, ob sie vulkanische Basalte sind, und diese zweideutige Benennung ist ohne Weiteres von Linnäus, dem Hrn. Baron von Born und mehren unserer französischen Naturforscher angenommen worden. Hr. Faujas glaubte demnach, daß man diesen Stein mit bestimmteren Charakteren bezeichnen müsse, und nannte ihn **lapis variolites viridis verus**, um ihn von mehren andern Steinen zu unterscheiden, die ebenfalls mit Flecken und Höckerchen besetzt, aber sehr verschieden von jenem sind.

Die Römer kannten den wahren Variolith. „Ich habe, sagt Herr Faujas von St. Fond, einen sehr schönen, mit einem Goldreif umfaßt, gesehen, der im Dauphinat in einem alten Grabe zwischen Suse und St. Paul-trois-Chateaux gefunden wurde; wahrscheinlich war er für eine Art von Amulett gehalten worden, was geeignet war, vor der Krankheit zu schützen, mit welcher der Stein einige Aehnlichkeit hat. Einige Völkerschaften in Westindien haben denselben Glauben und tragen diesen Stein hängend am Halse; sie nennen ihn Gamaieu."

Dieser Stein ist in Europa besonders unter dem Namen Variolith der Durance bekannt, weil sie eine Menge solcher Steine mit sich führt; die Bergflüsse reißen sie von den hohen Alpen des Dauphinats in einem engen und tiefen Thale zwischen Servières und Brianzon los.

Der wahre Variolith hat eine mehr oder weniger dunkle grüne Farbe; sein Teig ist fein, hart und für eine schöne Politur empfänglich, wenn auch etwas fettig, besonders auf den Flecken.

Die größten Knoten und Hervorragungen des Variolithe haben keinen größeren Durchmesser, als 6 bis 7 Linien, und die kleinsten haben nur eine halbe Linie.

Man hat in dem Variolith einige Punkte und Züge des Schwefelkieses und selbst des Jungfersilbers gefunden, aber in sehr geringer Menge. Die Zerlegung desselben, die Hr. Faujas mit vieler Sorgfalt angestellt hat, scheint zu beweisen, daß er aus Quarz, Thon, Magnesia, Kalkerde und etwas Eisen, das seine grüne Farbe hervorbringt, besteht, und die Flecken, welche die sonderbaren Hervorragungen auf den Variolithen bilden,

ihre Entstehung den härtern Schörlkügelchen, als der Stein, der sie einschließt, verdanken.

Dieser, aus allen diesen Elementen zusammengesetzte Stein ist weit weniger gemein als die andern Steine, weil man ihn bis jetzt nur an einigen Stellen des Thales von Servieres im Dauphinat, an einem einzigen Orte in der Schweiz und zuletzt auf der Insel Corsica gefunden hat. Don Ulloa und Hr. Valmont von Bomare behaupten, daß er auch in Amerika angetroffen worden, wir haben aber noch kein Exemplar von unseren Korrespondenten erhalten.

Tripel.

Der Tripel ist eine, durch das Feuer der Vulkane verbrannte Erde, und diese Erde ist ein sehr feiner Thon, mit eben so feinen Kiessandtheilchen vermischt, welche ihm die Eigenschaft ertheilen, die Metalle mit hinlänglicher Stärke anzugreifen, um sie zu poliren. Diese Erde ist sehr trocken und zeigt sich in mehr oder weniger kompacten Massen, aber alle zerreiblich und sich eben so leicht abkörnend, wie der weichste Sandstein. Seine gelbe oder röthliche, braune oder schwarze Farbe beweist, daß er mit Eisen gefärbt und vielleicht gemischt ist. Diese Erde, schon durch die unterirdischen Feuer gebacken, wird es noch einmal, wenn man sie wieder dem Feuer aussetzt, denn sie nimmt in demselben, wie alle andern Thone, mehr Farbe und Härte an, indem sie sich auf der Oberfläche in einen Schmelz verwandelt und in einem noch heftigern Feuer verglast.

Diese Erde erhielt ihren Namen von Tripoli in der Barbarei, aus welcher Stadt sie uns zugeführt wurde, ohne daß man sie in Europa entdeckte; später hat man sie auch in Deutschland und Frankreich gefunden. Hr. Gardeil hat uns die Beschreibung der Tripel-Grube in der Bretagne zu Poligny bei Jennes gegeben; aber dieser Beobachter hat sich über die Natur dieser Erde getäuscht, deren Entstehen er der Zersetzung der Pflanzen glaubte zuschreiben zu müssen. Andere Beobachter und namentlich die Hrn. Guettard, Fougeroux de Vondaroy und Faujas von St. Fond, haben diesen Irrthum aufgedeckt und bewiesen, daß die Pflanzen keinen Theil an der Bildung des Tripels haben. Sie haben mit Aufmerksamkeit die Tripelbrüche zu Menat in der Auvergne untersucht. Hr. von St. Fond hat auch Tripelstücke unter den von der Rhone gerollten Kieseln bei Montelimart angetroffen, deren größte, wie die Tripelstücke, fortgefluthete Basalt-Massen sind.

Aus dieser Darlegung und nach den von den Hrn. Faujas de St. Fond und Fougeroux de Bondaroy beobachteten Thatsachen kann man kaum zweifeln, daß der Tripel seinen Ursprung der Zersetzung der Quarzsteine oder der glasartigen Felsen, die mit Eisen versetzt sind, verdanke; die Zersetzung ward durch die Einwirkung der feuchten Elemente herbeigeführt, die sie zertheilt haben werden, ohne diesen glasartigen Theilchen ihre völlige Härte zu nehmen.

Bimsstein.

Hr. Daubenton hat zuerst beobachtet, daß die Bimssteine aus Fäden eines fast vollkommenen Glases bestehen, und Herr Ritter von Dolomieu hat sehr gute Beobachtungen über den Ursprung und die Natur dieses vulkanischen Erzeugnisses angestellt. Auf seinen Reisen hat er wahrgenommen, daß die Insel Lipari die ungeheure Vorrathskammer ist, welche Bimssteine an ganz Europa liefert und mehre ihrer Berge völlig daraus bestehen. Er sagt, man finde sie in vereinzelten Stükken, in einem weißen mehlartigen Staube, der auch nichts weiter sey, als ein gepulverter Bimsstein.

Die Substanz dieser Steine, besonders die leichteren, kommt im Zustande der Fritte dem eines vollkommenen Glases sehr nahe; ihr Gewebe ist faserig, ihr Korn rauh und trocken, sie erscheinen glänzend und seidenartig, und sind weit leichter als die porösen oder zelligen Laven.

Dieser berühmte Reisende unterscheidet vier Bimsstein-Arten, die von einander durch das mehr oder weniger gedrängte Korn, die Schwere, das Gefüge und die Lagerung der Poren abweichen. „Die Bimssteine, sagt er, scheinen wie die Laven geschmolzen gewesen zu seyn, indem sie, wie diese, große Ströme, die man in verschiedenen Tiefen findet, gebildet haben, die einen auf die andern um die Berggruppe im Mittelpunkte von Lipari... Die schweren Bimssteine nehmen die unteren Theile der Flüsse, die leichteren die obern ein; dasselbe ist der Fall bei den Laven, unter denen die leichtesten und am meisten porösen immer den obern Theil einnehmen.“

Er bemerkt, daß die Inseln von Lipari und Volcano die einzigen Vulkane von Europa sind, welche Bimssteine in großer Menge liefern; der Aetna keine und der Vesuv nur sehr wenige erzeuge; man hat keine in den erloschenen Vulkanen von Sicilien, Italien, Frankreich, Spanien und Portugal gefunden; inzwischen hat Hr. Faujas sehr charakterisirte in der Auverane auf dem Berge Polignac 3 Stunden von Clermont auf dem Wege nach Rochefort gefunden.

Bei genauer Untersuchung der verschiedenen Bimssteins-Arten bemerkte Hr. von Dolomieu, daß die schwersten Korn und Schuppen glänzend und ein gerissenes Ansehen haben, wie weißlicher mit Glimmer versetzter Schist... In einigen fand er Granit-Reste, die noch die drei Bestandtheile zeigten, als Quarz, Feldspath und Glimmer. Man weiß übrigens, daß der Granit sich zu einem weißen und aufgeblasenen Schmelz schmilzt. „Ich habe, sagt er, diese Granite stufenweise das lose und faserige Gewebe und die Festigkeit des Bimssteines annehmen sehen; ich kann demnach nicht zweifeln, daß das blättrige, granit- und glimmerartige Gestein und der Granit selbst, die Urstoffe sind, deren Veränderung man die Bildung der Bimssteine zuschreiben muß." Mit Recht fügt er hinzu, die Seltenheit der Bimssteine rühre daher, daß sehr wenige Vulkane in Graniten lagern; sie sich fast immer in den Schisten und Schiefern vorfinden, Stoffe, die durch das Feuer bearbeitet und weniger entstellt, als man glaubt, den eisenhaltigen, schwarzen und rothen Laven, die man in allen Vulkanen vorfindet, zur Basis dienen. Herr von Dolomieu bemerkt, 1) um Bimsstein zu erzeugen, muß der Granit sehr schmelzbar, d. h. mit viel Feldspath vermischt, und das Feuer der Vulkane lebhafter und thätiger seyn, als es gewöhnlich ist. Man erkennt, sagt er, daß die Schmelzung immer aus dem Feldspath begonnen und die erste Wirkung des Feuers auf den Quarz darin bestand, ihn zu zersprengen und fast zu pulvern. 2) Diese Erzeugung kann in den Granitfelsen vor sich gehen, welche in ihren Bänken geblättertes, mit Glimmer versetztes, schwarzes und weißes Gestein oder Gneis enthalten, deren Basis ein sehr schmelzbarer Feldspath ist, wie er ihn in den Graniten beobachtet, welche Lipari gegenüber liegen und sich bis Melazzo ausdehnen.

Uebrigens sind die leichtesten und besten Bimssteine auf der Insel Lipari in solcher Menge vorhanden, daß mehre Schiffe jährlich ihre Ladung dort holen, um sie nach den verschiedenen Theilen Europas zu verfahren.

Nachdem Hr. Faujas de St. Fond die verschiedenen Bimsstein-Arten, die ihm Hr. von Dolomieu übergeben, untersucht hat, erwähnt er mehrer Spielarten dieser Steine, von denen die einen kompact und granitartig sind und den ersten Uebergang des Granits zum Bimsstein bezeichnen; andere, wenn auch kompact, bestehen doch aus glasartigen Netzen und nähern sich mehr der Natur des Bimssteines als des Granits; andere wieder sind weiß, leicht und porös mit seidenartigen Streifen; dies sind die vollkommenen Bimssteine, die auf dem Wasser schwimmen; ihr Korn ist trocken, fein und rauh und sie dienen in den Künsten, mehre Arbeiten zu glätten und selbst zu poliren. Alle glasartige Fäden dieser Steine sind sehr zerbrechlich und haben keine regelmäßige Gestalt; es gibt ey-

linderförmige, zusammengedrückte, gewundene, dick an der Basis, haarförmig am Ende. Man findet ziemlich häufig in diesen Steinen leere Räume, die durch Blasen verursacht worden sind, und in diesen Höhlchen sieht man die freiliegenden und so feinen Fädchen, daß sie der Seide gleichen. Andere endlich sind sehr leicht, mehlartig und zerreiblich; diese sind so weich und haben so wenig Festigkeit, daß man von ihnen keinen Gebrauch in den Künsten machen kann; diese Bimssteins-Art ward hyperkalcinirt (zu sehr verkalkt) und ist in Pulver verwandelt worden. Man hat auf eine unstatthafte Weise diesem Staube den Namen Asche gegeben, deren Farbe und äußeres Ansehen er nur besitzt. Man findet ihn in sehr großer Menge auf der Insel Lipari, auf der von Volcano und an verschiedenen anderen Orten.

Hr. Faujas vermuthet mit Grund, daß der Granit jedes Mal, wenn er viel Feldspath enthält, vom Feuer in Bimsstein verwandelt werden könne und dies dasselbe mit allen Steinen und Erden seyn werde, in welchen der Quarz sich mit hinlänglichem Feldspath vermischt findet, um sehr schmelzbar zu werden. Man kann sogar vermuthen, daß der vom Feuer noch einmal bearbeitete Basalt schwarzen oder schwärzlichen Bimsstein bilden werde, und die Sandsteine und Schiste, wenn mit Kalkstoff vermengt, die ihnen Schmelzbarkeit ertheilen, sich ebenfalls in Bimssteine von verschiedenen Farben umwandeln können.

Puzzolane oder Puzzolan-Erden.

Niemand als Hr. Faujas von St. Fond hat Untersuchungen über die Puzzolane angestellt. Vor ihm kannte oder gebrauchte man noch keine andere als die aus Italien; er fand in den alten Vulkanen des Vivarais Puzzolane, welche von derselben Beschaffenheit wie die aus Italien sind; man muß sogar vermuthen, daß man ähnliche in der Nachbarschaft aller erloschenen oder thätigen Vulkane antreffen werde, denn nicht blos in Puzzoli, woher ihr Name stammt, findet man Puzzolan-Erden, sondern auch in fast allen vulkanisirten Erdboden von Sicilien, Neapel und der Campagna von Rom. Dies Erzeugniß der unterirdischen Feuer kann sich in allen Gegenden vorfinden, wo die Vulkane thätig sind oder waren; denn man kennt aus ziemlich hohem Alter her die Puzzolane von Südamerika; die von Guadelupe und Martinique wurden 1696 bekannt. Aber dem Hrn. Ozi, von Clermont-Ferrand, und hierauf den Hrn. Guettard, Desmarets, Pasumot verdankt man die Kenntnisse der

Puzzolane der Auvergne und endlich dem Hrn. Faujas von St. Fond die Entdeckung und Anwendung der Puzzolane des Vivarais und Velay, eine um so anziehendere Entdeckung, da die Puzzolanen auf der Rhone bis zum Meere gebracht werden und die italienischen, wenn auch nicht ersetzen, doch für alle See- und andere Bauten, die man vor den feuchten Elementen schützen will, ergänzen können.

Die Puzzolane sind inzwischen nicht an allen Orten dieselben, sie wechseln sowohl in der Güte als Farbe; im Vivarais finden sich rothe und graue und die letztere gibt einen härteren und dauerhafteren Mörtel als die erste.

Alle Puzzolane kommen auf gleiche Weise aus der ersten Zersetzung der Laven und Basalte her, die, wie wir gesagt haben, sich am Ende in Thonerde verwandeln, so wie alle glasartigen Stoffe durch die lange Einwirkung der feuchten Elemente; bevor aber die Basalte und Laven, die immer eine hinlängliche Menge Eisen enthalten, um von dem Magneten sehr angezogen zu werden, zu diesem letzten Grad der Zersetzung gelangen, zerbröckeln sie zu einem glasartigen, mit Eisentheilchen vermischten Pulver und die Puzzolan-Erde ist nichts anders, als dieser Staub; sie ist um so besser zur Bereitung des Kitts, je mehr Eisen in ihr vorhanden ist, und je weiter die glasartigen Theile vom Thon-Zustande entfernt sind.

Mithin ist die Puzzolan-Erde nur eine Art in Staub verwandeltes, eisenhaltiges Glas. Es ist sehr möglich, einen Stoff derselben Art zusammen zu setzen, indem man den Metallschaum, der aus dem Frischheerde, in welchem man Eisen behandelt, fließt, zerstampft und pulvert. Ich habe oft diesen eisenhaltigen Kitt mit Erfolg angewandt und schätze ihn der besten Puzzolan-Erde gleich; wahr ist es aber, daß es schwer halten werde, sich eine hinlängliche Menge für große Bauten zu verschaffen. Die Holländer setzen eine Art Puzzolan zusammen, die sie Traß nennen, indem sie vulkanische Laven unter einer Stampfe zerstoßen; das Pulver, was hervorgebracht wird, sondert man mittelst eines Siebes, das durch das Auf- und Niedergehen der Stampfen in Bewegung gesetzt wird, und der Traß fällt in große Kisten, welche unter dem Gebälke der Stampfen angebracht sind; sie bedienen sich desselben mit Erfolg in ihren See-Bauten.

Erzeugung der Minerale.

Ich glaube, die aufeinanderfolgende Ordnung der Genesis oder Verwandtschaft der mineralischen Stoffe kurz wiederholen zu müssen, um den Gang der Natur im Abrisse darzustellen, und die allgemeinen Beziehungen zu erklären, deren methodisches Gemälde und systemathische Tabelle ich aufstellen werde, nach welchen man in Zukunft alle Produkte der Natur in dieser Gattung klassifiziren kann, indem man sie auf ihren wahren Ursprung zurückführt.

Da der Erdball durch das Feuer in Fluß gebracht war, so sind die festen Theile dieser ungeheuren Masse geschmolzen und verglast worden, während die flüchtigen Substanzen sich als Dämpfe um den Erdball in größerer oder geringerer Höhe je nach dem Grade ihrer Schwere und Flüchtigkeit erhoben haben. Die festen Urstoffe, welche die Verglasung erlitten haben, werden uns durch die Gläser dargestellt, die ich Urgläser genannt habe, weil wirklich alle die anderen verglasten Stoffe aus der Mischung oder den Trümmern dieser Gläser zusammengesetzt sind.

Der Quarz ist das erste und einfachste dieser Natur-Gläser; der Jaspis das zweite; er unterscheidet sich vom Quarze nur durch seine starke Schwängerung mit metallischen Dämpfen, die ihn völlig dunkel gemacht haben; sie sind beide sehr streng flüssig. Das dritte Urglas ist der Feldspath und das vierte der Schörl, die beide schmelzbar sind. Das fünfte endlich ist der Glimmer, welcher die Mitte zwischen den zwei widerspenstigen und zwei schmelzbaren Gläsern hält. Der Glimmer rührt von Entblätterung der Einen und Anderen her und nimmt an ihren verschiedenen Eigenschaften Theil. Man könnte demnach, streng genommen, die fünf Urgläser auf drei zurückführen, d. h. Quarz, Feldspath und Schörl, indem der Jaspis nur ein mit metallischen Dämpfen geschwängerter Quarz und die Glimmer Flimmer und Abblätterungen der anderen Gläser sind; wir hielten aber diese Einschränkung nicht für nothwendig, weil sie nur auf die erste Bildung dieser Gläser Bezug hat, deren Urverschiedenheiten wir nicht kennen, d. h. die Ursachen, welche sie mehr oder weniger schmelzbar oder feuerbeständig gemacht haben; dieser Unterschied zeigt uns blos an, daß die Substanz des Quarzes und des Jaspisses einfacher ist als die des Feldspathes und Schörls, weil wir aus Erfahrung wissen, daß die einfachsten Stoffe am schwersten zu verglasen, dagegen die zusammengesetzten ziemlich leicht zu schmelzen sind.

Die ersten Mischungen dieser Urgläser geschahen nach der Schmelzung und in der Periode des Glühzustandes, veranlaßt

durch die fortwährende Einwirkung des Feuers, und die Stoffe, welche aus diesen Mischungen hervorgingen, werden uns durch die glasartigen Felsen von zwei oder mehren Substanzen dargestellt, wie die Porphyre, Ophiten und Graniten, an deren Bildung das Wasser keinen Theil hat.

Die ungemeine Wärme des verglasten Erdballs nahm nach und nach durch den Verlust bis auf den Punkt ab, daß seine Oberfläche abgekühlt genug war, die Gewässer und die flüssigen Substanzen aufzunehmen, ohne sie als Dämpfe zurückzutreiben; in dieser Periode fielen die metallischen Stoffe, durch die Heftigkeit des Feuers sublimirt, und alle andern flüchtigen Substanzen, so wie die in der Atmosphäre schwebenden Gewässer allmälig herab, und befestigten sich für immer auf der Oberfläche und in den Spalten und Höhlen der Erdkugel.

Das Eisen, was von allen Metallen zu seiner Schmelzung den heftigsten Wärme-Grad verlangt, hat sich zuerst festgesetzt und sich dem glasartigen Felsen zugemischt, als es noch im halbflüssigen Zustande war. Das Kupfer, Silber, Gold, zu deren Schmelzung ein geringer Hitze-Grad hinlangt, haben sich hierauf in metallischer Form in die Spalten des Quarzes und der anderen glasartigen, schon befestigten Stoffe niedergeschlagen. Zinn und Blei, so wie die Halbmetalle und die anderen metallischen Stoffe, welche ein heftiges Feuer ohne Verkalkung nicht vertragen können, haben überall die Form des Kalkes angenommen und sich später mit Hülfe des Feuers in schwefelkiesige Erze verwandelt.

In dem Maße der Erdball sich abkühlte, entwirrte sich das Chaos und reinigte sich die Atmosphäre und nach dem völligen Falle der sublimirten, metallischen und erdigen Stoffe und der bisher in Dämpfe aufgelösten Gewässer, blieb die Luft rein unter der Form eines bestimmten, von der Erde und dem Wasser durch Leichtigkeit getrennten Elements.

Seit dieser Zeit hat die Luft eine gewisse Menge Feuer, die uns durch den Stoff dargestellt wird, dem man heut zu Tage den Namen entzündliche Luft gibt und der nichts weiter ist, als durch die Substanz der Luft gebundenes Feuer, zurückbehalten und behält sie noch zurück.

Diese mit Feuer geschwängerte Luft hat durch ihre Verbindung mit dem Wasser die Luft-Säure gebildet, deren Einwirkung auf die glasartigen Stoffe die Schwefelsäure und später die Kochsalz- und Salpetersäure, nach der Entstehung der Schalthiere und der anderen organisirten Land- und See-Körper, hervorbrachte.

Die Gewässer, anfänglich mehr als 1500 Toisen über dem Spiegel unserer jetzigen Meere erhoben, bedeckten den Erdball, mit Ausnahme der höchsten Gebirge. Die ersten Pflanzen und Thiere haben diese Höhen bewohnt, während

die Muscheln, Madreporen und Seegewächse sich im Schooße der Wasser bildeten.

Die Vermehrung der Einen wie der Anderen war eben so rasch als zahlreich auf der Erde und im Wasser, deren große Wärme alle Grundstoffe der Bildung in Thätigkeit setzte.

In dieser Zeit erzeugten sich Myriaden von Muscheln, welche mit ihrer Muschelsubstanz eine ungeheure Menge Wasser verschluckten und deren Trümmer später unsere Kalkberge gebildet haben, während zu gleicher Zeit die Bäume und die anderen Pflanzen, welche die hohen Gegenden bedeckten, durch ihre Zersetzung die Pflanzen-Erde hervorbrachten, die später, mit den Schwefelkiesen und den anderen entzündlichen Stoffen durch die Bewegung der Gewässer fortgeführt, in die Höhlen des Erdballs abgelagert wurden, wo sie den unterirdischen Feuern zur Nahrung dienen.

In dem Maße die Gewässer fielen, sowohl durch die Verschluckung der Schalen-Substanzen, wie durch den Einsturz der Höhlen und Blasen in den ersten Erdschichten, dehnten sich die Pflanzen über alle Länder aus, welche die Gewässer durch ihren Rückzug bloslegten und ihre auf einander gehäuften Trümmer füllten die ersten Vorrathskammern der verbrennlichen Stoffe an, oder bildeten neue in den Tiefen des Erdballs, die nicht eher erschöpft werden, als bis das Feuer der Vulkane alle Stoffe, die der Verbrennung fähig sind, verzehrt hat.

Die aus der Atmosphäre auf die Oberfläche des glühenden Erdballs fallenden Gewässer wurden Anfangs als Dünste zurückgetrieben und konnten sich nur festsetzen, als jener abgekühlt war; in diesen ersten Zeiten schon machten sie starke Eindrücke auf die verglasten Stoffe, welche den ganzen Erdball zusammensetzten; sie veranlaßten die Spalten und Risse in dem Quarze; zertheilten ihn, wie die andern glasartigen Stoffe, in mehr oder weniger dicke Stücke, in Blättchen und Staub, die später durch ihre Zusammenhäufung die Kiese, Kalke, Serpentine und die anderen Stoffe bildeten, in welchen man noch die Substanz der Urgläser, mehr oder weniger verändert, findet. Später haben vermöge ihrer längeren Einwirkung die feuchten Elemente allen diesen glasartigen Staub in Thone und Letten verwandelt, die sich von dem Kiessande und den ersten Trümmern der Urgläser nur durch die Verdünnung ihrer Bestandtheile unterschieden, welche durch die Einwirkung des Wassers, was so zu sagen diesen glasartigen Staub verminderte und in Erde verwandelte, weicher und dehnbarer geworden sind.

Endlich sind diese Thone, welche durch Hülfe und den langen und beständigen Eindruck der feuchten Elemente gebildet worden sind, nach und nach ausgetrocknet worden, und indem sie mehr Festigkeit durch ihre Austrocknung annahmen, haben sie ihre erste Thon-Form sammt ihrer Weichheit verloren und Schiste und Schiefer gebildet, die, wenn auch von

demselben Wesen, doch in Hinsicht der Härte, Trockenheit und Festigkeit von den Thonen verschieden sind.

Dies sind die ersten, großen Erzeugnisse aus den Trümmern und der Zersetzung aller durch das Urfeuer gebildeten, glasartigen Stoffe durch das Wasser; sie gingen allen secundären Produkten voraus, die zwar von derselben glasartigen Beschaffenheit sind, aber nur für Extrakte oder Stalaktiten der Urstoffe angesehen werden müssen.

Das Wasser hat selbst und vielleicht noch mit mehr Vortheil auf die Kalkstoffe gewirkt, die alle aus den Trümmern und Ueberresten der Schalthiere herrühren; es trat erstens in großer Menge in die Muschel-Substanz, wie man dies durch die große Menge Wasser, die man aus diesem wie aus jedem Kalkstoffe gewinnt, wenn man sie dem Feuer aussetzt, beweisen kann. Nachdem das Wasser durch den Organismus der Schalthiere gegangen und zur Bildung ihrer steinigen Hülle beigetragen hat, ist es zu einem Bestandtheile derselben geworden, und hat sich mit dem Muschelstoff so innig verbunden, daß es für immer in demselben beharrt. Jeder Muschel- oder Kalkstoff besteht wirklich aus mehr als 1/4 Wasser, ohne Inbegriff der fixen Luft, die zu gleicher Zeit mit dem Wasser in ihre Substanz verschlossen ward.

Die Gewässer, in die weiten Becken gesammelt, die ihnen zur Aufnahme dienten, und in den ersten Zeiten alle Theile des Erdballs bedeckend, mit Ausnahme der hohen Gebirge, erfuhren damals schon die Bewegung der Ebbe und Fluth und alle anderen Bewegungen, die durch Winde und Stürme in ihnen verursacht wurden; sie flutheten, zersprengten und häuften demnach die Ueberreste und Trümmer der Schalthiere und alle steinigten Erzeugnisse der Seethiere an, deren Hüllen aus demselben Stoffe bestehen, wie die der Schalthiere; sie setzten diese mehr oder weniger zerstückelten und in Staub verwandelten Trümmer auf Thone, Letten, Schiste in wagerechten oder geneigten Lagern ab, je nachdem der Boden war, auf den sie in Form eines Bodensatzes fielen. Diese Bodensätze der Muscheln und der anderen Substanzen derselben Natur haben die Kreiden, Kalksteine, Marmore und selbst die Gypse gebildet, welche sich von den andern Kalkstoffen nur dadurch unterscheiden, daß sie stark mit der Schwefelsäure, in den Thonen und Letten enthalten, geschwängert sind.

Alle diese großen Massen der Kalk- und Thonstoffe, nach dem Sinken oder dem Rückzuge der Gewässer durch die Austrocknung einmal gelagert und befestigt, waren der Einwirkung der Luft und allen Eindrücken der Atmosphäre und der Luftsäure, die sie enthält, ausgesetzt. Diese Ursäure übte ihren Einfluß auf alle glas- und kalkartigen, metallischen und schlammigen Substanzen aus.

Die Regenwasser haben die Oberfläche der unbedeckten

Erden durchdrungen; sie flossen durch die senkrechten oder geneigten Spalten, an deren Grunde die Thonlager sie empfingen und zurückhielten, um sie später in Form von Quellen, Sprudeln, die alle ihren Ursprung und ihre Ernährung den wässerigen Dünsten, durch die Winde von der Oberfläche der Meere auf die des festen Landes geführt, verdanken, wieder zum Vorschein kommen zu lassen.

Diese Regenwasser und selbst ihre feuchten Dünste wirkten auf die Oberfläche oder durchdrangen die Substanz der glas- und kalkartigen Stoffe, lösten von denselben steinige Theilchen ab, mit denen sie sich beluden und die neue Steinkörper bildeten. Diese durch das Wasser abgerissenen Theilchen haben sich vereint, und ihre Anhäufung hat durchsichtige und dunkle Stalactiten hervorgebracht, je nachdem diese Theilchen mehr oder weniger verdünnt waren, und sich vermöge ihrer Gleichartigkeit mehr oder weniger nähern konnten. Auf diese Weise hat der vom Wasser durchdrungene und aufgelöste Quarz durch Ausschwitzung die weißen Bergkristalle und gefärbten Kristalle, wie die Amethiste, Kristall-Topase, Chrysolithe und Aquamarine gebildet, wenn metallische Stoffe und besonders Eisen in der Nachbarschaft sich befanden oder auf dem Wege des mit Quarztheilchen beladenen Wassers lagerten.

Auf diese Weise hat der Feldspath, allein oder mit Quarz gemischt, alle schillernde Kristalle hervorgebracht, wie der Wasser-Saphir, der Stein von Labrador, das Katzen-, Fisch-, Wolfsauge, der Aventurin und Opal, die uns beweisen durch ihr Schillern wie durch ihre Schmelzbarkeit, daß sie ihren Ursprung so wie einen Theil ihres Wesens vom reinen oder mit Quarz gemischten Feldspath hernehmen.

Durch dasselbe Verfahren der Natur hat der Schörl, allein oder mit Quarz gemischt, die Smaragde, Topase, Rubine und Saphire von Brasilien, den sächsischen Topas, Beryl, Peridot, Granat, Hyacinth und Turmalin erzeugt, die uns durch ihre spezifische Schwere und ihre Schmelzbarkeit darthun, daß sie ihren Ursprung weder aus dem Quarz noch dem Feldspath allein, sondern aus dem Schörl, allein oder mit dem einen oder dem andern gemischt, hernehmen.

Alle glasartigen Stalactiten, durch die Anhäufung der gleichartigen Theilchen dieser drei Urgläser gebildet, sind durchsichtig; ihre Substanz ist völlig glasartig und dennoch lagert sie in abwechselnden Schichten von verschiedener Dichtigkeit, die uns durch die doppelte Strahlenbrechung, die das Licht auf seinem Gange durch den Stein erleidet, dargethan wird. Nur ist zu bemerken, daß es in allen wie bei dem Bergkristall eine Richtung gibt, wo das Licht sich nicht trennt, wogegen in den Spathen und Kalkkristallen, z. B. im isländischen, das Licht sich theilt, in welcher Richtung auch diese durchsichtigen Stoffe ihm dargeboten werden.

Der Quarz, Feldspath und Schörl, allein oder zusammen vermischt, haben die andern weniger reinen und halb durchsichtigen Stalactiten jedes Mal hervorgebracht, als ihre Theilchen weniger aufgelöst und durch Wasser verdünnt waren, und sie sich aus Mangel der Gleichartigkeit oder der Verdünnung nicht krystallisiren konnten. Diese halbdurchsichtigen Tropfsteine sind die Achate, Karneole, Sardonyxe, Prasen und Onyxe, die alle mehr Theil an dem Wesen des Quarzes, als an dem des Feldspaths und des Schörls nehmen; es gibt selbst mehre unter ihnen, deren Entstehung man nur der Zersetzung des Quarzes allein zuschreiben kann, indem der Feldspath keinen Bestandtheil von denen ausmacht, welche nicht schillern, und mit Schörl nur die versetzt sind, deren spezifische Schwere weit größer ist, als die des Quarzes und Feldspaths. Uebrigens sind die Steine, welche sehr strengflüssig sind, rein quarzig, denn sie würden schmelzbar seyn, wenn der Feldspath oder der Schörl in die Zusammensetzung ihrer Substanz getreten wäre.

Der Ur-Jaspis hat, weil er von Natur dunkel ist, nur dunkele Stalactiten hervorgebracht, welche uns in den Jaspissen der zweiten Bildung entgegentreten; da die einen wie die andern nur Quarze oder mit metallischen Dämpfen geschwängerte Quarz-Extracte sind, so widerstehen sie ebenfalls dem Feuer und überdies beweist, ihre spezifische Schwere, die nicht sehr verschieden von der des Quarzes ist, daß sie keinen Schörl enthalten, und ihre Politur ohne Schillern ebenfalls, daß Feldspath keinen Bestandtheil in ihnen ausmacht.

Der Glimmer endlich, der nur durch das Pulver und die Abblätterungen der andern Urgläser hervorgebracht worden ist, besitzt gemeiniglich Durchsichtigkeit oder Halbdurchsichtigkeit, jenachdem er mehr oder weniger verdünnt ist. Dies letzte Naturglas bildete wie die ersten mit Hülfe des Wassers halbdurchsichtige Tropfsteine, wie die Talke, die Kreide von Brianzon, die Amianten, (halbgeformter, biegsamer, reifer Asbest) und andere dunkle Stalactiten oder Concretionen, wie die Jaden, Serpentine, Topf- und Speckstein, die alle uns durch ihre ölig anzufühlende Politur, ihre fettige Durchsichtigkeit so wie durch ihre Verhärtung, die sie im Feuer annehmen, und ihren Widerstand, in demselben zu schmelzen, beweisen, daß sie ihren unmittelbaren Ursprung weder vom Feldspath, noch vom Quarz noch vom Schörl hernehmen und nur Erzeugnisse oder Tropfsteine des durch die feuchten Elemente mehr oder weniger verdünnten Glimmers sind.

Wenn das mit den Theilen der Urgläser beladene Wasser zu gleicher Zeit mit Erd- oder Eisentheilchen geschwängert oder vielmehr gemischt war, hat es ebenso durch Tropfung die dunklen Kiesel erzeugt, die sich von den andern Quarz-Erzeugnissen nur durch ihre völlige Dunkelheit unterscheiden, und wur-

den diese Kiesel von einem Steinkitt erfaßt und verbunden, so bildeten ihre Anhäufungen jene Steine, denen man den Namen Puddinge gegeben hat, welche die spätern und unreinsten Erzeugnisse aller glasartigen Stoffe sind; denn der Kitt, welcher die Kiesel verbindet, ist oft unrein und immer weniger hart als die Kiesel-Substanz.

Die Urgläser haben von der ersten Zeit an und durch die bloße Einwirkung des Feuers die Porphyre und Granite hervorgebracht; diese sind die ersten Trümmer und Abblätterungen des Quarzes, Jaspis, Feldspaths, Schörls und Glimmers in kleinen Lamellen oder mehr oder weniger dicken Körnern. Das Wasser scheint keinen Theil an ihrer Bildung zu haben und die ungeheuren Massen Granit, die als Berge in fast allen Theilen der Welt sich vorfinden, beweisen uns, daß die Anhäufungen dieser glasartigen Theilchen durch das Urfeuer bewerkstelligt worden sind; sie schwammen auf der Oberfläche des flüssigen Erdballs in Form von Schlacken und vereinten sich hierauf blos durch die Kraft ihrer Verwandtschaft. Jaspis ist nur in die Bildung der Porphyre getreten; die vier anderen Urgläser nahmen an der Zusammensetzung der Granite Theil.

Die Stoffe, welche von der Zersetzung dieser Urgläser und ihrer Anhäufung durch die Einwirkung des Wassers herrühren, wie der Kiessand, die Thone und Schifte, haben andere dunkle mit glas[illegible]- und thonartigen Theilen vermischte Stalactiten hervorgebracht, als Schleif- und Wetzsteine, die sich von den Kieseln nur darin unterscheiden, daß ihre Bestandtheile, als sie sich vereinten, meistens in Thon verwandelt waren; aber der Grund ihrer Substanz ist derselbe und diese Steine nehmen ebenfalls ihren Ursprung aus der Zersetzung der Urgläser durch das Wasser her.

[illegible]er Kalkstoff ist später als der glasartige gebildet worden; das Wasser trägt zu seiner Bildung am meisten bei und macht selbst einen Bestandtheil seiner Substanz aus, die durchsichtig wird, wenn sie gleichartig gemacht wird, weshalb der Kalkstoff auch durchsichtige Tropfsteine hervorbringt, wie der isländische Kristall und alle weißen und gefärbten Spathe und Gipse, und wenn er vom Wasser nur in mehr grobe Theile zerlegt wurde, bildete er große Massen von Alabaster, Marmore der zweiten Bildung und Gipse, welche nur dunkele Zusammenhäufungen der Trümmer und Ueberreste der Muschel-Substanz oder der ersten Kalksteine sind, deren Theilchen oder Körner, durch die Gewässer fortgeführt, sich vereint und die ältesten, weißen Marmor- und andere Steinbänke gebildet haben.

Wenn sich dieser Kalk- oder Gipssaft mit dem glasartigen vermischt hat, erzeugte ihre Mischung Concretionen, welche an der Natur beider Theil nehmen, als die Mergel, die unreinen Sandsteine, die sich in großer Massen zeigen, so wie auch die kleinern Massen der Lazulithe, Zeolithe, Flinten- und Mühlen-

steine und alle die andern, in welchen man die Mischung der kalk- und glasartigen Substanz erkennen kann.

Diese mit kalk- und glasartigem Stoffe gemischten Steine sind in großer Anzahl und man unterscheidet sie von den rein glas- oder kalkartigen Steinen, indem man sie der Einwirkung der Säuren aussetzt. Sie brausen nicht mit diesen Stoffen auf, verwandeln sich aber auf die Dauer in eine Art Gallerte.

Die Schlamm-, Pflanzen- und Bolus-erde, deren Substanz hauptsächlich aus Pflanzen- und Thier-Ueberresten besteht und die einen Theil des Feuers, was in allen organisirten Wesen enthalten ist, noch bewahrt, hat feuerhaltige Körper und phosphorescirende dunkle und durchsichtige Tropfsteine hervorgebracht; weniger durch Hülfe des Wassers als durch Einwirkung des Feuers, was in der Erde enthalten ist, sind die Schwefelkiese und die andern feuerhaltigen Tropfsteine hervorgebracht worden, die sich einzeln blos durch die Kraft des in dem Ueberreste der organisirten Wesen enthaltenen Feuers gebildet haben. Dies Feuer hat sich besondere Sphären gebildet, in welche Wasser, Luft und Erde nur in kleiner Menge getreten sind, und aus der Verbindung dieses Feuers mit den Säuren sind die Schwefelkiese und mit den Laugensalzen die Diamanten und Edelsteine, die alle mehr Feuer als jeder andere Stoff enthalten, entstanden.

Da diese Pflanzen- und Schlammerde immer mit Eisen-Theilen vermischt ist, so enthalten auch die Schwefelkiese eine große Menge derselben, während die Schwerspathe, wenn auch aus derselben Erde hervorgegangen, keins enthalten. Diese Schwerspathe phosphoresciren alle und haben mehre andere Aehnlichkeiten mit den Schwefelkiesen und den Edelsteinen; sie sind selbst schwerer als der Rubin, welcher der dichteste aller Edelsteine ist. Sie bewahren auch länger das Licht und möchten wohl die Muttererde dieser glänzenden Erzeugnisse der Natur seyn.

Diese Schwerspathe sind gleichartig in ihrer ganzen Substanz; denn die durchsichtigen, so wie die, welche man auf eine kleine Dicke gebracht hat, besitzen nur eine einfache Strahlenbrechung wie der Diamant und die andern Edelsteine, deren Substanz ebenfalls gleichförmig in allen ihren Theilen ist.

Die Schwefelkiese, in ziemlich kurzer Zeit gebildet, geben leicht das Feuer, was sie enthalten, wieder her; die Feuchtigkeit allein langt hin, es zu entbinden; aber der Diamant und die Edelsteine, deren Härte und Gefüge uns beweisen, daß ihre Bildung eine sehr lange Zeit erforderte, bewahren auf immer das Feuer oder geben es nur durch Verbrennung von sich.

Die salinischen Stoffe, die man auf drei zurückbringen kann, als Säure, Laugensalz und Arsenik, erzeugen durch ihre

Mischung mit den erdigen und metallischen Stoffen, dunkele oder durchsichtige Concretionen und bilden alle salinischen Substanzen und alle metallischen Vererzungen.

Die Metalle und ihre Erze der ersten Bildung erzeugen, indem sie der Einwirkung der Luftsäure und der Erdsalze unterliegen, Erze der zweiten Bildung, von denen die meisten sich als dunkele Concretionen zeigen und einige in durchsichtigen Stalactiten. Das Feuer wirkt auf die Metalle, wie das Wasser auf die Salze; aber die durch das Feuer hervorgebrachten metallischen Kristalle sind dunkel, wogegen die salzigen Kristalle durchsichtig oder halbdurchsichtig sind.

Endlich nehmen alle glas-, kalk-, gips-, schlamm- und pflanzenerdartigen, salzigen und metallischen Stoffe durch die Heftigkeit des Feuers in den Vulkanen neue Formen an; die einen sublimiren sich in Schwefel und Ammoniaksalz; die andern verflüchtigen sich in Dämpfe oder werden zu Asche; die festesten bilden Basalte und Laven, deren Trümmer Tripel, Puzzolane hervorbringen und sich in Thon verwandeln, wie alle andern glasartigen, durch das Urfeuer hervorgebrachten Stoffe.

Diese Wiederholung stellt in der Kürze die Genesis der Minerale, d. h. den Gang der Natur in der allmälig fortschreitenden Ordnung ihrer Erzeugnisse in dem Steinreiche, dar. Es wird demnach leicht seyn, sich das Gesammte wie das Einzelne vorzustellen und sie in der Zukunft auf eine weniger willkürliche und verworrene Weise, wie bisher geschehen ist, darzustellen.

Abhandlung über den Magneten und dessen Anwendung.

Erster Artikel.

Von den Naturkräften im Allgemeinen, und im Besondern von der Electricität und dem Magnetismus.

In der Natur gibt es nur eine Urkraft, die gegenseitige Anziehungskraft aller Theile der Materie. Diese Kraft ist eine aus der göttlichen Allmacht geflossene Kraft und sie allein langte hin, um die Bewegung und alle andern Kräfte, welche die Natur beleben, zu erzeugen; denn, da ihre Wirkung in zwei Richtungen vor sich gehen kann vermöge der Federkraft, welche jeder Materie angehört, und deren Ursache die Anziehungskraft ist, so stößt sie eben so sehr zurück als sie

anzieht; die erste ist gleichmäßig in der Materie vertheilt und immer vorhanden; die zweite veränderlich, zufällig und von der ersten abhängig.

So sehr die Anziehung den Zusammenhang und die Härte der Körper unterhält, eben so sehr strebt die Repulsion sie aufzuheben und zu trennen. Jedesmal also, wenn die Körper nicht durch den Stoß zertrümmert, sondern blos zusammengedrückt werden, stellt die Anziehungskraft, welche das Band des Zusammenhanges ausmacht, die Theile in ihrer frühern Lage wieder her, indem sie vermöge der Repulsion mit eben so vieler Kraft in der entgegengesetzten Richtung wirkt, als die Impulsion in der directen thätig war; hier findet, wie überall, eine Rückwirkung statt, die gleich ist der Einwirkung. Man kann daher auf die Impulsion die Wirkungen der allgemeinen Anziehungskraft nicht zurückführen; diese allgemeine Anziehung hingegen bringt, als Grund-Ursache, alle Erscheinungen der Impulsion hervor.

Muß man in der That jemals die Schranken unserer Fähigkeiten, mit der Natur in Berührung zu treten, aus den Augen verlieren? Muß man sich überreden, daß das, was nicht unter unsere Sinne fällt, sich auf das beziehen könne, was wir sehen und tasten? Man kennt die Kräfte, welche das Weltall beseelen, nur durch die Bewegungen und ihre Wirkungen; das Wort Kraft selbst bedeutet nichts Materielles und bezeichnet nichts, was unsere Organe, welche doch unsere einzigen Verbindungsmittel mit der Natur sind, berühren kann. Müssen wir nicht darauf verzichten, in die Zahl der materiellen Substanzen diese allgemeinen Kräfte der Anziehung und Zurückstoßung zu setzen, indem man sie, um unserer Einbildungskraft zur Hülfe zu kommen, in feine Materien, in elastische Flüssigkeiten und in wirklich bestehende Substanzen verwandelt, die, wie das Licht, die Wärme, der Schall, die Gerüche, unsere Organe anregen sollen? Denn diese Beziehungen zu uns sind die einzigen Eigenschaften der Materie, die wir erfassen können, die einzigen, die wir als mechanische Agenten betrachten müssen, und hangen diese Agenten selbst, so wie ihre Wirkungen, nicht mehr oder weniger und immer von der Urkraft ab, deren Ursprung und Wesenheit uns immer verborgen bleiben werden, weil diese Kraft in der That keine Substanz, sondern eine Macht ist, welche die Materie beseelt?

Alles, was wir von dieser Ur-Anziehungskraft und von der Im- oder Repulsion, die sie erzeugt, begreifen können, besteht darin, daß die Materie nie ohne Bewegung gewesen ist; denn da die Anziehung jedem Atom der Materie wesentlich ist, so hat diese Kraft nothwendig jedes Mal Bewegung hervorgebracht, wo die Theile des Stoffes von einander getrennt oder entfernt waren; sie waren alsdann genöthigt, sich zu bewegen und den Zwischenraum zu durchlaufen, um sich zu

nähern und zu vereinen. Die Bewegung ist demnach eben so alt als die Materie und die Impulsion oder Repulsion mit der Attraction gleichzeitig; aber, in entgegengesetzter Richtung wirkend, strebt sie, alles zu entfernen, was die Anziehungskraft einander nähert.

Der Stoß und jede heftige Reibung zwischen den Körpern bringen Feuer hervor, indem sie die Theile der Materie trennen und zurückstoßen, und aus der Ur-Repulsion hat dies Element seinen Ursprung genommen, ein Element, das allein thätig ist und der Repulsionskraft, der allgemeinen wie besondern, zur Grundlage und zum Werkzeuge dient, dessen Wirkungen denen der allgemeinen Anziehung immer entgegengesetzt sind. Das Feuer gibt sich in allen Theilen der Welt entweder als Licht oder als Wärme kund; es glänzt in der Sonne und den Fixsternen, hält noch die großen Planeten im Glühzustande, erwärmt mehr oder weniger die andern Planeten und Kometen, durchdrang, schmolz und entflammte auch die Materie unseres Erdballs, der, seitdem er die Einwirkung des Urfeuers erfahren hat, noch warm ist, und obwohl diese Hitze sich verflüchtigt und sich ohne Aufhören zerstreut, ist sie doch sehr thätig und in großer Menge vorhanden, indem die Temperatur der Erde in einer mittelmäßigen Tiefe mehr als 10 Grad beträgt.

Aus diesem innern, dem Erdballe eigenthümlichen Feuer entsteht das besondere Feuer der Electricität. Wir haben schon in der Einleitung zur Geschichte der Minerale gesagt, und alles überzeugt uns, daß die Electricität ihren Ursprung aus der innern Wärme des Erdballs nehme. Die beständigen Ausflüsse dieser innern Wärme erheben sich senkrecht von jedem Punkte der Oberfläche der Erdkugel; sie sind am Aequator weit reichlicher als anderswo; ziemlich zahlreich in der gemäßigten Zone, werden sie Null oder fast Null in den Polargegenden, welche mit Eis bedeckt oder durch Frost erstarrt sind. Das electrische Feuer, so wie die Ausflüsse, die es erzeugen, können demnach in dem Erdball nie im Gleichgewicht seyn; diese Ausflüsse müssen nothwendig von dem Gleicher, wo sie im Ueberflusse vorhanden sind, ausgehen, und nach den Polen, wo sie mangeln, ihren Zug richten.

Die electrischen Strömungen, welche von dem Gleicher und den ihm nahe liegenden Ländern ausgehen, pressen und drücken sich zusammen, indem sie sich nach dem Erdpole richten, beinahe wie die Meridiane sich einander nähern; diesemnach kann die dunkle Wärme, welche dem Erdball entströmt und electrische Strömungen bildet, durch Verdichtung zu einem kleinern Raume leuchtend werden, auf dieselbe Weise, wie die dunkle Wärme unserer Oefen leuchtend wird, wenn man sie verdichtet und verschlossen hält, und dies ist die wahre Ursache jener Feuer-Erscheinungen, die man ehemals für himmlische Feuersbrünste ansah, und nur electrische Wir-

kungen sind, die man Nordlichter nennt. Sie sind häufiger im Herbste und Winter, weil zu der Zeit die Ausflüsse in den kalten Erdgürteln gänzlich unterdrückt sind, während sie in der heißen Zone immer fast gleich stark sind; sie müssen sich alsdann mit größerer Schnelligkeit vom Gleicher nach den Polen verbreiten und durch ihre Anhäufung und Zusammenpressung in einen engern Raum leuchtend werden. [1])

Aber nicht blos in der Atmosphäre und an der Oberfläche der Erde erzeugt das electrische Fludium große Erscheinungen; es wirkt ebenfalls und mit noch weit mehr Kraft im Innern der Erde und besonders in den Höhlen, die sich in großer Anzahl unter der ersten Erdschicht vorfinden; es strömt in diesen Räumen mehr oder weniger kräftige Blitze aus. Sucht man die verschiedenen Weisen auf, wie diese unterirdischen Blitze sich bilden können, so werden wir finden, daß die Quarze, Jaspisse, Feldspathe, Schörle, Granaten und andere glasartige Stoffe durch Reiben electrisch werden wie unsere künstlichen Gläser, deren man sich zur Erzeugung der electrischen Kraft und zur Isolirung der Körper, denen man sie mittheilen will, bedient.

Diese glasartigen Substanzen müssen demnach die Wasseransammlungen, die sich in den Höhlen finden können, wie die Trümmer der organisirten Körper, die feuchten Erden, Kalkstoffe und die verschiedenen Metallgänge abschließen (isoliren). Diese Wasser-Ansammlungen, diese Metall-, Kalk-, Pflanzen- und steinigen Stoffe sind dagegen die mächtigsten Leiter der Electricität. Wenn sie also durch die glasartigen Stoffe isolirt sind, können sie mit einem mehr oder weniger großen Ueberschuß an Electricität beladen seyn, wie dies der Fall bei den electrisch geladenen Wolken ist, welche von einer trockenen Luft umgeben und isolirt werden.

Wasserströmungen, durch mehr oder weniger reichlichen Regen oder andere lokale und zufällige Ursachen hervorgebracht, können isolirte, mit electrischem Fludium beladene Leitstoffe mit andern Substanzen von derselben Beschaffenheit, ebenfalls isolirt, in denen aber dies Fludium nicht angehäuft ist, in Verbindung setzen; alsdann muß das electrische Fludium von der

---

[1]) Hr. Graf v. Lacepede hat in dem Journal der Physik von 1778 eine Denkschrift bekannt gemacht, worin er in Betreff der Electricität denselben Ansichten folgt, die wir in unserer Einleitung zur Geschichte der Minerale aufgestellt haben; auch er schreibt den Ursprung der Nordlichter der Anhäufung des electrischen Feuers zu, was von dem Gleicher ausströmt und sich in den Polargegenden sammelt. 1779 las man in einer der öffentlichen Sitzungen der Akademie der Wissenschaften eine Denkschrift des Herrn Franklin vor, in welcher dieser gelehrte Naturforscher die Entstehung der Nordlichter ebenfalls der Electricität zuschreibt, welche nach den beiden Polen strömt, und sich auf den dortigen Eisfeldern verdichtet.

ersten Wasserſammlung zu einer zweiten überſprüngen und den unterirdiſchen Blitz in dem Raume, den es durchläuft, erzeugen; die verbrennlichen Stoffe entzünden ſich; ſie heben die Erde in großer Ausdehnung auf und erſchüttern ſie ſo wie Felſenblöcke in großen Maſſen und in fortlaufenden Bänken; ſie können demnach dieſe Subſtanzen auf dieſelbe Weiſe electriſiren, wie wir vermittelſt der heftig bewegten Luft iſolirte, feuchte oder metalliſche Leiter electriſiren.

Der durch dieſe verſchiedenen Urſachen entzündete Blitz kann die im Schoße der Erde verſchloſſenen Brennſtoffe in Brand ſtecken und ſo Vulkane und andere anhaltende Brände hervorbringen. Die im Heerde brennenden Stoffe müſſen durch Erhitzung der Schiſte und der andern glasartigen Stoffe der zweiten Bildung, die ſie enthalten und iſoliren, die Verwandtſchaft dieſer letztern mit dem electriſchen Fluidum vermehren; ſie müſſen ihnen alſo einen Theil deſſen, was ſie beſitzen, mittheilen, und zum wenigſten electriſch werden. Dies iſt auch der Grund, warum dieſe Stoffe, wenn ſie von den Vulkanen geſchmolzen über die Oberfläche der Erde fließen oder ſich in brennenden Säulen über die Krater erheben, das electriſche Fluidum der verſchiedenen Körper, die ſie antreffen, und ſelbſt die über ihnen hängenden Wolken an ſich ziehen, und da die Gewäſſer des Meeres auch in die Heerde der Vulkane gelangen und die Flamme, wie das Waſſer, ein electriſcher Leiter iſt,[1])

---

[1]) Es ſind etwa 20 Jahre, daß Aubert, Porzellanfabrikant von Tour d'Aigues, als er damit beſchäftigt war, Javence zu backen, mit Erſtaunen das Feuer in dem Augenblicke erlöſchen und von einer kirſchrothen Gluhe in völlige Dunkelheit übergehen ſah. Der Ofen war ſeit 20 Stunden im Brennen und die Verglaſung des Schmelzes der Stücke ſchon im Gange. Er bot alles auf, um das Feuer wieder anzufachen, aber vergebens. Er war genöthigt, es aufzugeben. Ich ward von dieſem Zufall gleich in Kenntniß geſetzt und begab mich in ſeine Fabrik, wo ich wirklich den Ofen dunkel fand, der aber noch alle ſeine Hitze bewahrt hatte. An jenem Tage um 3 Uhr Nachmittags hatte ein Gewitter ſtatt gefunden, aus dem der Donnerſchlag gefahren war, der dieſe Wirkung hervorbrachte. Von Außen hatte man den Blitz geſehen; der Mann hatte einen Schlag gehört, der nichts Außerordentliches hatte, ohne Blitz oder die geringſte Helle wahrzunehmen. Der Blitz war durch den Rauchfang gedrungen, der ſenkrecht auf dem Ofen mit einer Oeffnung von mehr als 10 Quadratfuß ſtand. Neugierig zu erfahren, was im Innern des Ofens vor ſich gegangen ſey, wohnte ich zwei Tage darauf ſeiner Eröffnung bei. Nichts war in demſelben zerbrochen oder in Unordnung gerathen: aber der auf den Stücken befindliche Schmelz war völlig angeraucht und überall mit weißen und gelben Punkten beſetzt, die ohne Zweifel ihr Entſtehen den metalliſchen Theilchen verdankten, die noch keine Zeit hatten, in Fluß zu treten. Es ſteht zu vermuthen, daß der Blitz in den Bereich des Feuer gekommen war, das ihn anzog und verſchluckte, bevor er Zeit und Kraft hatte, zu verpuffen. Um aber die Kraft dieſer Wirkung zu erkennen, muß man mit der Form der in unſern Provinzen gebräuchlichen

so theilen sie eine große Menge Electricität den entzündeten und zum wenigsten electrisirten Stoffen mit, wodurch neue Blitze und andere Erschütterungen und Ausbrüche, welche die Oberfläche der Erde durcheinander werfen und aufreißen, erzeugt werden.

Die glasartigen Substanzen, welche die Wandungen in den Höhlen der Vulkane bilden und das elektrische Fluidum in dem Menge-Verhältnisse der Wärme, die sie durchdrang, aufgenommen haben, werden mit demselben in dem Grade überladen, als sie sich abkühlen: sie werfen demnach neue Blitze gegen die entzündlichen Stoffe und veranlassen neue Erschütterungen, die sich mehr oder weniger verbreiten, jenachdem die Lage der leitenden Stoffe ist. Und da das electrische Fluidum in einem Augenblicke den weitesten Raum durchlaufen kann, indem es alles erschüttert, was auf seinem Wege liegt, so muß man dieser Ursache die Erdbeben, die sich fast in demselben Augenblicke in großen Entfernungen bemerklich machen, zuschreiben. Will man über die ungeheure Kraft der Blitze, welche die ausgedehntesten Erdbeben erzeugen, urtheilen, so vergleiche man den allgemeinen Raum und die große Anzahl von Stunden, welche die leitenden Stoffe im Schoße der Erde einnehmen, mit den kleinen Ausdehnungen der Wolken, welche die Blitze des Himmels schleudern, deren Kraft dennoch hinlangt, um die festesten Gebäude umzustürzen.

Man hat gesehen, daß der Blitz Felsblöcke von mehr als 25 Kubik-Toisen umwarf. Die unterirdischen Leiter kön-

---

Oefen bekannt seyn, welche eine weit bedeutendere Feuermasse gewähren als die der andern Länder; da man nemlich genöthigt ist, mit Holzscheiten oder grünen Tannen- oder Eichenzweigen zu backen, die ein sehr heftiges Feuer gewähren, so ist man genöthigt, den Heerd von der Waaren-Niederlage zu entfernen. Die Flamme durchläuft in diesen Oefen einen Raum von mehr als 10 Toisen. Sie sind in drei Theile geschieden: der Körper des Ofens, über dem Boden erhaben, ist zwischen zwei Gewölben erbaut; der mittlere Theil liegt zur Hälfte in der Erde, um die Wärme besser zu bewahren; vor ihm liegt ein Gewölbe, das sich bis zur Thüre erstreckt, durch welche man drei oder vier Scheite auf einmal in den Ofen wirft. Man läßt die Scheite brennen, ohne neue hinzu zu werfen, bis die Flamme, nachdem sie durch den Körper des Ofens circulirt und sich 1 Fuß hoch aus dem Ofen erhoben hat, gänzlich gefallen ist. Der Ofen, in welchen der Blitz fiel, hatte eine Weite von 8 Quadratfuß bei einer Höhe von 10 Fuß. Das Untere hatte dieselben Maße, war aber nur 6 Fuß hoch. Man backt in demselben rohes Steingut und Bleigelb für die Fayence. Die Ofenkehle war ebenfalls 6 Fuß, aber von ungleicher Breite, da der Ofen nur 4 Fuß Breite an seiner Oeffnung hat. Man kann hieraus leicht schließen, daß die Kraft, welche mit einem Male eine solche Masse Feuer vertilgen konnte, erstaunlich gewesen sey. (Auszug aus einem Schreiben von Hrn. La Tour d'Aigues, Präsident des Parlements der Provence, an Hrn. Daubenton, Custos des königlichen Kabinets und Mitglied der Akademie.)

nen zum wenigsten 50000 Mal umfangreicher seyn, als die Gewitterwolken; stände nun ihre Kraft hiermit im Verhältnisse, so würde der Blitz, den sie erzeugen, mehr als 120000 Kubikfuß umwerfen und da die innere Wärme der Erde weit größer ist als die der Atmosphäre in der Höhe der Wolken, so muß der Blitz dieser electrischen Leiter in demselben Verhältnisse vergrößert werden, und demnach kann man sagen, daß diese Kraft stark genug ist, um mehre Millionen Kubik-Toisen durcheinander zu werfen und selbst fortzuschleudern.

Betrachten wir jetzt die große Anzahl der jetzt noch thätigen Vulkane und die unendliche der erloschenen, werden wir erkennen, daß sie breite Gürtel nach mehren Richtungen hin bilden, welche um den Erdball laufen und Räume von sehr großer Ausdehnung einnehmen, in welchen die Erde durcheinander geworfen und oft unter ihrer Oberfläche herabgesunken ist oder sich über dieselbe erhoben hat. Vor allem in den Ländern der heißen Zone sind die größten Veränderungen vor sich gegangen. Durchläuft man die Inseln der Südsee, kann man die Zertrümmerung der Festländer und ihre Versenkung unter die Gewässer verfolgen; dagegen nimmt man bei einer Beschauung der Gebirge von Südamerika, von denen einige noch thätige Vulkane sind, die Erhöhungen des Bodens wahr. Dieselben Vulkane trifft man auf den Inseln des atlantischen Meeres, des indischen Oceans, bis in die Polar-Gegenden an, wie in Island, Europa und dem Feuerland bis ans Ende Amerikas. Der gemäßigte Erdgürtel zeigt ebenfalls in beiden Halbkugeln eine zahllose Menge von Spuren erloschener Vulkane und man kann nicht zweifeln, daß ungeheure Ausbrüche, an denen die unterirdische Electricität den meisten Theil hatte, im hohen Alterthume die Erdoberfläche bis auf eine ziemlich große Tiefe und in einer Ausdehnung von mehren Hunderten Stunden nach verschiedenen Richtungen hin, verwüstet haben.

Herr Faujas von St. Fond, einer unserer gelehrtesten Naturforscher, hat es unternommen, eine Karte von allen vulkanisirten Distrikten, die sich auf Erden vorfinden, und deren Lauf unter den Gewässern des Meeres man durch Anschauung der Inseln, Klippen und anderen vulkanisirten Gründen verfolgen kann, zu geben. Dieser unermüdliche und gute Beobachter hat alle Distrikte besucht, die in Europa Spuren des vulkanischen Feuers darbieten, und aus den Reiseberichten nach allen Welttheilen hin die Nachweisungen über diesen Gegenstand gezogen. Er hatte die Güte mir eine große Anzahl von Notizen über alle Vulkane Europas, die er selbst untersuchte, mitzutheilen; auch halte ich es für Pflicht hier einen Auszug zu geben; er wird alles bestätigen, was wir über die Ursachen und Wirkungen der unterirdischen Feuer gesagt haben.

Geht man von dem thätigen Vulkan Hekla auf Island aus, kann man ohne Unterbrechung einen ziemlich breiten Erdgürtel von vulcanisirten Gegenden durchlaufen, auf dem der Beobachter nicht einen Augenblick die Laven jeglicher Art aus den Augen verliert. Nachdem man diese Insel durchwandert hat, die nur ein Haufe von erloschenen Vulkanen ist, die an den Hauptberg sich lehnen, dessen Seiten noch fortbrennen, wird man auf seinem Wege, vorausgesetzt, daß man sich an der Spitze der Insel, welche den Namen Long-Nez führt, einschifft, Westerhorn, Portland und mehre andere vulkanische Inseln antreffen; man wird die von Stroma besuchen, die durch ihre großen Landstraßen aus Basalt bemerkenswerth ist, und hierauf die Inseln Feroe, wo die Laven und Basalte mit Zeolithen vermischt sind. Von Feroe wird man sich nach den Inseln Shetland begeben, die alle vulkanisirt sind, und von dort nach den Orcaden, die sich völlig aus einem Feuer-Meer zu erheben scheinen. Die Orcaden hängen mit den Hebriden zusammen. In diesem Archipel finden sich die von St. Kilda, Sky, Jona, Lyri, Ilikenkil; die geräumige und sonderbare Basalt-Höhle von Staffa, bekannt unter dem Namen der Grotte von Fingal, die Insel Mull, die nur aus Basalt besteht, der, sozusagen, mit Zeolith durchknetet ist.

Von der Insel Mull kann man nach Schottland über die Insel Kereyru, ebenfalls vulkanisirt, gehen, und nach Dun-Staffuge oder nach Dunkeld über Basalte und Laven kommen, die man ohne Unterbrechung durch die Herzogthümer Inverary und Perth, durch Glasgow bis Edinburg verfolgen kann. Hier scheinen die Vulkane Schranken gefunden zu haben, die sie verhinderten, ins eigentliche England herüber zu gehen; sie haben sich auf sich selbst zurückgebogen, und man kann sie ohne Unterbrechung und auf einem breiten Gürtel verfolgen, der sich von Dumbar, Cowper, Stirling bis zum Gestade des Meeres nach Port-Patrick hinzieht. Irland liegt gegenüber, und man findet in einer kleinen Entfernung die Klippen des Kanals St. Georg, die ebenfalls vulkanisirt sind; bald darauf berührt man die ungeheuere Säulen-Reihe, die unter dem Namen Riesen-Damm bekannt, und einen prismatischen Basalt-Gürtel bildet, welcher die Gestade von Irland von dieser Seite fast unersteiglich macht.

In Frankreich findet man erloschene Vulkane in der Bretagne, zwischen Royan und Treguier, und man kann sie in einem Theile des Limosin und in der Auvergne verfolgen, wo sehr große Bewegungen vor sich gegangen, und starke Ausbrüche von Vulkanen, die jetzt erloschen sind, statt gefunden haben; denn die Berge, Piks, Hügel von Basalt und Lave, liegen so nahe zusammen, sind so angehäuft, daß sie ein bizarres und verworrenes System, sehr verschieden von der Lagerung und Anordnung aller anderen Berge, darbieten.

Der Goldberg und der von Puy-le-Dome können als eben so viele Hauptvulkane betrachtet werden, die alle anderen beherrschen.

Die Städte Clermont, Riom, Issoire sind nur mit Laven gebaut und ruhen nur auf Laven. Der Lauf dieser vulkanisirten Distrikte erstreckt sich bis über den Allier hinaus, und man findet Spuren derselben in einem Theile des Bourbonnois bis in Burgund bei Mont-Cenis, wo man den kegelförmigen Pik von Drevin gefunden hat, der aus einem Bündel Basalte besteht, welche sich bis zur Spitze 300 Fuß erheben, und einen langen Markstein bilden, welcher als die Grenze des vulkanisirten Distrikts angesehen werden kann. Die nämlichen Vulkane der Auvergne dehnen sich auf der einen Seite durch St. Flour und Aurillac bis in die Rouergue und auf der andern bis ins Velay aus, und steigt man die Loire bis zu ihrer Quelle hinauf, so gelangt man zwischen Laven zum Berge Mezin, der ein großer erloschener Vulkan ist, dessen Grundfläche mehr als 12 Stunden im Umkreise hat, und dessen Gipfel sich über 900 Toisen erhebt. Das Vivarais grenzt ans Velay, und man sieht in demselben eine sehr große Anzahl Schlünde von ausgebrannten Vulkanen und Basalt-Landstraßen, die man in ihrer Breite bis nach Rochemaure am Ufer der Rhone, Montelimart gegenüber, verfolgen kann; ihre Längen-Entwickelung aber erstreckt sich durch Cassan, St. Tiberi, bis nach Agde, wo der vulkanische Berg St. Loup Basalt-Bänke von großer Dicke und sehr bedeutender Höhe darbietet.

Es scheint, daß bei Agde sich die Laven ins Meer senken, aber sie kommen bald zwischen Marseille und Toulon wieder zum Vorscheine, wo man den Vulkan von Ollioules und den in der Gegend von Tourves antrifft. Große Kalk-Niederschläge haben später mehre dieser Vulkane bedeckt, aber man sieht noch welche, deren Spitzen sich aus diesen alten Meer-Ueberresten zu erheben scheinen, die von Frejus und Antibes gehören zu dieser Zahl.

Die See-Alpen dienten den unterirdischen Feuern der Provence zur Schranke, und verhinderten sie, sozusagen, sich mit denen von Italien auf dem kürzesten Wege zu verbinden, denn hinter denselben Alpen finden sich Vulkane, die in gerader Linie nicht 30 Stunden von denen der Provence entfernt sind.

Der brennende Güriel hat demnach einen andern Gang genommen; er hat selbst von Antibes aus eine doppelte Richtung. Die erste gelangt auf einem unterseeischen Wege nach Sardinien, durchschneidet das Kap Carbonara, streicht durch die Gebirge dieser Insel, senkt sich unter Wasser, um bei Carthagena wieder zum Vorschein zu kommen, und sich mit der Vulkan-Kette von Portugal bis Lissabon zu verbinden, um hierauf durch einen Theil von Spanien zu gehen, wo Hr. Bowles mehre

erloschene Vulkane entdeckte. Dies ist die erste Verbindungs-Linie der Vulkane Frankreichs.

Die zweite läuft ebenfalls durch das Meer und erreicht Italien zwischen Genua und Florenz. Sie bildet eins der größten Feuer-Gebiete; der Brand war in Italien und Sicilien fast allgemein, wo noch zwei thätige Vulkane, der Vesuv und Aetna, vorhanden sind, wie noch brennende Erdreiche, wie die von Solfatara, entzündete Inseln, wie die von Stromboli, welche ohne Unterlaß und zu jeder Zeit Laven und Bimssteine speit, und Flammen auswirft, welche das Meer auf ferne hin erleuchten.

Der Vesuv zeigt uns einen Heerd, der auf allen Seiten die merkwürdigsten Feuer-Erzeugnisse und sogar Städte darbietet, welche durch die ausgeworfenen Stoffe des Vulkans bis 1800 Fuß Tiefe vergraben wurden. Auf der einen Seite zeigt uns das Meer die vulkanisirten Inseln Ischia, Procida, Caprea ꝛc., und auf der andern das Festland die Spitze von Missene, Baija, Puzzoli, Pausilippo, Portici, die Küste von Tarent, das Kap Minerva.

Der See Agnano, Castrani, der Monte-Nuovo, Monte-Barbaro, die Solfatara, sind eben so viele Krater, die während mehren Jahrhunderten ungeheuere Stücke vulkanischer Stoffe ausgeworfen haben.

Bemerkenswerth aber ist es, daß die Vulkane um Neapel und des Landes Labur, wie die anderen Vulkane, von denen wir sprachen, immer die Ur-, die Granit- und-Quarz-Gebirge zu vermeiden scheinen, und dies ist der Grund, warum sie nicht ihre Richtung nach Calabrien, um nach Sicilien zu gelangen, genommen haben. Die großen Lavaströme haben sich einen Weg unter das Meer hin gebahnt, und streichen aus dem Meerbusen von Neapel längs der Küste von Sorent, zeigen sich aus dem Meere hervorragend am Ufer und bilden Klippen aus vulkanischen Stoffen, die man von Entfernung zu Entfernung von dem Vorgebirge der Minerva bis zu den Liparischen Inseln erblickt. Die Inseln Bazilluzzo, Cabianca, Canera, Panaria ꝛc. liegen auf dieser Linie. Hierauf folgen die Inseln Salines, Lipari, Volcanello und Volcano, ein anderer noch brennender Vulkan, in dem die unterirdischen Feuer im Großen dicke Massen von wahren Bimssteinen bereiten. In Sicilien haben die neptunischen Berge, wie die Alpen in der Provence, die unterirdischen Feuer gezwungen, ihren Umrissen zu folgen, und ihre Richtung durch das Thal von Demona zu nehmen. Auf dieser Insel erhebt der Aetna stolz sein Haupt über alle Vulkane Europas; die Auswürfe dieses unermeßlichen Heerdes durchschneiden das Thal von Noto und gelangen nach dem Ende Siciliens über das Vorgebirge Passaro.

Die vulkanischen Stoffe verschwinden hier wiederum unter dem Wasser des Meeres; aber die Basalt-Klippen, die man

von Zeit zu Zeit wahrnimmt, sind augenfällige Merkzeichen, welche den Weg der Vulkane bezeichnen; man kann auf demselben, ohne irre zu gehen, bis in den Archipel gelangen, wo man Santorini und die anderen Vulkane findet, welche der berühmte Naturforscher, Herr Graf von Choiseul-Gouffier, in seinem Werke malerische Reise nach Griechenland kennen gelehrt hat.

Vom Archipel aus kann man die erloschenen Vulkane, die Herr Fortis beschrieben hat, durch Dalmatien bis nach Ungarn verfolgen, wo man die antrifft, die Herr Born in seinen Briefen über die Mineralogie dieses Reiches verzeichnet hat. Aus Ungarn läuft die vulkanische Kette ohne Unterbrechung durch Deutschland und lehnt sich an die erloschenen Vulkane von Hannover, die Raspe beschrieben hat; diese laufen nach Cassel, eine Stadt, die auf einer großen Basalt-Ebene erbaut ist. Die unterirdischen Feuer, die alle vulkanischen Hügel um Cassel erhoben haben, nahmen ihre Richtung durch den großen Saum der hohen, vulkanisirten Gebirge des Habichwal, die über Andernach nach dem Rheine gehen, wo die Holländer ihren Traß-Bedarf herholen, um ihn in Puzzolan-Erde zu verwandeln; [1]) die Ufer des Rheines von Andernach bis Alt-Breisach bilden die Fortsetzung des Vulkan-Gürtels, welcher das Breisgau durchstreicht, und auf der Seite von Straßburg sich Frankreich nähert.

Könnte man sich nach diesem großen Gemälde der Feuer-Verwüstungen in dem uns am besten bekannten Welttheile überreden und selbst einbilden, daß Haufen von Brennstoffen vorhanden gewesen wären, die reich genug waren, um die ungeheuere Menge der Vulkane Jahrhunderte und Jahrtausende hindurch zu ernähren? Dies allein würde uns schon zum Beweise genügen, daß die meisten der jetzt erloschenen Vulkane durch die Blitze der unterirdischen Electricität hervorgebracht worden sind. Wir haben in der That gesehen, daß die Pyrenäen, Alpen, Apenninen, die neptunischen Gebirge in Sicilien, der Berg Granby in England und die anderen Urgebirge, aus Quarz und Granit, den Lauf der unterirdischen Feuer aufgehalten haben, da sie wegen ihrer glasartigen Natur für das electrische Fluidum undurchdringlich sind, dessen Einwirkung sie nicht fortpflanzen, dessen Blitze sie nicht mittheilen können; da im Gegentheil alle durch die unterirdischen Feuer oder Blitze hervorgebrachten Vulkane sich nur in der Umgegend dieser Urgebirge befinden, und ihren Einfluß nur auf die Schifte, Thone und die metallischen und kalkartigen Substanzen, und die anderen Stoffe der zweiten Bildung und auf die Leiter der Electricität ausgeübt haben, und das Wasser

[1]) Der Traß ist ein wahrer Basalt, compact und poröß, leicht zu mahlen, aus dem die Holländer ihr Puzzolan bereiten.

einer der mächtigsten electrischen Leiter ist, so haben diese Vulkane mit um so größerer Kraft gewirkt, je näher sie dem Meere waren, dessen Gewässer, die in ihre Höhlen drangen, die Masse der leitenden Substanzen und die Thätigkeit der Electricität ungemein vermehrten. Doch werfen wir einen Blick auch auf die andern bemerkenswerthen Verschiedenheiten, die man in dem Zusammenhange der vulkanisirten Boden beobachten kann.

Unseren Betrachtungen dringt sich zuerst die ungeheuere Fortsetzung der Basalte und Laven auf, die sich sowohl nach dem Innern als dem Aeußern der vulkanisirten Distrikte erstrecken. Die Basalte und Laven, die eine sehr große Menge eisenhaltiger Stoffe enthalten, müssen als eben so viele electrische Leiter angesehen werden; sie sind, sozusagen, metallische Stäbe, d. h. Leiter des electrischen Fluidums auf mehre Hunderte von Stunden, die es in einem Augenblicke von dem einen bis zum andern ihrer Enden fortpflanzen, und es sowohl ins Innere der Erde, als an ihre Oberfläche leiten können. Man muß demnach dieser Ursache die Erschütterungen und Erdbeben zuschreiben, die sich fast zu gleicher Zeit in sehr weiten Entfernungen fühlen lassen.

Eine zweite, sehr wichtige Betrachtung besteht darin, daß alle Vulkane, und besonders die noch jetzt thätigen, auf Höhlen ruhen, deren Geräumigkeit dem Volumen ihrer Auswürfe zum wenigsten gleich ist. Der Monte-Nuovo, in der Nähe des Vesuvs, hat sich fast plötzlich erhoben, d. h. in zwei oder drei Tagen im J. 1538, zu einer Höhe von mehr als 1000 Fuß, und zu einem Umfange von mehr als einer Stunde Grundfläche, und diese ungeheuere Masse, welche auf einem Boden, der nur eine Ebene war, aus dem Eingeweide der Erde hervorstieg, hat nothwendig Höhlen hervorgebracht, die seinem Volumen zum wenigsten gleich kommen; ebenso ist aller Grund zu glauben vorhanden, daß der Aetna, dessen Höhe 1800 Toisen, und dessen Umfang an der Basis beinahe 50 Stunden beträgt, sich nur durch die Kraft der unterirdischen Blitze erhoben hat, und folglich diese enorme Masse ausgeworfenen Stoffes auf mehren Höhlen ruht, deren leerer Raum zum wenigsten der emporgeschleuderten Masse gleich kommt. Man kann noch die Inseln Santorini anführen, die seit dem Jahre 237 vor unserer Zeitrechnung, mehre Male in das Meer versunken sind und sich wieder erhoben haben, und bei denen die letzte dieser Katastrophen 1707 statt fand. „Aller Raum, sagt der Herr Graf von Choiseul-Gouffier, der jetzt vom Meere eingenommen ist, und zwischen Santorini und Therasia, heut zu Tage Aspro-Nisi, liegt, machte einen Theil der großen Insel aus, so wie Therasia selbst. Ein ungeheuerer Vulkan hat sich erhoben und alle dazwischen liegenden Theile verschlungen. Auf der ganzen Küste dieses Meerbusens, der

aus steilen und verkalkten Felsen besteht, fand ich die Ränder dieses Heerdes, und, wenn ich so sagen darf, die inneren Wandungen des ungeheueren Tiegels, worin diese Zerstörung vor sich gegangen ist; was man aber besonders bemerken muß, ist die unendliche Tiefe dieses Abgrunds, dessen Grund man noch nie gefunden hat."

Bemerken müssen wir endlich noch, daß der Vesuv, Aetna, so wie die anderen erloschenen oder noch thätigen Vulkane, von vulkanischen Hügeln umgeben sind, die durch die unterirdischen Feuer ausgeworfen wurden, und an ihrer Stelle Höhlen, die ihrem Volumen gleich kommen, zurückgelassen haben müssen. Diese Hügel, aus Laven und geschmolzenen oder ausgeworfenen Stoffen bestehend, sind in Italien unter dem Namen Monticolli bekannt, und in dem Königreiche Neapel so zahlreich, daß sich an vielen Orten ihre Grundflächen berühren. Die Zahl der Höhlen oder Blasen des Erdballs, durch das Urfeuer hervorgebracht, mußte demnach durch den allmäligen Sturz derselben, deren Gewölbe vom Wasser durchdrungen wurden, vermindert werden, während die unterirdischen Feuer andere Höhlen hervorbrachten, deren Räume wir nach dem Volumen der ausgeworfenen Stoffe und der Höhe der vulkanischen Berge schätzen können.

Ich wäre zu glauben versucht, daß die vulkanischen Berge der Cordilleras, wie der Chimborasso, Cotopaxi, Pichincha, Sangai ꝛc., die noch thätig und über 3000 Toisen hoch sind, zu dieser ungeheueren Höhe durch die unterirdischen Feuer emporgehoben worden sind, indem der Aetna uns das Beispiel einer ähnlichen Erhöhung bis 1800 Toisen darbietet. Diesem nach können die Cordilleras nicht für ursprüngliche Blasen des Erdballs angesehen werden, weil sie weder aus Quarz, noch Granit, noch aus anderen glasartigen Stoffen bestehen, welche die Wirkung der unterirdischen Blitze aufgehalten haben würden, so wie wir in Europa sehen, daß die Alpen und Pyrenäen alle Wirkungen der Electricität aufgehalten und gebrochen haben. Dasselbe muß der Fall bei den vulkanischen Bergen Mexikos und der anderen Welttheile seyn, in welchen man noch thätige Vulkane findet.

In Betreff der erloschenen Vulkane, wenn sie auch alle Charaktere noch brennender Vulkane haben, bemerken wir, daß die einen, wie der von Puy-de-Dome, der mehr als 800 Toisen hoch ist, der Cantal in der Auvergne, der bei 1000 hoch ist, und der Berg Mezin im Vivarais, dessen Höhe beinahe der des Cantal gleich kommt, unter ihren Grundflächen Höhlen besitzen müssen, und andere zum Theil zusammengestürzt sind, nachdem sie aufgehört haben thätig zu seyn. Die Berge Mezin, Cantal, der Schlund von Aisa, der Durchschnitt von Sansac, die Gravene von Montpezat zeigen alle Krater von einer völligen Erhaltung, während andere nur einen

Theil ihrer Schlünde, der noch besteht, in Trichterform darbieten, und von denen das Uebrige in die unterirdischen Höhlen gestürzt ist.

Das größte und das Haupt-Resultat, das wir aus allen diesen Thatsachen ziehen können, besteht darin, daß, da die Wirkungen der unterirdischen Feuer und Blitze stark genug waren, um in unsern gemäßigten Zonen Berge, wie der Aetna von 1800 Toisen Höhe, zu erheben, wir nicht über die Höhe der vulkanischen Gebirge in den Cordilleras von 3000 Toisen zu erstaunen brauchen. Zwei starke Ursachen überzeugen mich von der Wahrheit dieser Vermuthung. Erstens, da der Erdball unter dem Gleicher erhöhter ist, so mußten sich von der ersten Zeit seiner Befestigung an in den Aequator-Gegenden weit größere Blasen und Höhlen bilden, als in den anderen Zonen, und dem zu Folge werden die unterirdischen Blitze ihre Thätigkeit mit mehr Freiheit und Kraft in dieser Gegend geäußert haben, in welchem Erdgürtel wir in der That sehen, daß die Versenkungen unter das Wasser und die Erhöhungen über die Erde größer sind, als anderswo, weil, außer der bedeutenderen Ausdehnung der Höhlen, die innere Wärme des Erdballs und der Sonne noch die Kraft der unterirdischen Blitze und Feuer vermehren mußten.

Der zweite Grund, noch entschiedener als der erste, liegt darin, daß die Vulkane in den Cordilleras uns beweisen, daß sie nicht der ersten Bildung angehören, d. h. völlig aus glas-, quarz- oder granitartigen Stoffen zusammengesetzt sind, weil wir durch den Zusammenhang der vulkanischen Distrikte in ganz Europa überzeugt sind, daß die unterirdischen Blitze nur gegen diese Urstoffe gewirkt haben und überall den Umrissen derselben gefolgt sind, ohne sie anzugreifen, weil diese glasartigen Stoffe, die keine Leiter der Elektricität sind, weder die Einwirkung derselben aufnehmen, noch fortpflanzen konnten. Es steht demnach zu vermuthen, daß alle vulkanischen Berge, es sey in den Cordilleras oder in anderen Theilen der Welt, nicht der ersten Bildung angehören, sondern durch die unterirdischen Feuer und Blitze emporgeschleudert, oder erhoben worden sind, während die anderen Gebirge, in welchen man, wie in den Alpen, Pyrenäen ꝛc., keine Spur von einem Vulkane entdeckt, in der That Urgebirge sind, die aus glasartigen Stoffen bestehen, die sich jeder Einwirkung der Elektricität entziehen.

Wir können demnach nicht zweifeln, daß die Kraft der Elektricität in den Höhlen oder Blasen, welche durch das Urfeuer hervorgebracht worden sind, in voller Freiheit gewirkt und heftige Explosionen veranlaßt habe; so daß man mit Grund annehmen kann, daß Vulkane von den ersten Zeiten an bestanden und diese keine andere Ursache haben konnten, als die Wirkung der unterirdischen Blitze. Die ersten und

ältesten Blitze waren so zu sagen nur vorübergehende Explosionen, deren Feuer, da es nicht von Brennstoffen ernährt wurde, sich durch dauerhafte Wirkungen nicht kund geben konnte; sie erloschen so zu sagen nach ihrer Explosion, die dennoch immer Stoffe auswerfen mußte, welche der Blitz getroffen und von der Stelle geschleudert hatte. Als aber in der Folge die Gewässer, die metallischen Substanzen und die anderen flüchtigen, durch das Feuer sublimirten und in die Atmosphäre getriebenen Stoffe, herabgefallen sind und sich auf der Erde festgesetzt haben, konnten sich diese Substanzen, alle Leiter der Elektricität, in den unterirdischen Höhlen anhäufen. Nachdem die Pflanzen sich auf den Höhen der Erde vermehrt und die Muscheln zu gleicher Zeit bis zu einem solchen Grade fortgepflanzt und vervielfacht hatten, daß sie durch ihre Ueberreste große Massen von Kalkstoffen bildeten, sammelten sich alle diese leitenden Stoffe in den innern Höhlen, und alsdann mußte die Wirkung der elektrischen Blitze dauerhafte Feuersbrünste hervorbringen, die um so heftiger waren, je näher die Vulkane dem Meere lagen, dessen Gewässer, im Kampfe mit dem Feuer, noch die Kraft und die Dauer der Explosion vermehrt haben und dies ist der Grund, warum der Fuß aller jetzt thätigen Vulkane in der Nachbarschaft der Meere sich befindet und kein Vulkan im Innern der Festländer vorhanden ist.

Man muß demnach zwei Arten von Vulkanen unterscheiden, die ersten ohne Nahrung und einzig durch die Kraft der unterirdischen Elektricität hervorgebracht; die zweiten durch die Brennstoffe ernährt. Die ersten aller Vulkane waren nur vorübergehende Explosionen in der Zeit der Befestigung der Erdkugel. Von diesen Explosionen können wir uns im Kleinen eine Vorstellung von den Funken machen, welche eine weißgeglühte Eisenkugel von sich schleudert, indem sie sich abkühlt. Sie würden heftiger und häufiger durch den Fall der Gewässer, deren Kampf mit dem Feuer stärkere Erschütterungen und ausgedehntere Erdbeben hervorbringen mußte. Die ersten und ältesten Vulkane haben Schlünde oder Krater zurückgelassen, um welche sich Laven und andere durch die Blitze geschmolzene Stoffe befinden, so wie die durch unsere schwachen Werkzeuge in Bewegung gesetzte elektrische Kraft alle Stoffe, auf die sie gerichtet wird, schmilzt oder verkalkt.

Es hat demnach allen Anschein, daß in der unendlichen Zahl von erloschenen Vulkanen, die auf der Oberfläche der Erde bestehen, die meisten auf die ersten Epochen der Erd-Revolutionen, nach der Befestigung des Erdballs, zu beziehen sind, während denen sie nur in Momenten und in Folge der plötzlichen Thätigkeit der unterirdischen Blitze wirkten, deren Heftigkeit die Berge erhoben und die ersten Erdschichten geöffnet hat, bevor die Natur hinlängliche Pflanzen, Schwefelkiese und andere

Brennstoffe erzeugt hatte, um den andauernden Vulkanen, wie die sind, welche jetzt noch brennen, zur Nahrung zu dienen.

Die unterirdischen elektrischen Blitze erzeugen die meisten Erdbeben; ich sage die meisten, denn der Sturz und das Einsenken der inneren Höhlen des Erdballs bringen ebenfalls Bewegungen hervor, die sich nur in kleinen Entfernungen bemerkbar machen; es sind viel eher Erzitterungen als Erdbeben, von denen die häufigsten und heftigsten den Erschütterungen zugeschrieben werden müssen, die durch die elektrischen Blitze hervorgebracht werden, weil die Erdbeben sich fast in demselben Augenblicke über 100 Stunden Entfernung und in dem ganzen dazwischen liegenden Raume empfinden lassen; der electrische Schlag pflanzt sich plötzlich und so weit fort, als die Körper sich erstrecken, welche als Leiter dienen können. Die durch die unterirdischen Gewitter veranlaßten Erschütterungen sind oft so heftig, daß sie den Erdboden durch Erhebung oder Senkung durcheinander werfen und zu gleicher Zeit die Lage der Quellen und die Richtung des Laufes der Gewässer verändern.

Wirkt die Kraft der Electricität an der Oberfläche des Erdballs, so gibt sie sich nicht einzig durch Blitze, Erschütterungen und durch die anderen Wirkungen kund, die wir angezeigt haben; sie scheint sogar ihre Natur zu verändern und erzeugt neue Erscheinungen. Sie modificirt sich in der That, um eine neue Kraft hervorzubringen, der man den Namen *Magnetismus* gegeben hat; der Magnetismus aber, weit weniger allgemein als die Electricität, wirkt nur auf die eisenhaltigen Stoffe und zeigt sich nur in den Erscheinungen des Magneten und Eisens, die allein einen Theil des allgemeinen, elektrischen Stromes, der sich direkt und im entgegengesetzten Sinne vom Gleicher nach den Polen bewegt, ableiten und an sich ziehen können.

Dies ist demnach der Ursprung der verschiedenen, sowohl allgemeinen als besonderen Kräfte, von denen wir gesprochen haben. Die Anziehung, welche im entgegengesetzten Sinne ihrer Richtung wirkt, hat die Repulsion seit dem Entstehen der Materie hervorgebracht; die Repulsion erzeugte das Element des Feuers, was die Electricität ins Leben rief, und wir haben gesehen, daß der Magnetismus nichts weiter als eine besondere Modifikation der allgemeinen Electricität ist, die in ihrem Laufe sich nach den eisenhaltigen Stoffen abbeugt.

Wir kennen alle diese Kräfte nur durch ihre Wirkungen; die Einen sind beständig und allgemein; die Andern scheinen veränderlich und besondere zu seyn. Die Anziehungs-Kraft ist allgemein verbreitet; sie ist in jedem Stoff-Atom vorhanden und dehnt sich über das ganze System des Weltalls aus, während die, welche die Electricität hervorbringt, im Innern wirkt und sich auf die Oberfläche des Erdballs erstreckt, aber nicht alle

Körper auf dieselbe Weise berührt; dennoch ist diese elektrische Kraft allgemeiner, als die magnetische, die nur dem Magneten und dem Eisen, und keiner anderen Substanz zugehört.

Diese beiden besondern Kräfte besitzen gemeinschaftliche Eigenschaften mit der Kraft der allgemeinen Anziehung. Alle drei wirken in mehr oder weniger großen Entfernungen und die Wirkungen des Magnetismus und der Elektricität sind immer mit der allgemeinen Wirkung der Anziehung verbunden, die jedem Stoffe angehört und folglich nothwendig auf die Thätigkeit beider Kräfte einfließt, deren Erscheinungen, unter sich verglichen, ähnlich oder verschieden, veränderlich oder beständig, flüchtig oder anhaltend seyn und oft der Wirkung der allgemeinen Kraft gleichstimmig oder entgegengesetzt scheinen können; denn obwohl diese Anziehungs-Kraft unaufhörlich in Allem und überall thätig ist, wird sie doch von denen der Elektricität und des Magnetismus jedes Mal besiegt, wenn diese Kräfte mit hinlänglicher Macht sich äußern, um die Wirkung der Anziehung, die stets nur im Verhältnisse zu der Masse der Körper steht, zu übersteigen.

Die Wirkungen der Elektricität und des Magnetismus werden durch die besonderen Impulsiv-Kräfte hervorgebracht, die man mit der ursprünglichen Im- oder Repulsions-Kraft nicht verwechseln darf; diese ist im leeren Raume thätig und hat keine andere Quelle als die Anziehung, die jeden Stoff zwingt, sich zu nähern, um sich zu vereinen; die Elektricität und der Magnetismus setzen hingegen besondere Impulsionen voraus, die durch ein thätiges Fluidum veranlaßt werden, welches die elektrischen und magnetischen Körper umgibt und nach ihrer verschiedenen Natur auf sie verschiedentlich wirken muß.

Was ist aber, oder was kann das Agens oder das Mittel seyn, was die Natur anwendet, um die Elektricität des Erdballs in Magnetismus zu verwandeln und diesen einzig gegen das Eisen zu richten?

Wenn Vermuthungen oder selbst einfache Ansichten über einen Gegenstand erlaubt sind, der wegen seiner Tiefe und seines Alters, das mit den ersten Erd-Revolutionen gleichzeitig ist, unseren Blicken und selbst dem Auge der Einbildungskraft zu entschlüpfen scheint; so möchten wir sagen, daß der Eisen-Stoff, schwerer zu schmelzen, als irgend ein anderer, sich vor jeder anderen metallischen Substanz auf der Erdkugel festgesetzt habe und er dem zu Folge zuerst von dem Urfeuer und mit größerer Kraft und Dauer bearbeitet worden sey; er mußte demnach die größte Verwandtschaft mit dem Elemente des Feuers erhalten, eine Verwandtschaft, die sich durch die Verbrennlichkeit des Eisens und durch die ungemein große Menge entzündlicher Luft oder fires Feuer, welche er in seinen Auflösungen entbindet, kund gibt. Da mit allen Stoffen, welche

die Erd-Elektricität berühren kann, das Eisen ins Besondere eine größere Verwandtschaft mit diesem Feuerfluidum und mit den Kräften, deren Seele es ist, hat, so empfindet und bezeichnet es besser alle seine Bewegungen, sowohl in ihrer Richtung als ihrer besonderen Abweichung, deren Wirkungen dennoch der großen Thätigkeit und der allgemeinen Richtung des elektrischen Fluidums vom Aequator nach dem Pole hin, untergeordnet sind.

Denn gewiß ist es, daß, wenn kein Eisen auf Erden wäre, es auch keinen Magnetismus und Magneten geben, aber doch die elektrische Kraft mit ihrer beständigen und allgemeinen Richtung von dem Gleicher nach den Polen hin bestehen würde; es ist eben so gewiß, daß der Lauf dieses Fluidums in zwei entgegengesetzten Richtungen vor sich gehet, d. h. vom Aequator nach den Erdpolen, indem er sich, zusammendrängt und neigt wie die Meridiane sich auf dem Erdballe zusammendrängen und neigen, und man sieht blos, daß diese magnetische Richtung, obwohl sie diesem großen Gesetze unterworfen ist, doch Biegungen oder Abweichungen erleidet, welche von der Lage der großen Massen von Eisenstoffen und von ihrer Lagerung in den verschiedenen Ländern abhängen.

Vergleicht man die Erscheinungen der Thätigkeit einer kleinen Magnet-Masse mit denen, welche die ganze Masse des Erdballs hervorbringt, so scheint der letzte im Großen alle Eigenschaften zu besitzen, deren die Magneten im Kleinen sich erfreuen. Inzwischen besteht die Masse des Erdballs nicht wie die kleinen Magnetmassen aus Eisenstoffen; man kann aber sagen, daß seine ganze Oberfläche mit einer großen Menge magnetischen Eisens vermischt ist, indem alle Urerze vom Magneten angezogen werden, und selbst die Basalte und Laven und alle Erze der zweiten Bildung, welche durch das Feuer und die unterirdischen Blitze wieder in den Metall-Zustand zurückgeführt worden, ebenfalls magnetisch sind. Dieser Zusammenhang des magnetischen Eisenstoffes auf der Oberfläche der Erde, hat den allgemeinen Magnetismus des Erdballs hervorgebracht; dessen Erscheinungen ähnlich denen des besonderen Magnetismus eines Magneten sind. Da übrigens die magnetische Kraft nur auf den Eisenstoff wirkt, so hieße es die Einfachheit der Naturgesetze mißkennen, sie mit einem vereinzelten Verfahren und mit einer besonderen isolirten Kraft zu beladen, die nur auf das Eisen wirkt. Es scheint mir demnach bewiesen, daß der Magnetismus, den man für eine besondere und isolirte Kraft ansah, von der Electricität abhänge, von der er nur eine Modifikation ist, die einzig durch die Beziehung ihrer Wirkung mit der Natur des Eisens hervorgebracht wurde.

Obwohl der Magnetismus nur dem Eisenstoffe angehört, muß man denselben doch nicht als eine wesentliche Eigenschaft desselben betrachten, denn er ist nur eine zufällige Qualität,

die das Eisen gewinnt oder verliert, ohne irgend eine Veränderung, Verminderung oder Vermehrung seiner Substanz. Jeder Eisenstoff, der die Einwirkung des Eisens erlitten hat, nimmt Magnetismus durch Reiben, Stoß, Schlag und jede heftige Einwirkung von anderen Körpern an; auch ist es noch nicht nöthig, seine Zuflucht zu einer äußern Kraft zu nehmen, um dem Eisen die magnetische Kraft mitzutheilen; denn es nimmt dieselbe von sich selbst an, ohne geschlagen, bewegt oder gerieben zu werden; im Zustande der vollkommensten Ruhe gewinnt es dieselbe, wenn es unausgesetzt in einer gewissen Lage, dem allgemeinen Magnetismus zugänglich, bleibt, denn alsdann wird es in kurzer Zeit magnetisch. Die magnetische Kraft kann demnach auf das Eisen wirken, ohne irgend von einer anderen bewegenden Kraft unterstützt zu werden; auf jeden Fall bemächtigt sie sich desselben, ohne das Volumen auszudehnen und ohne die Masse zu vermehren oder zu vermindern.

Wir haben in dem Artikel über das Eisen vom Magneten wie von anderen eisenhaltigen Stoffen gesprochen; wir haben uns aber vorbehalten, dies magnetische Mineral näher zu untersuchen, das, wenn auch roh, wie irgend ein anderer Stoff, doch der thätigen und empfindlichen Natur der organisirten Wesen zuzugehören scheint; die Anziehung, die Repulsion des Magneten, seine Richtung gegen die Erdpole, seine Wirkung auf die belebten Körper und seine Fähigkeit alle diese Eigenschaften mitzutheilen, ohne eine einzige zu verlieren, ohne seine Kräfte zu erschöpfen und selbst ohne die geringste Schwächung aller dieser Eigenschaften, vereint oder getrennt, zu erleiden, scheinen eben so viele magische Vermögen zu seyn und sind wirklich zum wenigsten einzige Attribute, Sonderbarkeiten der Natur, die um so mehr in Erstaunen setzen, als sie ohne Beispiel zu seyn scheinen, deren Ursache zu errathen, man vergebens versucht hat, da sie bis jetzt nur schlecht bekannt und nur wenig verglichen worden.

Die alten Philosophen, weiser, wenn auch nicht so unterrichtet, als die neueren, hatten nicht die eitle Anmaßung, alle Erscheinungen der Natur durch mechanische Ursachen erklären zu wollen; wenn sie sagten, der Magnet besitze Gefühle der Liebe und des Hasses, zeigten sie durch diese Ausdrücke blos an, daß die Ursache dieser Erregungen des Magneten eine Aehnlichkeit mit der Ursache haben müsse, die ähnliche Gefühle in den empfindenden Wesen hervorbringt und vielleicht täuschten sie sich weniger als die neueren Naturforscher, welche die magnetischen Erscheinungen auf die Gesetze unserer groben Mechanik haben zurückführen wollen; auch haben alle ihre Anstrengungen, alle ihre Raisonnements, auf unstatthafte Unterstellungen gestützt, nichts weiter bezweckt, als den Irrthum ihrer Ansichten in Hinsicht des Grundsatzes und die Unzulänglichkeit ihrer Mittel, in Hinsicht der Erklärung, darzuthun.

Um aber die Natur des Magnetismus und seine Abhängigkeit von der Electricität besser kennen zu lernen, so laßt uns die Hauptwirkungen dieser beiden Kräfte vergleichen, indem wir anfänglich alle ähnlichen oder analogen Thatsachen darstellen, ohne die zu verschweigen, die abweichend oder entgegengesetzt erscheinen.

Die Wirksamkeit des Magnetismus, wie die der Electricität, sind gleichmäßig veränderlich, bald im Plus, bald im Minus, und ihre besonderen Veränderungen hangen größtentheils von dem Zustande der Atmosphäre ab; die electrischen Erscheinungen, die wir hervorbringen können, nehmen in der That an Stärke zu oder ab, und werden mitunter völlig unterdrückt, je nachdem mehr oder weniger Feuchtigkeit in der Luft vorhanden, das electrische Fluidum mehr oder weniger in der Atmosphäre verbreitet ist, und die Gewitter-Wolken mehr oder weniger in derselben angehäuft sind. Ebenfalls nehmen die Eisen-Stangen, die man magnetisiren will, indem man sie blos den Eindrücken des allgemeinen Magnetismus aussetzt, mehr oder weniger rasch die magnetische Kraft, je nachdem das electrische Fluidum mehr oder weniger reichlich in der Atmosphäre vorhanden ist, und die Nadeln des Compasses erleiden Abweichungen, sowohl periodische, als unregelmäßige, die nur von der größeren oder geringeren Stärke der Electricität der Luft abzuhängen scheinen.

Der ursprüngliche Magnet ist nur ein eisenhaltiger Stoff, der, nachdem er vorher die Einwirkung des Urfeuers erfahren hat, durch den Eindruck des Erdmagnetismus magnetisirt worden ist. Im Allgemeinen wirkt die magnetische Kraft nur auf das Eisen oder auf die Stoffe, die Eisen enthalten; die electrische Kraft wird nur in gewissen Stoffen erzeugt, als in Ambra, Harzen, Gläsern, und in den andern Substanzen, die man an sich electrische nennt, obgleich sie sich allen Körpern mittheilen kann.

Die Magneten oder magnetisirten Eisen ziehen sich gegenseitig in einer Richtung an und stoßen sich in entgegengesetzter ab; dies Anziehen und Abstoßen sind fühlbarer, wenn man ihre gleich- oder ungleichnamigen Pole nähert. Die Gläser, Harze und die andern an sich electrischen Körper haben auch in mehren Umständen polarische Theile, in Plus und andere in Minus electrisirte Theile, in welchen die Anziehung und Abstoßung sich durch beständige und bestimmte Wirkungen kund geben.

Die electrischen und magnetischen Kräfte sind gleichmäßig in entgegengesetztem und directem Sinne thätig und ihre Rückwirkung ist ihrer Einwirkung gleich.

Man kann durch Bewaffnung der Magneten mit einem Eisen, das sie umfaßt, die magnetische Kraft auf eine oder mehre Punkte richten und auf denselben anhäufen; auf dieselbe Weise kann man vermittelst der Gläser und Harze, so wie durch Isolirung der electrischen Leiter die electrische Kraft rich-

ten und verdichten, und diese beiden electrischen und magnetischen Kräfte können ebenfalls zerstreut, verändert oder unterdrückt werden, wie man will. Die Kraft der Electricität und des Magnetismus können sich ebenfalls den Stoffen mittheilen, die man den Körpern nähert, in welchen man diese Kräfte angeregt hat.

Oft hat während einem Gewitter die Electricität der Wolken die Richtung der Magnetnadeln am Compaß gestört (S. den Reisebericht von Carteret in der ersten Reise des Cook) und selbst die Wirkung des Luftblitzes hat mitunter auf den Magnetismus einen solchen Einfluß, daß plötzlich die Richtung des Magneten von einem Pole zum andern zerstört oder verändert wird.

Ein starker electrischer Funke und die Einwirkung des Gewitters scheinen gleichmäßig die magnetische Kraft den Eisenstoffen und die electrische den Substanzen mitzutheilen, welche von Natur geeignet sind, unmittelbar die Electricität aufzunehmen, wie das Glas und die Harze. Hr. Ritter von Rozieres, Hauptmann im königl. Geniecorps, ist dahin gelangt, Stahlstangen zu magnetisiren, indem er Funken aus dem Ende zog, das dem entgegengesetzt war, welches die Electricität empfing, ohne die mehr oder weniger starken Erschütterungen der großen electrischen Batterien anzuwenden, und selbst ohne Funken daraus zu ziehen und blos, indem er dieselben mehre Stunden nacheinander electrisirte. [1])

Schwefel- oder Harzstäbe, die man wiederholt fallen läßt, erhalten electrische Kraft, so wie Eisenstangen, welche man aus einer gewissen Höhe mehre Male nacheinander herabfallen läßt, in Folge ihres wiederholten Falles Magnetismus annehmen.

Man kann die magnetische Kraft einer Eisenstange auf eine solche Weise mittheilen, daß sie eine Reihefolge von entgegengesetzten Polen annimmt; man kann ebenfalls eine Platte oder Röhre von Glas auf eine solche Weise electrisiren, daß man in ihr eine Reihefolge von abwechselnd entgegengesetzten Polen bemerkt. [2])

Wird eine Eisenstange allein durch ihre Nachbarschaft mit einem Magneten magnetisch, so erhält das Ende der Stange, welches dem Magneten am nächsten ist, einen Pol, der dem, welchen der Magnet zeigt, entgegengesetzt ist. Auf dieselbe Weise kann eine isolirte Eisenstange durch die Nachbarschaft eines electrischen Körpers zwei entgegengesetzte Electrici-

[1]) Diese letzte Weise ist erst jüngst von dem Hrn. Ritter v. Rozieres, der sie uns in einem Schreiben vom 30. April 1787 mittheilte, entdeckt worden.

[2]) Siehe in dieser Hinsicht die Erfahrungen des Hrn. Epinus in der Dissertation, welche dieser Naturforscher an der Spitze seines Werkes über den Magnetismus bekannt gemacht hat, und die des Hrn. v. Lacepede in seinem Versuch über die Electricität. 1. Bd.

täten gewinnen; das Ende, was dem Körper am nächsten ist, erfreut sich, wie im Magneten, einer Kraft, welche der, deren Einwirkung es erfährt, entgegengesetzt ist.

Die in Rost, Ocker, verwandelten Eisenstoffe und alle Eisen-Auflösungen in Luft- oder andern Säuren, können die electrische Kraft nicht in sich aufnehmen; eben so wenig können diese aufgelösten Stoffe die electrische Kraft mitgetheilt erhalten.

Hängt man eine Glasplatte, die an ihren beiden Enden mit kleinen Metallblättchen versehen ist, von denen das eine plus und andere minus electrisirt ist, und kann sich diese so bewaffnete Platte frei bewegen, wenn man ihr einen electrischen Körper nähert, der ebenfalls die beiden Electricitäten besitzt, so wird die Glasplatte dieselben Erscheinungen zeigen wie die Magnetnadel, in der Nähe eines Magneten.

Die starken, electrischen Funken beleben den Eisenkalk wieder, und erstatten ihm die Eigenschaft, vom Magneten angezogen zu werden. Die unterirdischen Blitze wie die der Luft beleben ebenfalls im Innern und an der Oberfläche der Erde eine ungeheure Menge eisenhaltiger Stoffe, die durch die feuchten Elemente in Kalk verwandelt worden sind.

Die meisten Schörle und besonders der Turmalin zeigen electrische Erscheinungen, welche die größte Aehnlichkeit mit denen des Magneten haben. Werden diese Stoffe gerieben oder erwärmt, erhalten sie, sozusagen, polarische Theile, von denen die einen plus und die andern minus Electricität zeigen und die electrischen Körper anziehen oder abstoßen.

Die Nordlichter, welche, wie wir gesagt haben, nur electrische Lichterscheinungen sind, haben einen größern Einfluß als irgend eine andere Erscheinung in der Atmosphäre auf die Abweichungen der Magnetnadel. Die Beobachtungen von den Herren van Swinden und Cassini erlauben keinen Zweifel an dieser Thatsache.

Die Personen, welche zarte Nerven haben und auf welche die Electricität auf eine so ausgezeichnete Weise wirkt, empfangen auch vom Magnetismus ziemlich bemerkliche Eindrücke, denn der Magnet kann unter gewissen Umständen die Nerven-Aufregung besänftigen und heftige Schmerzen stillen. Die Wirkung des Magneten, welche in diesem Falle beruhigend und selbst betäubend ist, scheint den Lauf des electrischen Fluidums aufzuhalten und für eine gewisse Zeit die zu raschen oder ungeordneten Strömungen desselben zu fixiren, welches Fluidum, wenn es ohne Schranken thätig ist, oder ohne Maß sich in einem thierischen Körper vorfindet, die Organe desselben reizt und zu krampfhaften Bewegungen aufregt.

Es gibt Thiere, denen die Natur, außer der Lebens-Electricität, welche jedem lebenden Wesen angehört, noch ein besonders electrisches Organ und sozusagen einen electrischen und

magnetischen Sinn gegeben hat. Der Zitterrochen, [1]) der electrische Aal von Surinam, der Zitterer vom Niger [2]) scheinen in eine und dieselbe Fähigkeit die Kraft der Electricität und des Magnetismus zu vereinen. Diese electrischen und magnetischen Fische betäuben die lebenden Wesen, die sie berühren, und nach Hrn. Schilling und andern Beobachtern verlieren sie diese Fähigkeit, wenn sie selbst mit einem Magneten berührt werden. Er benimmt ihnen die Fähigkeit zu betäuben, und gibt ihnen dieselbe durch Berührung des Eisens zurück, auf welches der Magnetismus, welchen sie vom Magneten erhalten haben, übergeht. Dieselben electrischen und magnetischen Fische wirken auf den Magneten, und bringen die Magnetnadel im Kompasse zum Abweichen. Was aber augenscheinlich das Vorhandenseyn der Electricität in diesen Thieren beweist, ist die Erscheinung, daß electrische Funken durch den Zwischenraum spielen, den die metallischen Leiter lassen, mit denen man sie in electrische Berührung bringt. Hr. Walsh hat diesen Versuch vor der königlichen Gesellschaft in London an dem Aal von Surinam gemacht, dessen electrische Kraft größer zu seyn scheint, als bei dem Zitterrochen, in welchem die Thätigkeit dieser Kraft zu schwach zu seyn scheint, um Funken hervorzubringen. Daß die durch diese Fische hervorgebrachte Erschütterung keine mechanische Wirkung, wie einige Naturforscher geglaubt haben, sondern eine electrische Erscheinung ist, wird noch dadurch dargethan, daß sie sich durch die Flüssigkeiten fortpflanzt und sich vermittelst des Wassers mehren Personen zugleich mittheilt.

Nun sind aber die Funken und die mehr oder weniger heftigen Erschütterungen, welche diese Fische verursachen, wahre Wirkungen der Electricität, die man auf keine Weise dem einfachen Magnetismus beimessen kann, weil kein Magnet, natürlich oder künstlich, eine merkliche Erschütterung und einen Funken hervorbringt. Da auf der andern Seite die Erschütterungen, welche die Zitteraale von Surinam, der Zitterrochen und Zitterer vom Niger hervorbringt, sehr stark sind, wenn diese Fische sich im Meere oder in großen Flüssen befinden, so kann man sie um so weniger für eine rein electrische Erscheinung halten, als die Wirkungen der Electricität durch die Feuchtigkeit der Luft, die sie zerstreut, geschwächt werden und nie

[1]) In der alten Arzneikunde bediente man sich des Zitterrochens, um zu betäuben und zu beruhigen; Galien vergleicht seine beruhigende und schmerzstillende Kraft mit dem Opium.

[2]) Es ist gut zu bemerken, daß die Arten der electrischen Fische zu sehr von einander verschieden sind, als daß man ihre Erscheinungen auf die Gleichförmigkeit ihrer Organisation zurückführen könnte. Man kann sie demnach nur den Wirkungen der Electricität zuschreiben. Man sehe eine sehr gute Abhandlung des Herrn Bronssonet, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, über den Zitterrochen und die andern electrischen Fische, im Journal der Physik vom Monat August 1785.

erzeugt werden können, wenn man die Maschinen anfeuchtet, welche sie erzeugen. Die electrisirten Gläser, die man Leydener Flaschen nennt, und durch deren Vermittelung man die stärksten Schläge erhält, entladen sich und verlieren ihre Kraft, sobald sie ganz unter Wasser getaucht werden; indem das Wasser die innere und äußere Oberfläche in Verbindung setzt, stellt es das Gleichgewicht wieder her, dessen Aufhebung die einzige Ursache der Bewegung und folglich der Kraft des electrischen Fluidums ist. Wenn man also electrische Wirkungen in den Zitterrochen bemerkt, so muß man nach den Modificationen dieser Wirkungen unterstellen, daß die Electricität nicht allein in denselben vorhanden, sondern auf eine solche Weise mit dem Magnetismus verbunden, daß sie eine Verknüpfung eingegangen ist, welche ihre Kraft vermehrt, vermindert oder verändert; und es scheint, daß diese beiden electrischen und magnetischen Kräfte, die, wenn sie getrennt sind, mehr oder weniger thätig oder fast Null sind, je nachdem der Zustand der Atmosphäre ist, dies ebenfalls sind, wenn sie in diesen Fischen verbunden sich vorfinden; vielleicht hat aber auch die Verschiedenheit der Jahreszeiten, so wie die verschiedenen Zustände dieser Thiere auf die Thätigkeit ihrer electrischen und magnetischen Kraft Einfluß. Mehre Personen haben in der That Zitterrochen in die Hand genommen, ohne eine Erschütterung zu erfahren. Hr. Graf von Lacepede wollte im Oktober 1777 in La Rochelle die Kraft einiger Zitterrochen erproben, welche die Herren von der dortigen Akademie hatten fischen lassen; sie zeigten viel Leben, und erschienen sehr kräftig; inzwischen auf welche Weise man sie berührte, unmittelbar mit der Hand oder mit Eisenstangen, oder irgend einem andern Körper und welchen Theil des Körpers man auch berührte, im Wasser oder außer demselben, fühlte doch keiner dem Versuche Beiwohnende die geringste Erschütterung. Es scheint demnach, daß diese Fische nicht zu jeder Zeit electrisch sind, und diese Eigenschaft, welche nicht beständig ist, von Umständen und vielleicht von der Jahreszeit oder von der Zeit abhängt, in welcher diese Thiere ihre Eier und ihren Laich legen. Wir können in Ermangelung von Beobachtungen, welche bei diesen sonderbaren Fischen hinlänglich verfolgt worden sind, über die Ursache dieser abwechselnden Thätigkeit und Unthätigkeit nichts sagen.

Diese Verbindung der beiden electrischen Kräfte, welche die Natur in einigen lebenden Wesen erzeugt zu haben scheint, muß uns hoffen lassen, daß wir sie auch durch die Kunst vereinigen, und vielleicht kräftige Hülfe in gewissen Krankheiten und besonders in den Nervenleiden aus ihnen ziehen können.

Die beiden electrischen und magnetischen Kräfte sind in der That mit Erfolg zur Heilung oder Erleichterung mehrer schmerzhaften Krankheiten einzeln angewendet worden. Einige

Naturforscher,[1]) besonders Hr. Mauduit, Mitglied der kön. Gesellschaft der Arzneikunde, haben vermittelst der Electricität Krankheiten geheilt und Hr. Abbe Le Noble, der sich mit Glück seit Langem mit den Wirkungen des Magnetismus auf den menschlichen Körper beschäftigt, und dahin gekommen ist, künstliche Magneten anzufertigen, die weit stärker sind, als die jetzt bekannten, hat mit sehr glücklichem Erfolge diese künstlichen Magneten zur Erleichterung mehrer Leiden angewandt. Wir glauben in der untenstehenden Note einen Auszug aus dem Berichte mittheilen zu müssen, welchen die Herren Commissäre der königlichen Gesellschaft der Medizin in Betreff der nützlichen Arbeiten dieses Naturforschers abgestattet haben, die er mit Eifer und auf eine um so lobenswerthere Weise fortgesetzt, als er sie zur Erleichterung der Unglücklichen umsonst anwendet.[2])

---

[1]) Man kann in Betreff dieses Gegenstandes das Werk des Hrn. Abbe Bertholon über die Electricität des menschlichen Körpers nachlesen.

[2]) In einem Berichte an die königliche Gesellschaft der Medizin über die Wirkungen des Magneten und die Arbeiten des Hrn. Le Noble mit demselben, drücken sich die Kommissäre folgender Maßen aus:

„Die Nervenleiden scheinen uns während der Anwendung des Magneten auf eine beständige Weise zu weichen und zu verschwinden, wogegen die Thätigkeit der Säfte durch die stärkste und längste Anwendung des Magneten keine Veränderung erlitten hat; in allen Nerven-Affectionen, welches auch die Natur der Zufälle war, die sie begleiteten, sie mochten mehr schmerzhafter oder mehr spasmodischer und krampfhafter Art seyn, welchen Sitz und Charakter sie auch hatten und auf welche Weise wir auch den Magneten gebrauchten, in gewöhnlicher und beständiger Bewaffnung oder nach der Methode der einfachen Anwendung, traten mehr oder weniger starke Veränderungen ein, obwohl die Erleichterung fast immer kaum etwas weiter war, als eine einfache Palliation der Krankheit. Die Nervenleiden schienen während der Behandlung auf eine mehr oder weniger hervortretende Weise zu weichen und schwächer zu werden. Mehre Kranken, welche die Erleichterung, deren sie sich seit einiger Zeit erfreuten, bewogen hatte, ihre magnetische Bekleidung zu verlassen, erlitten bald eine Rückkehr ihrer Zufälle, die aber jedes Mal nach einer neuen Anwendung des Magneten wieder verschwanden; wir haben uns diesem nach überzeugt, daß man die erhaltene Erleichterung dem Gebrauche des Magneten verdanke. Wir haben uns gewissenhaft enthalten, während der Behandlung irgend ein anderes Mittel anzuwenden. Von allen Hulfsmitteln, welche mit dem Gebrauche des Magneten zu verbinden wünschenswerth seyn möchten, scheint man mit Grund am meisten von der Electricität erwarten zu können. Der Magnetismus interessirt das öffentliche Wohl; er scheint uns die ganze Aufmerksamkeit der Gesellschaft zu verdienen. Man erlaube uns in dieser Hinsicht eine Betrachtung. Unter allen Gegenständen, durch welche der Enthusiasmus am meisten aufgeregt werden und die der Charlatanismus aus diesem Grunde mit der meisten Zuversicht mißbrauchen kann, scheint der Magnetismus der Gewinnsucht die größte Leichtigkeit und die meisten Hülfsquellen darzubieten. Die Geschichte der Kunst wurde allein hinlangen, uns hievon zu überzeugen, wenn Versuche, die sich unter unsern Augen vervielfachen, zu dieser Vermuthung nicht

Wir haben geglaubt, auch einige Details in denselben aufnehmen zu müssen, welche Bezug auf die verschiedenen Erfolge

---

berechtigten. Es wäre vor allem zu wünschen, daß die gelehrten Gesellschaften auf diese Art Gegenstände, welche sehr die Neugierde des Publikums erregen, ihre Aufmerksamkeit richteten, um ein Vertrauen den Betrügereien zu entreißen, dessen sie sich sicher bemächtigen wurden, wenn man nicht den Glanz des Charlatanismus durch mit Genauigkeit und Unparteilichkeit angestellte Versuche vor den Augen leichgläubiger Menschen zerstörte. Um solche Zwecke mit Nutzen zu erreichen, bedarf es der Unterstützung der Regierung; aber wo kann die Hülfe besser angewendet werden, als auf die Gegenstände, welche die Fortschritte der Wissenschaften und das Wohl der Menschheit berühren?

„Bei dem Wunsche, die Regierung möge die Gesellschaft ermächtigen, unter ihrer Leitung eine unentgeldliche, offentliche Behandlung mit dem Magnetismus anzukündigen, halten wir es noch fur nützlich, daß die Gesellschaft ihre Mitglieder oder Correspondenten, denen solche Versuche angenehm seyn können, einladet, ihr in Erlangung der Erfolge der Untersuchung beizustehen. Aus den Arbeiten uber die Electricität hat die Gesellschaft gelernt, welchen Nutzen sie aus der Vereinigung der Bestrebungen ziehen kann. Der Magnetismus bietet mehr Leichtigkeit dar, die nöthigen Versuche zu vervielfachen und zu versuchen; um aber dies Zusammenwirken der Nachforschungen ergiebiger zu machen, ist es nothwendig, daß sie nach einem gleichförmigen Plane geleitet werden. Der Bericht, den wir hier der Beurtheilung der Gesellschaft vorlegen, wird dieser Absicht entsprechen und wir schlagen ihr vor, denselben drucken und auf dem Wege der gewöhnlichen Korrespondenz vertheilen zu lassen.

„Um sich ihren Arbeiten hingeben zu können, müßte die Gesellschaft sich einen Naturforscher zugesellen, der in der Bereitung der Magneten erfahren und in allen Kenntnissen, die auf ihre Handhabung Bezug haben, bewandert ist; wir glauben, daß die Wahl auf den Hrn. Abbe le Noble fallen werde. Mehre Gründe scheinen uns ihm den Vorzug zu geben. Man muß ihn für einen der ersten Naturforscher halten, der nach der Erneuerung der Versuche mit dem Magneten mit diesem Gegenstande sich beschäftigt hat. Im Jahre 1763, d. h. beinahe 2 Jahre vor Hrn. Klarich, den man für den Haupt-Erneuerer dieser Versuche hält und dessen Beobachtungen den Ruhm der Entdeckung England beimessen ließen, scheinen die Magneten des Hrn. Abbe Le Noble bei Behandlung von Zahnschmerzen in der Hauptstadt schon bekannt und von den Aerzten gesucht worden zu seyn. Im Monat Juni 1766, zur selben Zeit, als Hr. Darquier, den man für den ersten ansieht, der in Frankreich die Versuche des Hrn. Klarich bei Zahnschmerzen wiederholt hat, machte Hr. Abbe Le Noble uber diesen Gegenstand mehre Beobachtungen bekannt. Zwei Jahre bevor, als Hr. Hell in Wien die Methode der magnetischen Armaturen zur allgemeinen Aufnahme brachte, hatte er schon mehre Arten magnetischer Platten, die so bereitet waren, daß sie fortwährend auf verschiedenen Theilen des Körpers getragen werden können, angegeben. Seit diesen verschiedenen Epochen hat Hr. Le Noble nicht aufgehört, sich mit dem Gebrauche des Magneten in verschiedenen Nervenkrankheiten zu beschäftigen. Die erhaltenen Resultate las er im Sept. 1777 in einer Denkschrift in einer der Sitzungen der Gesellschaft vor. Um endlich die Geschichte seiner Arbeiten zu vollenden, muß man die verschiedenen Versuche hinzufügen, welche unsere eigenen Bemerkungen veran-

haben, welche Hr. Abbe le Noble seit Bekanntmachung des Berichts der Herren Mitglieder der königl. Gesellschaft erhalten und uns mitgetheilt hat.

---

lassen haben und deren Verdienst, wenn sie ein nutzliches Resultat liefern, er mit uns theilen muß. In dieser Hinsicht müssen wir die Gesellschaft auf den Eifer aufmerksam machen, mit welchem Hr. Abbe Le Noble unsere Untersuchungen unterstützt hat. Obgleich die Dauer der Versuche und ein gewöhnlicher Aufenthalt in der Provinz von ihm häufige Reisen und langen Aufenthalt in der Hauptstadt erforderten, obgleich die Vielheit der Kranken, welche Hulfe vom Magneten suchen, der geringe Wohlstand derselben und die Dauer der langen Behandlung, während welcher die Armaturen oft erneuert werden müssen, eben so viele Bürden, Unbequemlichkeiten und Veranlassung zu Ausgaben waren, müssen wir doch bekennen, daß Hr. Abbe Le Noble weder Sorge noch Mühe noch Opfer gescheut hat, um, so viel es an ihm lag, zum glücklichen Erfolge der Versuche und zur Erleichterung der Unglücklichen beizutragen. Hr. Abbe Le Noble zeigt noch denselben Eifer, und ist bereit, ihn wieder zu bethätigen, wenn die Umstände seinen Wünschen entsprechen; aber durch die Natur seiner Pflichten an die Stelle, welche er in der Provinz einnimmt, gebunden, kann er auf eine nützliche Weise zu den Versuchen, welche wir vorschlagen, nicht beitragen, wenn er nicht in Paris wohnt. Die Regierung allein kann dies Hinderniß heben und wir glauben, daß die Gesellschaft zu seinen Gunsten dieselben Vorstellungen bei der Regierung zu wiederholen habe, die sie schon 1778 that, um ihm einen festen Aufenthalt in der Hauptstadt zu erwirken.

„Besondere und persönliche Gründe scheinen uns diese Gunst der Regierung in Hinsicht des Hrn. Le Noble zu verdienen. Neue Vortheile des Magnetismus sind vor allem dann erst zu erwarten, wenn man starke bis zum höchsten Grad der Kraft gebrachte Magneten, die auf eine Weise zubereitet werden, daß sie einer Elektrisirmaschine gleich kommen, anwendet. Hr. Abbe Le Noble besitzt in dieser Hinsicht Verfahrungsweisen, die alle bis jetzt bekannten und von den Aerzten gebrauchten weit übertreffen. Zum Beweise des Gesagten bringen wir ein Zeugniß der königlichen Akademie der Wissenschaften bei, der Hr. Abbe Le Noble Magnete übergeben hat, die im Stande waren, 200 Pfund zu tragen, welche ihm das Lob und den Beifall dieser Gesellschaft erwarben. Mit Magneten dieser Art hat man Grund, sich zu schmeicheln, vom Magnetismus außerordentliche und bis jetzt unbekannte Wirkungen zu erhalten."

Hr. Abbe Le Noble hat uns folgende Einzelheiten in Betreff auf die verschiedenen Anwendungen des Magneten in Krankheiten seit der Bekanntmachung des Berichtes der königl. Gesellschaft der Medizin mitgetheilt:

„Im Jahr 1786. den 24. Mai um 5 Uhr Abends, ward eine Magnetplatte, von Hrn. Abbe Le Noble übersandt, auf den Magen einer 31jährigen Kranken gelegt, die seit ihrem Alter von 32 Jahren an mehr oder weniger häufigen periodischen Nervenleiden litt, die in Folge der Unterdrückung der monatlichen Secretionen entstanden, und von sehr starken Krämpfen und andern erschreckenden Symptomen begleitet waren. Diese Anfälle verschwanden mitunter ein Jahr lang und waren auch durch verschiedene Mittel unterbrochen worden. Während den verschiedenen Zwischenräumen, welche die Zeit trennten, in welcher die Anfälle mehr oder weniger heftig gewesen waren, genoß die Kranke einer guten Gesundheit; aber seit 15 Monaten war sie in ihren ersten Zustand

Die ersten Naturforscher, welche die analogen Beziehungen der magnetischen und electrischen Kraft erforschen wollten,

---

zurückgefallen. Gegen das Ende dieser Zeit kehrten die Anfälle mehr als 10 bis 12 Mal des Tages wieder und dauerten oft mehre Minuten an. Seit 18 Monaten waren die periodischen Ausleerungen in Unordnung, und fanden nur von 2 zu 2 Monaten statt.

„Die Wirkung des Magneten war sehr rasch, die Kranke hatte keine Krämpfe mehr, obwohl sie am Morgen und Nachmittag mehr als 20 Mal von ihnen befallen worden war. Den 16. Juni waren die Krämpfe noch nicht zurückgekehrt; die Kranke befand sich besser; sie fühlte ihre Kräfte und ihr Appetit nahm von Tag zu Tag zu; sie schlief in der Nacht etwas besser und beschäftigte sich am Tage fortwährend mit den beschwerlichen Feldarbeiten, ohne von ihnen belästigt zu werden; doch empfand sie beständig ein kleines Zucken im Innern der Stirn. Sie ließ mitunter Winde wie früher; ihr Athem war etwas beengt, wenn dieselben entfuhren, war aber während der Anwendung des Magneten nie aufgehoben gewesen, wie dies früher häufig der Fall war.

„Diese Thatsachen sind von dem Ortspfarrer bestätigt worden und es steht zu glauben, daß die Gesundheit andauert, denn die Kranke hat später keine Hülfe gesucht.

„Eine Dame litt sehr an Nerven-Zufällen fast im ganzen Körper, und ihre Gesundheit war so zerstört, daß sie die innern Mittel nicht zu versuchen vermochte; sie erhielt durch ein magnetisches Halsband und durch die Anwendung eines Magneten auf die Magengrube Erleichterung, wie sie selbst an Hrn. Abbe Le Noble geschrieben.

„Eine Kranke litt seit 6 Monaten an Nervenübeln, die ihr Hals- und Magenschmerzen in einem Grade verursachten, daß die Speiseröhre fast völlig zugeschnürt wurde, und sie fast in die gänzliche Unmöglichkeit versetzte, während beinahe der Hälfte des Tages auch nur Flüssigkeiten zu verschlucken. Man wandte bei ihr ein magnetisches Halsband und einen magnetischen Gürtel an nach der Methode des Hrn. Abbe Le Noble. 8 bis 10 Stunden darauf fand sich die Kranke wie geheilt und befand sich ziemlich gut während 3 Monaten, nach welchem Verlaufe der Arzt, der sie behandelt hatte, Krankheit und Heilung dem Hrn. Le Noble mittheilte. Der Arzt glaubte, daß die Nerven dieser Dame durch eine Humoral-Krankheit gereizt worden seyen.

„Eine junge Dame hatte während mehr als 3 Jahren epileptische Anfälle gehabt, die zur Zeit begannen, wo die monatliche Reinigung statt findet und vergebens mehre von einem Mitgliede der königl. Gesellschaft der Medizin angerathene Mittel gebraucht; sie nahm endlich auf den Rath desselben Arztes ihre Zuflucht zu den Magneten des Hrn. Le Noble; die Anfälle hörten bald auf, und 10 Monate nach ihrem Verschwinden meldete die Mutter dem Arzte, welcher die Magneten des Hrn. Le Noble angerathen hatte, die Heilung ihrer Tochter.

„Eine Dame litt seit mehr als 8 Jahren an einem Nervenleiden, das oft mit ernsthaften und schweren Zufällen, Müdigkeit, Schlaflosigkeit, lebhaften Schmerzen, Krämpfen, Ohnmachten und besonders mit einer allgemeinen Ermattung und einer großen Traurigkeit begleitet war. Die Magneten des Hrn. Abbe Le Noble heilten sie, was sie 1 Monat oder etwas später nachher dem Hrn. Le Noble bezeugte. Ihre Heilung hat fortgewährt.

„Eine Dame, die an einer Epilepsie litt, die durch einen Schrecken veranlaßt worden war, den sie während einer kritischen

versuchten die Electricität, die man gewisser Maßen erst entdeckte, auf den Magnetismus, dessen große Erscheinungen wir

---

Zeit erfuhr, bezeugt, daß seit 4 Jahren, wo sie die Magneten des Hrn. Le Noble trägt, sie immer von der Krankheit befreit gewesen; wenn auch verschiedene Ereignisse mitunter Krisen hervorbrachten, waren sie doch nur vorübergehend und weit weniger heftig als die frühern; jetzt genießt sie gewöhnlich ein ausgezeichnetes Wohlseyn.

„Drei Frauen und ein Mann sind durch die Anwendung des Magneten von Nervenleiden, mit starken Krämpfen begleitet, geheilet worden ꝛc. Drei Jahre sind nach der Heilung einer dieser Frauen vergangen, und sie befindet sich noch sehr wohl.

„Hr. Picot, Hausarzt des Königs von Sardinien, hat dem Hrn. Abbe Le Noble bezeugt, daß er sich mit dem größten Erfolge der Magneten zur Heilung einer sehr zarten Frau bedient hat, die sehr empfindlich war, und an unordentlichen oder seit mehr als 2 Jahren unterdruckten periodischen Ausleerungen litt. Derselbe Arzt bezeugt, daß er selbst von einer Migraine, die über 8 Jahre aller Hulfe der Kunst widerstand, geheilt worden sey. Er fordert dem zu Folge den Hrn. Abbe Le Noble auf, daß er eine Niederlage seiner Magneten in Turin errichte.

„Ueber 18 Monate konnte eine Dame nicht die leichteste Nahrung zu sich nehmen, ohne daß ihr Magen ungemein beschwert war. Sie empfand fast beständig Schmerzen, bald in der rechten Seite, bald zwischen den Schultern, und oft in der Brust; alle Abende gegen das Ende der Verdauung erfuhr sie eine plötzliche Beengung, eine allgemeine Aufregung, eine Unruhe, die sie nothigte, mit jeder Beschäftigung inne zu halten, zu gehen, Luft zu schopfen, so kalt sie auch seyn mochte und alle Bander ihrer Kleidung aufzulösen. Funfzehn Tage nach der Anwendung der Magneten des Hrn. Le Noble war sie gänzlich geheilt und kein Schmerz und Zufall war zuruckgekehrt, während sechs Wochen, in welchen sie dieselben trug, wie sie selbst Hrn. Abbe Le Noble bezeugt.

„Ein sehr glaubwürdiger Mann hat dem Hrn. Le Noble ebenfalls bezeugt, daß er durch den Gebrauch des Magneten von einem sehr schmerzhaften Rheumatismus, an dem er seit mehren Jahren litt und dessen Sitz am Ende des Ruckgrates war, geheilt worden sey. Fast ein Jahr nachher trug dieser Mann noch immer auf dem Rucken die magnetisirte Platte; die Schmerzen waren verschwunden und er fuhlte mitunter nur eine kleine Taubheit, wenn er zu lange gesessen hatte; vertrieb diese aber durch einige Schritte im Zimmer.

„Ein Mann litt an einer unvollkommenen Lähmung, hatte in allen Theilen Schmerzen, und nachdem er vergebens alle bekannte Mittel gebraucht hatte, ward er im September 1785 durch ein Mitglied der Gesellschaft der Medizin an Hrn. Le Noble verwiesen; man wandte die Magneten an, und im Monat Januar 1786 befand er sich sehr wohl.

„Eine Dame, die seit zwanzig Jahren an rheumatischen Schmerzen litt, die sie verhinderten zu gehen und zu schlafen, war im Februar 1787 fast gänzlich hergestellt.

„Boissel, Schreiner-Geselle, 30 Jahr alt, suchte den 9. Novbr. 1786 Hulfe bei Le Noble. Seit zehn Monaten litt er an großen Schmerzen in beiden Armen; der linke war sehr angeschwollen und entzundet; es war ihm unmöglich, ihn auszustrecken und der Schmerz theilte sich der Brust, dem Magen und den Seiten mit und ging selbst bis in die Schenkel, die er nur mit Hulfe einer Krucke gebrauchen konnte; man war genöthigt ihn ins Bett zu

seit Langem kannten,[1]) zurückführen. Die neuern Naturforscher haben mit mehr Grund den Magnetismus der Electricität zugeschrieben, die sie besser kannten; aber weder die einen noch die andern haben auf die Verschiedenheiten Acht gegeben, welche die Thätigkeit beider Kräfte zeigt, deren analoge Verhältnisse wir dargestellt haben, die aber doch in mehren Beziehungen und namentlich in den besondern Richtungen, denen diese Kräfte folgen oder von selbst nehmen, von einander abweichen; denn die Richtung des Magnetismus verbindet sich mit der Lagerung der Festländer und wird durch die besondere Lagerung der Eisen- und Magneteisenen, der Laven- und Basaltketten und aller eisenhaltigen Stoffe bestimmt, welche die Einwirkung des Feuers erlitten haben und dies ist die Ursache, warum die magnetische Kraft eben so viele verschiedene Richtungen hat, als es magnetische Pole auf dem Erdball gibt, wogegen die Richtung der Electricität unveränderlich ist und beständig vom Aequator nach den beiden Polen geht. Die Eismassen, welche die Polargegenden beider Halbkugeln bedeckt, müssen das electrische Fluidum mächtig nach diesen Polarländern bestimmen, gegen welche es sich richten muß, um dem allgemeinen Gesetze des Gleichgewichts der Flüssigkeiten zu gehorchen, wogegen das Eis keinen Einfluß auf den Magnetismus hat, der Abweichungen nur durch seine besondern Beziehungen mit den Magnet- und Eisenmassen erleidet.

Ueberdies finden ähnliche und stark bezeichnete Verhältnisse nur zwischen den Magneten und den an sich electrischen Körpern statt und man kennt keine Substanz, in welcher der Magnetismus ähnliche Wirkungen hervorbringt, wie die sind, welche die Electricität in den Substanzen veranlaßt, die nur durch Mittheilung electrisirt werden können. Außerdem theilt sich

---

tragen, wo er noch dieselben Schmerzen empfand. Er lag drei Monate im Hotel-Dieu und seit zwei Monaten hatte er es verlassen, ohne die geringste Erleichterung zu verspüren. Nach Anwendung der Magneten am 9. November wurden die Bewegungen in den Beinen und Armen frei; den 19 ging er im Zimmer herum, und die Leichtigkeit, mit welcher er sich bewegte, ließ ihn glauben, er könne ohne Gefahr ausgehen.

„Wirklich entfernte er sich den Tag etwas von seiner Wohnung und den andern Tag kam er aus der Straße Neu-St.-Martin, wo er wohnt, nach der St.-Thomas-du-Louvre. Die Schmerzen waren noch lebhaft in den Beinen, wenn gleich die Bewegungen frei waren; sie verschwanden aber stufenweise und hörten den 15. Februar auf. Unter den Magneten an der Fußsohle und den Kniegelenken hatten sich kleine Fontanellen gebildet, aus denen eine dicke und klebrige Flüssigkeit floß. Die Beine, die bedeutend angeschwollen waren, sind jetzt, im März 1787, im natürlichen Zustande; er geht sehr gut und genießt einer trefflichen Gesundheit."

[1]) Hr. P. Perault, Jesuit, Verfasser einer von der Akademie von Bordeaux gekrönten Abhandlung, hat zuerst vermuthet, daß die electrische und magnetische Kraft identisch seyn möchten.

der Magnetismus in vielen Umständen nicht auf dieselbe Weise mit wie die Electricität, indem die Mittheilung des Magnetismus nicht die Kraft der Magneten vermindert, während die Mittheilung der Elektricität die Kraft der Körper, die sie erzeugen, zerstört.

Man kann demnach behaupten, daß alle Wirkungen des Magnetismus ihre Analogien in den Erscheinungen der Electricität haben; man muß aber zu gleicher Zeit einräumen, daß alle electrischen Erscheinungen nicht gleichfalls ihre Analogien in den magnetischen Wirkungen finden. Wir können demnach nicht zweifeln, daß die besondere Kraft des Magnetismus von der allgemeinen Kraft der Electricität abhange und alle Wirkungen des Magneten nur Modificationen der electrischen Kraft sind.[1]) Können wir den Magneten nicht für einen fortwährend electrischen Körper ansehen, obwohl er die Electricität nur auf eine besondere Weise besitzt, der man den Namen Magnetismus gegeben hat? Die Natur der eisenhaltigen Stoffe ist vermöge ihrer Verwandtschaft mit der Substanz des Feuers mächtig genug, um die Richtung des Laufs der allgemeinen Electricität abzulenken und selbst ihre Bewegung zu verzögern, indem sie dieselbe gegen die Oberfläche des Magneten hin bestimmt. Die Langsamkeit der magnetischen Thätigkeit im Vergleiche mit der raschen Heftigkeit der electrischen Schläge zeigt uns in der That ein Fluidum, das, so thätig es auch ist, doch verzögert, aufgehoben und sozusagen in seinem Laufe eingeschlafen zu seyn scheint.

Ich wiederhole es, daß mithin die Hauptwirkungen des Magnetismus sich durch eine starke Analogie denen der Electricität nähern, und die große Beziehung der allgemeinen und gemeinschaftlichen Richtung der electrischen und magnetischen Kräfte von dem Gleicher nach den beiden Polen vereint sie noch mehr und scheint sie zu identificiren.[2])

---

[1]) Unsere Ansicht wird durch die Versuche bestätigt, die in einer Abhandlung des Hrn. Epinus, in der Akademie von Petersburg verlesen, enthalten sind. Dieser Naturforscher weist nach, daß die Wirkungen der Electricität und des Magnetismus nicht nur in gewissen Punkten Aehnlichkeit miteinander haben, sondern sich auch in einer sehr großen Anzahl der wesentlichsten Verhältnisse ähnlich sind, so daß, sagt er, man fast nicht daran zweifeln kann, daß die Natur beinahe dieselben Mittel zur Erzeugung beider gebrauche.

[2]) Der Graf von Tressan ist wie wir der Ansicht, daß der Magnetismus nur eine Modifikation der Electricität ist. Siehe sein Werk „Versuch über das electrische Fluidum als allgemeines Agens betrachtet"; unsere Theorie weicht aber dennoch von seiner Ansicht ab. Seine Hypothese ist sinnreich und setzt viele Kenntnisse und Untersuchungen voraus; er gibt anziehende Erfahrungen, gute Ansichten und wichtige Wahrheiten; doch kann man seine Theorie nicht annehmen. Sie besteht darin, den Mechanismus des Weltalls und alle Wirkungen der Anziehung durch

Wenn die magnetische Eigenschaft eine im Eisen oder Magneten vorhandene Kraft und ihnen eigenthümlich wäre, so könnte man sie nur in dem Magneten selbst oder in dem magnetischen Eisen finden oder gewinnen, und würde es nicht möglich seyn, sie durch ein anderes Mittel zu erregen oder hervorzubringen; aber der Stoß, das Schlagen reichen hin, um dem Eisen diese magnetische Kraft zu verleihen, ein augenscheinlicher Beweis, daß sie von einer äußern Ursache abhängt, die sie an die Oberfläche heftet oder vielmehr daß sie auf der Oberfläche schwimmt und sich ohne Aufhören erneuert.

Bei Betrachtung der Erscheinungen der Richtung des Magneten sieht man, daß die Kräfte, welche diese Richtung hervorbringen und unterhalten, im Allgemeinen von dem Aequator nach den Polen strömen, doch mit Abweichungen, von denen einige nur einen um den andern Tag abwechseln; und durch augenblickliche und vorübergehende Schwankungen vor sich gehen, welche durch Veränderungen im Zustande der Luft, entweder durch die Wärme oder Kälte, oder durch Winde, Gewitter, Nordlichter hervorbracht, veranlaßt werden; die andern sind Veränderungen in Abweichung und Declination, deren Ursache, wenn auch gleichfalls zufällig, doch beständiger sind, und deren Wirkungen in weit längerer Zeit vor sich gehen, und alle diese Wirkungen sind der allgemeinen Ursache untergeordnet, welche der electrischen Kraft ihre Richtung vom Aequator nach den Polen gibt.

Bei genauer Betrachtung der Abweichungen, welche die allgemeine Richtung der Electricität und des Magnetismus durch alle diese besonderen Ursachen erleidet, erkennt man nach den alten und neueren Erfahrungen, daß die großen Veränderungen des Magnetismus in gewissen Zeit-Perioden einen fortschreitenden Gang von Norden nach Osten oder Westen haben, und die magnetische Kraft in ihrer Richtung verschiedene Bestimmungspunkte hat, die man als eben so viele magnetische Pole ansehen muß, nach welchen hin die Richtung der allgemeinen Kraft, die vom Aequator nach den beiden Polen geht, sich abbiegt, je nachdem sie näher oder entfernter liegen. Diese abweichende Bewegung geschieht nur langsam, und da die Abweichung während einigen Jahren ziemlich beständig zu seyn scheint, so kann man die Beobachtungen, welche seit 12 bis 15 Jahren gemacht worden sind, als eben so viele

---

die Electricität zu erklären; aber die Impulsions-Kraft irgend eines Fluidums kann nur vermittelst der Elasticität bestehen, und diese ist nur eine Wirkung der Anziehung, so wie wir bewiesen haben. Man schiebt demnach die Frage zurück, anstatt sie zu lösen, wenn man die Anziehung durch die Impulsion zu erklären sucht, deren Erscheinungen alle von der allgemeinen Schwerkraft abhangen. Man sehe hierüber den Artikel Anziehung im ersten Bd. der allgemeinen und besonderen Physik des Grafen von Lacepede.

ziemlich richtige Bestimmungen der Lage der Oerter, wo sie statt finden, ansehen.

Mit den Erscheinungen der Declination des Magneten muß man die der Inclination verbinden, sie zeigen uns, daß die magnetische Kraft, je mehr sie sich dem Pole nähert, die Neigung offenbart, sich immer mehr dem Perpendikel an der Oberfläche der Erde zu nähern, und diese Neigung, wenngleich durch die Nähe der magnetischen Pole, welche die Abweichungen bestimmen, etwas modifizirt, scheint uns doch auf ihrem fortschreitenden Gange nach den Erdpolen hin weit weniger unregelmäßig und beständiger zu seyn, als die Abweichungen an denselben Orten zu verschiedenen Zeiten.

Um sich eine klare Vorstellung von dieser Neigung des Magneten zu machen, muß man sich die Gestalt der Erde unter dem Aequator erhoben und unter den Polen abgeflacht denken, was eine Krümmung veranlaßt, deren Grade nicht alle gleich sind, wie die einer vollkommenen Sphäre. Zu gleicher Zeit muß man begreifen, daß die Bewegung, welche von dem Aequator nach den Polen geht, dieser Krümmung folgen muß, und folglich ihre Richtung nicht einfach horizontal, sondern immer mehr geneigt wird, je mehr man sich vom Aequator nach den Polen hin entfernt.

Diese Neigung des Magneten oder der Magnetnadel zeigt demnach augenfällig, daß die Kraft, welche diese Bewegung hervorbringt, der Krümmung der Erdoberfläche vom Gleicher, von dem sie ausgeht, bis zu den Polen, wohin sie gelangt, folgt; würde die Neigung der Magnetnadel durch die Einwirkung der magnetischen Pole nicht gestört, würde sie immer sehr klein oder Null in der Nachbarschaft des Aequators, und sehr groß oder vollständig, d. h. 90 Grade in den Polargegenden seyn.

Bei der Untersuchung, welche die Anzahl der jetzt auf dem Erdballe bestehenden magnetischen Pole seyn kann, werden wir finden, daß zwei in jeder Halbkugel vorhanden seyn müssen, und wirklich haben die Beobachtungen der Seefahrer nachgewiesen, daß es auf der Oberfläche des Erdballs drei mehr oder weniger ausgedehnte Räume, drei mehr oder weniger breite Gürtel gibt, in welchen sich die Magnetnadel nach Norden richtet, ohne nach irgend einer Seite abzuweichen. Nun kann aber ein Gürtel ohne Abweichung nur unter zwei Umständen statt finden; der erste ist, wenn dieser Landstreife der Richtung des magnetischen Poles nach dem Erdpole hin folgt; der zweite, wenn dieser Erdstreife in einer solchen Entfernung von zwei oder mehren magnetischen Polen liegt, daß die Kräfte dieser Pole sich ausgleichen, und sich gegenseitig zerstören; denn in diesen beiden Fällen kann der magnetische Strom nur dem allgemeinen Strome des electrischen Fluidums folgen, und sich gegen den Erdpol richten, und die Magnetnadel wird nach keiner Seite abweichen. Nach dieser

Betrachtung kann man leicht nach einem Blicke auf die Erdkugel sehen, daß ein magnetischer Pol auf einer Halbkugel nur zwei Streifen ohne Declination hervorbringen kann, die durch die Hälfte des Umfangs der Erdkugel von einander getrennt sind. Wenn es zwei magnetische Pole gibt, wird man vier Streifen ohne Declination wahrnehmen, indem jeder Pol durch seine besondere Thätigkeit zwei hervorbringen kann; aber alsdann werden diese Streifen nicht auf derselben Linie mit den magnetischen Polen und dem Erdpole liegen, sondern sich an den Stellen befinden, in welchen die Kräfte der beiden magnetischen Pole mit ihren Entfernungen auf eine solche Weise verknüpft sind, daß sie sich gegenseitig heben. Mithin setzt ein oder zwei Erdstreifen ohne Abweichung nur einen magnetischen Pol voraus, drei oder vier setzen deren zwei voraus, und wären auf dem Erdballe fünf oder sechs Erdstreifen ohne Declination vorhanden, würden diese auch drei magnetische Pole in jeder Halbkugel voraussetzen; bis jetzt hat man aber nur drei Streifen, die sich in beide Halbkugeln erstrecken; wir sind demnach berechtigt, heut zu Tage nur zwei magnetische Pole in der nördlichen und zwei in der südlichen Hemisphäre anzunehmen, und kennte man die Lage und die Zahl dieser magnetischen Pole genau, könnte man wohl dahin gelangen, auf dem Meere ohne Irren zu fahren.

Man hat Unrecht zu sagen, daß die Menschen sich zu sehr leerer Neugierde hingeben; den Bedürfnissen, der Nothwendigkeit verdanken die Wissenschaften und Künste ihr Entstehen und ihre Fortschritte. Warum finden wir die magnetischen Beobachtungen auf dem Meere so vervielfacht und in so kleiner Anzahl auf den Festländern? Weil diese Beobachtungen zum Reisen auf dem Lande nicht nothwendig sind, die Seefahrer sie aber nicht entbehren können. Dennoch würde es sehr nützlich seyn, sie auch auf dem Lande zu vermehren, was überdies leichter, als auf dem Meere wäre. Ohne diese Arbeit, zu der man die Naturforscher aller Länder einladen sollte, wird man nie eine vollständige Theorie über die großen Veränderungen der Magnetnadel bilden, und folglich auch kein sicheres und genaues Verfahren in Hinsicht des Gebrauchs, den die Seefahrer von ihren verschiedenen Compassen zu machen haben, erhalten.

Die Wirkungen des Magnetismus geben sich in allen Theilen der Erde kund, oder können doch überall entdeckt werden, wo man sie nur erregen oder erzeugen will. Die electrische Kraft, überall gegenwärtig, scheint, um thätig zu werden und die magnetische hervorzubringen, nur darauf zu warten, um durch die Verknüpfungen der Mittel der Kunst, oder durch die größeren der Natur hiezu bestimmt zu werden, und trotz seiner Veränderungen ist der Magnetismus dem allgemeinen Gesetze unterworfen, welches den Strom dieses electrischen Fluidums nach den Erdpolen hinleitet und richtet.

Wären diese electrischen und magnetischen Kräfte einfach, wie die Schwerkraft, würden sie keine zusammengesetzte Bewegung hervorbringen; die Richtung würde immer gerade seyn, ohne Abweichung oder Neigung, und ihre Erscheinungen würden eben so beständig seyn, als sie jetzt veränderlich sind.

Die Anziehung, das Zurückstoßen des Magneten, seine Declinations- und Inclinations-Bewegung beweisen demnach, daß die Erscheinung der magnetischen Kraft eine zusammengesetzte Bewegung, eine verschiedentlich geleitete Impulsion ist, und da diese Kraft bald als Plus bald als Minus wirkt, wie die electrische, und sich ebenfalls vom Aequator nach den Polen hin bewegt, können wir demnach noch zweifeln, daß der Magnetismus eine Modification, eine besondere Gestaltung der Electricität ist, ohne welche er nicht vorhanden seyn würde?

Da die Wirkungen der magnetischen Kraft nicht so allgemein sind, als die der electrischen, so können sie leichter die Richtung der electrischen Kraft nachweisen. Diese Richtung nach den Polen hin wird uns in der That durch die der Magnetnadel nachgewiesen, die sich nach den Erdpolen hin mehr und mehr, und im entgegengesetzten Sinne neigt. Noch einen Beweis, daß der Magnetismus nur eine Wirkung der Electricität ist, wird dadurch geliefert, daß Eisen- oder Stahlstangen, welche in die Richtung dieses großen Stromes gelegt werden, mit der Zeit eine mehr oder weniger merkliche magnetische Kraft annehmen, die sie nur mit Mühe, und selbst auf keine Weise erhalten, wenn sie in einer Ebene liegen, die von der Richtung des großen electrischen Stromes, sowohl in der Declination als Inclination, zu sehr entfernt ist. Dieser allgemeine Strom, der vom Aequator nach den Polen geht, wird oft durch besondere Strömungen gestört, die von lokalen und zufälligen Ursachen abhangen. Wenn z. B. das electrische Fluidum durch verschiedene Umstände in gewissen Mengen im Innern des Erdballs aufgehäuft wird, so strömt es mit mehr oder weniger Heftigkeit aus den Theilen, in welchen es in Ueberfluß vorhanden ist, zu denen hin, wo es mangelt. Auf diese Weise erzeugt es unterirdische Blitze, mehr oder weniger heftige Erschütterungen, und mehr oder weniger ausgedehnte Erdbeben. Es bildet sich dann nicht blos im Innern, sondern selbst an der Oberfläche des durch diese Erschütterungen aufgewühlten Erdbodens ein electrischer Strom, welcher derselben Richtung folgt, wie die unterirdische Bewegung, und diese zufällige Kraft gibt sich durch die magnetische Eigenschaft kund, welche die Eisen- oder Stahlstangen erhalten, welche in der Richtung dieses vorübergehenden und localen Stromes liegen. Die Thätigkeit dieser besondern Kraft kann nicht blos der electrischen, die vom Aequator nach dem Pole geht, gleich kommen, sondern sie selbst übertreffen. Legt man in der That einige Eisenstangen in die Richtung des allgemeinen Stromes vom Aequa-

tor nach den Polen, und andere in die Richtung des besonderen Stromes, der von der Anhäufung des electrischen Fluidums im Innern der Erde abhängt, und das Erdbeben hervorbringt, so verleiht dieser letzte, dessen Wirkung doch nur augenblicklich ist, und nicht länger dauern kann, als die unterirdischen Blitze, die ihn hervorbringen, den Eisenstangen, die in seiner Richtung liegen, die magnetische Kraft, welchen Winkel sie auch mit dem magnetischen Meridian machen, während völlig ähnliche Stangen, welche sehr lange Zeit in der Richtung desselben Meridians gelegen haben, nicht das geringste Zeichen der Magnetisirung zeigen. [1])

Diese letzte wichtige Thatsache zeigt die unmittelbare Beziehung, die zwischen dem Magnetismus und der Electricität besteht, und beweist zu gleicher Zeit, daß das electrische Fluidum nicht nur die Ursache der meisten Erdbeben ist, sondern auch die Magnetisirung aller Eisenstoffe, auf die es wirkt, hervorbringt.

Sammeln wir daher alle Beziehungen zwischen den Erscheinungen, alle Uebereinstimmungen zwischen den Hauptwirkungen des Magnetismus und der Electricität, so scheint, man könne sich dem Zweifel nicht hingeben, daß sie durch eine und dieselbe Ursache hervorgebracht werden, und ich bin überzeugt, daß, wenn man über die Theorie nachdenkt, die ich aufgestellt habe, man deutlich ihre Identität erkennen werde. Die Ursachen zu vereinfachen, und die Thatsachen zu verallgemeinen, muß der Zweck des Naturforschers seyn, und dies ist auch alles, was das Genie, durch die Erfahrung unterstützt und durch die Beobachtungen geleitet, thun kann.

Wir sind aber jetzt wohl überzeugt, daß die Erdkugel eine ihr eigenthümliche Wärme besitzt, die unaufhörlich in senkrechten Ergüssen nach der Oberfläche sich verflüchtigt; wir wissen, daß diese Ausflüsse beständig, sehr reichlich in der Nachbarschaft des Aequators und fast Null in den kalten Himmelsstrichen sind. Müssen sie diesem nach nicht vom Aequator nach den beiden Polen in entgegengesetzten Strömen gehen? Da die südliche Halbkugel kälter ist, als die nördliche, an ihrer Oberfläche eine größere Ausdehnung von Eisfeldern besitzt, und einige Tage weniger die Einwirkung der Sonne erfahret (siehe die Epochen der Natur), so müssen die Ausflüsse der Wärme, welche die electrische und magnetische Strömung bilden, in größerer Menge sich in dieselbe ergießen, als in die nördliche; die nördlichen magnetischen Pole sind demnach weniger mächtig, als die südlichen. Das Entgegengesetzte beobachtet man in dem Magneten, so natürlichem, wie künstlichem;

---

[1]) Diese Thatsachen sind durch die Versuche des Hrn. von Rozieres, Hauptmann in dem königlichen Genie-Corps, außer Zweifel gesetzt worden.

dem zu Folge ist der Nordpol kräftiger, als der südliche, wie wir es in den nachfolgenden Artikeln darthun werden; und da es eine beständige Wirkung des Magnetismus ist, daß gleiche Pole sich abstoßen, und ungleiche sich anziehen, so setzt es nicht in Erstaunen, daß, in welche Halbkugel man auch die Magnetnadel bringt, ihr Nordpol sich gegen den Nordpol der Erde richtet, von dem er sich in der Menge der Kraft unterscheidet, obwohl er denselben Namen trägt, und ebenfalls ihr Südpol sich immer nach dem Erdsüdpol dreht, dessen Stärke ebenfalls in Hinsicht der Menge sich von der des Südpols der Magnetnadel unterscheidet. Man wird demnach leicht einsehen, warum in Folge der Ungleichheit der beiden electrischen Strömungen die Magnetnadel, welche die Abweichung anzeigt, immer sich nach dem Erdnordpol wendet, in welcher Hemisphäre sie auch seyn mag, während im Gegentheil die Nadel, welche die Neigung des Magneten angibt, sich in der nördlichen Halbkugel immer gegen Norden, und in der südlichen nach dem Südpol neigt, um der allgemeinen Kraft zu gehorchen, die vom Gleicher nach den beiden Erdpolen geht, und der Krümmung des Erdballs folgt, so wie die auf einem Magneten zerstreut liegenden Eisenfeil-Theilchen sich nach einem der Pole des Magneten hinneigen, je nachdem sie diesem oder jenem näher sind, oder dieser oder jener Pol mehr Uebergewicht über den andern hat. Diese Erscheinungen, deren Erklärung immer schwierig erschienen ist, sind neue Beweise für unsere Theorie, und zeigen ihre Verbindung mit den großen Thatsachen der Geschichte unseres Erdballs.

Auf diese Weise sind die beiden Erscheinungen der Richtung nach den Polen und der Neigung gegen den Horizont auf eine einfache Ursache zurückgebracht, deren Wirkungen immer dieselben seyn würden, wenn alle organisirten Wesen und rohen Stoffe auf dieselbe Weise die Einflüsse dieser Kraft aufnähmen; bei den organisirten Wesen aber ist die Menge der Electricität, die sie besitzen oder aufnehmen können, im Verhältnisse zu ihrer Organisation, und es finden sich unter denselben welche, wie der electrische Aal, die sie nicht blos aufnehmen, sondern in einem Grade an sich zu ziehen scheinen, daß sie eine besondere electrische Sphäre in Verbindung mit der magnetischen Kraft bilden, wie denn auch unter den rohen Stoffen das Eisen sich eine besondere electrische Sphäre gebildet hat, der man den Namen Magnetismus gegeben. Wären endlich so electrische Körper, wie der Zitterroche, in solcher Menge vorhanden, daß sie große Massen bildeten, eben so bedeutend, wie die der Eisenerze in verschiedenen Theilen der Welt, würde es dann nicht mehr als wahrscheinlich seyn, daß der Lauf der allgemeinen Electricität sich nach diesen electrischen Massen hinbiegen würde, wie er nach den großen eisenhaltigen Massen an der Oberfläche des Erdballs ablenkt, und daß diese Massen die Abweichungen

der electrischen und magnetischen Kraft hervorbringen würden, sie bestimmend, sich nach diesen besonderen Anziehungs-Sphären, wie nach eben so vielen mehr oder weniger von den Erdpolen entfernten magnetischen Polen zu richten, je nach der Lagerung der Festländer und der Lage der electrischen Massen?

Da die magnetischen Pole verändert werden können und wirklich verändert werden, sowohl durch die Arbeiten der Menschen, welche eisenhaltige Stoffe ausgraben, wie durch die großen Bewegungen der Natur in den Erd-Erschütterungen und bei der Erzeugung von Basalten und Laven, die alle magnetisch sind, so darf man nicht sehr erstaunt über die Bewegung der Magnetnadel von Westen nach Osten seyn; denn ihre Richtung muß wechseln, je nachdem sich neue Basalt- und Laven-Ketten bilden und neue Minen aufgedeckt werden, deren Thätigkeit die der älteren begünstigen oder hindern.

Z. B. Die Abweichung der Magnetnadel zu Paris war 1580 nach Osten 11 Grade. Der magnetische Pol, d. h. die eisenhaltigen und magnetischen Massen, welche ihn bildeten, lagen demnach im Norden von Europa und vielleicht in Sibirien; da man aber seit dem Jahre 1580 angefangen hat, einige Distrikte in Nordamerika urbar zu machen, und Eisenminen in Canada und in mehren anderen Gegenden von Nordamerika aufgefunden und bearbeitet hat, wendete sich nach und nach die Magnetnadel nach Westen hin, vermöge der Anziehungskraft dieser neuen Minen, die kräftiger als die der alten war, und diese fortschreitende Bewegung der Nadel könnte rückgängig werden, wenn im Norden von Europa und Asien andere große Eisenmassen entdeckt würden, die durch ihre zu Tage-Förderung und ihren Magnetismus bald eben so mächtige und vielleicht noch mächtigere magnetische Pole werden würden, als der ist, welcher heut zu Tage die Abweichung der Nadel nach dem Norden von Amerika bestimmt, und dessen Daseyn durch Beobachtungen nachgewiesen ist. Unter diese ganz zufälligen Ursachen, welche die Richtung der Nadel verändern, müssen die Ausbrüche der Vulkane und die Basalt- und Laven-Ströme, deren Substanz immer mit vielem Eisen vermischt ist, als eine der mächtigsten gerechnet werden. Diese Laven und Basalte nehmen oft große Flächen auf der Erdoberfläche ein, und müssen demnach auf die Richtung des Magneten wirken, so daß ein Vulkan, der durch seine Auswürfe oft lange Hügelketten von Basalten und Laven bildet, sozusagen eine Eisenmine schafft, deren Thätigkeit die Wirkung der anderen Minen auf die Richtung des Magneten unterstützen oder ihr entgegen streben muß.

Wir können selbst versichern, daß diese Basalte nicht blos neue Eisenminen, sondern auch wahre Magnetmassen bilden können; denn ihre Säulen haben oft stark hervortretende Anziehungs- und Abstoßungs-Pole. Z. B. die Basalt-Säulen

am Ufer der Volane, bei Val im Vivarais, so wie die des Berges Chenavari, bei Rochemaure, die über 12 Fuß hoch sind, zeigen mehre magnetische Säulen; die magnetische Kraft kann ihnen durch die electrischen Blitze oder durch den allgemeinen Erdmagnetismus mitgetheilt worden seyn. (Note, mitgetheilt von Hrn. Faujas de St. Fond.)

Dasselbe gilt von den Erdbeben und Zerstörungen, die ihre plötzlichen und unheilvollen Bewegungen hervorbringen; durch die Blitze der unterirdischen Electricität, die sich in Schlägen entladet, und Erschütterungen hervorbringt, werden große Erdtheile aufgehoben, und aller Eisenstoff, der sich in dieser großen Ausdehnung vorfindet, wird durch die Einwirkung des electrischen Blitzes magnetisch, wodurch wieder neue vom Magneten anziehbare Erze an den Orten entstehen, an welchen früher nur Eisen in Rost, Ocker, vorhanden war, was in diesem Zustande nicht magnetisch ist.

Die großen Waldbrände bringen ebenfalls eine bedeutende Menge eisenhaltigen und magnetischen Stoffs hervor. Der größte Theil der Länder der neuen Welt war nicht blos mit todtem und abgestorbenem Holze bedeckt, sondern überhaupt, das man in Brand steckte, um die Gegend zu lichten und den Erdboden für den Anbau empfänglich zu machen. Besonders hat man in Nordamerika die ungeheuren Wälder in einer weiten Ausdehnung verbrannt, und verbrennt sie noch, und diese besondere Ursache kann Einfluß auf die Abweichung der Magnetnadel in Europa nach Westen hin gehabt haben.

Man muß demnach die Abweichung des Magneten nur als eine rein zufällige Wirkung, und den Magnetismus für eine besondere Erzeugung der Erdelectricität ansehen. Wir werden bis ins Einzelne alle Thatsachen mittheilen, welche Bezug auf die Erscheinungen des Magneten haben, und man wird sehen, daß keine dieser Behauptung widerspricht.

Zweiter Artikel.

Von der Natur und Bildung des Magneten.

Der Magnet ist nur ein eisenhaltiges Mineral, was der Einwirkung des Feuers ausgesetzt war, und hierauf von der allgemeinen Electricität des Erdballs seinen besondern Magnetismus erhalten hat. Der Ur-Magnet ist ein Eisenerz im glasartigen Felsen, welches sich von den andern durch das Urfeuer hervorgebrachten Eisenerzen nur darin unterscheidet, daß es mächtig die anderen Eisenstoffe anzieht, welche ebenfalls die Einwirkung des Feuers erfahren haben. Die Erze

des Ur-Magneten sind weniger schmelzbar, als die anderen Ur-Eisenerze; sie nähern sich der Natur des Metallkönigs und sind aus diesem Grunde schwer zu schmelzen. Der Ur-Magnet hat demnach eine heftigere oder längere Einwirkung des Urfeuers, als die anderen Eisenerze erlitten, und erhielt zu gleicher Zeit die magnetische Fähigkeit durch den Einfluß der Kraft, die gleich im Beginne die Erdelectricität hervorbrachte.

Dieser Magnet der ersten Bildung hat seine Kraft den Eisenstoffen, die ihn umgeben, mitgetheilt, und diese Magnete der zweiten Bildung sind ebenfalls nichts weiter, als eisenhaltige Minerale, von den Eisentrümmern in metallischem Zustande herrührend, welche durch die bloße Einwirkung der allgemeinen Electricität magnetisch geworden sind. Da das Eisen, was lange Zeit in derselben Lage bleibt, alle Eigenschaften eines wahren Magneten erhält, so kann man sagen, daß der Magnet und das Eisen im Grunde dieselbe Substanz sind, die ebenfalls magnetisch werden kann, mit Ausschluß aller anderen Minerale, indem die magnetische Eigenschaft sich in keinem anderen Metall und keinem anderen glas- oder kalkartigen Stoffe vorfindet. Der Magnet der ersten Bildung ist ein Eisenkönig mit glasartigem Stoffe gemischt, ähnlich den anderen Ureisenerzen; unter den Magneten der zweiten Bildung aber finden sich welche, deren steiniger Stoff kalkartig oder mit anderen fremdartigen Stoffen gemischt ist. Diese Magneten der zweiten Bildung sind veränderlicher, als die ersten in Farbe, Schwere und Menge der magnetischen Kraft.

Aber dieser glas- oder kalkartige Stoff in den verschiedenen Magnetsteinen ist für den Magnetismus durchaus nicht empfänglich und diese Eigenschaft muß man den in den Steinen enthaltenen Eisentheilen zuschreiben; und in jedem Magnetsteine, glas- oder kalkartig, ist die magnetische Kraft um so größer, je mehr Eisentheile in demselben Volumen des Steines enthalten sind, weshalb auch die besten Magneten die schwersten sind. Dies ist auch die Ursache, warum man dem Eisen, und noch besser dem Stahle eine größere magnetische Kraft mittheilen kann als der Magnetstein besitzt, weil der Stahl keine oder nur wenige erdige Theile enthält und fast einzig aus Eisentheilen, unter das kleinste Volumen vereint, d. h. so nahe als möglich, besteht.

Die allgemeine Verwandtschaft zwischen dem Magnetismus und allen Eisenerzen, welche die Einwirkung des Urfeuers erlitten haben, wird dadurch nachgewiesen, daß alle diese Erze vom Magneten angezogen werden und sie ihn wieder anziehen, wogegen die Eisenerze in Rost, Ocker und Körnern, die später durch Hülfe des Wassers gebildet worden sind, die magnetische Kraft verloren haben, und sie erst durch eine neue Einwirkung des Feuers wieder gewinnen. Dasselbe gilt von allen unseren Eisen und Stahlen; weil sie wie die Urerze die Einwirkung

eines heftigen Feuers erlitten haben, sind sie vom Magneten anziehbar. Sie besitzen demnach wie alle Ureisenerze einen passiven Magnetismus, den man entweder durch die Berührung mit dem Magneten oder einfach durch die Blosstellung desselben dem Eindrucke der allgemeinen Electricität activ machen kann.

Um wohl zu verstehen, wie die Bildung der ersten Magneten vor sich gegangen ist, langt die Betrachtung hin, daß jeder Eisenstoff, welcher der Einwirkung des Feuers, oder einige Zeit in derselben Lage der Luft ausgesetzt war, magnetisch und zu einem wahren Magneten wird; mithin werden von den ersten Zeiten der Entstehung der Ureisenerze alle äußeren Theile dieser Massen, die in der Luft blos lagen und in derselben Lage blieben, durch die allgemeine Ursache, welche den Magnetismus des Erdballs hervorbringt, die magnetische Kraft erhalten haben, während alle anderen Theile derselben Erze, welche nicht dem Eindrucke der Atmosphäre preis gegeben waren, die magnetische Kraft auch nicht erhielten; es haben sich demnach zu der Zeit auf den Spitzen und den blosliegenden Seiten der Eisenerze und in allen Theilen, welche dem Einflusse der Luft offen lagen, Magneten gebildet und können sich noch bilden.

Mithin sind die Magneterze nur Eisenerze, welche durch die Thätigkeit der allgemeinen Electricität magnetisirt worden sind; sie sind bei weitem nicht in so großen Massen vorhanden als die des Eisens, denn nur die blosliegenden Theile derselben konnten die magnetische Kraft aufnehmen; die Magneterze können und finden sich auch wirklich demnach nur in den äußersten Theilen der Ureisenminen und nie in großen Tiefen, wenn nicht diese Minen ausgehöhlt worden sind, oder in der Nähe von Höhlen lagern, in welchen die Einflüsse der Atmosphäre dieselbe Wirkung wie auf den Spitzen oder an den Seiten der Urerze hervorbringen konnten.

Jetzt kann man nicht mehr zweifeln, daß der allgemeine Magnetismus des Erdballs zwei Strömungen bilde, von denen die eine vom Aequator nach Norden und die andere vom Gleicher nach Süden geht; die Richtung dieser Ströme ist Veränderungen unterworfen, sowohl in Hinsicht der Orte als der Zeiten, und diese Veränderungen rühren von den Abweichungen des magnetischen Stromes her, welcher der Lagerung der Eisenstoffe folgt und in dem Maße verändert wird, als diese der Luft blosgelegt oder durch Einstürzung von Höhlen, in Folge von Vulkanen, Erdbeben oder einer anderen Ursache, welche ihre Lage verändert, versenkt werden; sie erhalten oder verlieren demnach die magnetische Kraft durch die Veränderung der Lage, und alsdann muß die Richtung dieser Kraft veränderlich seyn und nach den neu aufgedeckten Eisenerzen sich richten, indem sie sich von denen entfernt, die eingesunken sind.

Die Veränderungen in der Richtung des Magneten beweisen, daß die magnetischen Pole nicht dieselben wie die Erdpole sind, wenn auch im Allgemeinen die Richtung der Kraft, welche den Magnetismus hervorbringt, von dem Aequator nach dem Erdpole strömt. Die Eisenstoffe, welche allein von dem Strome dieser Kraft die Eigenschaften des Magneten erhalten können, bilden besondere Pole nach der Lokal-Lagerung und der größeren oder geringeren Menge der Magnet- und Eisenerze.

Der Urmagnet hat nicht in demselben Augenblicke seine Anziehung und seine Richtung erhalten, denn das Eisen empfängt zuerst die Anziehungskraft und hierauf die Pole in mehr oder weniger Zeit nach seiner Lage und dem Verhältnisse seiner Ausdehnungen. Es scheint demnach, daß seit der Entstehung und Bildung der Ureisenerze durch das Urfeuer, die dem Eindrucke der Luft ausgesetzten Theile zuerst die Anziehungskraft empfangen und später feste Pole erhalten und die Kraft sich erworben haben, sich nach den Polargegenden der Erdkugel zu richten. Diese ersten Magneten haben ohne Zweifel diese Anziehungs- und Richtungskräfte bewahrt, obwohl sie ohne Unterlaß nach Außen wirken, was sie zu erschöpfen scheinen möchte; sie theilen sich aber vom Magneten dem Eisen mit, ohne Verlust oder Verminderung zu erleiden.

Mehre Naturforscher, welche über die Natur des Magneten geschrieben haben, waren der Ansicht, daß im Magneten eine Materie kreise, die aus demselben unaufhörlich ströme, nachdem sie in denselben getreten sey und seine Substanz durchdrungen habe.

Der berühmte Geometer Euler und mehre Andere [1]) wollten auf mechanische Weise die Erscheinungen des Magnetismus erklären, und nahmen die Hypothese des Descartes an, die in der Substanz des Magneten so enge Gänge und Poren voraussetzt, daß sie nur dem magnetischen Stoffe zugänglich sind, der nach ihnen feiner ist als jeder andere feine Stoff. Nach ihnen sind überdies die Poren des Magneten und Eisens mit kleinen Klappen, Fäden oder beweglichen Haaren versehen, die bald dem Strome dieser feinen Materie gehorchen, bald sich ihm widersetzen. Sie haben sich alle Mühe gegeben, die Erscheinungen des Magnetismus mit diesen wenig natürlichen und mehr als unstatthaften Unterstellungen in Uebereinstim-

[1]) Von dieser Zahl möchte ich Daniel Bernouilli, einen herrlichen Kopf, ausnehmen. „Ich fühle einen Widerwillen, sagt er, zu glauben, daß die Natur diesen gerinnelten Stoff und die magnetischen Gänge hervorgebracht hat, die einige Naturforscher sich eingebildet haben, einzig nur, um uns das Schauspiel der verschiedenen Bewegungen des Magneten zu geben." Dennoch führt dieser große Mathematiker wie die Anderen die Wirkungen des Magneten auf mechanische Ursachen zurück; seine Hypothesen sind nur allgemeiner und weniger vielfach.

mung zu bringen, ohne zu beachten, daß ihre Meinung nur auf die falsche Vorstellung gegründet ist, daß es möglich sey, alle Wirkungen der Naturkräfte auf mechanische Weise zu erklären. Euler hat sogar geglaubt, die Ursache der allgemeinen Anziehung durch die Thätigkeit desselben Fluidums, welche, nach ihm, den Magnetismus erzeugt, beweisen zu können. Diese Anmaßung, wenn auch leer und übel begriffen, hat doch in der Meinung einiger Naturforscher sich die Herrschaft errungen; betrachtet man inzwischen ohne Vorurtheil die Natur und ihre Wirkungen, und erwägt man die Anziehungs- und Abstoßungskräfte, die sie beseelen, so wird man erkennen, daß ihre Ursachen durch diese materielle Mechanik, welche nur das zuläßt, was unter die Sinne fällt und das verwirft, was nur durch den Geist wahrgenommen wird, weder erklärt noch selbst begriffen werden können; vermag man wirklich die Wirksamkeit der Schwere oder der Anziehung auf mechanische Wirkungen zu beziehen und durch untergeordnete Ursachen zu erklären, da diese Anziehung eine allgemeine Kraft und ein wesentliches Attribut jeder Materie ist? Reicht es nicht hin, zu wissen, daß alle Materie sich anzieht und die Kraft nicht blos in allen Theilen des Erdballs thätig ist, sondern sich selbst von der Sonne bis zu dem entferntesten Körper in unserm Weltall erstreckt, um überzeugt zu seyn, daß die Ursache dieser Anziehung uns nicht bekannt seyn kann, denn, da ihre Wirkung allgemein und in jedem Stoffe thatig ist, so bietet sie uns keine Verschiedenheit, keinen Vergleichungspunkt und folglich auch kein Erkenntniß-Merkmal, kein Erklärungsmittel dar? Erinnert man sich aber, daß wir über Nichts, als nur durch Vergleichung urtheilen können, so werden wir deutlich sehen, daß es nicht blos eitel, sondern unsinnig ist, die Ursache einer allgemeinen und jedem Stoffe gemeinschaftlichen Wirkung, wie die der allgemeinen Anziehung, aufsuchen und erklären zu wollen und man sich darauf beschränken muß, diese allgemeine Wirkung als eine wahre Ursache zu betrachten, auf welche man die andern Kräfte zurückführen muß, indem man ihre verschiedenen Wirkungen vergleicht; und wenn wir die magnetische mit der allgemeinen Anziehung vergleichen, werden wir sehen, daß sie wesentlich von einander verschieden sind. Der Magnet ist, wie jeder andere Stoff, den Gesetzen der allgemeinen Anziehung unterworfen und zu gleicher Zeit scheint er eine besondere Anziehungskraft zu besitzen, die nur gegen Eisen oder einen andern Magneten thätig ist; nun haben wir aber bewiesen, daß diese Kraft, die uns als Anziehung erscheint, im Grunde eine Repulsionskraft ist, deren Ursache und Wirkungen von denen der allgemeinen Anziehung ganz verschieden sind.

In dem von den meisten Naturforschern angenommenen Systeme setzt man einen großen Wirbel magnetischer Materie voraus, die um den Erdball kreist, und kleine Wirbel derselben Materie, die nicht blos von einem Pole jedes Magneten zum

andern circuliret, sondern auch in ihre Substanz tritt, und sie verläßt, um wieder in sie zurückzukehren. In der Physik des Descartes war Alles Wirbel, Alles erklärte sich durch Kreis-Bewegungen und wirbelnde Anstöße; aber diese Wirbel, welche die Welt erfüllten, sind verschwunden; im Kopfe der Naturforscher sind nur die der magnetischen Materie übrig geblieben. Inzwischen ist das Daseyn der magnetischen Wirbel eben so wenig gegründet, als das der Planeten-Wirbel, und man kann durch mehre Thatsachen nachweisen, daß die magnetische Kraft sich im Wirbel weder um den Erdball noch um den Magneten bewegt.

Die magnetische Kraft, welche der Magnet im hohen Grade besitzet, kann ebenfalls dem Eisen angehören, indem der Magnet sie ihm durch die einfache Berührung mittheilt und die selbst das Eisen ohne diese Hülfe gewinnt, wenn es den Eindrücken der Atmosphäre ausgesetzt wird; es wird zum wahren Magneten, wenn es lange in derselben Lage bleibt; noch mehr, es wird ziemlich stark magnetisch durch Reiben mit der Feile, oder indem man es mehre Male hin- und herbiegt; aber diese letzten Mittel gewähren dem Eisen nur einen vorübergehenden Magnetismus und es behält nur den Magnetismus, den der Magnet ihm mittheilt oder die Aussetzung an die Wirksamkeit der allgemeinen Electricität während einer hinlänglichen Zeit, um feste Pole in einer bestimmten Richtung zu erhalten, ihm gewährt hat.

Wenn das Eisen, lange Zeit in derselben Lage gehalten, von selbst die magnetische Kraft annimmt, die es bewahrt und sogar den andern Eisen, wie der Magnet, mittheilen kann, darf man sich denn der Annahme weigern, daß in den Urerzen nur die Theile, welche denselben Eindrücken der Atmosphäre blos gestellt waren, die magnetische Kraft in sich aufnehmen und daß folglich alle Magnetsteine, die nur kleine Blöcke im Vergleiche zu den Bergen und andern Massen der Ur-Eisenerze bilden, auch die einzigen Theile waren, die sich dieser äußern Einwirkung, welche ihnen die magnetische Eigenschaft gewährte, blos gestellt fanden? Nichts widerspricht dieser Ansicht oder vielmehr dieser Thatsache, denn der Magnetstein ist gewiß ein weniger schmelzbarer Eisenstoff als die meisten Eisenerze und diese letztere Eigenschaft zeigt an, daß zur Erzeugung der Ur-Magneten vielleicht das Zusammenwirken zweier Umstände nothwendig war, von denen der eine die beständige Lage und Preisgebung an den allgemeinen Magnetismus und der andere eine verschiedene Qualität in dem Eisenstoffe ist, welcher die Substanz des Magneten ausmacht, denn das Magneteisenerz ist nur dieser Verschiedenheit der Qualität wegen schwerer zu schmelzen als das Fels-Eisenerz.

Der Ur-Magnet nähert sich, wie wir schon gesagt haben, dem Eisenkönig, der weniger schmelzbar ist als das Erz. Mit-

hin ist der Ur-Magnet ein Eisenerz, das, da es eine stärkere Einwirkung des Feuers erfahren hat, als die andern Erze, weniger schmelzbar geworden ist; und in der That finden sich die Magneterze nicht wie die andern Eisenerze in großen, fortlaufenden Massen, sondern in kleinen Blöcken, die an der Oberfläche dieser Erze lagern, bei denen das durch die Luft bethätigte Urfeuer stärker war, als in ihrem Innern.

Diese Magnetblöcke sind mehr oder weniger dick und insgemein von einander getrennt; jeder hat seine besondere Anziehungs-Sphäre und seine Pole, und da das Eisen unter denselben Umständen alle diese Eigenschaften von selbst erlangen kann, so muß man hieraus schließen, daß in den Ureisen-Erzen die Theile, welche dem lebhaften Feuer, was die Luft an der Oberfläche des glühenden Erdballs bethätigte, ausgesetzt wären, eine heftige Einwirkung des Feuers erlitten haben, und zu gleicher Zeit getrennt, gespalten, zertheilt worden seyn und von selbst die magnetische Kraft, die weder vermindert noch erschöpft wird, und immer dieselbe bleibt, aufgenommen haben, weil sie von einer äußern, immer bestehenden und thätigen Ursache abhängt.

Die Bildung der ersten Magneten scheint mir demnach bewiesen; aber die erste Ursache des Magnetismus im Allgemeinen ist darum nicht besser bekannt. Um zu erahnen oder vielmehr zu vermuthen, welches die Ursache oder die Ursachen einer besondern Thätigkeit der Natur, wie der Magnetismus ist, seyn mögen, müßte man vorher die Erscheinungen betrachten, und alle durch die Erfahrung und die Beobachtung erworbenen Thatsachen darstellen. Man müßte sie unter sich und mit andern analogen Thatsachen vergleichen, um aus dem Resultate dieser Vergleichungen die Einsichten zu gewinnen, die uns bei der Erforschung unbekannter und verborgener Ursachen leiten müssen; dies ist der einzige Weg, den man einschlagen und verfolgen muß; denn nur auf wohl bewahrheitete und richtig erkannte Thatsachen kann man feste Schlüsse und Theorien bauen; je vielfacher die Thatsachen sind, desto möglicher wird es, annehmbare Inductionen aus ihnen zu folgern und sie so zusammen zu stellen, daß sie die Grundlage einer haltbaren Theorie bilden, wie die uns zu seyn scheint, welche wir in dem ersten Kapitel dieser Abhandlung dargestellt haben.

Da aber die besondern Thatsachen, die wir mitzutheilen haben, eben so zahlreich als merkwürdig sind, sie oft entgegengesetzt oder widersprechend erscheinen, so werden wir mit den Erscheinungen beginnen, welche auf die Anziehung oder Abstoßung des Magneten Bezug haben und dann werden wir die mittheilen, welche uns seine Richtung mit seinen Veränderungen sowohl in der Abweichung als Neigung angeben. Jede dieser großen Eigenschaften des Magneten muß im Besondern und um so aufmerksamer betrachtet werden, je weni-

ger abhängig sie von einander zu seyn scheinen, und ihre Wirkungen, nur nach dem Scheine beurtheilt, aus verschiedenen Ursachen entspringen können.

Untersuchen wir übrigens die Zeit, wo der Magnet und seine Eigenschaften bekannt wurden, so wie die Orte, wo sich dies Mineral im Alterthume vorfand, so sehen wir aus dem Zeugnisse des Theophrastus, daß der Magnet selten bei den Griechen war, die von ihm keine andere Eigenschaft kannten, als das Eisen anzuziehen; aber zur Zeit des Plinius, d. h. 300 Jahre später, war der Magnet gemein geworden und heut zu Tage finden sich mehre Gruben in den benachbarten Ländern von Griechenland so wie in Italien und besonders auf der Insel Elba. Man muß demnach vermuthen, daß die meisten Erze dieser Gegend seit den Zeiten des Theophrast ihre magnetische Kraft durch die Wirkung der Natur oder durch die Arbeit der Menschen oder durch das Feuer der Vulkane in dem Maße erhalten haben, als sie entdeckt worden sind.

Man findet sogar Magneterze in allen Theilen der Welt und besonders in den nördlichen Ländern, wo es mehr Ur-Eisenerz gibt, als in den andern Erdtheilen. Wir haben schon früher die Beschreibung der Magnetminen von Sibirien gegeben, und man weiß, daß der Magnet in Schweden und Norwegen so gewöhnlich ist, daß man einen ziemlich starken Handel damit treibt.

Die Reisenden versichern, daß es ziemlich gute Magnete in Bengalen, Siam, China und auf den Philippinen gibt; sie erwähnen auch die von Afrika und Amerika.

Dritter Artikel.

Von der Anziehung und Abstoßung des Magneten.

Die magnetische Bewegung scheint aus zwei Kräften zu bestehen, aus einer anziehenden und Richtung gebenden. Ein Magnet, welche Gestalt er auch haben mag, zieht von allen Seiten und auf allen Punkten seiner Oberfläche das Eisen an, und je größer die Magneten sind, desto weniger Anziehungskraft besitzen sie im Verhältnisse zu ihrem Volumen; ihre Kraft dagegen ist um so größer, je schwerer sie sind, und alle haben weit weniger Anziehungskraft, wenn sie nackt, als mit Eisen oder Stahl bewaffnet sind. Die Richtungskraft hingegen tritt deutlich hervor und zeigt sich an den nackten Magneten energischer als an den bewaffneten.

Einige gelehrte Naturforscher und unter andern Taylor und Musschenbroek haben versucht, durch Erfahrungen die Anziehungs-Sphäre des Magneten und die Stärke dieser Wirkung in verschiedenen Entfernungen zu bestimmen; mit guten Magneten haben sie beobachtet, daß diese Anziehungskraft auf 13 bis 14 Fuß Entfernung bemerklich war und ohne Zweifel erstreckt sie sich noch weiter. Sie haben auch gefunden, daß nichts die Wirksamkeit dieser Kraft unterbrechen könne, so daß ein in eine Schachtel verschlossener Magnet immer in derselben Entfernung wirkt. Diese Thatsachen langen hin, um zu begreifen, daß, wenn man Magneten und Eisen an verschiedene, selbst ziemlich von einander entfernte Orte legt und verbirgt, man Wirkungen hervorbringen kann, die wunderbar erscheinen, weil sie in einiger Entfernung vor sich gehen ohne sichtbare Einwirkung eines Zwischenstoffes oder einer mitgetheilten Bewegung.

Die Alten haben nur diese erste Eigenschaft des Magneten gekannt; sie wußten, daß das Eisen, von welcher Seite man es auch darbietet, immer vom Magneten angezogen wird; ihnen war es nicht unbekannt, daß zwei aneinander genäherte Magneten sich anziehen oder abstoßen. Die neuern Naturforscher haben bewiesen, daß diese Anziehung und Abstoßung zwischen zwei Magneten gleich sind und die stärkste Anziehung statt findet, wenn man die ungleichnamigen Pole einander nähert, d. h. den Südpol eines Magneten dem Nordpole eines andern, und eben so ist das Abstoßen am stärksten, wenn man die gleichnamigen Pole zweier Magneten nahe bringt. Hierauf haben sie dem Gesetze dieser Anziehung und Abstoßung nachgeforscht und gefunden, daß, anstatt, wie das Gesetz der allgemeinen Anziehung, im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung zu seyn, diese magnetische Anziehung und Abstoßung nicht einmal in dem Grade abnehmen, als die Entfernung zunimmt; als sie aber die Leiter dieses Gesetzes nach Graden abtheilen wollten, fanden sie eine solche Unbeständigkeit und so große Veränderungen, daß sie kein festes Verhältniß bestimmen und keine durchhaltige Proportionen zwischen den Graden der Stärke dieser Anziehungskraft und den Wirkungen, welche sie in der Ferne hervorbringt, aufstellen konnten; alles, was sie aus einer unzähligen Menge von Erfahrungen schließen konnten, bestand darin, daß die Anziehungskraft des Magneten verhältnißmäßig mehr in den großen als den kleinen Entfernungen abnimmt.

Wir haben gesagt, daß alle Magneten bei weitem nicht von gleicher Stärke sind, daß, je dicker sie sind, desto weniger Anziehungskraft im Verhältnisse zu ihrem Volumen sie besitzen und um so mehr, je schwerer sie bei gleichem Volumen sind; wir müssen aber hinzufügen, daß die kräftigsten Magneten nicht immer die freigebigsten sind, so daß mitunter die kräftigern

Magneten dem Eisen nicht so viele Anziehungskraft mittheilen als die schwächern und weniger reichen, die aber zugleich ihre Eigenschaft nicht so geizig an sich halten.

Die Thätigkeits-Sphäre der schwachen Magneten ist ausgedehnter als die der starken, und, wie wir gesagt, die Anziehungskraft der einen wie der andern nimmt weit mehr in großen als kleinen Entfernungen ab; in der Berührung hingegen veranlaßt diese Kraft, deren Wirksamkeit bei allen Magneten sehr ungleich in verschiedenen Entfernungen ist, eine weniger ungleiche Wirkung bei den schwachen als bei den starken Magneten, so daß man weniger ungleiche Gewichte anzuwenden braucht, um die starken und schwachen Magneten zu trennen, wenn sie mit Eisen oder Magneten durch unmittelbare Berührung verbunden sind.

Das Eisen zieht den Magneten eben so sehr an, als es angezogen wird; beide machen, wenn sie frei sind, den halben Weg, um sich zu nähern und zu verbinden. Die Ein- und Rückwirkung sind ebenfalls vollkommen gleich; aber ein Magnet zieht das Eisen auf jeder Seite an, wogegen ein Magnet den andern nur in einer Richtung anzieht und ihn in der entgegengesetzten abstößt.

Die Eisenfeile wird vom Magneten kräftiger angezogen als das Pulver des Magnetsteins selbst, weil mehr Eisentheile in diesem geschmiedeten Eisen sind als im Magnetsteine, der demungeachtet in größerer Ferne auf das magnetisirte Eisen als auf nicht magnetisirtes wirkt; denn das Eisen hat an sich keine Anziehungskraft; zwei Blöcke dieses Metalls neben einander gelegt, ziehen sich nicht mehr an als zwei Massen jedes andern Stoffes; sobald aber der eine oder andere oder beide die magnetische Kraft erhalten haben, bringen sie dieselben Wirkungen und Erscheinungen hervor wie der Magnetstein, der in der That nur eine durch die allgemeine Ursache des Magnetismus magnetisirte Eisenmasse ist. Das Eisen gewinnt durch die Schwängerung mit der magnetischen Kraft nicht an Gewicht; die dickste Eisenmasse wiegt kein Gran mehr, wie stark sie auch magnetisirt seyn mag; das Eisen nimmt in dieser Mittheilung demnach keinen wirklichen Stoff in sich auf, denn jede Materie ist schwer, selbst die des Feuers nicht ausgenommen. Inzwischen wirkt das heftige Feuer auf den Magneten und das magnetische Eisen; es vermindert sehr oder hebt vielmehr ihre magnetische Kraft auf, wenn sie bis zur Glühe erhitzt werden und erhalten sie nur in dem Grade, als sie sich abkühlen, wieder. Eine dem geschmolzenen Bleie gleiche Hitze reicht zu diesem Zwecke nicht aus und überdies läßt das Feuer, so heftig es auch seyn mag, dem Magneten und dem magnetisirten Eisen einen Theil ihrer Kräfte, denn in ihrem größten Glühzustande geben sie noch immer merkliche, wenn auch schwache Zeichen ihres Magnetismus. Hr. Epinus hat sogar

erfahren, daß rothgeglühte, natürliche und hierauf wieder erkaltete Magnete zwischen zwei große, stark magnetisirte Eisenstangen gelegt, einen stärkern Magnetismus erhalten; und aus der Vergleichung dieser Erfahrungen scheint hervorzugehen, daß, je kräftiger ein Magnet seiner Natur nach ist, desto besser empfängt und bewahrt er diesen Zuwachs an Kraft.

Die Wirkung des Feuers vermindert oder unterbricht demnach die magnetische Kraft nur und trägt manchmal zu ihrer Vermehrung bei; inzwischen scheint das Schlagen, was immer Wärme erzeugt, wenn es wiederholt wird, diese Kraft völlig zu zerstören; denn eine magnetisirte Eisenplatte wird ihre magnetische Kraft verlieren, wenn man sie stark und mehre Male nacheinander schlägt, während eine nicht magnetische Platte, auf diese Weise geschlagen, um so mehr magnetische Kraft erhalten wird, je stärker die Schläge sind, und je öfter sie wiederholt werden; man muß aber berücksichtigen, daß das Schlagen so wie die Einwirkung des Feuers, welche die magnetische Kraft zu zerstören scheint, sie nur verändern oder vertreiben, um eine andere an ihre Stelle zu setzen, weil sie hinreichen, ein Eisen zu magnetisiren, was es nicht ist; sie benehmen demnach dem magnetisirten Eisen die durch den Magneten mitgetheilte Kraft und lassen zu gleicher Zeit in dasselbe eine neue übergehen, die sehr merklich wird, wenn das Schlagen fortgesetzt wird; das Eisen verliert die erste und gewinnt eine zweite, die oft schwächer und weniger dauerhaft ist; es ereignet sich hier beinahe dasselbe, als wenn man über einen schwachen Magneten ein von einem starken magnetisirtes Eisen streicht; dies Eisen verliert die große magnetische Kraft, welche ihm durch den starken Magneten ist mitgetheilt worden und erhält zugleich die schwache, welche ihm der schwache Magnet gewähren kann.

Legt man Eisenfeil in ein Gefäß und preßt diese hinlänglich zusammen, um daraus eine compacte Masse zu machen und hält man sie an einem Magneten oder reibt sie mit demselben, so wird man ihr wie jedem andern Eisenstoffe die magnetische Kraft mittheilen; aber diese zusammengepreßte und magnetisirte Eisenfeil wird ihre Kraft gleich verlieren, wenn sie keine Masse mehr bildet und in den Pulver-Zustand wieder versetzt wird, worin sie früher war. Es langt demnach hin, die gegenseitige Lage der Bestandtheile der Masse zu verändern, um die magnetische Kraft verschwinden zu lassen; jedes Eisen-Theilchen muß man alsdann wie eine kleine Magnetnadel betrachten, das seine Richtung und Pole hat. Durch die Veränderung der gegenseitige Lagen der Theilchen werden demnach ihre Anziehungs- und Richtungskräfte verändert und durch einander zerstört. Dies muß auf die Wirkung des Schlagens angewendet werden können, das, indem es eine Veränderung in der Lage der Theilchen des magnetisirten Eisens

hervorbringt; die magnetische Kraft verschwinden läßt. Dies zeigt uns auch auf die Ursache einer Erscheinung hin, die sonderbar und ziemlich schwer zu erklären geschienen hat.

Legt man einen Magnetstein auf eine Menge Eisenfeil, die man auf einem Blatte rüttelt, so wird dieselbe in mehre von einander getrennte Kurven geordnet werden, die zwei leere Räume an den Stellen lassen, welche mit den Polen des Steins correspondiren; man sollte glauben, daß diese leeren Räume durch ein Abstoßen verursacht werden, das nur an diesen beiden Stellen statt findet, während die Anziehung in der Feile auf allen anderen Punkten vor sich geht; legt man aber den Magneten auf die Feile, ohne ihn zu rütteln, so werden hingegen die Pole am meisten damit beladen. Diese beiden entgegengesetzten Thatsachen scheinen auf den ersten Anblick anzudeuten, daß die magnetische Kraft an den Polen des Magneten bald sehr thätig, bald völlig unthätig ist; inzwischen ist es sehr gewiß und selbst nothwendig, daß diese beiden Wirkungen, welche sich entgegenstehen, aus derselben Ursache entspringen, und da nichts die Wirksamkeit dieser Ursache in dem einen Falle stört, sie aber in dem andern durch die Erschütterungen, die man der Eisenfeile gibt, gestört wird, so muß man hieraus schließen, daß die Verschiedenheit nur von der Bewegung anhange, die den Eisentheilchen mitgetheilt worden ist.

Da im Allgemeinen diese Theilchen eben so viele kleine Nadeln sind, welche vom Magneten die Anziehungs- und Richtungskräfte fast zu gleicher Zeit und in derselben Richtung erhalten haben, so müssen sie diese Kräfte verlieren und ihre Richtung verändern, wenn durch die mitgetheilte Bewegung ihre Lage verändert wird. Die Eisenfeil wird demnach angezogen werden und sich anhäufen, wenn die Südpole dieser kleinen Nadeln in der Richtung des Nordpols des Magneten liegen; sie wird leere Räume bilden, wenn die Nordpole der Theilchen in der Richtung des Südpols des Magneten liegen, weil in jedem Magneten oder magnetisirten Eisen die ungleichnamigen Pole sich anziehen und die gleichnamigen sich abstoßen.

Inzwischen kann es sich mitunter ereignen, daß, wenn man einem starken Magneten einen schwachen darbietet, die gleichnamigen Pole sich anziehen, anstatt sich abzustoßen; sie haben aber aufgehört, gleiche Pole zu seyn, wenn sie sich anziehen; der starke Magnet zerstört die magnetische Kraft des schwachen und theilt ihm eine neue mit, die seine Pole verändert. Aus demselben Grunde kann man mehre analoge Erscheinungen erklären und besonders die, welche Epinus zuerst beobachtet hat und welche wir in der Note im Auszuge mittheilen. [1])

---

1) Man halte senkrecht einen Magneten über eine Tafel, auf welche man eine kleine Stahlnadel in gewisser Entfernung von dem Punkte, über welchem der Magnet hängt, gelegt hat. Die Na-

Zu diesen Thatsachen müssen wir eine andere fügen, die ebenfalls beweist, daß der feste Sitz so wie die entschiedene Richtung der magnetischen Kraft in dem Eisen und Magneten nur von der fortdauernden Lage ihrer Theile, und der Richtung, in welcher sie diese Kraft aufnahmen, abhangen; das Eisen erhält sie durch sich selbst und der Magnet theilt sie ihm nur in einer und derselben Richtung mit; denn magnetisirt man einen Eisendraht seiner Länge nach und biegt man ihn hierauf so, daß er Winkel und Haken bildet, so verliert er seine magnetische Kraft, weil seine Richtung nicht mehr dieselbe ist; die Pole der verschiedenen Eisentheile finden sich alsdann in einer solchen Lage gegeneinander, daß sie gegenseitig ihre Kraft vermindern oder zerstören, anstatt sie zu bewahren oder zu vergrößern. Die magnetische Kraft geht nicht blos in den Winkeln verloren, sondern sie besteht selbst nicht mehr in den Theilen des Drahts, die nicht gebogen worden sind; denn die Verrückung der Pole und die Veränderung der Richtung durch die

---

del wird sich nach dem Magneten richten und ihr Ende, was dem Magneten am nächsten ist, wird sich über die Oberfläche der Tafel erheben; schlägt man leicht unter die Tafel, wird sich die ganze Nadel erheben und wenn sie zurückfällt, wird sie sich näher dem correspondirenden Punkte unter dem Magneten befinden; ihr Ende, das sich mehr erhebt, wird mit der Tafel einen weniger spitzen Winkel bilden und in Folge von kleinen wiederholten Schlägen wird sie genau unter den Magneten kommen und senkrecht stehen. Legt man hingegen den Magneten unter die Tafel, so wird das vom Magneten entfernte Ende der Nadel sich erheben; die Nadel, durch leichte Erschütterungen in Bewegung gesetzt, wird sich immer nach ihrem Herabsinken in einer großen Entfernung von dem correspondirenden Punkt über dem Magneten befinden; ihr Ende wird sich weniger über die Tafel erheben und einen spitzern Winkel bilden. Die Nadel wird durch ihre Nähe bei dem Magneten magnetisch. Das Ende der Nadel, was dem Magneten entgegengesetzt ist, erhält einen Pol, der dem Pole des Magneten, dem sie am nächsten ist, entgegengesetzt ist; es muß demnach angezogen worden seyn, während das andere Ende zurückgestoßen wird. Auf diese Weise wird die Nadel nach der Reihe eine Lage annehmen, in welcher eins ihrer Enden am nächsten und das andere am entferntesten vom Magneten ist; sie muß demnach die Neigung zeigen, sich einer graden Linie, die man von ihrem Schwerpunkte bis zum Magneten ziehen könnte, parallel zu richten. Wenn die Nadel sich erhebt, um der kleinen Erschütterung zu gehorchen, gewährt ihr die Neigung, die wir eben an ihr erkannt haben, während sie in der Luft ist, eine neue Lage in Bezug auf den Magneten; hängt dieser über der Tafel, so ist ihre neue Lage der Art, daß die Nadel bei ihrem Herabfallen sich näher dem correspondirenden Punkte unterhalb des Magneten befindet; befindet sich im Gegentheil der Magnet unter der Tafel, so veranlaßt die neue Lage, welche die Nadel, während sie in der Luft war, erhielt, nothwendig, daß sie, nachdem sie gefallen, entfernter von dem Punkte, unter welchen der Magnet ist gestellt worden, sich befindet. Es ist überflussig zu erwähnen, daß, wenn man anstatt der Nadel Eisenfeil nimmt, man dieselben Erscheinungen in allen Theilchen wahrnimmt, aus welchen die Eisenfeil besteht.

Biegungen reichen hin, den Verlust der magnetischen Kraft in der ganzen Länge des Drahts herbeizuführen.

Zieht man aber einen Eisendraht durch den Drahtzieher in derselben Richtung, in welcher er magnetisirt wurde, wird er seine magnetische Kraft behalten, obwohl seine Theile, indem sie von einander entfernt wurden, ihre Lage veränderet und alle mehr oder weniger zu der Veränderung ihrer Lage beigetragen haben, ein augenscheinlicher Beweis, daß die magnetische Kraft beharret oder verschwindet, je nachdem die Richtung beibehalten wird, wenn die Stellveränderung in derselben Richtung geschieht oder jene verändert wird, wenn diese in entgegengesetzter Richtung vor sich geht.

Man kann ein Stück Eisen oder Stahl als einen Haufen Feil betrachten, indem die Theilchen nur mehr einander genähert und inniger vereinigt sind, als in dem Stücke zusammengepreßter Eisenfeil; aus diesem Grunde bedarf es auch einer heftigen Bewegung, wie die einer gewaltsamen Biegung oder eines starken Schlages, um die magnetische Kraft im Eisen oder Stahl durch Veränderung der gegenseitigen Lage ihrer Theile zu zerstören; gibt man dagegen einen ziemlich leichten Schlag auf die zusammengepreßte Eisenfeilmasse, so verschwindet auf der Stelle die magnetische Kraft, weil dieser Schlag hinreicht, die gegenseitige Lage aller Eisenfeil-Theilchen zu verändern.

Streicht man nur einmal eine Eisen- oder Stahlplatte über den Magneten, erhält sie durch dies erste Reiben nur eine geringe magnetische Kraft; wiederholt man aber dies 15 bis 20 Mal immer in derselben Richtung, so erhält das Eisen oder der Stahl alle magnetische Kraft, die sie ertragen können, und man würde ihnen durch Fortsetzung der Reibung keine größere ertheilen; hat man aber ein Eisen- oder Stahlstück in einer Richtung magnetisirt und streicht man es über den Magneten in entgegengesetzter, so verliert es den größten Theil seiner Kraft, die es erhalten hatte, und kann selbst der ganzen verlustig gehen, wenn man das Reiben in entgegengesetzter Richtung wiederholt. Diese Erscheinungen haben einige Naturforscher auf den Gedanken gebracht, daß die magnetische Kraft die Theilchen, aus denen das Eisen besteht, beweglich mache. Legt man übrigens das Eisen oder den Stahl auf den Magneten, ohne sie gegen einander zu drücken oder kräftig auf einander zu reiben, indem man immer in derselben Richtung streicht, erhalten sie nur eine geringere magnetische Kraft und nur wenn man sie mehre Stunden nacheinander verbunden hält, gewinnen sie eine größere, aber doch immer eine geringere, als wenn man sie in derselben Richtung langsam und stark und sehr häufig über den Magneten reibt.

Das Feuer, das Schlagen und Biegen unterbrechen oder zerstören gleichmäßig die magnetische Kraft, weil diese drei

Ursachen auf gleiche Weise die gegenseitige Lage der Bestandtheile des Eisens und des Magneten verändern. Allein durch die Veränderung der gegenseitigen Lage ihrer Theile vermag das Feuer die magnetische Kraft zu verändern; denn man hat sich überzeugt, daß diese Kraft durch die Flamme ohne Verminderung und Veränderung der Richtung vom Magneten zum Eisen übergeht; mithin wirkt das Feuer nicht auf die Kraft selbst, sondern auf die Bestandtheile des Magneten oder Eisens, deren Lage das Feuer verändert, und wenn durch die Abkühlung die Lage der Theile sich so wieder herstellt, wie sie vor dem Glühzustande war, so erscheint auch die magnetische Kraft wieder, und wird mitunter stärker als früher.

Ein künstlicher und gleichartiger Magnet, wie ein stark magnetisirter Eisenstab, übt seine Anziehungskraft auf allen Punkten seiner Oberfläche aus, aber auf eine ungleiche Weise; denn wirft man Eisenfeil auf den Magneten, wird fast kein Punkt seiner Oberfläche vorhanden seyn, der nicht einige Eisenfeil-Theilchen zurückbehält, besonders wenn die Feil in sehr feines Pulver verwandelt worden ist; die Pole und die Winkel dieser Stange werden sich am meisten damit beladen und die Seiten nur eine geringe Menge zurückbehalten. Die Stellung der Eisenfeil-Theilchen wird ebenfalls sehr verschieden seyn; auf den Polartheilen des Magneten werden sie senkrecht stehen und auf allen andern Theilen der Oberfläche mehr oder weniger nach den Polen hingeneigt seyn.

Nichts hält die magnetische Kraft auf; der Magnet in der Luft, wie im leeren Raume, im Wasser, Oele, Quecksilber oder in irgend einer andern Flüssigkeit wirkt stets gleichmäßig; in eine Schachtel von Holz, Stein, Blei, Kupfer oder jedem andern Metalle verschlossen, mit Ausnahme einer Eisen-Schachtel, ist seine Wirkung immer dieselbe; die festesten Körper, welche dazwischen gelegt werden, halten seine Kraft nicht auf und legen ihrer Fortpflanzung kein Hinderniß in den Weg; sie wird nur durch ein zwischengeschobenes Eisen geschwächt, das, indem es durch diese Stellung die magnetische Kraft erhält, die, welche schon bestand, vermehren, sich mit ihr ins Gleichgewicht setzen oder zerstören kann, jenachdem die Richtung dieser beiden besondern Kräfte zusammenfallen oder auseinander gehen.

Obwohl aber die zwischengelegten Körper die Ausdehnung der Thätigkeits-Sphäre des Magneten auf das Eisen nicht vermindern, schwächen sie doch stets die Stärke der Anziehungskraft, wenn sie die Berührung verhindern. Legt man zwischen das Eisen, was man mit einem Magneten verbinden will, einen noch so dünnen Körper, nur ein Blatt Papier, so wird der Magnet nur eine sehr kleine Eisenmasse im Vergleiche zu der tragen können, die er getragen haben würde, wenn das Eisen unmittelbar mit ihm in Berührung gekommen wäre; diese

Verschiedenheit der Wirkung rührt daher, daß die Stärke der Kraft ohne Vergleichung weit größer bei der unmittelbaren Berührung ist und man dem Magneten, wenn man die unmittelbare Vereinigung desselben mit dem Eisen durch einen Zwischenkörper verhindert, den größten Theil seiner Kraft nimmt, indem man ihm nur die läßt, mit welcher er jenseits des Berührungspunktes wirkte. Diese Wirkung aber, die so stark an diesem Punkte hervortritt, wird in jeder andern Entfernung Null oder doch unsichtbar, denn die Körper, welche auf 1 Fuß, 1 Zoll, und selbst 1 Linie zwischen den Magneten und den Körper geschoben werden, scheinen für die Ausübung seiner Anziehungskraft kein Hinderniß zu seyn.

Das in Rost verwandelte Eisen hört auf, vom Magneten angezogen zu werden. Der Rost ist ein durch die Feuchtigkeit der Luft, oder besser gesagt, durch die Luftsäure, die alle andern Säuren hervorgebracht hat, aufgelöstes Eisen; aus diesem Grunde wirken auch alle Säuren auf das Eisen und beinahe auf dieselbe Weise, denn alle lösen es auf und benehmen ihm die Eigenschaft, vom Magneten angezogen zu werden; es nimmt sie aber wieder an, wenn man vermittelst des Feuers die Säuren verdunstet. Diese Eigenthümlichkeit ist demnach nicht gänzlich im Roste und den andern Eisen-Auflösungen zerstört, indem sie wieder hergestellt wird, sobald das Auflösungs-Mittel davon getrennt ist.

Die Einwirkung des Feuers bringt in dem Eisen eine Wirkung hervor, welche jener des Eindrucks der Säure oder der Feuchtigkeit der Luft völlig entgegengesetzt ist; das Feuer macht das Eisen um so empfänglicher für die Anziehungskraft des Magneten, je mehr es erhitzt worden ist. Der magnetische Sand, von dem wir gesprochen haben, der stets mit der Platina gemischt ist, wird vom Magneten mehr angezogen als die Eisenfeil, weil er eine stärkere Einwirkung des Feuers erfahren hat und die weißgeglühte Eisenfeil wird ebenfalls mehr anziehbar, als sie früher war; man kann sogar sagen, daß sie unter gewissen Umständen völlig magnetisch wird, indem die kleinen Eisenschuppen, welche sich von der glühenden und unter dem Hammer geschlagenen Gans trennen, dieselben Erscheinungen, wie der Magnet, zeigen; sie ziehen sich an, stoßen sich ab und nehmen die Richtung wie die Magnetnadeln an. Man erwirkt dasselbe, wenn man Eisen vermittelst des Feuers sublimirt,*) und die Vulkane liefern durch Sublimation Eisenstoffe, die Magnetismus und Pole wie sublimirtes und erhitztes Eisen besitzen.

Man vermehrt ungemein die Anziehungskraft des Magneten, indem man sie mit der Richtungskraft mittelst einer Eisen-

*) Versuche von Hrn. de l'Aubre und Quinquet angestellt und dem Hrn. v. Büffon 1786 mitgetheilt.

oder Stahl-Bewaffnung verbindet; denn diese Bewaffnung drängt die Richtungen zusammen, so daß dem bewaffneten Magneten nur ein Theil seiner Richtungskräfte, die er besaß, als er nackt war, übrig bleibt, und daß derselbe Magnet, der nackt an seinen Polen nur ein gewisses Eisengewicht tragen konnte, 10, 15 und 20 Mal mehr tragen wird, wenn er wohl bewaffnet ist; und je kleiner das Gewicht ist, was er im nackten Zustande tragen kann, desto größer wird das seyn, was er im bewaffneten zu tragen vermag. Die Richtungskräfte des Magneten verbinden sich demnach mit der Anziehungskraft, und alle, welche nach der Bewaffnung hinströmen, erzeugen daselbst eine weit größere Stärke der Kraft, ohne daß darum der Magnet mehr erschöpft werde. Dies allein würde beweisen, daß die magnetische Kraft nicht ihren Sitz im Magneten hat, sondern durch eine äußere Ursache, deren Wirkung, jenachdem ihr die Eisenstoffe auf eine mehr oder weniger vortheilhafte Weise dargeboten werden, vermehrt oder vermindert werden kann, nach dem Eisen und Magneten hin bestimmt wird; die Anziehungskraft wird hier durch ihre Vereinigung mit der Richtungskraft vermehrt und die Bewaffnung thut nichts weiter, als diese beiden Kräfte zu vereinen, um ihnen mehr Ausdehnung zu geben; denn, obwohl die Anziehung des bewaffneten Magneten weit kräftiger auf das Eisen wirkt und es weit stärker trägt, erstreckt sie sich doch nicht weiter als die des nackten Magneten.

Diese stärkere Anziehung, durch die Vereinigung der Anziehungs- und Richtungskräfte des Magneten erzeugt, scheint in dem Verhältnisse der Oberfläche zu wirken; z. B. wenn die ebene Oberfläche des Fußes der Bewaffnung, gegen welche man das Eisen legt, 36 Quadratlinien enthält, so wird die Anziehungskraft vier Mal größer seyn, als bei einer Oberfläche von 9 Quadratlinien; wiederum ein Beweis, daß die Ursache der magnetischen Anziehungskraft eine äußerliche ist und nicht die Masse des Magneten durchdringt, weil sie nur im Verhältnisse der Oberfläche wirkt, wogegen die der allgemeinen Anziehung, die immer im Verhältnisse der Massen wirkt, eine Kraft ist, die ihren Sitz in der ganzen Materie hat. Ueberdies kann jede Kraft, die verschiedene Richtungen hat, und nicht direct vom Mittelpunkte nach dem Umkreise strebt, nicht als eine innere mit der Masse im Verhältnisse stehende Kraft betrachtet werden, und ist in der That nur eine äußere Wirkung, die nur nach ihrem Verhältnisse mit der Oberfläche gemessen werden kann. [1])

---

1) Hr. Daniel Bernouilli hat durch mehre Versuche gefunden, daß die Anziehungskraft der künstlichen Magneten von Würfelform mit der Oberfläche und nicht mit der Masse dieser Magneten wachse.

Da die Pole eines Magneten durch ihre entgegengesetzte Thätigkeit sich gegenseitig schwächen, wenn sie zu nahe bei einander sind, so müssen die Lage der Bewaffnung und die Gestalt des Magneten ebenfalls auf seine Stärke Einfluß haben und dies ist die Ursache, warum die schwachen Magneten manchmal mehr durch die Bewaffnungen gewinnen, als die stärkeren. Diese entgegengesetzte Wirkung der beiden zu nahen Pole dient zur Erklärung, warum zwei magnetisirte Stangen, die sich berühren, ein Stück Eisen nicht mit so vieler Kraft anziehen, als wenn sie in einer gewissen Entfernung von einander liegen.

Der Fuß der Bewaffnung muß auf die Pole des Steins gelegt werden, um noch mehr Kraft zu vereinen; diese Pole sind keine mathematische Punkte; sie haben eine gewisse Ausdehnung und man erkennt leicht die Polartheile eines Magneten daran, daß sie das Eisen mit großer Energie festhalten und mit größerer Macht anziehen, als alle andern Theile der Oberfläche desselben Magneten dies thun. Die besten Magneten sind die, an welchen die Pole am entschiedensten sind, d. h. an welchen die Ungleichheit der Kraft am größten ist. Die schlechtesten Magneten sind die, deren Pole am unentschiedensten sind, d. h. die mehre Pole haben und das Eisen auf allen Punkten ihrer Oberfläche fast eben stark anziehen. Die Mangelhaftigkeit dieser Magneten rührt daher, daß sie aus mehren im Verhältnisse zu einander schlecht gestellten Stücken bestehen, denn durch Theilung in mehre Theile erhält jedes Stück nur zwei wohl hervortretende und sehr active Pole.

Wir haben gesagt, daß, wenn man einen Eisendraht magnetisirt, indem man ihn der Länge nach in derselben Richtung streicht, er seine magnetische Kraft verliert, wenn man ihn zu einem Haken biegt oder zu einem Ringe krümmt und dies aus dem Grunde, weil die magnetische Kraft, welche gegen diesen Draht hin nur durch ein Reiben in länglicher Richtung ist bestimmt worden, aufhört, nach diesem Eisen hin sich zu richten, sobald die Richtung verändert oder unterbrochen worden ist, und wird sie der frühern grade entgegengesetzt, so erzeugt diese Kraft nothwendig eine der ersten ganz entgegengesetzte Wirkung; sie stößt ab, anstatt anzuziehen, und richtet sich nach dem andern Pole.

Die Abstoßung im Magneten ist demnach nur eine Anziehung im entgegengesetzten Sinne oder vielmehr eine Entgegensetzung ihrer selbst; beide strömen nicht aus dem Körper des Magneten, sondern entspringen als Wirkungen aus einer äußern Kraft, die auf den Magneten in zwei verschiedene Richtungen wirkt. In jedem Magneten wie im Erdballe bildet die magnetische Kraft zwei Strömungen, die beide vom Aequator ausgehen und nach den Polen gerichtet sind.

Man muß aber berücksichtigen, daß es eine Ungleichheit der Kraft zwischen den beiden magnetischen Strömungen des Erdballs gibt; da die nördliche Erdhälfte weit mehr Land als Wasser hat, und folglich weniger kalt als die südliche ist, so muß auch jene den magnetischen Strom nicht mit so großer Macht bestimmen, so daß der Strom der nördlichen Hälfte weniger Kraft besitzt als der südlichen, in welcher, in Folge der größern Menge Wasser und Eis, die Verdichtung der Erdausflüsse, die vom Aequator herströmen, rascher und größer seyn muß; dieselbe Ungleichheit findet sich in den Magneten. Hr. v. Bruno hat in dieser Hinsicht einige Versuche gemacht, von denen wir den entscheidendsten in einer Note mittheilen. [1]) Descartes hatte früher gesagt, daß die Seite des Magneten, die sich nach Norden richtet, mehr Eisen in unsern nördlichen Gegenden tragen könne, als die entgegengesetzte, und diese Thatsache ist durch Rohault und jetzt durch die Versuche des Hrn. v. Bruno bestätigt worden. Der Nordpol ist demnach der stärkste im Magneten, während er im Gegentheil der schwächste auf dem Erdball ist, und dies ist grade die Ursache, warum die Nordpole der Magneten sich nach Norden richten, als gegen einen Pol, dessen Kraftmenge verschieden von der ist, die sie erhalten haben.

Bringt man zwei Magneten einander nahe und stellt die gleichnamigen Pole gegenüber, so müssen sie sich nothwendig abstoßen, weil die magnetische Kraft, die von dem Gleicher des ersten Magneten nach dem Pole strömt, in einer schnurgraden entgegengesetzten Richtung mit der magnetischen Kraft thätig ist, welche sich in den zweiten Magneten im entgegengesetzten Sinne ergießt. Diese beiden Kräfte sind von derselben Beschaffenheit; ihre Menge ist gleich und folglich müssen diese beiden und entgegengesetzten Kräfte eine Abstoßung hervorbringen, während sich nur ein Anziehen darbietet, wenn die beiden Magneten einander mit den ungleichnamigen Polen nahe gebracht werden, weil alsdann die beiden Kräfte, anstatt gleich zu seyn, in Natur und Mengen verschieden sind. Dies allein würde zum Beweise hinreichen, daß die magnetische Kraft nicht in Wirbeln um den Magnet kreist, sondern sich blos in zwei entgegengesetzten Richtungen von seinem Aequator nach seinen Polen ergießt.

Diese Abstoßung, welche die gleichnamigen Pole gegeneinander ausüben, erklärt eine Erscheinung, welche einige Natur-

[1]) Ich legte eine große magnetische Stange auf eine weiße Marmortafel und stellte eine Magnetnadel auf einen Zapfen, auf den Punkt, welcher die Stange in zwei gleiche Hälften theilt, ins Gleichgewicht. Der Südpol neigte sich gegen den Nordpol der Stange. Unmerklich näherte ich diese Nadel dem Südpole der Stange, bis ich wahrnahm, daß die kleine Nadel in einer vollkommen wagerechten Lage war.

forscher überrascht hat. Hält man zwei Magnetnadeln über einander und theilt man ihnen nur die kleinste Bewegung mit, so stellen sie sich nicht in der Richtung des magnetischen Meridians fest, sondern entfernen sich gleichmäßig auf beiden Seiten, die eine rechts, die andere links von der Linie ihrer natürlichen Richtung.

Diese Entfernung nun entspringt aus der abstoßenden Kraft ihrer Pole und dies wird dadurch bewiesen, daß, je mehr man die obere Nadel der untern nähert, desto größer ihr Entfernungswinkel wird, während er in dem Maße kleiner wird, als man die obere über die untere Nadel erhebt und wenn die Nadeln weit genug von einander sind, um nicht mehr ihrem gegenseitigen Einflusse unterworfen zu seyn, so nehmen sie ihre wahre Richtung wieder an und gehorchen nur dem allgemeinen Magnetismus. Diese Erscheinung, deren Ursache ziemlich offen liegt, hat doch die, welche sie zuerst beobachteten, zu einem Irrthume verleitet; sie glaubten, daß man auf diesem Wege Compasse anfertigen könne, an denen die eine Nadel den Erdpol anzeige, während die andere sich nach dem magnetischen Pole richte, so daß die erste den wahren Norden und die zweite die Abweichung des Magneten anzeigen würde; die Ungereimtheit dieser Behauptung wird aber hinlänglich durch den Winkel nachgewiesen, welchen die beiden Nadeln bilden; und der durch den gegenseitigen Einfluß ihrer Pole, in dem man sie einander nähert oder von einander entfernt, vergrößert oder verkleinert wird.

Man wird diese äußere Kraft des allgemeinen Magnetismus nach dem Eisen hin kräftiger und rascher richten, wenn man dasselbe in der Richtung des magnetischen Meridians eines jeden Ortes hält, und man hat beobachtet, daß, wenn man in diese Richtung rothglühende und kalte Eisenruthen legt, die ersten die magnetische Kraft weit eher und im größern Maße erhalten als die letztern.[1]) Diese Thatsache verstärkt noch die Beweise, die ich über die Bildung der Magneterze durch das Urfeuer gegeben habe.

Es ist ein gewisses Verhältniß in den Maßen des Eisens erforderlich, damit es sich rascher von selbst magnetisire und zwar durch die Einwirkung des allgemeinen Magnetismus allein; inzwischen werden alle Eisen, die in eine senkrechte Richtung zum Horizonte gelegt werden, in unsern Himmelsstrichen eine gewisse Menge magnetischer Kraft annehmen. Der Hr. Ritter v. Lamanon untersuchte die Eisen, welche an allen

[1]) Wir müssen inzwischen bemerken, daß das Eisen wirklich im Glühzustande mehr magnetische Kraft erhält, aber sie nicht nach seiner Abkühlung in gleicher Menge behält. So lange ein Eisen roth ist, zieht es die Magnetnadel stärker an und bringt sie aus einer größern Ferne in Bewegung, als wenn es kalt ist.

Schiffen, die er im Jahre 1785 im Hafen von Brest gesehen hat, verwandt worden waren, und fand, daß alle, die senkrecht gelegt waren, die magnetische Kraft erhalten hatten. Es ist nur eine ziemlich lange Zeit erforderlich, damit diese Erscheinung in den dicken und kurzen Eisen sich kund gibt; weniger Zeit aber bei den dichten und langen und weit weniger bei den langen und dünnen. Diese letzteren magnetisiren sich in einigen Minuten und für die andern sind Monate und Jahre nothwendig. Auf welche Weise das Eisen die magnetische Kraft auch erhält, so scheint es doch, daß bis zu einem gewissen Grade und bei sonst gleichen Umständen die Kraft ihm im Verhältnisse seiner Länge mitgetheilt wird. Die Eisenstangen an den Fenstern alter Gebäude haben oft mit der Zeit eine sy große magnetische Kraft erhalten, daß sie wie wahre Magneten auf eine merkliche Weise die Magnetnadel in einer Entfernung von mehren Fuß anziehen und abstoßen können.

Diese Mittheilung des Magnetismus an das Eisen aber geschieht in den verschiedenen Klimaten sehr ungleich; man hat sich durch die Beobachtungen überzeugt, daß in allen gemäßigten und kalten Ländern das senkrecht gehaltene Eisen die Magnetkraft rascher und in einem größery Maße erhalte als in den Ländern des heißen Erdgürtels, in welchen es selbst gar keine oder nur eine sehr geringe magnetische Kraft bei der senkrechten Lage erhält.

Wir haben gesagt, daß die Magneten verhältnißmäßig mehr Stärke haben, wenn sie in einem kleinern Volumen sind. Ein Magnetstein, dessen Volumen 27 bis 30 Kubikzoll übertrifft, kann kaum ein Gewicht, was dem seiner Masse gleich kommt, tragen, während unter den kleinen Magnetstreifen von 1 oder 2 Kubikzoll sich welche finden, welche 20, 30 und selbst 50 Mal ihr Gewicht tragen. Um aber genaue Vergleichungen anzustellen, muß das Eisen von derselben Beschaffenheit und die Maße und die Gestalt eines jeden Stückes gleich und dieselben seyn; denn ein Magnet, welcher einen Eisenwürfel von 1 Pfund trägt, wird keinen Eisendraht von 1 Fuß Länge, der nur ein Quentchen schwer ist, tragen; und wenn die zu tragenden Massen nicht völlig aus Eisen, wenn auch von derselben Form sind; wenn man z. B. an den Magneten zwei Massen von gleichem Gewichte und gleicher Gestalt legt, von denen die eine ganz aus Eisen und die andere nur in dem obern Theile daraus und in dem untern aus Kupfer oder einem andern Stoffe besteht, so wird die aus zwei Stoffen bestehende Masse nicht mit derselben Kraft angezogen und festgehalten werden als die Masse aus reinem Eisen, und sie wird um so schwächer am Magneten hangen, je kleiner der Theil Eisen und je größer die des andern Metalls ist.

Theilt man einen dicken Magneten in mehre Theile, wird jeder Theil, so klein er auch seyn mag, immer seine Pole haben.

Die magnetische Kraft wird zunehmen, anstatt durch diese Theilung verändert zu werden; diese Stücke, einzeln genommen, werden weit mehr Gewicht tragen, als wenn sie zu einem Stücke vereint sind; inzwischen dehnen die großen Magneten, selbst die schwächsten, verhältnißmäßig ihre Kraft auf größere Entfernungen aus als die kleinen, wenn auch stärksten, und fügt man mehre kleine Magneten zusammen, um nur eine Masse daraus zu machen, wird die Kraft dieser Masse sich viel weiter erstrecken als die eines jeden einzelnen Stückes, aus denen der Block besteht. In allen Fällen wirkt diese Kraft in größerer Ferne auf einen andern Magneten oder auf das magnetisirte Eisen als auf das nicht magnetisirte.

Man kann ziemlich genau die Wirkungen der Anziehung des Magneten auf das magnetisirte und nicht magnetisirte Eisen vermittelst der Kompasse erkennen, deren Nadel aus auch durch ihre Bewegung die andern Erscheinungen des allgemeinen Magnetismus zeigt. Die Richtung der Nadel nach den Gegenden des Erdpols, ihre Abweichung und Neigung in den verschiedenen Oertern des Erdballs sind die Wirkungen jenes Magnetismus, von dem wir das große Mittel hergenommen haben, die unbekannten Meere und Länder zu durchreisen, ohne einen andern Führer als diese Nadel, die allein uns leiten kann, wenn der Anblick des Himmels uns verhüllt ist, und alle Sterne mit Wolken, Nebeln oder Schnee verdeckt sind.

Diese Nadeln, einmal wohl magnetisirt, sind wahre Magneten; sie zeigen uns alle Erscheinungen derselben und selbst auf eine genauere Weise, als man dies an den Magneten selbst schauen kann; denn der Magnet und das gut magnetisirte Eisen bringen dieselben Wirkungen hervor und wenn eine kleine Stahlstange bis zu dem Grade magnetisirt ist, daß sie alle magnetische Kraft, deren sie fähig ist, empfangen hat, so ist sie ein Magnet, der, wie der wahre Magnet, seine Kraft allen Eisen und Stahlen, die man ihm darbietet, mittheilen kann, ohne das Geringste von seiner Kraft zu verlieren.

Aber weder die natürlichen noch künstlichen Magneten theilen gleich Anfangs so viel Kraft mit, als sie haben; eine Eisen- oder Stahlplatte, über einen Magneten gestrichen, erhält ein gewisses Maß magnetischer Kraft, die man durch das Gewicht, was diese Platte tragen kann, schätzt; streicht man eine zweite Platte über die erste, wird diese ebenfalls nur einen Theil der Kraft der ersten erhalten, und nur ein geringeres Gewicht tragen können; eine dritte Platte, über die zweite gestrichen, wird ebenfalls nur einen Theil der Kraft der zweiten an sich ziehen und endlich wird die mitgetheilte Kraft in einer vierten über die dritte gestrichenen Platte fast unmerklich oder selbst Null seyn.

Jede dieser Platten bewahrt dennoch alle aufgenommene Kraft ohne Verlust und Veränderung, obgleich durch Mittheilung sie dieselbe abzugeben scheint, denn der Magnet oder das magnetisirte Eisen geben mit dieser Kraft wirklich nichts Materielles aus; sie gehört ihnen demnach nicht eigenthümlich an und macht keinen Theil ihrer Substanz aus; sie richten sie nur mehr oder weniger nach dem Eisen hin, was sie noch nicht erhalten hat.

Ich wiederhole demnach, daß diese Kraft nicht in reller und materieller Menge im Magneten vorhanden ist, indem sie ohne Verminderung vom Magneten zum Eisen und vom Eisen zum Eisen übergeht, sich vervielfacht ohne zu verschwinden und zunimmt, anstatt durch die Mittheilung abzunehmen; denn jede Eisenplatte erhält die Kraft, ohne daß die andern verlieren und die Kraft bleibt augenfällig in jeder derselben, auch nach tausend und tausend Mittheilungen. Diese Kraft ist demnach äußerlich, und noch mehr, sie ist sozusagen unendlich in Bezug auf die kleinen Magnet- und Eisenmassen, welche sie nur nach ihrer eigenen Substanz hin bestimmen; sie besteht für sich und würde ebenfalls bestehen, wenn auch kein Eisen oder Magnet in der Welt wäre; wahr ist es aber, daß sie nicht dieselben Wirkungen hervorbringen würde, welche von den besondern Beziehungen abhangen, worin der Eisenstoff mit der Wirkung dieser Kraft steht.

Vierter Artikel.

Verschiedene Verfahren, um die Magnetisirung des Eisens hervorzubringen und zu vervollständigen.

Mehre Umstände wirken zusammen, um die Mittheilung der magnetischen Kraft des Magneten an das Eisen mehr oder weniger vollständig zu machen. Erstens, alle Magnete geben nicht demselben Eisen eine gleiche Anziehungskraft; die stärksten theilen ihm gewöhnlich mehr Kraft mit, als die schwächern. Zweitens, die Qualität des Eisens hat einen großen Einfluß auf die Menge der Kraft, die es von demselben Magneten erhalten kann; je reiner das Eisen ist, desto stärker kann es magnetisirt werden; der Stahl, welcher das gereinigtste Eisen ist, empfängt eine größere magnetische Kraft, und behält sie länger, als das gewöhnliche Eisen. Drittens, es gehört ein gewisses Verhältniß in den Maßen des Eisens oder des Stahls, die man magnetisiren will, dazu, damit sie die größte magnetische Kraft erhalten, die sie ertragen können. Die Länge, Breite und Dicke dieser Eisen und Stahle haben ihre Maße und Grenzen; diese verhältnißmäßigen Dimensionen dürfen weder zu groß, noch zu klein seyn, und erst nach einer Unzahl

von Versuchen konnte man bis auf einen gewissen Grad der Richtigkeit ihre gegenseitigen Verhältnisse in den Eisen- und Stahl-Massen, die man auf das Höchste magnetisiren will, bestimmen.

Bietet man einem kräftigen Magneten weiches und hartes Eisen an, erhalten beide Eisen die magnetische Kraft, und so viel, als sie aufnehmen können, und das harte Eisen mehr, weil es mehr ertragen kann; ist aber der Magnet nicht kräftig genug, um den beiden Eisen alle Kraft mitzutheilen, welche sie aufnehmen können, so wird man finden, daß das weiche Eisen, welches die magnetische Kraft mit größerer Leichtigkeit empfängt, in derselben Zeit mehr Kraft als das harte erhalten habe. Es kann sich ereignen, daß die Einwirkung des Magneten auf die Eisen der Art sey, daß das weiche Eisen völlig damit geschwängert ist, während das harte dieser Einwirkung nicht lange genug ausgesetzt war, um alle Kraft, die es ertragen kann, aufzunehmen, so daß beide in diesen Fällen gleiche magnetische Kräfte zeigen können, was die Widersprüche der Künstler über die Beschaffenheit des Eisens, dem man den Vorzug bei Anfertigung der künstlichen Magnete geben soll, erklären kann.

Eine lange dünne, rothgeglühte und hierauf senkrecht in Wasser getauchte Eisenruthe erhält im Augenblicke magnetische Kraft. Man könnte demnach Kompaß-Nadeln rasch ohne Magnete magnetisiren; nach ihrer Anfertigung würde es hinlangen, sie im Feuer zu röthen, und sie dann in kaltes Wasser zu senken; [1]) was aber sonderbar, wenn gleich natürlich erscheint, d. h. von denselben Ursachen abhangend, ist, daß das glühende Eisen, wenn es senkrecht, um es abzukühlen, in Wasser getaucht wird, sehr rasch magnetisirt wird, wogegen das magnetische Eisen seine magnetische Kraft durch das Feuer verliert, und sie durch Tauchen ins Wasser nicht wieder erhält. Die Ursache liegt darin, daß es etwas von der magnetischen Kraft, die ihm das Feuer nicht völlig raubt, bewahrt hat, denn dieser Ueberrest seines frühern Magnetismus verhindert es, einen neuen anzunehmen.

Man kann aus Stahl eben so kräftige und dauerhafte Magnete anfertigen, als die besten natürlichen; man hat selbst beobachtet, daß ein wohlbewaffneter Magnet dem Stahle mehr Kraft mittheilt, als er selbst besitzt. Diese künstlichen Magnete verlangen nur einige Aufmerksamkeit bei der Anfertigung und richtige Verhältnisse in ihren Maßen. Mehre Naturforscher und einige geschickte Künstler sind in den letzten Zeiten in

[1]) Wir müssen bemerken, daß diese Nadeln weder so activ, noch so genau sind, als die, welche man magnetisirt hat, indem man sie 20 bis 30 Mal in derselben Richtung über den Pol eines wohlbewaffneten Magneten zieht.

Frankreich wie in England dahin gelangt,*) daß man in Zukunft mittelst der künstlichen Magnete die natürlichen entbehren kann.

Noch mehr, man kann ohne Magnet und magnetisirtes Eisen und durch ein eben so bemerkenswerthes als einfaches Verfahren, die magnetische Kraft in dem Eisen in einem sehr hohen Grade erregen. Es besteht darin, auf die geschliffene Oberfläche eines starken Eisenstückes, z. B. eines Ambosses, Stahlstangen zu legen und sie sehr oft mittelst einer dicken Eisenstange, die man senkrecht hält, und deren unteres Ende, der größeren Wirkung wegen, gestählt und polirt seyn muß, zu streichen; aber dies immer in derselben Richtung, und indem man sie auf ihre verschiedenen Seiten wendet. Die Stahlstangen sind nach diesem Reiben stark magnetisirt, ohne daß der Ambos oder die Stange Eisen, welche ihnen die Kraft mitzutheilen scheint, sie besitzen oder in merklichem Grade annehmen, und nichts scheint geeigneter zu seyn, um diese wirkliche Verwandtschaft und die innige Beziehung des Eisens zur magnetischen Kraft darzuthun, selbst dann, wenn sie sich auch in demselben nicht merklich kund gibt, denn ohne sie selbst zu besitzen, theilt es sie mit, indem es ihren Lauf bestimmt und ihr als Leiter dient.

Die Herren Michel und Canton bedienten sich anstatt einer einzigen Eisenstange zur Anfertigung künstlicher Magneten mit Erfolg zwei schon magnetisirter; ihre Methode ward die der doppelten Berührung genannt, des doppelten Mittels wegen, was sie vorzogen. Sie ward von Hrn. Epinus vervollkommnet, welcher die vortheilhafteste Weise, den künstlichen Magneten die Kräfte mitzutheilen, aufgesucht und gefunden hat, so daß die anziehenden und abstoßenden Kräfte sich am meisten unterstützen und sich am wenigsten schaden. Sein Verfahren ist folgendes: es ist eins der besten, das man zu diesem Zwecke anwenden kann, und wir glauben, daß man ihm bei Magnetisirung der Kompaß-Nadeln den Vorzug geben muß. Hr. Epinus unterstellt, man wolle die Kraft vier schon mit einigem Magnetismus versehener Eisenstangen bis zum Sättigungsgrade vermehren; er legt zwei derselben wagerecht, parallel und in einer gewissen Entfernung von einander zwischen zwei eiserne Parallelepipeden; auf eine dieser wagerechten Barren legt er die beiden andern, und neigt sie, die

*) Hr. Le Noble, Kanonikus von St. Louis im Louvre, hat sich vor allem in dieser Kunst ausgezeichnet; er hat künstliche Magnete aus mehren verbundenen Stahlplatten verfertigt, und das Mittel gefunden, sie stärker zu magnetisiren, und ihnen die geeigneten Gestalten und Dimensionen zu geben, um die größten Wirkungen hervorzubringen. Bei einer Vergleichung der Magneten des Hrn. Le Noble mit denen aus England, schienen sie mir zum wenigsten gleich, selbst besser, als die letztern.

eine links, die andere rechts auf eine solche Weise, daß sie einen Winkel von 15 bis 20 Graden mit der wagrechten Stange machen, und ihre unteren Enden nur einige Linien von einander stehen; er führt sie hierauf von einem Ende der Stange bis zum andern, abwechselnd nach den beiden Richtungen, und sie immer in derselben Entfernung von einander haltend. Nachdem die erste wagerechte Stange auf diese Weise auf ihren zwei Flächen gerieben worden ist, wiederholt er das Verfahren bei der zweiten Stange, die er ebenfalls zwischen zwei Parallelepipeden legt, und auf dieselbe Weise reibt; hierauf erneuert er die Operation an der ersten und fährt hiemit so lange fort, bis die Stangen keinen Magnetismus mehr annehmen können. Hr. Epinus verfährt auf dieselbe Weise mit drei und mehren Stangen; nach ihm aber ist der kürzeste und sicherste Weg, vier Stangen zu magnetisiren. Man kann die Magneten gänzlich auf die Stange legen, die man reiben will, anstatt sie einen Winkel von 15 bis 20 Grad bilden zu lassen, wenn die Stange so lang ist, daß ihre Enden sich nicht zu nahe den äußeren Polen der Magneten, welche entgegengesetzte Kräfte als die der Enden haben, befinden.

Ist die zu magnetisirende Stange zu lang, so kann es sich ereignen, daß das scharfsinnige Verfahren des Hrn. Epinus, so wie das des Hrn. Canton eine Reihefolge von abwechselnd entgegengesetzten Polen hervorbringt, besonders wenn das Eisen weich und demnach fähig ist, rascher Magnetismus anzunehmen.

Hr. Epinus bediente sich des Verfahrens der doppelten Berührung auf zwei Weisen: 1) mit vier Stangen mittelmäßig hartes Eisen, 2 Fuß lang, $1\frac{1}{2}$ Zoll breit, $\frac{1}{2}$ Zoll dick, und zwölf Stahl-Lamellen von 6 Zoll Länge, 4 Linien Breite und $\frac{1}{2}$ Linie Dicke. Die vier ersten waren weiches Eisen; vier andere hatten die Härte des gewöhnlichen Stahls, aus dem man Federn bereitet, und die vier letzteren waren bis zum höchsten Grad der Brüchigkeit harter Stahl. Er hielt eine der großen Stangen senkrecht und schlug mit einem dicken Hammer bei 200 Mal ungefähr sehr stark auf dieselbe. Durch das Schlagen erhielt sie eine magnetische Kraft, die stark genug war, einen kleinen eisernen Nagel zu tragen; das untere Ende hatte die Kraft des Nordpols, und das obere die des Südpols erhalten. Auf dieselbe Weise magnetisirte er die drei andern großen Barren; hierauf legte er eine der kleinen Platten von weichem Stahl auf eine Tafel zwischen zwei der großen Stangen, wie bei dem Verfahren der doppelten Berührung, und rieb sie, demselben Verfahren gemäß, mit den beiden anderen großen Stangen; auf diese Weise magnetisirte er sie. An ihre Stelle setzte er nach und nach die drei anderen Platten von weichem Stahle, und führte die magnetische Kraft derselben bis zum Sättigungsgrade. Hierauf legte er

zwei Platten von der Härte der Federn zwischen zwei Parallelepipeden von weichem Eisen, rieb sie mit zwei aus den vier großen Stangen gebildeten Bündeln, vollzog dieselbe Operation an den beiden anderen, setzte an die Stelle der vier großen Stangen die vier kleinen Platten von weichem Stahle, und brachte auf diese Weise die magnetische Kraft der vier Platten mit Feder-Härte bis zur Sättigung; er beendigte seinen Prozeß durch Wiederholung desselben Verfahrens, und um bis zur Sättigung die Platten, welche die größte Härte besaßen, zu magnetisiren, setzte er sie an die Stelle derer, die nur Feder-Härte hatten, und diese an die der großen Stangen.

Das zweite Verfahren des Hrn. Epinus unterscheidet sich von dem ersten nur darin, daß er die vier großen Stäbe aus sehr weichem Eisen nahm, und die kleine, weiche und zu magnetisirende Platte, so wie die beiden an ihrem Ende liegenden großen Stäbe in die Richtung der Neigung der Magnetnadel legte. Er rieb hierauf die kleine Stahlplatte mit den beiden andern großen Stäben, indem er sie parallel mit der kleinen Platte hielt, oder sie doch nur einen sehr spitzen Winkel bilden ließ.

Nähert man einem Magneten einen langen Eisenstab, so erhält der dem Magneten am nächsten liegende Theil an diesem Ende, wie wir gesagt haben, einen Pol, der dem entgegengesetzt ist, das er berührt; ein zweiter Theil dieses Stabes zeigt einen dem Theile, der mit dem Magneten zusammenhängt, entgegengesetzten Pol; ein dritter zeigt denselben Pol, wie der erste; ein vierter, wie der zweite, und so fort. Die abwechselnd entgegengesetzten Pole dieser vier Theile des Stabes sind um so schwächer, je mehr sie sich vom Magneten entfernen, und ihre Zahl steht bei sonst gleichen Umständen mit der Länge des Stabes im Verhältniß.

Legt man den Pol eines Magneten auf die Mitte einer Platte, so empfängt sie an diesem Punkte einen entgegengesetzten Pol, und an den beiden Enden zwei gleiche Pole mit dem, der sie berührt. Ist das Eisen dick, erhält auch die dem Magneten entgegengesetzte Oberfläche ebenfalls einen Pol, der dem gleich ist, der auf das Eisen gelegt wurde; ist der Stab etwas lang, so zeigen die beiden Enden die Reihefolge von abwechselnd entgegengesetzten Polen, von denen wir sprachen.

Die Leichtigkeit, mit welcher das Eisen die magnetische Kraft durch Berührung mit einem Magneten oder in dessen Nachbarschaft erhält, die gegenseitige Anziehung der entgegengesetzten und die Abstoßung der ähnlichen Pole, werden durch folgende Erscheinungen dargethan.

Gibt man einem Stück Eisen die Form einer Gabel und legt eine der Zinken an einen Magnet, so wird das Eisen magnetisch, und sein unteres Ende kann eine kleine Eisenmasse tragen; nähert man aber der zweiten Zinke der Gabel einen

Magneten, dessen Pol dem des ersten Magneten entgegengesetzt ist, so wird das Stück Eisen zwei Kräften, die sich zu zerstreuen streben, unterworfen, und, zwei entgegengesetzte Eigenschaften, oder besser gesagt, keine Eigenschaft empfangend, seinen Magnetismus verlieren, und das Gewicht, was es trug, fallen lassen.

Hängt man einen kleinen Draht von weichem Eisen, einige Zoll lang, auf, und nähert seinem untern Ende einen Magneten, indem man zu gleicher Zeit auch diesem Ende ein Eisenstück darbietet, so wird dies Stück eine Kraft erhalten, welcher der des Poles, der zunächst am Magneten ist, entgegengesetzt ist; er wird das untere Ende des Eisendrahtes, der eine Kraft erlangt haben wird, ähnlich der, welche er besitzen wird, abstoßen, und das obere Ende, das eine entgegengesetzte Kraft haben wird, anziehen.

Hängt man ein Gewicht an eine dünne magnetisirte und wagerechte Stahlplatte, und legt man über diese Platte eine zweite magnetisirte, von derselben Stärke und Größe, auf die erste, sie ganz bedeckend, und einen entgegengesetzten Pol dem Pole, welcher das Gewicht trägt, darbietend, so wird das Gewicht nicht mehr festgehalten. Wenn die obere Platte eine größere Kraft als die untere besitzt, so wird das Gewicht eher fallen, bevor sie die zweite Platte berührt; fährt man aber fort, sie zu nähern, so wird sie durch den Ueberschuß der Kraft auf die einen Gewichte, die man ihr darbieten wird, wirken und sie tragen, trotz der entgegengesetzten Einwirkung der untern Platte.

Hängt man ein Gewicht an einen Magneten und nähert man einen zweiten Magneten diesem Gewichte von oben, so wird die Kraft des ersten Magneten in dem Falle vermehrt, in welchem die entgegengesetzten Pole sich gegenüber stehen, und wird vermindert, wenn die gleichnamigen Pole sich am nächsten sind. Dieselben Wirkungen werden eintreten, und das Gewicht wird ebenfalls unter dem Einflusse zweier Kräfte seyn, welche in derselben Richtung wirken, wenn man an die Stelle des zweiten Magneten ein Stück Eisen setzt, dem die Nähe des ersten Magneten eine magnetische Kraft mittheilen wird, welche der des nächsten Poles entgegengesetzt ist. Dies hat Hr. Reaumur beobachtet, der wahrnahm, daß ein Magnet eine Eisenmasse von einem eisernen Ambos mit größerer Leichtigkeit aufhob, als wenn sie auf einem andern Stoffe lag.

Die angeführten Thatsachen beweisen, warum ein Magnet eine neue Kraft erhält, indem er Eisen trägt, das er durch seine Nähe magnetisirt, und warum, wenn man ihm die Gewichte, die zu tragen man ihn durch stufenweise Belastung zwang, wegnimmt, er sich sie zu tragen weigert, wenn man sie ihm alle auf einmal wiedergibt.

Die Erfahrung lehrt uns, sagt Herr Epinus, daß das einer sehr scharfen Kälte ausgesetzte Eisen weit härter und brüchiger wird; also hängt nach ihm, wenn man eine Eisenstange magnetisirt, der Grad der Stärke, die sie erhält, größten Theils von dem Grade der Kälte ab, dem sie ausgesetzt war, so daß dieselbe Eisenstange, auf dieselbe Weise magnetisirt, im Sommer nicht dieselbe Kraft der Stärke gewinnt, als im Winter, besonders während einer sehr strengen Kälte. Inzwischen räumt der gelehrte Naturforscher ein, daß diese Thatsache durch genaue und wiederholte Versuche bestätigt werden müsse. Uebrigens kann man versichern, daß im Allgemeinen durch die große Kälte und Wärme die magnetische Kraft in den Magneten und den magnetisirten Eisen vermindert wird, indem sie ihren Zustand modifiziren, und sie hierdurch mehr oder weniger empfänglich für den Einfluß der allgemeinen Electricität machen. [1])

In dem Versuche über das electrische Fluidum des verstorbenen Hrn. Grafen von Tressan findet man einen Versuch des Hrn. Doctor Knight, den ich hier glaube mittheilen zu müssen, weil er sich auf die Magnetisirung des Eisens bezieht und zur Erklärung mehrer anderer dem Anscheine nach überraschender Erfahrungen, deren Ursachen lange Zeit den Naturforschern [2]) unbekannt waren, dient. Uebrigens erklären sie sich leicht durch die Abstoßung der gleichnamigen und die Anziehung der ungleichnamigen Pole.

---

[1]) Herr v. Rozieres hat dies, wie gesagt, durch mehre Versuche bewiesen.

[2]) Der sonderbarste Versuch, sagt Herr von Tressan, der mit den künstlichen Magneten des Doctor Knight anzustellen ist, ist der, dessen Einzelnheiten er mir aus London 1748 nebst dem nöthigen Apparate, ihn zu wiederholen, übersandt hat. Herr Knight hatte damals schon nicht nur das Geheimniß gefunden, einen mächtigen Magnetismus Stäben von 15 Zoll Länge aus einem vollkommen harten Stahle, wie sie jetzt bekannt sind, zu gewähren, sondern hatte eine Zusammensetzung erfunden, deren Geheimniß er für sich behalten hat, mit welcher er kleine Steine aus einem schwarzen, dem Ansehen nach, steinigen und metallischen Stoffe anfertigte. Die er mir übersandte, waren 1 Zoll lang, 8 Linien breit und 2 Linien dick; er fügte mehre kleine Kugeln von derselben Zusammensetzung und mit einem Durchmesser von 3, 4 oder 5 Linien bei. Er nennt diese Kugelchen Terrella. Ich war weniger erstaunt einen starken Magnetismus in den kleinen länglichen Vierecken, als ihn gleich stark in den Terrellen zu finden, deren Pole sehr entschieden und fest sind; die Kügelchen ziehen sich lebhaft an oder stoßen sich ab, je nach den Polen, die gegeneinander gehalten werden. Nach der Anweisung des Herrn Knight bereitete ich ein wohlgeschliffenes und wagerecht gelegtes Glas, stellte fünf dieser Terrella in einen Kreis, und in die Mitte einen der künstlichen Magnete, aus demselben Stoffe, den ich leicht auf seinem Mittelpunkte drehen konnte; auf der Stelle sah ich alle Terrella sich bewegen und sich drehen, um dem künstlichen Magneten die mit der seinigen correspondirende Polarität zu zeigen; die leichte-

Fünfter Artikel.

Von der Richtung des Magneten und seiner Abweichung.

Nach Betrachtung der Wirkungen der Anziehungskraft des Magneten wollen wir die Erscheinungen seiner Richtungskräfte beschauen. Ein Magnet, oder, was dasselbe ist, eine Magnetnadel richtet sich immer nach den Erdpolen, es sey in gerader oder schiefer Richtung, indem sie nach Osten oder Westen, nach Zeiten und Oertern abweicht; denn nur während einer kurzen Zeit, als etwa von einigen Jahren, scheint die Richtung des Magneten an demselben Orte beständig zu seyn, und zu jeder Zeit gibt es nur einige Stellen auf Erden, an welchen die Nadel direkt nach den Polen zeigt, während sie überall anderswo mehr oder weniger nach Osten oder Westen, je nach der verschiedenen Lage dieser Oerter, abweicht.

Die großen oder kleinen Nadeln, welche auf einem starken oder schwachen Magneten gegen die Pole oder die andern Theile der Oberfläche desselben magnetisirt worden sind, nehmen alle dieselbe Richtung, indem sie gleichfalls dieselbe Abweichung an jedem besondern Orte zeigen.

Die Franzosen sind, selbst nach dem Geständnisse der Fremden, die ersten in Europa, welche bei ihrer Schiffahrt Gebrauch von der Richtung der Magneten gemacht haben.[1] Im zwölften Jahrhundert beschifften sie, von der Magnetnadel geleitet, das mittelländische Meer und es steht zu vermuthen, daß zu der Zeit die Richtung des Magneten beständig war,

---

sten wurden mehre Male bis zur Berührung angezogen, und nur mühevoll brachte ich sie in die verhältnißmäßige Entfernung. Als ich hierauf den Magneten langsam um seinen Mittelpunkt drehte, sah ich, wie alle Terrellen vermittelst einer mit dem Magneten correspondirenden Rotation sich um sich selbst drehten, und diese Drehung gleicht der eines Steigerades, wenn es durch ein Kammrad in Bewegung gesetzt wird, so daß, wenn ich den Magneten von der Rechten zur Linken drehte, die Drehung der Terrellen von Links nach Rechts geschah, und das Entgegengesetzte fand immer statt, wenn ich den Magneten nach einer andern Richtung drehte.

[1] Durch das Zeugniß der chinesischen Schriftsteller, aus denen die Herren le Roux und v. Guignes einen Auszug gemacht haben, scheint es gewiß, daß die Eigenschaft des magnetisirten Eisens, nach den Polen sich zu richten, im hohen Alter den Chinesen bekannt war. Die Form der ersten Compasse war eine menschliche Figur, die sich auf einem Zapfen drehte und deren rechter Arm immer nach Süden zeigte. Die Zeit dieser Erfindung ist nach einigen chinesischen Chroniken 1115 Jahre, nach anderen 2700 Jahre vor der christlichen Rechnung. Siehe den Auszug aus den Annalen China's von Hrn. Le Roux und von Guignes; aber trotz dem Alterthume dieser Entdeckung, scheinen doch die Chinesen nicht den Vortheil, lange Reisen damit zu machen, daraus gezogen zu haben.

denn sie würde Seefahrer, die ihre Veränderungen nicht kannten, nicht geführt haben können und erst in den folgenden Jahrhunderten hat man die Abweichung an den verschiedenen Orten der Erde beobachtet, und selbst jetzt ist die Kunst, welche zur Genauigkeit dieser Beobachtungen nothwendig ist, noch nicht zur Vollkommenheit gediehen. Die Marinette, so ward damals der Compaß genannt, war nur ein unvollkommener Compaß, und unser Seecompaß, obgleich vervollkommnet, ist dennoch kein so treuer Führer als zu wünschen stände; wir können selbst kaum hoffen, ihm, trotz der sehr mannigfachen Beobachtungen der Seefahrer in allen Theilen der Welt, eine größere Sicherheit zu geben, weil die Abweichung des Magneten nach Zeit und Ort veränderlich ist. Man muß demnach suchen, diese Veränderungen der Richtung, während einer so großen Reihe von Jahren, als die Beobachtungen uns gewähren, zu erkennen, und sie hierauf mit den Veränderungen der Abweichung in derselben Zeit an verschiedenen Orten vergleichen.

Aus der Sammlung der kleinen Zahl von Beobachtungen, die im sechszehnten und siebzehnten Jahrhundert zu Paris gemacht worden sind, scheint hervorzugehen; daß im J. 1580 die Magnetnadel 11 Grade 30 Minuten nach Osten, 1618 aber 8 Grade abwich und 1663 gerade nach dem Pole hin gerichtet war. Die Magnetnadel hat sich demnach stufenweise dem Pole um 11 Gr. 30 M. in 83 Jahren genähert; aber sie blieb nur ein oder zwei Jahr in dieser Stellung, wo die Abweichung Null war; hierauf entfernte sich die Nadel immer mehr von ihrer Richtung zum Pole hin,*) und wich immer mehr nach Westen ab; so daß 1785 den 30. Mai die Abweichung zu Paris 22 Gr. betrug. Aus den Beobachtungen zu London kann man ebenfalls sehen, daß die Nadel

*) Im Jahr 1670 war die Abweichung 1 Gr. 30 M. nach W. und die Nadel fuhr in den folgenden Jahren fort nach Westen abzuweichen; im Jahr 1680 war die Abweichung 2 Gr. 40 M.; 1681, 2 Gr. 30 M.; 1683, 3 Gr. 50 M.; 1684, 4 Gr. 10 M.; 1685, 4 Gr. 10 M.; 1686, 4 Gr. 30 M.; 1692, 5 Gr. 50 M.; 1693, 6 Gr. 20 M.; 1695, 6 Gr. 48 M.; 1696, 7 Gr. 8 M.; 1698, 7 Gr. 40 M.; 1699, 8 Gr. 10 M.; 1700, 8 Gr. 12 M.; 1701, 8 Gr. 25 M.; 1702, 8 Gr. 48 M.; 1703, 9 Gr. 6 M.; 1704, 9 Gr. 20 M.; 1705, 9 Gr. 35 M.; 1706, 9 Gr. 48 M.; 1707, 10 Gr. 10 M.; 1708, 10 Gr. 15 M.; 1709, 11 Gr. 15 M.; 1714, 11 Gr. 30 M.; 1717, 12 Gr. 20 M.; 1719, 12 Gr. 30 M.; 1720, 21, 22, 23 und 24, 13 Gr.; 1725, 13 Gr. 15 M.; 1727, u. 1728, 14 Gr. (Musschenbroeck, Dissertatio de Magnete. S. 152). 1729, 14 Gr. 10 M.; 1730, 14 Gr. 25 M.; 1731, 14 Gr. 45 M.; 1732—33, 15 Gr. 15 M.; 1734—40, 15 Gr. 45 M.; 1744 45, 46, 47 und 49, 16 Gr. 30 M. (Encyclopedie, Artikel Magnetnadel). 1755, 17 Gr. 30 M.; 1756, 17 Gr. 45 M.; 1757 u. 58, 18 Gr.; 1759, 18 Gr. 10 M.; 1760, 18 Gr. 20 M.; 1765, 18 Gr. 55 M. 20 Sec.; 1767, 19 Gr. 16 M.; 1768, 19 Gr. 25 M. (Kenntniss der Zeiten, Jahrgänge 1769, 70, 71, 72).

vor 1657 nach Osten abwich und nach diesem Jahre, wo sie gerade auf den Pol hinwies, allmälig nach Westen abgewichen ist.*)

Die Abweichung war demnach 6 Jahr früher in London Null, als in Paris, und London liegt 2 Grad 25 Minuten westlicher als Paris. Der magnetische Meridian fiel 1657 mit dem Meridian von London, und 1663 mit dem von Paris zusammen. Er hat demnach während dieser Zeit eine Veränderung von Westen nach Osten, vermittelst einer Bewegung von 2 Grad 26 Min. in 6 Jahren erlitten, und man könnte glauben, daß diese Bewegung mit dem Abstande der Erdmeridiane von einander im Verhältnisse stehe, wenn andre Beobachtungen dieser Annahme nicht widersprächen. Der magnetische Meridian der Linie ohne Abweichung ging 1638 durch Wien; diese Linie hätte demnach eher nach Paris als nach London kommen müssen, und dennoch kam sie 6 Jahr früher dahin als nach Paris. Dies beweist uns, daß die Bewegung dieser Linie durchaus in keinem Verhältnisse mit den Abständen der Erdmeridiane von einander stehe.

Es scheint mir demnach nicht möglich zu seyn, den Gang dieser Bewegung richtig zu bezeichnen, weil ihr Fortschreiten mehr als unregelmäßig ist und weder mit der Zeit noch mit dem Raume in irgend einem Verhältnisse steht; sie ist bald rascher bald langsamer und mitunter Null, indem die Nadel stehen bleibt und selbst einige Jahre hindurch rückwärts geht, und hierauf eine abweichende Bewegung in derselben fortschreitenden Richtung wieder annimmt. Hr. Cassini, einer unserer gelehrtesten Astronomen, erhielt die Nachricht, daß zu Quebec die Abweichung in 37 auf einander folgenden Jahren nur 30 Minuten gewechselt hat; dies ist vielleicht das einzige Beispiel einer so langen Schwankungslosigkeit; man hat aber an verschiedenen Orten weniger lange feste Stellungen beobachtet, z. B. zu Paris hat die Magnetnadel dieselbe Abweichung während fünf Jahren, von 1720 bis 1724, gezeigt und jetzt ist die fortschreitende Bewegung sehr verzögert; denn während 16 Jahren ist die Abweichung nur um 2 Grad vergrößert worden, was

*) Die Magnetnadel zeigte 1638 zu Wien keine Abweichung; 1600 ebenfalls an dem Nadelvorgebirge in Afrika, und vor diesen Zeiten war an allen Orten Europas und Afrikas die Abweichung nach Osten hin. Dies scheint zu beweisen, daß der Gang der Linie, ohne Abweichung, nicht in einer regelmäßigen Bewegung geschieht, welche allmälig die Abweichung von Osten nach Westen zurückführen würde; denn da Wien 14 Gr. 2 Min. 30 Sekunden im Osten von Paris liegt, so hätte diese Linie ohne Abweichung eher nach Paris als nach London, das im Westen von Paris liegt, kommen müssen; man sieht aber, daß dies ganz das Gegentheil ist, weil sie 6 Jahr früher nach London, als nach Paris kam.

nur $7^1/_2$ Minute per Jahr ausmacht, denn 1769 betrug die Abweichung 20 Grad und 1785 war sie 22 Grad.[1])

Ich glaube demnach nicht, daß man durch spätere und selbst sehr häufige Beobachtungen etwas Bestimmtes über die progressive oder retrograde Bewegung der Magnetnadel sagen könne, weil diese Bewegung nicht die Wirkung einer beständigen Ursache oder eines allgemeinen Naturgesetzes ist, sondern von zufälligen Umständen, die gewissen Orten eigenthümlich und nach den Zeiten veränderlich sind, abhängt. Ich glaube versichern zu können, daß die Urbarmachung des Erdbodens und die Aufdeckung oder Versenkung der Eisenminen, entweder durch Erdbeben, Wirkungen der unterirdischen Blitze und den Ausbruch der Vulkane, oder den Brand der Wälder und selbst durch die Arbeit der Menschen, die Lage der magnetischen Pole auf dem Erdballe verändern und zu gleicher Zeit die Richtung des Magneten ablenken müssen. Im Jahre 1785 war die Abweichung der Magnetnadel 22 Grad; 1784 nur 21 Grad 21 Minuten; 1783, 21 Grad 11 Minuten; 1782, 21 Grad 36 Minuten.

Zieht man die Beobachtungen, die einer unserer gewandtesten Naturforscher, Hr. Cotte, gemacht hat, zu Rathe, so sieht man, daß, wenn man die Durchschnittszahl der Resultate der zu Montmoreney bei Paris angestellten Beobachtungen an allen Tagen des Jahres, Morgens, Mittags und Abends, d. h. die Durchschnitts-Zahl von 1095 angestellten Beobachtungen, nimmt, die Abweichung 1781 20 Grad 16 Minuten 58 Secunden betrug, und die Verschiedenheiten zwischen den Beobachtungen waren so gering, daß Hr. Cotte sie als Null betrachten konnte.

1780 betrug die mittlere Abweichung 19 Gr. 55 Min. 27 Sec.; 1779, 19 Gr. 41 Min. 8 Sec.; 1778, 19 Gr. 32 Min. 55 Sec.; 1777, 19 Gr. 35 Min. 55 Sec.; 1776, 19 Gr. 33 Min. 31 Sec.; 1775, 19 Gr. 41 Min. 41 Sec.[2])

---

[1]) Diese Thatsache wird durch die Beobachtungen des Hrn. Cotte bestätigt, die beweisen, daß die mittlere Abweichung der Magnet-Nadel 1786 zu Laon nur 21 Grad 31 Minuten war.

[2]) 1780 war die mittlere Abweichung nach 6022 Beobachtungen genommen, 19 Grad 55 Minuten 27 Secunden; aber die Veränderungen dieser Abweichung waren weit bedeutender als 1781; denn die größte Abweichung war den 2. Juli 20 Grad 15 Minuten und die kleinste an demselben Tage 18 Grad 40 Minuten. Der Unterschied war demnach 1 Grad 35 Minuten und diese Veränderung, die in einem Tage, d. h. in 12 bis 15 Stunden statt fand, ist bedeutender als der Fortschritt der Abweichung während 15 Jahren, denn 1764 war die Abweichung 18 Grad 55 Minuten 20 Secunden, d. h. 15 Minuten 20 Sec. größer als am 29. Juli, wo sie 18 Grad 40 Minuten war. — 1779 war sie 19 Grad 41 Minuten 8 Secunden. Die größte war den 6. Dezember von 20 Grad in Folge eines Nordlichtes und die kleinste 19 Grad 15 Minuten im Januar und Februar, der Unterschied war demnach 45 Min. Der Beobachter bemerkt, daß die mittlere Ver-

Diese Beobachtungen sind die genauesten, die angestellt worden sind; die der früheren Jahre, wenn auch gut, haben nicht denselben Grad der Genauigkeit, und je mehr man heraufsteigt, desto seltener und weniger genau werden die Beobachtungen, weil sie nur ein oder zwei Mal im Monate, selbst im Jahre gemacht worden sind.

Vergleicht man diese Beobachtungen unter sich, so sieht man, daß in den 11 Jahren von 1775 bis 1785 die Vergrößerung der Abweichung nach Westen hin nur 2 Grad 18 Minuten 19 Secunden betrug, was die Veränderung der Nadel an einem Tage nicht um Vieles übertrifft, die mitunter mehr denn 1', Gr. ist. Man kann demnach hieraus nicht schließen, daß die gegenwärtige Progression der Nadel nach Westen hin bedeutend sey. Es könnte sich hingegen ereignen, daß die Nadel seit einigen Jahren stationär wäre und dies um so eher, weil 1774 die mittlere Abweichung 19 Grad 55 Minuten 35 Secunden war; 1773 20 Grad 1 Minute 15 Secunden; 1772, 19 Grad 55 Minuten 25 Secunden, und diese Zunahme der Abweichung nach Westen hin war in den früheren Jahren noch kleiner, denn 1771 betrug sie 19 Grad 55 Minuten wie 1772; 1770, 19 Grad 55 Minuten und 1769, 20 Grad.

Die Abweichungsbewegung nach Westen hin scheint demnach seit 20 Jahren sehr verzögert worden zu seyn; dies scheint darauf hinzudeuten, daß diese Bewegung in einiger Zeit retrograd werden, oder vielmehr ihre Fortschreitung nur einige Grade betragen kann; denn ich glaube nicht, daß man hier eine vollständige Revolution annehmen könne, d. h. von

---

mehrung seit dem vorigen Jahre 8 bis 9 Min. betrage und die tägliche Veränderung sich mit vieler Regelmäßigkeit behauptet hat, einige Tage ausgenommen, wo sie und am häufigsten bei Annäherung oder in Folge eines Nordlichtes gestört ward. Uebrigens, sagt er, zeigt die Magnetnadel das Streben, sich dem Norden zu nähern, an jedem Tage von drei oder vier Uhr des Abends bis fünf oder sechs Uhr des Morgens und entfernt sich von demselben von fünf oder sechs Uhr des Morgens bis drei oder vier Uhr des Abends. 1778 war die mittlere Abweichung 19 Grad 32 Minuten 55 Secunden. Die größte Abweichung war den 29. Juni 20 Grad; man hatte am Tage vorher ein Nordlicht um 11 Uhr Abends beobachtet; die kleinste den 26. Januar 18 Grad 54 Minuten, mithin war der Unterschied 1 Grad 6 Minuten. 1777 war die mittlere 19 Gr. 35 Min.; die größte 19 Gr. 58 Minuten den 19. Juni, und die kleinste 18 Grad 45 Minuten im Monat Dezember, mithin der Unterschied 1 Grad 13 Minuten. 1776 war die mittlere Abweichung während dem Jahre 19 Grad 33 Minuten 31 Secunden; die größte 20 Grad im März, April und Mai, die kleinste im Januar und Februar von 19 Grad; mithin der Unterschied 1 Grad. 1775 war die mittlere 19 Grad 41 Minuten 41 Secunden; die größte 20 Grad 10 Minuten den 15. April, und die kleinste 19 Grad den 15. Dezember, mithin der Unterschied 1 Grad 10 Minuten.

360 Grad in derselben Richtung. Diese Annahme hat durchaus keinen Grund, wenn gleich mehre Naturforscher sie angenommen und selbst nach den Beobachtungen, die sie sammeln konnten, berechnet haben. Wollten wir ebenfalls eine solche Umwälzung annehmen und nach den obigen Beobachtungen berechnen, so würden wir finden, daß die Dauer dieser Umwälzung 1996 Jahr und einige Monate betrage, indem in 122 Jahren, d. h. von 1663 bis 1785, die Fortschreitung 22 Grad betrug; würde es aber nicht nothwendig seyn, noch überdies anzunehmen, daß diese progressive Bewegung gleichförmig genug sey, um in der Zukunft einen gleichen Weg wie in der Vergangenheit zurückzulegen? Dies ist aber aus mehren Gründen, die alle mehr Haltbarkeit haben, als diese falschen Unterstellungen, sehr ungewiß und selbst wenig wahrscheinlich.

Wenn wir über das Jahr 1663 hinausgehen und für das erste Glied dieser progressiven Bewegung das Jahr 1580 annehmen, in welchem die Abweichung 11 Grad 30 Minuten nach Osten hin war, so betrug das Fortschreiten dieser Bewegung in 205 Jahr, d. h. von 1580 bis 1785, im Ganzen 30 Grad 30 Minuten, was ungefähr 2201 Jahr für die ganze Umwälzung von 360 Grad geben würde. Diese Bewegung ist aber bei Weitem nicht gleichförmig, indem von 1580 bis 1663, d. h. in 83 Jahr, die Magnetnadel 11 Grad 30 Minuten von Osten nach Westen und in den folgenden 52 Jahren, d. h. 1663 bis 1715, einen gleichen Raum von 11 Grad 30 Minuten von Norden nach Westen durchlaufen hat und in den 50 andern Jahren, d. h. von 1715 bis 1765, die Fortschreitung dieser Abweichung nur ungefähr 7½ Grad war; denn im Jahr 1765 wich die Magnetnadel in Paris 18 Grad 55 Minuten 20 Secunden ab, und von 1765 bis 1785, d. h. in 20 Jahr, hat sich die Abweichung nur um 2 Grad vergrößert, ein so kleiner Unterschied im Vergleiche zu den früheren, daß man mit Grund annehmen kann, daß die Gesammtbewegung der Abweichung nach Westen hin gegenwärtig auf einen Bogen von 22 oder 23 Graden beschränkt ist.[1])

Die Annahme, daß die Bewegung denselben Gang von Osten nach Norden, wie von Norden nach Westen nimmt, wird durchaus nicht durch Thatsachen bestätigt; denn wenn man die Beobachtungen zu Rathe zieht, die zu Paris vom Jahre 1610 bis 1663, d. h. in 53 Jahren, gemacht worden sind, welche dem Jahre vorhergingen, in welchen die Abwei-

[1]) In dem Supplemente zu den Reisen des Thevenot, 1681 bekannt gemacht, Seite 30, wird gesagt, daß die Abweichung der Magnetnadel 1669 mit 5 Grad nach Osten hin beobachtet wurde. Könnte man den Ort, an welchem diese Beobachtung gemacht wurde, so könnte sie beweisen, daß diese Abweichung mitunter retrograd und folglich ihre Bewegung keine vollständige Umwälzung hervorbringen kann.

chung Null war, so hat die Nadel nur 8 Grad von Osten nach Norden durchlaufen, während in einem gleich langen Zeitraume, d. h. in 59 Jahren, von 1663 bis 1712 sie 13 Grad nach Westen hin durchlaufen hat. Man kann demnach nicht annehmen, daß die Bewegung der Abweichung denselben Gang bei ihrer Annäherung zum Norden, wie bei ihrer Entfernung von demselben beobachtet habe, indem diese Beobachtungen das Gegentheil beweisen.

Alles dies beweist nur, daß diese Bewegung keiner Regel folgt, und nicht die Wirkung einer beständigen Ursache ist. Es scheint demnach gewiß, daß diese Veränderungen nur von zufälligen oder localen Ursachen abhängen und besonders von der Bloslegung oder dem Einsenken der Eisenminen und großen Eisenmassen und von ihrer mehr oder weniger raschen und ausgedehnten Magnetisirung, je nachdem sie mehr oder weniger aufgedeckt und der Einwirkung des allgemeinen Magnetismus ausgesetzt sind. Diese Veränderungen können, wie wir gesagt haben, durch Erdbeben, Ausbrüche der Vulkane oder Schläge der unterirdischen Blitze, den Brand der Wälder und selbst durch die Arbeit der Menschen in den Eisenminen hervorgebracht werden. Alsdann müssen sich neue magnetische Pole, schwächer oder kräftiger, als die früheren, bilden, deren Vernichtung man durch dieselben Ursachen voraussetzen kann. Diese Bewegung kann man demnach nicht als ein großes Schaukeln betrachten, das in regelmäßigen Schwankungen vor sich geht, sondern als eine Bewegung ansehen, die durch mehr oder weniger merkliche Erschütterungen geschieht, je nach der mehr oder weniger raschen Veränderung der magnetischen Pole, welche nur von der Bloslegung und Magnetisirung von Eisenminen, die allein Pole bilden können, herrühren kann.

Betrachten wir die besonderen Bewegungen der Magnet-Nadel, werden wir sehen, daß sie durch fast beständige kleine Erzitterungen bewegt wird, deren Ausdehnung eben so veränderlich ist, als ihre Dauer. Hr. Graham in England und Herr Cotte in Paris haben in ihren Beobachtungstabellen alle Veränderungen und Wechselungen dieser zitternden Bewegung in jedem Monate, an jedem Tage und zu jeder Stunde gegeben; wir müssen aber bemerken, daß die Resultate dieser Beobachtungen modificirt werden müssen. Diese Naturforscher gebrauchten nur Compasse, in welchen die Nadel auf einem Zapfen stand, dessen Reibung mehr als jede andere Ursache Einfluß auf die Veränderung hatte; denn nachdem Hr. Coulomb, Hauptmann im Geniecorps und Mitglied der Akademie der Wissenschaften, eine Vorrichtung erfand, worin die Nadel ohne Reibung hängt, hat Hr. Graf von Cassini, Enkel des großen Astronomen Cassini und Mitglied der Akademie, durch eine Reihefolge von Erfahrungen erkannt, daß diese tägliche Veränderung sich höchstens auf 15 bis 16 Minuten und oft weit

weniger ausdehne, während bei Nadeln auf einem Zapfen dieselbe mitunter 1½ Grad beträgt. Da aber bis jetzt die Seefahrer sich nur der Zapfencompasse bedient haben, kann man in Hinsicht der Gewißheit ihrer Beobachtungen nur auf 1½ und selbst auf beinahe 2 Grad rechnen.

Zieht man die von neueren Reisenden gemachten Erfahrungen zu Rathe, sieht man, daß es mehre Punkte auf dem Erdballe gibt, an welchen die Abweichung gegenwärtig Null, oder 1 Grad geringer nach Osten oder Westen, sowohl in der nörd- als südlichen Halbkugel ist und die Reihefolge dieser Punkte, an welchen die Abweichung fast Null ist, bildet Linien und selbst Streifen, welche sich in den beiden Hemisphären verlängern.

Dieselben Beobachtungen beweisen uns ebenfalls, daß die Orte, an welchen auf beiden Halbkugeln die Abweichung am größten ist, sich in den höchsten Breiten und weit näher dem Pole als dem Aequator befinden.

Die Ursachen, welche die Abweichung verändern und sie mit der Zeit von Osten nach Westen, oder von Westen nach Osten des Erdmeridians führen, hängen demnach nur von zufälligen und localen Umständen ab, über die wir dennoch ein Urtheil feststellen können, indem wir die oben angeführten Verschiedenheiten zusammen stellen. Wir haben gesagt, daß 1580 die Nadel in Paris 11 Grad 30 Minuten nach Osten abwich; nun bemerken wir, daß von diesem Jahre an die Abweichung ihre Richtung gegen Osten hin zu verlassen begann und sich nach Norden, und hierauf nach Westen wandte; denn 1610 wich sie, wie bemerkt worden ist, nur noch 8 Grad gegen Osten ab; 1640 nur 3 Grad und 1663 war sie gerade auf den Pol gerichtet. Seit dieser Epoche hat sie nie aufgehört, sich nach Westen zu wenden. Ich bemerke demnach, daß die Periode der Fortschreitung nach Westen hin, zu der man noch die der Rückkehr der Abweichung von Osten nach Norden rechnen muß, indem diese Bewegung in derselben Richtung vor sich ging, ich bemerke, sage ich, daß diese Perioden mit der Epoche der Urbarmachung und der Ausrottung der Wälder in Nordamerika und den Fortschritten der Kolonien in diesem Theile der neuen Welt übereinzustimmen scheinen. In der That konnten die Oeffnung des Schooßes dieser neuen Erde durch den Ackerbau, die Brände der Wälder in einer großen Ausdehnung und die Förderung der Eisenminen durch die Europäer in diesem Festlande, dessen wilde Bewohner dies Metall weder gesucht noch gekannt haben, nicht einen neuen magnetischen Pol hervorbringen und die Richtung des Magneten, welche diese Anziehung früher nicht erfuhr und, anstatt zwei Kräften zu gehorchen, einzig durch den electrischen Strom vom Aequator nach den Polen hin, bestimmt wurde, nach diesem westlichen Theile der Welt hin bestimmen?

Ich habe früher bemerkt, daß in einer Periode von 37 Jahr die Abweichung in Quebec die beständige Einwirkung eines neuen magnetischen Poles in dem Norden von Amerika darzuthun scheint. Endlich bietet die gegenwärtige Verzögerung der Abweichung der Nadel nach Westen hin noch eine durchgreifende Beziehung mit dem Zustande dieses Theiles der neuen Welt, wo der Haupterfolg der Bloslegung der Erde und der Ausbeutung der Eisengruben jetzt beinahe eben so vollständig zu seyn scheint, als in den nördlichen Gegenden des alten Kontinents.

Man kann demnach versichern, daß die Abweichung der Nadel an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten nur von der Lagerung der großen Eisenmassen in jeder Gegend und von der mehr oder weniger raschen Magnetisirung dieser Eisenmassen durch zufällige Ursachen oder Lokal-Umstände, wie die Arbeit der Menschen, die Verbrennung der Wälder, Ausbrüche der Vulkane und selbst die Schläge der unterirdischen Blitze in großen Räumen, alle Ursachen, welche den Eisenstoffen Magnetismus mittheilen können, abhange; der Beweis hiervon wird durch die Wahrnehmung vervollständigt, daß nach Erdbeben an die Nadel häufig großen Unregelmäßigkeiten in ihren Veränderungen unterworfen sah.

So unregelmäßig übrigens die Magnetnadel in ihrer Richtung seyn mag, scheint es mir doch, daß man die Grenzen derselben bestimmen und selbst zwischen ihnen eine große Zahl Mittelpunkte aufstellen kann, die, wie diese Grenzen selbst, beständig, und selbst auf eine gewisse Anzahl von Jahren fast fest sind, denn, da heut zu Tage die fortschreitende Bewegung der Abweichung nie sehr langsam vor sich geht, so kann man sie für die nächste Zukunft auf eine Reihe von Jahren als beständig ansehen. Um zu dieser Bestimmung zu gelangen, oder vielmehr sich ihr so viel als möglich zu nähern, habe ich alle Beobachtungen, die ich in den Reisen und Schiffsfahrten, die seit 20 Jahren gemacht worden sind, zusammengestellt und die Hauptresultate in dem folgenden Artikel mitgetheilt.

Sechster Artikel.

Ueber die Neigung des Magneten.

Die Richtung des Magneten oder der Magnetnadel ist nicht die Wirkung einer einfachen, sondern zusammengesetzten Bewegung, welche der Krümmung des Erdballs vom Aequator nach den Polen folgt. Legt man einen Magneten auf Quecksilber in wagerechter Lage und unter den magnetischen Meridian des Ortes, wird er sich auf eine solche Weise neigen,

daß der Südpol desselben sich über die horizontale Linie erheben und der Nordpol sich unter dieselbe auf unserer nördlichen Halbkugel senken wird; das Gegentheil findet in der südlichen Hemisphäre statt. Diese Wirkung läßt sich noch leichter durch eine auf eine senkrechte Ebene gestellte Magnetnadel messen; der wagerechte Kompaß zeigt die Richtung mit ihren Abweichungen und der senkrechte die Neigung der Nadel an. Diese Neigung verändert sich nach den Orten oft mehr als die Abweichung; aber in Hinsicht der Zeiten ist sie beständiger, und man hat beobachtet, daß die Verschiedenheit der Höhe, wie die eines Berggipfels zu seinem Thale, nichts an ihrer Neigung verändert. Hr. Ritter von Lamanon schreibt, daß, als er auf dem Pic von Teneriffa, 1900 Toisen über dem Meeresspiegel, war, er beobachtete, daß die Neigung der Nadel dieselbe war, wie zu St. Croix, was zu beweisen scheint, daß die Ausflüsse des Erdballs, welche die Electricität und den Magnetismus hervorbringen, sich in den warmen Klimaten zu einer sehr großen Höhe erheben. Uebrigens sind die Neigung und Abweichung fast beständigen Schwankungen, von Tag zu Tag, von Stunde zu Stunde und sozusagen von Augenblick zu Augenblick unterworfen.

Die Nadeln der senkrechten Kompasse müssen auf eine solche Weise angefertigt und gestellt werden, daß der Mittelpunkt ihrer Schwere mit dem der Bewegung zusammenfalle, wogegen in den wagerechten der Mittelpunkt der Bewegung der Nadel etwas höher liegen muß, als der der Schwere.

Setzt man die senkrecht stehende Nadel in Bewegung, bewegt sie sich in Schwankungen (Oscillationen), welche man mit denen des Pendels der Schwere hat vergleichen wollen; aber ihre Erscheinungen sind verschieden, denn die Richtung der Neigung der Nadel vermindert sich nach den verschiedenen Orten, wogegen die des Pendels an allen Stellen der Erde dieselbe ist, denn sie steht immer senkrecht auf der Oberfläche des Erdballs.

Wir haben gesagt, daß die Theilchen der Eisenfeil eben so viele kleine Nadeln sind, die durch die Berührung mit dem Magneten Pole annehmen; diese Nadeln erheben sich senkrecht auf den Polen des Magneten; ihre Stellung wird aber um so schräger, je entfernter sie den Polen und näher dem Aequator des Magneten sind, auf welchem nur eine Anziehung ohne Neigung statt findet. Dieser Gleicher ist der Theilungspunkt zwischen den beiden Richtungen und Neigungen im entgegengesetzten Sinne und wir müssen bemerken, daß diese Trennungslinie der beiden magnetischer Ströme nicht genau in derselben Entfernung von den beiden Polen in dem Magneten, eben so wenig wie auf dem Erdball, sich befindet, und immer am schwächsten in einer geringen Entfernung vom Pole ist. Die Theilchen der Eisenfeil heften sich wagerecht auf diesen Theil

des Aequators der Magneten und ihre Neigung tritt nur in einiger Entfernung von dem Gleicher merklich hervor; die Feilspähne beginnen alsdann erst sich nach diesem oder jenem Pole dies- oder jenseits des Aequators merklich zu senken; ihre Neigung nach dem Südpole geschieht demnach in entgegengesetzter Richtung von der ersten, die nach dem Nordpol des Magneten geschieht und die Feilspähne richten sich sowohl auf dem Süd- als Nordpol senkrecht auf. Diese Erscheinungen sind in allen Magneten oder magnetisirten Eisen beständig und da der Erdball im Großen die nämlichen Kräfte besitzt, welche der Magnet im Kleinen uns zeigt, so muß die Nadel auf den magnetischen Polen des Erdballs eine Neigung von 90 Grad haben; mithin werden die Orte, wo die Neigung 90 Grad beträgt, die wahren magnetischen Pole auf der Erde seyn.

Wir haben nichts vernachlässigt, um uns alle Beobachtungen, die bisher über die Neigung und Abweichung der Magnetnadel angestellt sind,[1]) zu verschaffen. Wir glauben, daß Niemand vor uns eine so große Zahl gesammelt hat; wir haben sie sorgfältig verglichen, und erkannt, daß in der Nähe des Aequators die Neigung fast immer Null ist; der magnetische Aequator über dem Erdgleicher in dem Theile des indischen Meeres, der gegen den 97. Grad der Länge liegt,[2]) dagegen aber in dem Theile des stillen Meeres, welcher dem 197. Grad entspricht, unter der Linie sich befindet; man kann demnach vermuthen, daß der magnetische Pol sich in Bezug auf das indische Meer und den stillen Ocean vom Erdpole nach Osten hin entfernt hat, und er folglich in den nördlichsten Gegenden von Amerika, wie wir gesagt haben, liegen muß.

Im atlantischen Meere dehnt sich der Raum, in welchem die Nadel ohne Abweichung[3]) ist beobachtet worden, bis zum 58. Grad südlicher Breite aus und in Betreff seiner Ausdehnung nach Norden hin kann man ihn ungefähr bis zum 35. Grad verfolgen, was in allem 93 Grad der Länge geben würde, wenn man bis jetzt hinlängliche Beobachtungen angestellt hätte, um überzeugt zu seyn, daß er von keinem Orte unterbrochen ist, wo die Nadel über 2 Grad nach Osten oder

---

[1]) Von allen Reisenden haben die Herren Ekeberg und Le Gentil die meiste Aufmerksamkeit auf die Neigung der Nadel in den von ihnen bereisten Gegenden gerichtet.

[2]) Wir müssen bemerken, daß in den Artikeln über die Abweichung und Neigung des Magneten wir die Längen immer östlich von dem Meridian von Paris berechnet haben.

[3]) Ich muß hier anmerken, daß ich für Null alle Abweichungen angesehen habe, die nicht 2 Grad unter Null gingen, weil die täglichen Veränderungen und vor allem die Zufälle der Nordlichter und der Gewitter oft die Richtung der Nadel um mehr als 2 Gr. verändern.

Westen abweicht. Dieser Raum oder Streife ohne Neigung kann vor allem in der Nähe der Festländer oder Inseln unterbrochen seyn, denn man kann nicht zweifeln, daß die Nähe von Land großen Einfluß auf die Richtung der Nadel hat. Diese Abweichung hängt von den Eisenmassen ab, welche an der Oberfläche der Erde sich befinden können, die, auf den allgemeinen Magnetismus wirkend, wie eben so viele besondere magnetische Pole seinen Lauf ablenken und mehr oder weniger die Richtung verändern müssen. Wenn im Gegentheil die Nachbarschaft gewisser Küsten die Magnetnadel abzustoßen schien, so war in diesem Falle die neue Richtung nicht die Wirkung einer Abstoßung, die nur scheinbar war; sondern ward durch den allgemeinen Magnetismus oder durch die besondere Anziehung einiger mehr oder weniger entfernten Länder, deren Einwirkung durch die Nachbarschaft gewisser von Eisenerzen und Magneten entblößter Küsten nicht mehr gestört ward, hervorgebracht. Wenn demnach bei der Annäherung zum Lande die Magnetnadel in ihrer Abweichung beständig stark hervortretende Veränderungen erleidet, so kann man, jenachdem diese Länder die Magnetnadel anziehen oder abstoßen, auf das Vorhandenseyn oder die Abwesenheit von Eisenerzen und Magneten in denselben schließen.

Im Allgemeinen finden sich die Streifen ohne Abweichung immer näher den östlichen Küsten der großen Festländer, als den westlichen; der im atlantischen Meere beobachtete ist auf allen seinen Punkten den Ostküsten von Amerika näher, als den Westküsten von Afrika und Europa, und der, welcher durch das indische Meer und den stillen Ocean geht, liegt in ziemlich kleiner Entfernung im Osten der asiatischen Küste.

Der Streifen ohne Neigung im indischen Meere, der sich in das nördliche stille Meer verlängert, scheint sich ungefähr vom 59. Grad der südlichen Breite bis zum 40. der nördlichen Breite auszudehnen.

Wichtig ist die Bemerkung, daß unter dem 19. Grad nördlicher und dem 53. südlicher Breite der Streifen ohne Neigung des atlantischen und der des indischen Meeres ungefähr 157 Grad, d. h. beinahe die Hälfte der Erdkugel, von einander entfernt sind. Ebenfalls ist es bemerkenswerth, daß, wenn man bei einigen Graden vom Aequator aus geht, man in dem nördlichen stillen Meere keine Abweichung nach Westen hin bemerkt, die man nicht auf die augenblicklichen und unregelmäßigen Veränderungen der Nadel beziehen könnte; bringt man dies mit allen Richtungen der Abweichungen, sowohl im atlantischen wie im indischen Meere, zusammen, so bestätigt es das Daseyn eines mächtigen magnetischen Poles im Norden von Amerika, wodurch wieder die Wahrheit bestätigt wird, daß die größte östliche Abweichung von 36 Gr. 19 Min. im nördlichen stillen Meere, vom Kapitain Cook in der Gegend vom 70. Gr. nördlicher Breite und 195. Gr. der

Länge, d. h. 2 Grad oder beinahe, im Norden der Länder von Amerika, welche Asien am nächsten sind, beobachtet worden ist. Auf der andern Seite hat Hr. Ritter von Langle eine Abweichung von 45 Grad nach Westen hin, auf einem Punkte des atlantischen Meeres, sehr nahe an der Ost- und Nordküste von Amerika beobachtet. Es vereinigen sich demnach in den nördlichen Ländern des neuen Festlandes alle Abweichungs-Richtungen, und fallen mit dem magnetischen Pole, dessen Daseyn uns durch alle Erscheinungen nachgewiesen zu seyn scheint, zusammen.

Die Abweichung erfährt nur kleine Veränderungen in den tiefern Breiten, besonders im großen indischen Meere, wo man immer nur eine kleine Zahl von Abweichungsgraden in der Nähe des Aequators wahrnimmt, während in den höchsten Breiten der südlichen Atmosphäre die Nadel viel von Ost nach Westen oder umgekehrt in einem sehr kleinen Raume zu wechseln scheint.

Die Linie ohne Abweichung, welche durch Malaca, Borneo, die Enge des Sundes geht, biegt nach Osten ab, und diese Abweichung scheint durch die Länder von Neuholland hervorgebracht zu werden. Im stillen Ocean gibt es einen dritten Streifen ohne Abweichung, der sich vom 7. Gr. nördlicher bis zum 55. südlicher Breite zu erstrecken scheint. Er geht unter dem 232. Grad der Länge durch den Gleicher; unter dem 24. Gr. südlicher Breite aber scheint er nach den Westküsten von Südamerika abzubiegen, was die Wirkung von den Eisenmassen zu seyn scheint, die man in diesen Ländern so häufig durch die Feuer der Vulkane verbrannt und durch die Schläge der unterirdischen Blitze erschüttert finden muß.

Die bedeutendste auf der südlichen Halbkugel stattfindende Abweichung beträgt 43 Grad 6 Min., im Februar 1773 von Cook unter dem 60. Grad der Breite und dem 92. Grad 35 Min. der Länge, weit von jedem bekannten Lande, beobachtet; die stärkste auf der nördlichen Halbkugel und die größte zugleich von allen in den letzten Zeiten beobachteten, ist die von 45 Grad, von denen wir schon gesprochen haben, und die Hr. Ritter von Langle gegen den 62. Gr. der Breite und den 297. oder 298. der Länge zwischen Grönland und Labrador beobachtet hat; die Richtung beider geht nach Westen und beide finden in einer Entfernung von ungefähr 60 Gr. vom Aequator statt.

Dies sind die Hauptthatsachen, sowohl in Hinsicht der Abweichung wie Neigung, die man im gegenwärtigen Zustande der magnetischen Kräfte beobachtet hat, die sich vom Aequator nach den Polen erstrecken und wollen wir aus der kleinen Zahl älterer Beobachtungen einige Resultate ziehen, so finden wir, daß seit 1760 die Neigung der Magnetnadel an verschiedenen Orten gewechselt hat; aber alles, was man aus diesen

Beobachtungen, die in geringer Menge vorhanden sind, schließen kann, ist, daß die Veränderung der Abweichung und Neigung an verschiedenen Orten der beiden Halbkugeln ungleichmäßig und unregelmäßig waren.

Wir wollen zuerst nur die Veränderungen der Abweichungen betrachten; die größte Unregelmäßigkeit der Veränderungen, die sie an den verschiedenen Punkten des Erdballs erfahren hat, reicht hin, die Hypothese des Halley zu verwerfen, der im Innern der Erde einen großen magnetischen Kern annahm, mit einer Art von Rotations-Bewegung, unabhängig von der der Erde, begabt, und der durch seine Neigung die der Magneten an der Oberfläche der Erde hervorbrachte. Hr. Epinus, der anfänglich geneigt schien, die Meinung des Halley anzunehmen, sah selbst, daß sie nicht mit der Unregelmäßigkeit der Veränderungen in der magnetischen Abweichung übereinstimmen könne; anstatt der regelmäßigen Bewegung eines von Halley erdachten großen Magneten, schlug er vor, unregelmäßige und locale Bewegungen im Kerne der Erde anzunehmen; aber außer der Unmöglichkeit, die Ursachen dieser innern Veränderungen anzugeben, könnten sie nur auf die Abweichung der Magneten in dem Grade wirken, als die Theile des Kerns an magnetischer Kraft gewönnen oder verlören, und wir haben gesehen, daß die Eisenmassen sich auf natürlichem Wege nur sehr nahe der Erdoberfläche und durch den Einfluß der Atmosphäre magnetisiren können.

Seit 1580 hat die Abweichung der Nadel an den verschiedenen Stellen der Erdoberfläche auf eine sehr ungleiche Art gewechselt; sie ging nach Osten mit sowohl an Zeit als Art sehr verschiedenen Schnelligkeiten, und dies ist um so wichtiger zu beobachten, als diese Bewegungen immer sehr unregelmäßig waren, und wir hier keine Rücksichten auf die kleinen Lokal-Ursachen, die sie verändern können, nehmen. Diese Ursachen, deren Wirkungen nicht beständig, sondern vorübergehend sind, können so sehr von derselben Natur seyn, als die allgemeinern Ursachen der Veränderung der Abweichung von einer großen Anzahl von Graden, daß sie dieselbe vermindern, wenn sie anwachsen sollte, und dieselbe plötzlich von Osten nach Westen und von Westen nach Osten zu verändern vermögen. Z. B. im Jahr 1618 war die östliche Abweichung von 15 Gr. auf der Insel Candia, während sie Null auf Malta und in der Meerenge von Gibraltar, und zu Palermo und Alexandrien 6 Gr. nach Westen hin war; dies kann man nur besondere Ursachen und vorübergehenden Wirkungen, die wir bezeichneten, beimessen.

Der Streife ohne Abweichung, der jetzt im atlantischen Meere ist, lag früher auf unserm Kontinente; 1594 ging er durch Narva in Finnland, war zu gleicher Zeit nach Osten hin in den benachbarten Gegenden des Aequators weit mehr vor-

geschoben und folglich sind es bei 200 Jahren, daß er in Betreff des Erdgleichers nach Westen hin geneigt war, weil er 1600 durch Konstantinopel, das mit Narva fast unter demselben Meridian liegt, ging. Dieser Streife ohne Abweichung gelangte, indem er nach Westen vorrückte, bis zum 282. Grad der Länge und dem 35. der Breite, wo er jetzt ist.

1616 fand sich die Abweichung 57 bis 78 Gr. nördlicher Breite und 280 Gr. der Länge; dies ist die größte Abweichung, die man beobachtet hat; sie war nach Westen gerichtet, so wie die beiden starken Abweichungen, deren Kenntniß wir dem Hrn. Ritter v. Langle und dem Kapitain Cook verdanken; sie findet ebenfalls unter einer sehr hohen Breite statt und ward in geringer Entfernung von dem Orte beobachtet, wo Hr. v. Langle die Abweichung 45 Grad fand, die größte, welche in den letzten Zeiten ist beobachtet worden. Dennoch war in dem Jahre 1616 der Streife ohne Neigung, welcher durch Europa ging, und sich immer nach Westen hin bewegte, noch nicht bis zum 21. Längegrade gelangt und an im Westen dieses Streifes liegenden Orten, als Paris, Rom ꝛc., wich die Nadel nach Osten ab. Dies rührte daher, daß die nördlichen Gegenden von Amerika noch nicht alle Umwälzungen erlitten haben, welche dort den magnetischen Pol, den man annehmen muß, schufen.

Dem sey wie ihm wolle, wir können nicht zweifeln, daß heut zu Tage ein magnetischer Pol im Norden von Amerika vorhanden ist, weil die Abweichung nach Westen größer in England als Frankreich, größer in Frankreich als Deutschland und immer geringer ist, je mehr man sich von Amerika nach Osten hin entfernt.

In der südlichen Halkugel richtete sich die Neigung der Nadel, nach Noel, grade auf den 35. oder 36. Gr. der Breite, und die senkrechte Stellung der Nadel erhielt sich in einer großen Ausdehnung unter verschiedenen Längen von dem Meere Neuhollands bis 7 oder 800 Meilen vom Vorgebirge der guten Hoffnung.*) Diese Beobachtung stimmt mit der von Abel Tasmann in seiner im Jahr 1642 berichteten Thatsache überein; der Reisende sagt, er habe beobachtet, daß die Nadel seiner wagerechten Kompasse sich in dem Theile des Meeres, was im Westen von Diemensland liegt, nach keinem festen Punkte mehr richtete, und dies muß wirklich eintreten, wenn man sich

*) Kapitain Cook sagt, daß die Neigung der Nadel 64 Gr. 36 Min. zu den drei verschiedenen Malen war, als er zu Neu-Seeland landete, und zwar in einer Bai, die 41 Gr. 5 Min. 36 Sec. der Breite und 172 Gr. 7 Sec. der Länge lag. Mir scheint, man könne auf diese Beobachtung des Kapitain Cook mit um so größerm Grunde fußen, da sie laut seinem Berichte zu drei verschiedenen Malen in verschiedenen Jahren an demselben Orte wiederholt worden ist.

auf einem magnetischen Pole befindet. Nimmt man diese Beobachtung des Reisenden Noel als wahr an, so darf man aus ihr folgern, daß einer der magnetischen Pole der südlichen Hemisphäre zu der Zeit unter dem 35. oder 36. Grad der Breite lag und daß, obwohl in einer ziemlichen Ausdehnung der Länge nach die Nadel keine feste Richtung hatte, man doch auf dieser Linie einen Raum annehmen müsse, welcher dem Pole zum Mittelpunkte und in welchem, wie auf den Polartheilen des Magneten, die magnetische Kraft am concentrirtesten war, und dieser Mittelpunkt war wahrscheinlich der Ort, wo Tasman sah, daß die Nadel seiner wagerechten Kompasse nicht fest werden konnte.

Der magnetische Pol in Nordamerika ist nicht der einzige auf unserer Halbkugel; der gelehrte und scharfsinnige Halley zählte ihrer vier auf der ganzen Erdkugel, zwei in der südlichen und zwei in der nördlichen Hemisphäre. Wir glauben ebenfalls zwei in jeder Halbkugel rechnen zu müssen, wie schon gesagt; weil man drei Linien oder Streifen beobachtet hat, auf welchen die Nadel sich ohne Abweichung direct nach dem Erdpol richtet.

Auf dieselbe Weise, wie die Pole eines Magneten keine mathematischen Punkte sind, und einige Linien Oberfläche haben, nehmen die magnetischen Pole des Erdballs einen ziemlich großen Raum ein und rechnet man auf dem Erdballe vier magnetische Pole, so müssen sich eine gewisse Zahl Gegenden vorfinden, in welchen die Neigung der Nadel sehr groß und mehr als 80 Grad ist.

Obwohl der Erdball im Großen dieselben Eigenschaften wie der Magnet im Kleinen hat, so zeigen sich doch diese nicht so augenfällig noch in so beständigen und regelmäßigen Wirkungen auf der Erdkugel als im Magneten. Diese Verschiedenheit zwischen dem allgemeinen Magnetismus der Erde und dem besondern des Magneten kann aus mehr als einer Ursache herrühren: Erstens von der Spheroiden-Form des Erdballs; durch Magnetisirung kleiner Eisenkugeln hat man gefunden, daß es schwer halte, ihnen bestimmte Pole zu geben, und wahrscheinlich ist die Sphären-Form der Erdkugel die Ursache, daß die magnetischen Pole auf ihr nicht so verschieden sind, wie auf sphärischen Magneten. Zweitens, die Lage dieser magnetischen Pole, welche den wahren Erdpolen mehr oder weniger nahe oder mehr oder weniger entfernt vom Aequator liegen, muß mächtig auf die Abweichung an jedem besondern Orte, je nachdem er mehr oder weniger entfernt von diesen magnetischen Polen ist, deren Lage nicht hinlänglich bestimmt ist, einwirken.

Der Magnetismus des Erdballs, dessen Wirkungen uns so verschiedenartig und selbst so sonderbar erscheinen, ist demnach nicht das Erzeugniß einer besondern Kraft, sondern die Modifikation einer allgemeinen, die der Elektricität, deren

Ursache den Ausflüssen der eigenthümlichen Wärme des Erdballs zugeschrieben werden muß, die, von dem Aequator und den benachbarten Ländern ausgehend, indem sie sich krümmen, und, in die Polargegenden, wohin sie strömen, sich ergießend, in Richtungen fließen, die um so mehr der senkrechten Linie sich nähern, je geringer die Wärme ist und vollziger diese Ausflüsse in den kalten Klimaten erloschen oder unterdrückt sind. Nun bezeichnet die Vergrößerung der Neigung in dem Grade, als man sich den Erdpolen nähert, vollkommen die sich der senkrechten Linie von Strahlen oder Bündeln immer mehr nähernde Incidenz-Linie eines Fluidums, was durch die Ausflüsse der Erdwärme, die vermöge des Gesetzes des Gleichgewichts convergirend und sich senkend vom Aequator nach den Erdpolen strömen müßen, beseelt wird.

Die besondere Kraft der magnetischen Pole in ihrem Einflusse auf die Neigung stimmt ziemlich mit der allgemeinen Kraft überein, welche diese Neigung nach den Erdpolen richtet, weil die eine wie die andere dieser Kräfte fast gleichmäßig in einer Richtung wirken, die mehr oder weniger zur senkrechten Linie strebt. In der Abweichung hingegen kreuzen sich die Wirkungen der magnetischen Pole und bilden mit der allgemeinen und jedem Systeme des Magnetismus gemeinschaftlichen Richtung nach den Polen hin einen Winkel. Die Elemente der Neigung sind demnach einfacher als die der Abweichung, denn diese entspringt aus der Verbindung von zwei Kräften, die in zwei verschiedenen Richtungen wirken, während die Neigung hauptsächlich von einer einfachen Ursache abhängt, und der geneigten Richtung der Krümmung des Erdballs folgt. Dies ist der Grund, warum die Neigung eine regelmäßigere anhaltendere und beständigere Erscheinung als die der Abweichung in allen Theilen der Erde zu seyn scheint, und wirklich ist.

Man kann demnach hoffen, daß durch Vermehrung der Beobachtungen über die Neigung und durch die Bestimmung der Lage der Oerter auf dem Meere und dem Lande durch dies Mittel, die Schiffahrtskunst aus der Sammlung dieser Beobachtungen eben so vielen und noch größern Nutzen ziehen werde, als aus allen astronomischen und mechanischen Mitteln, die man bis jetzt zur Auffindung der Längen angewandt hat.

Zusammenstellung der Minerale in einer methodischen Tabelle.

(Nach der Kenntniß ihrer natürlichen Eigenschaften angefertigt.)

Diese Tabelle gibt die Minerale, nicht blos mit ihren wahren Charakteren, die ihre natürlichen Eigenschaften sind, sondern auch mit der stufenweisen Ordnung ihrer Genesis oder Erzeugung, je nachdem sie durch die Einwirkung des Feuers, Wassers und der Luft auf dem Element der Erde hervorgebracht worden sind. Diese natürlichen Eigenschaften sind:

1) Die Dichtigkeit oder spezifische Schwere, die man immer genau durch die Wasserwage erkennen kann.

2) Die Härte, deren Erkennung nicht so genau ist, weil man die Wirkung eines Stoßes oder einer Reibung nicht so genau messen als die der Schwere durch die Wage, die man aber durch ziemlich leichte Versuche schätzen und vergleichen kann.

3) Die Gleichartigkeit oder die Einfachheit der Substanz in jedem Stoffe, die man mit aller Bestimmtheit in den durchsichtigen Körpern an der einfachen oder doppelten Strahlenbrechung, die das Licht auf seinem Gange durch dieselben erleidet, erkennen kann; dieselbe läßt sich ebenfalls, wenn auch weniger genau, in den dunklen Körpern finden, wenn man sie der Einwirkung der Säuren oder des Feuers unterwirft.

4) Die Schmelzbarkeit oder der größere oder geringere Widerstand der verschiedenen Stoffe gegen das Feuer, bevor sie verkalken, schmelzen oder verglasen.

5) Die Verbrennlichkeit oder die Zerstörung der verschiedenen Stoffe durch das offene Feuer, d. h. durch Luft und Feuer.

Diese fünf Eigenschaften sind die wesentlichsten jedes Stoffes, und ihre Kenntniß muß die Grundlage jedes mineralogischen Systems und jeder methodischen Anordnung seyn, weshalb mir auch diese Kenntniß, so viel ich mir sie erwerben konnte, als Führer bei der Anfertigung dieses Werks über die Minerale diente, und nach diesen Eigenschaften, welche die Natur jeder Substanz ausmachen, habe ich die nachfolgende Tabelle aufgestellt.

Systematische Tabelle der Minerale.

Erste Ordnung.

Glasartige Stoffe.

Erste Klasse.

Glasartige, durch das Urfeuer hervorgebrachte Stoffe.

Stoffe.	Arten.	Spielarten.
Urglas . . .	Quarz, — Feldspath, — Schörl, — Jaspis — Glimmer.	
Zusammengesetzte Substanzen . .	Felsen von 1, 2, 3 und 4 glasartigen Substanzen	Lapländischer Stein.
—	Porphyr	roth, — braun; beide weiß punktirt.
—	Granit	roth, — grau, — grobkörnig, — feinkörnig.

Zweite Klasse.

Glasartige, aus erstern herstammende und durch Hülfe des Wassers hervorgebrachte Stoffe.

Erste Abtheilung.

Aus Quarz herstammend.

Halbdurchsichtige durch Hülfe des Wassers hervorgebrachte . .	Quarz zweiter Bildung	weißlich, — rothlich, — fettig, — blätterig, — körnig.
Durchsichtige . .	Bergkrystall	weiß, — gewölkt, — röthlich, — bläulich, — gelb, — grün, — braun, — schwarz, — undurchsichtig, — regenbogenfarbig.
—	Amethist	veilchenblau, — purpurfarbig.
—	Krystall-Topas . . .	mehr oder weniger dunkel gelb und rauchgelb.
—	Chrysolith	gelb, mehr oder weniger mit grün vermischt.
—	Aquamarin	bläulich grün oder grünlich blau.

Zweite Abtheilung.

Aus Feldspath allein oder aus Quarz mit Feldspath vermischt herstammend.

Halbdurchsichtige .	Wasser-Sapeir . .	mehr oder weniger bläulich und halb schillernd.
—	Russischer oder Labradorstein . . .	Schillernd, mit grünlichem und bläulichem Widerscheine.

Stoffe.	Arten.	Spielarten.
Ganz schillernd	Katzenauge	grau, — gelb, — braunroth.
—	Fischauge	hoch weiß, — bläulich weiß.
—	Wolfsauge	röthlich braun, — grünlich braun.
—	Opal	mit weißem Grunde, — mit bläulichem Grunde — mit schwarzem Grunde — ohne Blättchen, — mit glänzenden, rothen, blauen und andersfarbigen Blättchen durchsäet.
Undurchsichtige	Avanturin	roth, mehr oder weniger mit glänzenden verschiedenfarbigen Flimmern besäet.

Dritte Abtheilung.

Oke aus bloßem Schörl und aus Quarz und Feldspath mit Schörl vermischt, hervorgegangen sind.

Durchsichtige	Smaragd	Peruanischer, — einfarbig grün mehr oder weniger hell, — brasilianischer grüner, — mehr oder weniger dunkel.
—	Brasilianischer Saphir	blau, — weiß.
—	Beryll	bläulich grün, — grünlich blau.
—	Bastard-Smaragd oder Peridot	mehr oder weniger dicht, — grün, mehr oder weniger mit Gelb vermischt.
—	Schwarzes oder schwärzliches Katzenauge.	
—	Rubinen und brasilianische Topase	mehr oder weniger röthlich, — mehr oder weniger dunkelgelb.
—	Sächsischer Topas	goldgelb, — hellgelb, — weiß.
—	Granat	violettroth, syrischer, — feuerroth, Karfunkel, — rothbraun, halbdurchsichtig oder undurchsichtig.
—	Hyacinth	gelb, mehr oder weniger mit Roth vermischt.
Halbdurchsichtige	Aschenzieher oder Turmalin	orangengelb, — schwärzlich.
Undurchsichtige	Kreuzstein	braun, — schwärzlich.

Vierte Abtheilung.

Glasartige nicht krisallisirte Stalactite, aus Vermischung des Quarzes und anderer Urgläser hervorgegangen.

Halbdurchsichtig	Achat	weiß, — milchfarbig, — geädert, — punktirt, — geästelt.
—	Karneol	mehr oder weniger hochroth, — geädert, — punktirt.
—	Sardonyx	orangengelb, — geädert, — geästelt.
—	Prase	mehr oder weniger dunkelgrün.
—	Chalcedon	weißlich, — bläulich, — röthlich, — stets milchfarbig.

Stoffe.	Arten.	Spielarten.
Durchsichtige mit Wasser getränkt.	Hydrophan	grau, — bläulich, — röthlich.
Halbdurchsichtige an den dünnen Theilen	Petrosilex	weiß, — röthlich, — vielfarbig, — geädert, — gefleckt.
Undurchsichtige	Onyx	aus verschiedenfarbigen Schichten zusammengesetzt.
—	Kiesel	geädert, — mit Augen, — gestellt.
—	Puddinge	in größern oder kleinern Kieseln.
—	Jaspis zweiter Bildung	blutfarbig, — heliotropisch, — blumig, — allgemein.

Fünfte Abtheilung.

Erzeugnisse und Aggregationen aus Glimmer und Talk.

Undurchsichtige und halbdurchsichtige.	Jade	weißlich, — grün, — grungelo.
—	Serpentinstein	mit allerlei Farben gefleckt, — grün ohne Flecken, — geädert, — faserig, — körnig.
—	Topfstein	weißlich, — grünlich, — mit Talksteinpunkten besaet, — geädert, — blätterig.
—	Molwodän	einfarbig, — schwärzlich, — bleifarbig, — mit Schwefel vermischt, — mit Bleierz.
—	Speckstein	weiß, — röthlich.
—	Spanische Kreide	weiß, — grau.
—	Kreide von Briançon	weiß, — mehr oder weniger fein.
—	Talk	weiß, — grünlich, — gelblich, — röthlich.
Halbdurchsichtig.	Amiant	in mehr oder weniger langen und feinen Fäden, — weißlich, — gelblich, — grünlich.
—	Asbest	in Aehren, — in mehr oder weniger kurzen Fäden, — grau, — gelblich, — weißlich.
Undurchsichtig.	Bergleder	mehr oder weniger locherig und leicht, — weiß, — gelblich, in platten Lamellen oder aufeinander gelegten Blättern.
—	Bergschwamm	gelblich, — weißlich, — in dünnen Schichten oder gewundenen Blättern, — mehr oder weniger locherig und leicht.

Dritte Klasse.

Trümmer der glasartigen Stoffe.

Undurchsichtige	Porphyr zweiter Bildung	grün mit weißen Flecken, — von verschiedenen Farben.
	Granite zweiter Bildung	röthlich grobkörnig, in großen talkartigen Lamellen, — röthlich mit feinem Korn; Granitellen.

Stoffe.	Arten.	Spielarten.
Undurchsichtige .	Sandsteine	einfarbig, — mit Glimmer vermischt, — mehr oder weniger feinkörnig, — aus mehr oder weniger fester Substanz, — weiß, — gelblich, — röthlich, — braun, poröser Sandstein, — Sandstein zum Filtriren.
—	Thonarten	weiß und einfarbig, — bläulich, grünlich, — röthlich, — gelblich, — schwärzlich.
—	Schiefer und Schiste .	gräulich, — bläulich, — schwärzlich, — mehr oder weniger hart und mehr oder weniger feinkörnig.

Vierte Klasse.

Glasartige und thonige vermittelst des Wassers entstandene Concretionen.

Thonige Concretionen. . . .	Bergtorf	mehr oder weniger schwarz, — mit mehr oder weniger feinem Korn.
—	Seifenstein oder Walkererde	weiß, — aschgrau, — grünlich, — schwärzlich.
Mit Thon vermischte Sandsteine	Scheermesserstein . .	aus abwechselnd weißgrauen oder gelblichen und braungrauen Lagen bestehend.
—	Kos oder Wetzstein . .	mehr oder weniger hart, — weiß, — braun, — bläulich, — gelb, — röthlich, — türkischer Sandstein.

Zweite Ordnung.

Kalkartige und alle vermittelst des Wassers entstandene Stoffe.

Erste Klasse.

Ursprünglich kalkartige Stoffe mit ihren Zertrümmerungen und Agregaten.

Ursprüngliche kalkartige Substanzen	Muscheln	Varietäten dieser Seekörper muschelartiger Substanz gibt es unzählige.
	Madreporen	
	Polypen v. allerlei Arten	
Trümmer von Urkalkstoffen in großen Massen . .	Kreide	mehr oder weniger weiß und hart.
—	Kalkartige Steine . .	erster Bildung: muschelartige Steine. zweiter Bildung: mehr oder weniger hart, — mehr oder weniger feinkörnig, — weiß oder mit verschiedenen Farben.

Stoffe.	Arten.	Spielarten.
Trümmer von Urkalkstoffen in großen Massen . .	Marmorarten . . .	erster Bildung: muschelartige Marmore, — die Breccie, — kalkartige Puddingsteine. zweiter Bildung: weiße, — von allerhand Farben, entweder einfarbige oder verschiedenartige.
—	Alabaster	geädert, — geflammt, — weißlich, — gelb, — röthlich, — mit Grau, Braun und Schwarz vermischt.
—	Gips	weiß, — gräulich, — röthlich, — geädert.

Zweite Klasse.

Tropfsteine und kalkartige Concretionen.

Aus kalkartigen, durchsichtigen Stoffen entstanden .	Kalkartiger Spath . .	Isländischer Kristall, — weißer Spath, — röthlich gelb.
Halbdurchsichtige.	Perlen	weiße; Austernperlen. — gelblich, — bräunlich; Perlen aus Schüsselmuscheln u. Miesmuscheln.
Undurchsichtige mit Knochenstoff vermischte. . . .	Turtise	aus dem alten Gestein, — aus dem neuen Gestein, — mehr oder weniger einfarbig blau und dunkel, — grünlich.
Kalkartige Inkrustationen und Versteinerungen . .	Alle organisirte mit Kalkstoff überzogene oder versteinerte Körper. Versteinerte Muschelschalen. Madreporen und überzogene und versteinerte Seekörper. Ueberzogene und versteinerte Holzarten und Vegetabilien.	

Dritte Klasse.

Glasartige mit einer geringen Menge kalkartiger Substanz vermischte Stoffe.

Mehr glasartige als kalkartige und undurchsichtige .	Zeolith	weiß, — röthlich, — bläulich.
	Lasurstein	blau, — weiß gefleckt, — mit schwefelkiesartigen Adern vermischt.
Halbdurchsichtige.	Feuerstein	grau, — gelblich — röthlich, — schwärzlich.
Undurchsichtige .	Mühlenstein	mehr oder weniger hart und löcherig.

Stoffe.	Arten.	Spielarten.
Durchsichtige . .	Flußspath	roth; unächter Rubin, — gelb; unächter Topas, — grün; unächter Smaragd, — blau; unächter Saphir.

Dritte Ordnung.

Stoffe, welche aus Ueberbleibseln und den Trümmern der Thiere und Pflanzen hervorgegangen sind.

Erste Klasse.

Erzeugnisse der Pflanzenerde in großen Massen.

Aus dem Thier- u. Pflanzenreiche entstandene, mehr oder weniger mit verschiedenartigen Theilen vermischte u. undurchsichtige	Gartenerde . . .	mehr oder weniger aufgelöste und vermischte Gartenerde.
—	Frischerde	zersetzte Gartenerde, deren Theile mehr oder weniger verdünnt sind.
—	Schlammerde . . .	Gartenerde, deren Theile noch mehr zersetzt sind.
—	Bolus oder Bolerde .	völlig zersetzte Pflanzenerde, — weiß, — roth, — grau, — grün.
Mit Erdharz vermischte. — Undurchsichtige . .	Torf	mehr oder weniger Erdharz enthaltende Gartenerde.
—	Steinkohle	mehr oder weniger Erdharz enthaltender Pflanzenstoff, — mehr oder weniger schwefelkiesig, — mehr oder weniger mit Kalk-, Schiefer- ꝛc. Stoff vermischt.

Zweite Klasse.

Concretionen und Erzeugnisse der Schlammerde.

phosphorisirende und verbrennliche Erzeugnisse der Schlammerde	Schwerspath . . .	Bologneserstein, — Schwerspath mit 8 dreieckigen Seiten, — weiß, — kristallisirt, — glanzlos, — verschiedenfarbig.
Undurchsichtige und verbrennliche.	Schwefelkies	würfelig geglättet, — würfelig an der Oberfläche mit vertieften Streifen, — kugelförmig und eliptisch, — Markasit, — mehr oder weniger hart, — politur annehmend, u. nicht verwitterbar.
—	Mineralschwefel . .	mehr oder weniger aufgelöst.

Stoffe.	Arten.	Spielarten.
Flüssige und verhärtete, durchsichtige, halbdurchsichtige und undurchsichtige, verbrennliche. . .	Erdharze	Naphta, — Steinöl, — Judenharz, — Bernstein, — grauer Amber, — Erdpech, — Bergglas.
Durchsichtige und homogene Erzeugnisse der Schlammerde, verbrennliche	Diamant	weiß, — Octaeder, — Dodecaeder, — gelb, — rosenroth, — grün, — bläulich, — schwärzlich.
—	Rubin, ächter . . .	feuerroth, — purpurroth; Spinel, — hellroth; Ballasrubin, — orangeroth; Vermeil.
—	Topas, ächter . . .	lebhaft gelb, — dunkel goldgelb.
—	Saphir, ächter . . .	blau, — himmelblau, — mattblau, — weiß, — dunkelblau, röthlichblau, — Sonnenstein, Girasol.

Vierte Ordnung.
Salzartige Stoffe.

Erste Klasse.
Einfache Salze, Säure, Alkali und Arsenik.

Erzeugnisse der Luftsäure auf die glasartigen Stoffe	Vitriolsäure und Salze	Bergalaun, — Federalaun, — Vitriol, — gediegener Vitriol, — Vitriol in Stalaktiten, — grüner Vitriol; eisenhaltiger Vitriol, — blauer Vitriol; kupferhaltiger Vitriol, — weißer Vitriol; Zinkvitriol.
Erzeugnisse der Luftsäure auf Pflanzen- u. thierische Substanzen		— fossile Butter.
	Alkali	Natron, — Sode, — mineralisches Laugensalz, — festes Pflanzenlaugensalz, — flüchtiges Laugensalz, — ätzendes Laugensalz.
Andere Erzeugnisse der Luftsäure auf animalische u. vegetabilische Substanzen . . .		Flußspath-Laugensalz.
	Säure aus dem Thier- und Pflanzenreiche .	Essig, — Weinsteinsäure, — Zitronsäure, — Ameisensäure, &c.
—	Phosphorsäure	
Erzeugnisse der Luftsäure auf kalkartige und alkalische Stoffe. .	Kochsalzsäure . . .	mit Laugensalz gemischt, — Steinsalz, — Seesalz.
—	Salpeter	gemeiner Salpeter.

Stoffe.	Arten.	Spielarten.
Erzeugnisse der Luftsäure auf alkalische, animalische, vegetabilische und mineralische Stoffe. . . .	Arsenik	mit metallischen Theilen vermischt, in weißen Blumen, — kristallisirt, — mit Schwefel vermischt, — Operment, — Rauschgelb.
Salz mit Metalltheilen vermischt	Bokar	Tinkal oder roher Borax, — von weicher und rothlicher Festigkeit, — von harter, grauer oder grünlicher Festigkeit, — Sedativsalz.

Zweite Klasse.

Durch das Feuer aufgelöste Salze.

Die Substanz des Feuers durch die Schwefelsäure ergriffen. . . .	Schwefel	gediegener Schwefel, — kristallisirt, — in Körnern.
Sublimirte Erzeugnisse der Kochsalzsäure und des flüchtigen Laugensalzes . . .	Salmiak	aus flüchtigem Alkali und Kochsalzsäure zusammengesetzt, — aus flüchtigem Alkali und Vitriolsäure, — aus flüchtigem Alkali und Salpeter-Säure.
Aus Vitriolsäure und dem freien Feuer-Stoff . .	Flüchtige schwefelige Säure	

Dritte Klasse.

Zusammengesetzte Salze durch Hülfe des Wassers.

Aus Schwefel und Alkali zusammengesetzt	Schwefelleber . . .	
Aus Vitriolsäure und mineralischem Alkali zusammengesetzt	Glaubersalz	
Aus Vitriolsäure und Magnesia zusammengesetzt .	Epsomsalz	

Fünfte Ordnung.

Metall-Stoffe.

Erste Klasse.

Metallstoffe durchs Urfeuer erzeugt oder einfache Metallstoffe in ihrem natürlichen Zustande.

Stoffe.	Arten.	Spielarten.
Metalle . . .	Urgold im metallischen Zustande	Blattgold, — Goldlamellen, — in Körnern, — Pepiten, — in rohen Stücken, — verästelt, — gelb, — röthlich, — weißlich, — durchs Feuer in Octaedern kristallisirt. Immer durch die Natur mit Silber verbunden.
—	Ursilber im metallischen Zustande	in Adern, — in Blättern, — in Körnern, — stets mit Gold und zuweilen mit andern metallischen Substanzen vermischt, — durchs Feuer in Octaedern kristallisirt.
—	Urkupfer im metallischen Zustande	in mehr oder weniger großen Blöcken.
—	Blei im Kalk-Zustande	in glasartigen Felsen vermischt.
—	Zinn im Kalk-Zustande	in glasartigen Felsen vermischt.
—	Eisen im geschmolzenen Zustande	in glasartigen Felsen vermischt, — Magnet, — Schmergel, — Hammerschlag, — magnetischer Sand.

Zweite Klasse.

Metallstoffe durch Hülfe des Wassers gebildet, oder Zusammenwachsungen und Vererzungen der Metalle in ihrem Zustande der Zusammenhäufung und Mineralisation.

Metalle . . .	Gold	in Flitterchen, — goldhältige Schwefelkiese.
—	Silber	in Flitterchen, — silberhaltige Schwefelkiese, — glasartige, braune, schwärzliche oder graue Erzstufe, — Hornsilber, — gelblich, halbdurchsichtig, undurchsichtig, — Güldenerz.
—	Kupfer	Schwefelkiesige Kupfererze oder kupferhaltige Kiese, — glasartige Erze, — hornsteinartige Erze, — seidenartige Kupfererze, — Malachit, — kristallisirte Erze, — sammtartige Erze, — faserige Erze, — warzenförmige Erze, — armenischer Stein, — Azur Bergblau, — Berggrün, — spießglasartige Kupfererze.

Stoffe.	Arten.	Spielarten.
Metalle . . .	Blei	Bleiglanz, — glasartige und kristallisirte Bleierze, — weiß, — schwärzlich, — roth, — grün, — gelb.
—	Zinn	Zinnerze in Gängen, — in Schichten, — in Körnern, — in Kristallen, — schwarz, — weiß, — gelblich, — roth.
—	Eisen	spathartige Erze, — Marienglas, — in Körnern, — in Klapperstein, — in Oker, — in mehr oder weniger aufgelöstem Roste, — Blutstein.

Dritte Klasse.

Halbmetallische Stoffe, oder Halbmetalle in ihrem Naturzustande.

Metall-Wasser .	Queckſilber	in Zinnober, — in fließendem Zustande.
Halbmetalle . .	Spießglas	Nadelförmig, — in weißen und grauen Erzen, — federartige Erze oft mit Silber vermischt.
Halbmetalle . .	Wismuth	in metallischem Zustande, — mit Kobalt vermischt, — gelblich, — röthlich.
— „	Zink	in Gallmeistein, — in Blende, schwarz, — grau, — gelblich, — röthlich, ꝛc. — kristallisirt, — durchsichtig, — undurchsichtig, — in weißem Vitriol.

Vierte Klasse.

Durch die Natur hervorgebrachte Metallverbindungen.

Metallverbindungen, alle mit Eisen vermischt . . .	Platina	in Eisenschrot stets mit magnetischem Sande vermischt und in seiner Substanz mit Eisen verbunden.
—	Kobalt	stets mehr oder weniger durch eine innige Verschmelzung mit Eisen vermischt.
—	Nickel	durch innige Verbindung mit Eisen und Kobalt vermischt, — körnig, — blätterig.
—	Braunstein	grau, — schwärzlich, — kristallisirt, — unkristallisirt, — immer durch innige Verbindung mit Eisen vermischt.

Sechste und letzte Ordnung.

Vulkanische Erzeugnisse.

Stoffe.	Arten.	Spielarten.
Durch vulkanisches Feuer geschmolzene Stoffe . .	Lava	mehr oder weniger dicht, — mehr oder weniger löcherig, — schwärzlich, braun und röthlich.
—	Basalt	mehr oder weniger mit Eisen vermischt, wie die Lavasorten, und verschiedenartig gestaltet, von drei bis neun Flächen in seiner Länge, gegliedert oder nicht in seiner Dicke, — schwärzlich, — gräulich, — grünlich.
—	Probirstein	mit mehr oder weniger feinem Korn, — schwarz, — braun, — grau.
—	Pockenstein	mit mehr oder weniger hervorragendem Korn, mehr oder weniger röthlich.
Durch vulkanisches Feuer gebackene Erde	Tripel	weiß, — gelblich, — schwärzlich.
Trümmer von vulkanischen Stoffen	Puzzolan-Erde . . .	mehr oder weniger trocken und rauh anzufühlen, — grau, — roth, — weißlich ꝛc.

Versuche über die Vegetabilien.

Erste Abtheilung.

Versuche über die Stärke des Holzes.

Der Hauptzweck des Holzes an Gebäuden und Bauten jeglicher Art ist Last zu tragen. Das Verfahren der Arbeiter, die es anwenden, gründet sich zwar auf oft wiederholte Versuche, die aber immer noch ziemlich grob sind; sie kennen nur sehr unvollkommen die Stärke und den Widerstand der Materiale, die sie verarbeiten. Ich habe versucht, mit einiger Genauigkeit die Stärke des Holzes zu bestimmen, und die Mittel zu finden, meine Arbeit den Bau- und Zimmerleuten nützlich zu machen. Um dahin zu kommen, war ich genöthigt mehre Pfähle und Balken von verschiedenen Längen zu zerbrechen. Im Verlaufe dieser Denkschrift wird man das genaue Detail aller dieser Versuche finden; vorher will ich aber die allgemeinen Resultate darstellen, nachdem ich erst ein Wort über die Organisation des Holzes und über einige besondere Umstände, die mir den Naturforschern, welche sich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben, entgangen zu seyn scheinen, gesagt habe.

Ein Baum ist ein organisirter Körper, dessen Bau noch nicht hinlänglich bekannt ist. Die Versuche von Grew, Malpighi und vor Allem die von Hales haben allerdings über die Pflanzen-Oekonomie großes Licht verbreitet, und man muß einräumen, daß man ihnen fast Alles verdankt, was man in dieser Hinsicht weiß; aber auf diesem Felde weiß man mehr Sachen nicht, als man weiß. Ich gebe hier nicht die anatomische Beschreibung der verschiedenen Theile eines Baumes, was für meine Absicht unnütz seyn würde; mir langt es hin, eine Vorstellung der Weise zu geben, auf welche die Bäume wachsen und das Holz sich bildet.

Ein Baum-Saame, eine Eichel, die man im Frühlinge in die Erde wirft, bringt nach Verlauf von einigen Wochen einen kleinen, zarten, grasartigen Sproß hervor, der sich vergrößert, ausdehnt, verdickt, verhärtet, und gegen das Ende des ersten Jahres ein Fädchen von holziger Substanz enthält. Am Ende dieses kleinen Baumes befindet sich eine Knospe, die sich im folgenden Jahre ausdehnt, und aus der ein zweiter ähnlicher Sproß hervorgeht, aber stärker, der sich mehr vergrößert und ausdehnt, in derselben Zeit verhärtet und eine

andere Knospe erzeugt, welche den Sproß für das dritte Jahr enthält, und so fort, bis der Baum seine ganze Höhe erreicht hat; jede dieser Knospen ist eine Art von Saamen, welcher den kleinen Baum für jedes Jahr enthält. Das Wachsen der Bäume in die Höhe geschieht demnach durch mehre ähnliche und jährliche Erzeugungen, so daß ein Baum von 100 Fuß Höhe in seiner Länge aus mehren kleinen aufeinander gesetzten Bäumen besteht, von denen der längste selten 2 Fuß hat. Alle diese kleinen Bäume von einem Jahre verändern nie etwas an ihren Dimensionen; sie bestehen in einem Baume von 100 Jahr, ohne dicker oder größer geworden zu seyn; sie sind nur fester geworden. Auf diese Weise geschieht das Wachsen in die Höhe; das in die Dicke hängt von demselben ab. Die Knospe oder der Knopf, welcher die Spitze des kleinen Baumes des ersten Jahres ausmacht, nimmt seine Nahrung nur durch die Substanz und den Körper des kleinen Baumes selbst; die Hauptkanäle aber, welche zur Leitung des Saftes dienen, befinden sich zwischen der Rinde und dem Holzfäserchen; die Einwirkung dieses sich bewegenden Saftes erweitert die Kanäle und verdickt sie, während der Knopf durch seine Erhebung sie heraufzieht und verlängert; obendrein setzt der Saft, der beständig in denselben fließt, feste Theile in ihnen ab, und vermehrt ihre Festigkeit; schon vom zweiten Jahre an enthält der kleine Baum in seinem Innern ein Holzfäserchen in Form eines sehr verlängerten Kegels, was das Holzerzeugniß des ersten Jahres ist, und eine ebenfalls kegelförmige Holzschicht, welche das erste Fäserchen umhüllt und übersteigt, und das Erzeugniß des zweiten Jahres ist. Die zweite Schicht bildet sich wie die erste, dasselbe gilt von allen andern, die sich nach und nach fortlaufend umhüllen, so daß ein dicker Baum eine Zusammensetzung aus einer großen Anzahl Holzkegel ist, die sich, so lange der Baum wächst, umhüllen und bedecken. Fällt man ihn, kann man leicht auf dem Querdurchschnitte des Stammes die Zahl dieser Kegel zählen, deren Durchschnitte concentrische Kreise, oder vielmehr Kronen bilden, und man erkennt das Alter des Baumes an der Zahl der Kronen, denn sie sind bestimmt von einander getrennt. In einer kräftigen Eiche beträgt die Dicke einer jeden Schicht oder Krone 2 bis 3 Linien; sie besteht aus einem festen, harten Holze, aber die Substanz, welche diese Kronen vereint, und deren Verlängerung die Holzkegel bildet, ist bei weitem nicht so fest; sie ist der schwache Theil des Holzes, dessen Organisation verschieden von denen der Holzkegel ist, und von der Weise abhängt, wie diese Kegel sich aneinander legen und vereinen. Diese Weise wollen wir kurz erklären. Die länglichen Kanäle, welche dem Knopfe die Nahrung zuführen, nehmen nicht blos an Ausdehnung zu, und erhalten durch die Einwirkung und den Niederschlag des Saftes

Festigkeit, sondern sie streben, sich noch auf eine andere Weise auszudehnen; sie verästeln sich in ihrer ganzen Länge, und treiben kleine Fäden, wie kleine Aeste, die auf der einen Seite die Rinde hervorbringen und auf der andern sich an das Holz des vorigen Jahres heften, und zwischen den beiden Holzschichten ein schwammiges Gewebe bilden, das, quer und selbst in ziemlich großer Ausdehnung durchschnitten, mehre kleine Löcher sehen läßt, beinahe wie in einer künstlichen Spitze; die Holzschichten werden demnach durch eine Art von Geflecht verbunden. Dies Geflecht nimmt lange nicht den Raum ein, als die Holzschicht; es hat ungefähr nur $^1/_2$ Linie in der Dicke; diese Dicke ist beinahe dieselbe in allen Bäumen derselben Gattung, wogegen die Holzschichten mehr oder weniger dick sind, und so sehr in derselben Baum-Art wechseln, wie in der Eiche, daß einige $3^1/_2$ und andere nur $^1/_2$ Linie an Dicke nach meiner Messung hatten.

Aus dieser einfachen Darstellung des Holz-Gewebes ersieht man, daß der längliche Zusammenhang weit bedeutender, als die Quer-Vereinigung seyn muß; man ersieht, daß es in den kleinen Holzstücken, wie in einem Stücke von 1 Zoll Dicke, wenn sich 14 oder 15 Holzschichten finden, 13 bis 14 Zwischenwände geben werden, und dies Stück folglich weniger stark seyn muß, als ein ähnliches, das nur 5 bis 6 Schichten und 4 bis 5 Scheidewände hat; man sieht auch, daß, wenn in diesen kleinen Stücken 1 oder 2 Scheidewände sich befinden, welche durch die Säge getrennt werden, ihre Stärke bedeutend vermindert wird; aber der größte Fehler dieser kleinen Holzstücke, mit denen man bisher allein Versuche angestellt hat, besteht darin, daß sie nicht, wie die großen Stücke, zusammengesetzt sind; die Lage der Holzschichten und Scheidewände ist in einem Stücke sehr verschieden von jener derselben Theile in einem Pfahle; ihre Gestalt ist selbst verschieden, und folglich kann man die Stärke eines großen Stückes nicht nach der eines kleinen schätzen. Eine kleine Ueberlegung wird das Gesagte erklären. Um einen Balken zu bilden, braucht man nur den Baum zu quadriren, d. h. ihm vier cylindrische Schnitte von einem weißen, unvollkommenen Holze, das man Splint (das weiche Holz, was unmittelbar nach der Rinde folgt) nennt, wegzunehmen; im Herzen des Baumes bleibt die erste Holzschicht in der Mitte des Stückes, alle andern Schichten umgeben die erste in Form von cylindrischen Kreisen oder Kronen; der größte dieser vollständigen Kreise hat die Dicke des Stücks zum Durchmesser; jenseits desselben werden alle anderen weggeschnitten, und bilden nur noch Zirkeltheile, die nach den Gräthen des Stückes zu immer mehr abnehmen; mithin besteht ein viereckiger Balken aus einem fortlaufenden Cylinder eines guten, sehr festen Holzes und aus vier durchschnittenen Winkel-Theilen eines weniger festen

und jüngern Holzes. Ein Stück aus dem Körper eines dicken Baumes oder aus einer Planke genommen, ist ganz anders zusammengesetzt; es besteht aus kleinen länglichen Schnitten von jährlichen Schichten oder Ringen, deren Krümmung unmerklich ist. Abschnitte, die bald parallel mit einer der Oberflächen des Stückes, bald mehr oder weniger geneigt, mehr oder weniger lang und mehr oder weniger durchschnitten sind, müssen demnach auch mehr oder weniger stark seyn. Uebrigens gibt es in einem Stücke oder Kreuzholze zwei Lagen, von denen die eine vortheilhafter ist als die andere; denn diese Segmente der Holzschichten bilden eben so viele parallele Ebenen. Stellt man das Stück der Art, daß diese Ebenen senkrecht stehen, so wird mehr als in einer wagrechten Lage davon übrig bleiben; gerade so, als wollte man mehre Planken zugleich zerbrechen; diese werden mehr Widerstand leisten, wenn man sie senkrecht stellt, als platt legt. Diese Bemerkungen lassen schon einsehen, wie wenig man auf die Rechnungstafeln oder die Formeln geben kann, welche verschiedene Schriftsteller über die Stärke des Holzes angefertigt haben; sie haben sie nur an Stücken erprobt, von denen die dicksten nur 1 oder 2 Zoll Dicke hatten, und von denen sie weder die Zahl der Schichten, welche die Stücke enthielten, noch die Lage derselben, noch die Richtung, in welcher das Stück bei seiner Durchbrechung sich befand, angegeben haben; dies sind inzwischen wesentliche Umstände, wie man dies aus meinen Versuchen und aus der Sorgfalt ersehen wird, die ich mir gegeben habe, die Wirkungen aller dieser Verschiedenheiten zu entdecken. Die Naturforscher, welche einige Versuche über die Stärke des Holzes angestellt haben, berücksichtigten diese Verhältnisse nicht; aber es gibt vielleicht noch größere, die vorauszusehen, oder denen vorzubeugen, sie vernachlässigt haben. Das junge Holz ist weniger stark, als das ältere; ein Stück aus dem Fuße eines Baumes widersteht mehr, als eins aus der Spitze desselben Baumes; ein Stück aus dem Umfange in der Nähe des Splints geschnitten ist weniger stark, als ein anderes aus der Mitte des Baumes. Ueberdies trägt der Grad der Austrocknung des Holzes viel zu seinem Widerstande bei; das grüne Holz zerbricht weit schwerer, als das trockene. Endlich muß auch die Zeit, welche zur Belastung des Holzes bis zum Zerreißen hingeht, ebenfalls in Betracht kommen, denn ein Stück, was ein gewisses Gewicht während einigen Minuten trägt, wird dasselbe Gewicht nicht eine Stunde hindurch tragen. Ich habe gefunden, daß Balken, von denen jeder, ohne zu zerreißen, während einem ganzen Tage 9000 Pfd. trug, nach Verlauf von fünf bis sechs Monaten, unter der Last von 6000 Pfd. brachen, d. h. daß sie während sechs Monaten nicht $\frac{2}{3}$ der Last tragen konnten, die sie einen Tag hindurch trugen. Dies Alles beweist hinlänglich, daß die

Versuche, die man über diesen Gegenstand gemacht hat, unvollkommen sind; vielleicht beweist es aber auch, daß sie nicht leicht anzustellen sind.

Meine ersten sehr zahlreichen Versuche dienten nur dazu, die obigen Mängel darzustellen. Ich ließ anfänglich einige Hölzer zerreißen, und berechnete, welches die Stärke eines längern und dickern Holzes seyn müsse, als die ich erprobte; als ich hierauf die letztern zerbrechen ließ, und das Resultat meiner Berechnung mit der Last verglich, fand ich so große Unterschiede, daß ich mehre Male dasselbe wiederholte, ohne die Berechnung mit der Erfahrung in annähernde Uebereinstimmung bringen zu können; ich versuchte andere Längen und Dicken, und der Erfolg war derselbe; endlich entschloß ich mich, eine vollständige Reihe von Versuchen anzustellen, die mir zur Anfertigung einer Tabelle über die Stärke des Holzes, auf die ich fußen und welche alle Welt im Nothfalle zu Rathe ziehen könnte, dienen konnte.

Ich werde mit so wenigen Worten, als möglich, die Weise, wie ich meinen Plan ausführte, berichten.

Ich wählte in meinem Walddistrikte 100 gesunde und kräftige Eichen, so nahe beisammen, als möglich, aus, um ein Holz zu haben, das auf demselben Boden gewachsen war; denn Bäume aus verschiedenen Ländern und Erdreichen besitzen verschiedene Widerstandskräfte, eine andere Schwierigkeit, die auf den ersten Anblick jeden Nutzen, den ich von meiner Arbeit erwartete, zu zerstören schien. Alle diese Eichen waren von der schönen Gattung, welche dicke Eicheln, die eine an einer oder zwei an zwei auf einem Zweige sitzen, hervorbringt; die kleinsten Bäume hatten ungefähr $2\frac{1}{2}$ Fuß im Umkreise und die dicksten 5 Fuß; ich wählte sie von verschiedener Dicke, um mich um so näher dem gewöhnlichen Verfahren zu halten. Wenn die Zimmerleute eines Stückes von 5 oder 6 Zoll Quadrat bedürfen, so nehmen sie dasselbe nicht aus einem Baume, der 1 Fuß Quadrat hat; die Kosten würden zu groß seyn, und nur zu häufig erlauben sie sich, zu dünne Bäume zu verwenden, an welchen sie viel Splint lassen; denn ich spreche hier nicht von den Säge-Balken, die man mitunter gebraucht, und aus einem dicken Baume nimmt; inzwischen hat es seinen Nutzen im Vorbeigehen zu bemerken, daß diese Säge-Balken schwach sind, und die Anwendung derselben verböten werden müßte. Im Verlaufe dieser Denkschrift wird man sehen, wie vortheilhaft es ist, nur langes, geradgeschlagenes Bauholz zu verwenden.

Da der Grad der Trockenheit des Holzes den des Widerstandes sehr bedeutend verändern kann, und es übrigens sehr schwer ist, sich dieses Grades der Trockenheit zu versichern, indem von zwei zu gleicher Zeit gefällten Bäumen der eine in kürzerer Zeit trocknet, als der andere, so habe ich diese Unbe-

quemlichkeit, welche die Vergleichung meiner Versuche gestört haben würde, vermeiden wollen, und glaubte, daß ich einen festern und sicherern Punkt haben würde, wenn ich grünes Holz nähme. Ich ließ daher meine Bäume einen nach dem andern schlagen, je nachdem ich ihrer bedurfte; denselben Tag, an welchem man einen Baum fällte, brachte man ihn nach dem Ort, wo er zerbrochen werden sollte; den andern Morgen quadrirten ihn die Zimmerleute, und die Schreiner bearbeiteten ihn mit der Glatthobel, um ihm die genauen Maße zu geben, und am dritten Tage ward er dem Versuche ausgesezt.

Die Maschine, mit welcher ich die meisten meiner Versuche machte, bestand aus Folgendem: zwei starke Böcke von 7 Zoll im Quadrat, drei Fuß Höhe und eben so vieler Länge, in ihrer Mitte durch ein aufrecht stehendes Holz unterstützt; man legte auf die Böcke die beiden Enden des zu brechenden Stückes. Mehre viereckige Reife von rundem Eisen, von denen der dickste bei 9 Zoll innerer Breite hatte, und aus einem Eisen von 7 bis 8 Zoll Rundung bestand; der zweite hatte 7 Zoll Breite, und bestand aus einem Eisen von 5 bis 6 Zoll Rundung; die anderen waren kleiner; man zog das zu zerbrechende Stück in den eisernen Reif; die großen Reife dienten zu den großen Stücken und die kleinen für die Stäbe. Jeder Reif hatte am obern innern Theile einen Kamm, um ihn zu verhindern, sich zu senken, und auch um die Breite des Eisens, was auf dem zu zerbrechenden Holz lag, sehen zu lassen. An dem untern Theil dieser Reife waren zwei eiserne Haken angebracht, von derselben Dicke wie das Eisen des Reifes; die beiden Haken waren getrennt, und bildeten einen runden Ring von ungefähr 9 Zoll Durchmesser, in welchen man einen hölzernen Keil, von derselben Dicke und 4 Fuß Länge, schob. Auf demselben lag eine starke Tafel von 14 Fuß Länge bei 6 Fuß Breite, die aus Balken von 5 Zoll Dicke, einer gegen den andern gelegt, und durch starke Klammern zusammengehalten, gemacht war; man hing sie vermittelst des großen Holzzapfens an den Ring, und sie diente, die Gewichte zu tragen, aus 300 behauenen und mit Nummern versehenen Bruchsteinen bestehend, von denen jeder 25, 50, 100, 150, 200 Pfund wog; man legte diese Steine auf die Tafel und belegte dieselbe mit einer Stein-Masse, die eben so lang und breit, als sie, war, und so hoch aufgeführt wurde, als zum Brechen des Holzes nothwendig war. Ich glaube, daß die Maschine so einfach ist, um auch ohne eine Abbildung verständlich zu seyn.

Man trug Sorge, das Stück und die Böcke, die man festklammerte, um sie am Zurückweichen zu hindern, in gleiche Höhe zu stellen; acht Menschen beluden fortwährend die Tafel, und legten in die Mitte derselben die Gewichte von 200 Pfd.; hierauf die von 150, dann die von 100, die von 50, und

endlich die von 25 Pfd. aufeinander; zwei Menschen auf einem Gestelle, welches mit Stricken in der Luft schwebend erhalten wurde, stellten die Gewichte von 50 bis 25 Pfd., die man von unten nicht aufsetzen konnte, ohne Gefahr zu laufen, zerdrückt zu werden; vier andere Menschen unterstützten die vier Ecken der Tafel, und hielten sie fest, um sie zu verhindern, sich zu bewegen, und sie im Gleichgewichte zu halten; ein anderer beobachtete mit einem langen hölzernen Richtmaße, wie sehr das Stück sich bog, in dem Grade, als man es belastete, und ein anderer zeichnete die Zeit und die Last auf, die oft 20, 25 und bis 28000 Pfd. betrug.

Auf diese Weise habe ich mehr als 100 Holzstücke zerbrechen lassen, sowohl Balken als Planken, ohne bei 300 Stäbe zu rechnen, und diese große Zahl beschwerlicher Versuche langte kaum hin, um nur eine fortgesetzte Stufenleiter der Stärke des Holzes für alle Längen und Dicken zu geben; ich habe eine Tabelle angefertigt, die ich am Schlusse dieser Abhandlung mittheile; vergleicht man sie mit denen des Musschenbroeck und anderer Naturforscher, welche denselben Gegenstand behandelt haben, wird man sehen, wie verschieden ihre Resultate von den meinigen sind.

Um endlich eine klare Vorstellung von dem Verfahren zu geben, durch welches ich Holzstücke zur Erprobung ihrer Stärke zerbrach, will ich genau das Verfahren bei einem meiner Versuche, nach dem man alle beurtheilen kann, beschreiben.

Nachdem ich eine Eiche von 5 Fuß Umfang hatte fällen lassen, ward sie weggebracht, und denselben Tag noch von Zimmerleuten bearbeitet, am andern Tage brachten sie Schreiner auf 8 Zoll Quadrat und 12 Zoll Länge. Bei genauer Untersuchung fand ich dies Stück sehr gut; es hatte keinen andern Mangel, als einen kleinen Knoten auf einer seiner Flächen. Den Tag darauf ließ ich das Stück wiegen und fand sein Gewicht 400 Pfund; nachdem ich es durch den Eisenring hatte bringen, und die Fläche mit dem kleinen Knoten nach oben wenden lassen, ward das Stück wagerecht auf die Böcke gelegt; Stücke von 12 Fuß Länge lagen 6 Zoll auf dem Bocke mit ihren Enden; die von 24 Fuß 12 Zoll, und so fort, mit jedem Fuß größerer Länge kam das Stück ½ Zoll weiter auf den Bock zu liegen. Hatte man hierauf den Eisenring bis in die Mitte des Stücks geschoben, hob man mit Hebeln die Tafel, die allein mit ihren Ringen und ihrem Keile 2500 Pfd. wog, auf. Man begann um 3 Uhr 56 Minuten; acht Menschen beluden fortwährend die Tafel; um 5 Uhr 39 Minuten hatte sich das Stück nur 2 Zoll gebogen, obwohl mit 16000 Pfd. belastet; um 5 Uhr 45 Minuten war es 2½ Zoll gebogen, mit 18500 Pfd. belastet; um 5 Uhr 51 Minuten, 3 Zoll gebogen und belastet mit 21000 Pfd.; um 6 Uhr 1 Minute, 3½ Zoll gebogen und belastet mit

23625 Pfd.; in diesem Augenblicke machte es einen Knall, wie ein Pistolenschuß; man hörte sofort mit dem Belasten auf, und das Stück bog sich noch ½ Zoll, d. h. im Ganzen 4 Zoll. Länger als eine Stunde hindurch fuhr es fort mit großer Heftigkeit zu zerspringen, und aus den Enden fuhr zischend eine Art von Rauch. Es bog sich bei 7 Zoll, bevor es völlig brach, und trug während dieser Zeit die Last von 23625 Pfd. Ein Theil der Holzfasern war durchschnitten, als wenn er gesägt wäre, und der Rest zerbrach, indem er zerriß, sich auseinander zog und Zwischenräume, wie etwa die zwischen den Zähnen eines Kammes, ließ; der Kamm des Eisenringes, welcher eine Breite von 3 Linien hatte, und die ganze Last trug, war 1½ Linie in das Holz des Stückes gedrungen und hatte auf jeder Seite ein Faserbündel zurückgeschoben, und der kleine Knoten, der an der obern Seitenfläche war, hatte nichts zu seinem Brechen beigetragen.

In meinem Journale sind mehr als 100 solcher Versuche, unter denen mehre noch stärker sind, verzeichnet; ich versuchte Stücke von 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 und 28 Fuß Länge, und von allen Dicken, von 4 bis 8 Zoll Quadrat, und ließ immer 3 bis 4 Stücke von derselben Länge und Dicke zerbrechen, um mich von ihrer Stärke zu überzeugen.

Zuerst beobachtete ich, daß das Holz nie bricht, ohne dies vorher anzukündigen, wenn nicht das Stück sehr klein oder trocken war; das grüne Holz zerbricht schwerer als das trokkene, und im Allgemeinen widersteht das Holz, was Federkraft besitzt, viel mehr als welches keine hat; der Splint, das Holz der Zweige, des Gipfels und alles junge Holz ist weniger stark, als das ältere. Die Stärke des Holzes steht nicht mit seinem Volumen im Verhältnisse; ein Stück, was doppelt oder vierfach von einem anderen, aber von derselben Länge ist, ist weit stärker, denn um das Doppelte und Vierfache als das andere; z. B. es sind nicht 4000 Pfund nöthig, um ein Stück von 10 Fuß Länge und 4 Zoll Quadrat zu zerbrechen, und 10000 Pfd. sind zu diesem Zwecke bei einem doppelten Stücke und 26000 Pfund bei einem vierfachen, d. h. bei einem Stücke von 10 Fuß Länge und 8 Zoll Quadrat nöthig. Dasselbe gilt von der Länge. Nach den Regeln der Mechanik scheint mir, daß ein Stück von 8 Fuß bei gleicher Dicke genau die doppelte Last als ein Stück von 16 Fuß tragen müßte; aber es trug weit weniger. Ich könnte physische Gründe zu diesen Thatsachen anführen; aber ich beschränke mich nur auf Thatsachen: das Holz, was auf demselben Boden am schnellsten wächst, ist das stärkste, was langsam wächst und dessen jährliche Ringe oder Holzschichten dünne sind, ist schwächer als das andere.

Ich habe gefunden, daß die Stärke des Holzes mit seiner Schwere im Verhältnisse steht, so daß ein Stück von derselben Länge und Dicke, aber schwerer als ein anderes, beinahe in

demselben Verhältnisse stärker ist. Diese Bemerkung gibt die Mittel, die Stärke der Hölzer, welche aus verschiedenen Ländern und aus verschiedenem Erdboden kommen, zu vergleichen, und dehnt die Nutzbarkeit meiner Versuche sehr aus; denn handelt es sich um einen wichtigen Bau oder ein Werk von Bedeutung, kann man leicht mit Hülfe meiner Tafel und durch Wägen der Stücke oder nur der Muster derselben, sich von der Stärke des Holzes überzeugen und wird die doppelte Unzweckmäßigkeit vermeiden, entweder zu viel oder zu wenig Holz zu verwenden, das man oft ohne Zweck verschwendet und manchmal noch mit wenigerem Grunde spart.

Man würde zu glauben geneigt seyn, daß ein Stück, das, wie in meinen Versuchen, frei auf den beiden Böcken liegt, weit weniger tragen müsse, als eins, was an beiden fest sitzt und in einer Mauer steckt, wie Balken und Planken eines Gebäudes. Wenn man aber berücksichtigt, daß ein Stück, z. B. von 24 Fuß Länge, durch seine Biegung in der Mitte von 6 Zoll, was oft mehr als erforderlich zu seiner Brechung ist, zu gleicher Zeit nur ½ Zoll, und selbst kaum 3 Linien, an dem Ende sich erhebt, weil die Last oft das Ende weit mehr aus der Mauer zieht, als es erhebt; so wird man wohl einsehen, daß meine Versuche sich auf die gewöhnliche Lage der Balken in einem Gebäude anwenden lassen. Die Kraft, welche sie zerbricht, indem sie dieselben in der Mitte biegt und an den Enden erhebt, ist hundert Mal größer als die des Mörtels und der Mauerspeise, die leicht nachgeben und zerdrückt werden; ich kann meiner Erfahrung gemäß versichern, daß der Unterschied der Stärke eines Stücks, welches auf zwei Stützen und frei mit den Enden gelegt ist, und der eines Stückes, was, wie gewöhnlich, mit seinen beiden Enden in einer Mauer festgemacht ist, so klein ist, daß es keiner Beachtung verdient.

Ich räume ein, daß, wenn man ein Stück mit eisernen Ankern befestigt und es auf Hausteine in einer guten Mauer legt, man bedeutend dessen Stärke vermehrt. Ich besitze einige Erfahrungen über diese Lage, deren Resultate ich mittheilen könnte. Ich räume überdies noch ein, daß, wenn das Stück an seinen beiden Enden auf eine unbewegbare und unerschütterliche Weise in eine Umkleidung von unbeugsamen und harten Stoffen eingeschlossen ist, es fast einer unendlichen Kraft bedürfe, um es zu zerbrechen; denn man kann beweisen, daß, um ein so gestelltes Stück zu zerbrechen, eine viel größere Kraft erforderlich ist, als ein aufrechtstehendes, das man seiner Länge nach zieht oder drückt.

In den Gebäuden und gewöhnlichen Balken- und Sparrenwerken sind die Holzstücke in ihrer ganzen Länge und auf verschiedenen Punkten belastet, wogegen in meinen Versuchen die ganze Last auf einem Punkte in der Mitte vereinigt war; dies macht einen bedeutenden Unterschied aus, der aber genau

bestimmt werden kann; dies geschieht durch eine Berechnung, welche jeder etwas in der Mechanik erfahrene Baumeister leicht anstellen kann.

Um die Wirkungen der Zeit auf den Widerstand des Holzes zu vergleichen, und zu erkennen, wie sehr sich seine Stärke vermindert, habe ich vier Stücke von 18 Fuß Länge, 7 Zoll Dicke ausgewählt und zwei derselben zerbrechen lassen, die in runder Zahl 9000 Pfund jedes eine Stunde trugen; ich ließ die beiden anderen mit 6000 Pfund beladen und sie so liegen, entschlossen, das Resultat abzuwarten. Das eine Stück brach nach 5 Monaten 25 Tagen und das andere nach 6 Monaten 17 Tagen. Nach dieser Erfahrung ließ ich zwei ganz gleiche Stücke bereiten und sie nur mit der Hälfte, d. h. 4500 Pfund belasten; ich hielt sie mehr als zwei Jahr belastet; sie brachen nicht, aber bogen sich bedeutend. Mithin muß man in Gebäuden, die lange dauern sollen, dem Holze höchstens die Hälfte der Last, die es zum Brechen bringt, aufladen und nur in dringenden Fällen und bei Bauten, die nicht lange stehen sollen, wie eine Brücke zum Uebergange einer Armee oder ein Gerüst um eine Stadt anzugreifen oder zu vertheidigen, kann man auf das Holz $^2/_3$ seiner Last legen.

Ich weiß nicht, ob es nothwendig ist, zu bemerken, daß ich mehre Stücke, welche Mängel hatten, verworfen und in meine Versuchstabelle nur die aufgenommen habe, die mich zufrieden stellten. Ich habe noch mehr Holz verworfen als angewendet; die Knoten, der durchschnittene Faden und die anderen Mängel des Holzes waren leicht zu erkennen; aber schwer ist die Beurtheilung ihrer Wirkung in Bezug auf die Kraft eines Stückes; gewiß ist es, daß sie dieselben sehr vermindern und ich habe ein Mittel erfunden, einiger Maßen die Verminderung der Stärke, durch einen Knoten verursacht, zu schätzen. Man weiß, daß ein Knoten eine Art Pflock ist, welcher im Innern des Holzes fest sitzt; man kann selbst beinahe an der Zahl der jährlichen Ringe, die er enthält, die Tiefe seines Eindringens erkennen. Ich habe kegelförmige Löcher von derselben Tiefe in Stücken ohne Knoten machen und dieselben mit Pflocken von derselben Gestalt ausfüllen lassen; ich ließ die Stücke zerbrechen und erkannte hieraus, wie viel Kraft die Knoten dem Holze nehmen, was weit mehr ist, als man denken sollte; ein Knoten, der sich auf der unteren Seite befindet, oder ein Pflock, den man in dieselbe und besonders an eine der Gräthen setzt, vermindert oft um ein Viertel die Stärke des Holzes. Durch mehre Versuche habe ich auch die Verminderung der Kraft, welche aus dem durchschnittenen Faden des Holzes entsteht, zu erforschen gesucht. Ich muß die Resultate dieser Versuche, die mehr ins Einzelne gehen, weglassen; doch sey es mir erlaubt, eine Thatsache zu berichten, die sonderbar scheinen wird, nämlich, wenn man krumme Stücke, wie man sie zum Bau

der Schiffe, Kuppeln ꝛc. gebraucht, zerbricht, habe ich gefunden, daß sie am meisten Widerstand leisten, wenn man der Last die hohle Seite entgegenstellt. Man würde anfänglich das Gegentheil glauben und meinen, daß das Stück den größten Widerstand leisten müßte, wenn der Last die convexe Seite entgegengestellt wird, weil das Stück gewölbt ist. Dies würde bei einem Stücke wahr seyn, dessen längliche Fasern natürlich gekrümmt wären, d. h. bei einem krummen Stücke, an dem der Holzfaden fortliefe und nicht durchschnitten wäre; da aber die krummen Stücke, deren ich mich bediente und fast immer bei Bauten gebraucht werden, aus einem Baume, der Umfang hat, genommen werden, so ist der innere Theil dieser krummen Hölzer weit mehr behauen als der äußere und folglich widersteht er länger, wie ich durch meine Versuche darthue. Es möchte scheinen, daß mit so vielem Aufwande und in so großer Anzahl gemachte Versuche nichts zu wünschen übrig ließen, besonders bei einem so einfachen Gegenstande; inzwischen muß ich eingestehen und thue es gern, daß noch viele Dinge zu entdecken übrig bleiben; ich will nur einige anführen. Man kennt nicht die Beziehung der Stärke des länglichen Zusammenhanges des Holzes mit der Stärke seiner transversellen Verbindung, d. h. welche Kraft erforderlich ist, um ein Stück zu brechen, und welche, um es zu spalten. Man kennt nicht den Widerstand des Holzes in Lagen, die von denen in meinen Versuchen verschieden sind; Lagen aber, die in Gebäuden häufig sind, und über welche bestimmte Regeln zu besitzen, sehr wichtig seyn würde; ich spreche von der Stärke des aufrechtstehenden, geneigten, an einem Ende befestigten ꝛc. Holzes. Geht man aber von den Resultaten meiner Versuche aus, kann man leicht zu den uns fehlenden Kenntnissen gelangen. Doch geben wir wieder zu unseren Versuchen über.

Ich erforschte zuerst, welches die Dichtigkeit und die Gewichte des Eichenholzes in den verschiedenen Altern, welches Verhältniß zwischen der Schwere des Holzes, welches den Mittelpunkt einnimmt und der des Holzes im Umkreise, der Schwere des vollkommenen Holzes und der des Splints ꝛc. seyen. Hr. Duhamel hat mir gesagt, er habe in dieser Hinsicht Versuche gemacht; die gewissenhafte Sorgfältigkeit, mit welcher die meinigen angestellt worden sind, lassen mich glauben, daß sie mit den seinigen übereinstimmen werden.

Ich ließ einen Block aus dem Fuße einer Eiche an dem Tage nehmen, an welchem sie gefällt wurde und nachdem ich in den Mittelpunkt der jährlichen Ringe einen Zirkel gestellt hatte, beschrieb ich einen Kreis um denselben; hierauf stellte ich den Zirkel in die Mitte des Splints und beschrieb in denselben einen ähnlichen Kreis; aus diesem Block ließ ich hierauf zwei kleine Cylinder schneiden, den einen aus dem Herzen der Eiche, den anderen aus dem Splint. Hiernach legte ich

sie in das Becken einer guten Wasserwage, die durch ¼ Gran geneigt ward, und brachte ihr Gewicht in Uebereinstimmung; indem ich den schwersten nach und nach verminderte und als mir die Wage vollkommen im Gleichgewichte schien, ließ ich sie wiegen; jeder wog 371 Gran; als ich sie hierauf einzeln im Wasser wog, in welches ich sie nur einen Augenblick tauchte, fand ich, daß das Stück aus dem Herzen im Wasser 317 und das aus dem Splint 344 Gran verlor. Die kurze Zeit, welche sie im Wasser blieben, machte den Unterschied ihrer Vergrößerung an Volumen, durch Einsaugen des Wassers, unmerklich, der übrigens an dem Herzen und Splint der Eiche sehr verschieden ist.

Denselben Tag wurden zwei andere Cylinder, der eine aus dem Herzen, der andere aus dem Splint einer Eiche, aus einem anderen Blocke genommen, der aus einem Baume von demselben Alter wie der erste und in derselben Höhe von der Erde geschnitten war; jeder Cylinder wog 1978 Gran; das Stück aus dem Herzen verlor im Wasser 1635 Gran, und das aus dem Splint 1784. Vergleicht man diesen Versuch mit dem ersten, so findet man, daß das Herz oder der Kern der Eiche in diesem Versuche nur 307 oder ungefähr 371 anstatt 317½, und der Splint auf 371 nur 330 anstatt 343 verliert, was beinahe dasselbe Verhältniß zwischen Kern und Splint ist; die wirkliche Verschiedenheit kommt nur von der verschiedenen Dichtigkeit, sowohl des Kernes als des Splints des zweiten Baumes her, dessen Holz im Allgemeinen fester und härter war, als das des ersten.

Drei Tage nachher nahm ich aus einem Stücke einer anderen an demselben Tage, wie die vorigen, gefällten Eiche, drei Cylinder, einen aus dem Kern, den anderen aus dem Umkreise des Kernes und den dritten aus dem Splint, welche alle drei 975 Gran in der Luft wogen; in Wasser gewogen, verlor das Holz aus dem Kerne 873, das aus dem Umkreise 906 und der Splint 938 Gran. Vergleicht man diesen Versuch mit den beiden anderen, findet man, daß, da 371 Gran aus dem Kerne der ersten Eiche 317½ verloren, folglich 371 aus dem Kerne der zweiten Eiche beinahe 332 Gran hätte verlieren müssen und ebenfalls daß, da 371 Gran Splint aus der ersten Eiche 344 verloren, 371 Gran aus der zweiten 330, und 371 Gran aus der dritten 356 hätten verlieren müssen, was sich von dem ersten Verhältnisse nicht sehr entfernt, indem der wirkliche Unterschied des Verlustes, sowohl des Kernes als des Splints der dritten Eiche davon herrührt, daß ihr Holz leichter und etwas trockener als das der beiden anderen war. Nimmt man also das mittlere Maaß zwischen diesen drei verschiedenen Eichenhölzern, so findet man, daß 371 Gran des Kernes im Wasser 319½, und 371 Gran aus dem Splint 343 Gran ihres Gewichtes verlieren; mithin ver-

hält sich das Volumen des Kernes zu dem des Splints wie 319⅓ zu 343 und die Massen wie 343 zu 319⅓, was ungefähr 1/15 für die Verschiedenheit zwischen den specifischen Gewichten des Kernes und Splints ausmacht.

Zu diesem dritten Versuche hatte ich ein Holzstück gewählt, dessen Holzschichten mir in ihrer Dicke ziemlich gleich erschienen, und nahm die drei Cylinder auf eine Weise heraus, daß der Mittelpunkt des Cylinders aus der Mitte, der aus dem Umkreise des Kernes geschnitten war, eben so fern von dem Mittelpunkte des Baumes, aus dem ich meinen ersten Kerncylinder genommen hatte, wie vom Mittelpunkte des Splint-Cylinders war; hierdurch erkannte ich, daß die Schwere fast in arithmetischer Progression abnimmt; denn, da der Verlust des Cylinders aus dem Mittelpunkte 873 und der des Splints 938 betrug, wird man finden, indem man die Hälfte der Summe dieser beiden Zahlen nimmt, daß das Holz aus dem Umkreise des Kernes 905½ verlieren müsse, und in dem Versuche verlor es wirklich 906, mithin nimmt das Holz von dem Mittelpunkte bis zum letzten Umkreise des Splints an Dichtigkeit in arithmetischer Progression ab.

Ich habe mich durch ähnliche Versuche wie die beschriebenen von der Abnahme der Schwere des Holzes in seiner Länge überzeugt; das Holz am Fuße des Baumes wiegt mehr als das aus der Mitte seiner Höhe, und das aus der Mitte mehr als das des Gipfels und dies beinahe in einer arithmetischen Progression, so lange der Baum wächst; aber es tritt eine Zeit ein, wo das Holz aus dem Kerne und das aus dem Mittelpunkte beinahe gleich schwer sind, und dieser Zeitpunkt ist der der Vollkommenheit des Holzes.

Die obigen Versuche wurden an Bäumen von 60 Jahren angestellt, die noch wuchsen, sowohl in der Höhe als Dicke und als ich sie an Bäumen von 46 Jahren wiederholte, fand ich immer das Holz vom Mittelpunkte zum Umkreise, vom Fuße bis zum Gipfel beinahe in arithmetischer Progression an Schwere abnehmen.

Sobald aber, wie ich gesagt, die Bäume zu wachsen aufhören, beginnt dies Verhältniß sich zu verändern. Ich nahm aus dem Stamme eines ungefähr 100 Jahr alten Baumes drei Cylinder, wie in den vorigen Versuchen, die alle drei in der Luft 2004 Gran wogen; der aus dem Kerne verlor im Wasser 1713, der aus dem Umkreise des Kernes 1718 und der aus dem Splint 1779 Gran.

Durch einen zweiten Versuch nahm ich aus dem Stamme eines Baumes von ungefähr 110 Jahren drei andere Cylinder, die in der Luft 1122 Gran wogen; der aus dem Kerne verlor im Wasser 1002; der aus dem Umkreise des Kernes 997 und der aus dem Splint 1023 Gran. Dieser Versuch beweist, daß der Kern nicht mehr der festeste Theil des Bau-

mes war, und beweist zu gleicher Zeit, daß der Splint schwerer und fester in den alten als jungen Bäumen ist.

Ich gestehe, daß in verschiedenen Climaten, auf verschiedenen Erdarten und selbst in demselben Erdreiche dies Verhältniß ungeheuer veränderlich ist und man so glücklich gepflanzte Bäume finden kann, die noch in einem Alter von 150 Jahren wachsen; diese machen eine Ausnahme von der Regel, im Allgemeinen aber ist es beständig, daß das Holz bis zu einem gewissen Alter an Schwere in dem aufgestellten Verhältnisse zunimmt; nach diesem Alter das Holz der verschiedenen Theile des Baumes beinahe gleich an Schwere wird, und alsdann ist der Baum in seiner Vollkommenheit; bei seinem Abnehmen hingegen wird der Mittelpunkt des Baumes für den Saft verschlossen, der Kern trocknet aus Mangel an hinlänglicher Nahrung aus und wird leichter als das Holz des Umkreises im Verhältnisse zu der Tiefe, der Verschiedenheit des Erdbodens und den Umständen, welche die Zeit des Wachsthums der Bäume verlängern oder verkürzern können.

Nachdem ich aus den obigen Versuchen die Verschiedenheit der Dichtigkeit des Holzes in den verschiedenen Altern und Zuständen, worin es sich vor der Erlangung seiner Vollkommenheit befindet, erkannt hatte, suchte ich auch den Unterschied der Stärke in den verschiedenen Altern auf, und zu diesem Zwecke ließ ich aus mehren Bäumen, alle von demselben Alter, ungefähr 60 Jahr, mehre Stäbe von drei Fuß Länge bei ein Zoll Quadratur nehmen, aus denen ich die vier vollkommensten wählte; sie wogen:

1ster	2ter	3ter	4ter Stab.
Unzen.	Unzen.	Unzen.	Unzen.
$26^{31}/_{32}$.	$26^{18}/_{32}$.	$26^{10}/_{32}$.	$26^{15}/_{32}$.

Sie brachen unter der Last von

301 Pf. 289 Pf. 272 Pf. 272 Pf.

Hierauf nahm ich mehre Stücke Holz aus dem Umkreise des Kernes, von derselben Länge und derselben Quadratur, und wählte die vier vollkommensten; sie wogen:

1ster	2ter	3ter	4ter Stab.
Unzen.	Unzen.	Unzen.	Unzen.
$25^{26}/_{32}$.	$25^{20}/_{32}$.	$25^{14}/_{32}$.	$25^{31}/_{32}$.

Sie brachen unter der Last von

262 Pf. 258 Pf. 255 Pf. 253 Pf.

Vier Stücke aus dem Splinte wogen:

1ster	2ter	3ter	4ter Stab.
Unzen.	Unzen.	Unzen.	Unzen.
$25^{5}/_{32}$.	$24^{31}/_{32}$.	$24^{26}/_{32}$.	$24^{23}/_{32}$.

Sie brachen unter der Last von

248 Pf. 242 Pf. 241 Pf. 250 Pf.

Diese Versuche ließen mich vermuthen, daß die Stärke des Holzes wohl mit seiner Schwere im Verhältnisse stehen könnte, was wahr befunden wurde, wie man aus dem Verlaufe dieser Abhandlung ersehen wird. Ich habe diese Versuche an Stäben von 2 Fuß auf 18 Zoll Länge und 1 Zoll Quadrat wiederholt. Folgendes ist das Resultat dieser Versuche.

Stäbe von 2 Fuß.

Gewicht.

	1ster Unzen.	2ter Unzen.	3ter Unzen.	4ter Stab. Unzen.
Mittelpunkt	$17^{2}/_{32}$.	$16^{31}/_{32}$.	$16^{24}/_{32}$.	$16^{21}/_{32}$.
Umkreis	$15^{28}/_{32}$.	$15^{1}/_{32}$.	$15^{7}/_{32}$.	$15^{10}/_{32}$.
Splint	$14^{27}/_{32}$.	$14^{26}/_{32}$.	$14^{9}/_{32}$. [1]	$14^{22}/_{32}$.

Lasten.

Mittelpunkt	439 Pf.	428 Pf.	415 Pf.	405 Pf.
Umkreis	356 Pf.	350 Pf.	346 Pf.	346 Pf.
Splint	340 Pf.	334 Pf.	352 Pf.	316 Pf.

Stäbe von 18 Zoll.

Gewicht.

	1ster Unzen.	2ter Unzen.	3ter Unzen.	4ter Stab. Unzen.
Mittelpunkt	$13^{10}/_{32}$.	$13^{0}/_{32}$.	$13^{4}/_{32}$.	13.
Umkreis	$12^{16}/_{32}$.	$12^{15}/_{32}$.	$12^{8}/_{32}$.	$12^{4}/_{32}$.
Splint	$11^{27}/_{32}$.	$11^{23}/_{32}$.	$11^{18}/_{32}$.	$11^{10}/_{32}$.

Lasten.

Mittelpunkt	388 Pf.	486 Pf.	478 Pf.	477 Pf.
Umkreis	460 Pf.	451 Pf.	443 Pf.	441 Pf.
Splint	439 Pf.	438 Pf.	428 Pf.	428 Pf.

Stäbe von 1 Fuß.

Gewicht.

	1ster Unzen.	2ter Unzen.	3ter Unzen.	4ter Stab. Unzen.
Mittelpunkt	$8^{19}/_{32}$.	$8^{19}/_{32}$.	$8^{16}/_{32}$.	$8^{15}/_{32}$.
Umkreis	$8^{1}/_{32}$.	$7^{22}/_{32}$.	$7^{20}/_{32}$.	$7^{20}/_{32}$.
Splint	$7^{10}/_{32}$.	$7^{7}/_{32}$.	7.	$7^{28}/_{32}$.

[1]) Man muß bemerken, daß, da der Baum ziemlich dick war, das Holz des Umkreises viel weiter vom Kerne als von dem Splinte war.

	Lasten.			
Mittelpunkt	764 Pf.	761 Pf.	750 Pf.	751 Pf.
Umkreis	721 Pf.	700 Pf.	693 Pf.	698 Pf.
Splint	668 Pf.	652 Pf.	651 Pf.	643 Pf.

Aus der Vergleichung aller dieser Versuche ersieht man, daß die Stärke des Holzes nicht genau demselben Verhältnisse wie seine Schwere folgt, aber man sieht immer, daß diese Schwere, wie in den früheren Versuchen, vom Mittelpunkte nach dem Umkreise abnimmt. Man muß nicht erstaunen, daß diese Versuche nicht ausreichen, um genau über die Stärke des Holzes zu urtheilen; denn die aus dem Kerne des Holzes genommenen Stäbe werden auf eine andere Weise zusammengesetzt, als die Stäbe aus dem Umkreise oder dem Splinte, und ich nahm bald wahr, daß diese Verschiedenheit der Lage, sowohl der Holzschichten, als der Scheidewände, die sie verbinden, großen Einfluß auf den Widerstand des Holzes ausüben muß.

Ich untersuchte demnach mit größerer Aufmerksamkeit die Holzschichten in den verschiedenen Theilen des Baumstammes; ich sah, daß die aus dem Mittelpunkte gezogenen Stäbe in der Mitte einen Cylinder von rundem Holze enthalten und nicht bis in die Gräthen durchschnitten waren; daß die aus dem Umkreise des Kernes unter sich fast parallele Ebenen mit einer ziemlich merklichen Krümmung bildeten und die des Splints fast völlig parallel mit einer unmerklichen Krümmung waren. Ich beobachtete ferner, daß die Zahl der Holzschichten sehr bedeutend in den verschiedenen Stäben von einander abwichen, so daß es welche gab, die nur 7 und andere die 14 Schichten in der Dicke von einem Zoll enthielten. Ich nahm ebenfalls wahr, daß die Lage dieser Holzschichten und die Richtung, worin sie sich beim Brechen dieser Stäbe befanden, ihren Widerstand ebenfalls verändern mußten und suchte die Mittel auf, das Verhältniß dieser Veränderung richtig zu erkennen.

Ich ließ aus demselben Baume am Fuße im Umkreise des Kernes zwei Stäbe von drei Fuß Länge und $1\frac{1}{2}$ Zoll Quadrat ziehen; jeder enthielt 14 fast unter sich parallele Schichten. Der erste wog 3 Pfund $2\frac{1}{8}$ Unzen und der zweite 3 Pfund $2\frac{1}{4}$ Unze.

Ich ließ diese beiden Stäbe brechen, indem ich sie so stellte, daß im ersten die Holzschichten wagerecht und im zweiten senkrecht lagen. Ich sah voraus, daß diese letzte Lage vortheilhaft seyn müsse und wirklich brach der erste unter der Last von 832 und der zweite unter der von 972 Pfund.

Ich ließ selbst mehre kleine Stäbe von 1 Zoll Quadrat und 1 Fuß Länge nehmen; einer derselben, $7\frac{30}{32}$ Unzen wiegend, und 12 Schichten enthaltend, brach wagerecht gelegt un-

ter 784 Pfd.; der andere, 8 Unzen wiegend und auch 12 Schichten enthaltend, brach senkrecht gestellt unter 860 Pfd.

Von zwei andern ähnlichen Stäben, von denen der erste 7 Unz. wog und 8 Schichten enthielt, und der zweite $7^{10}/_{12}$ Unz. wog, und ebenfalls 8 Schichten enthielt, brach der erste in wagerechter Lage unter 778 Pfd. und der andere in senkrechter unter 828.

Ich ließ ebenfalls Stäbe von 2 Fuß Länge und $1^1/_2$ Zoll Quadrat nehmen. Einer wog 2 Pfund $7^1/_{16}$ Unz., enthielt 12 Schichten und brach, wagerecht gelegt, unter 1217 Pfd.; der andere wog 2 Pfd. $7^1/_8$ Unz., enthielt 12 Schichten und brach unter 1294 Pfd.

Alle diese Versuche dienen zum Beweise, daß ein Stab oder eine Planke weit mehr widersteht, wenn ihre Schichten senkrecht liegen; sie beweisen auch, daß, jemehr Holzschichten in den Stäben oder andern kleinen Holzstücken vorhanden sind, desto bedeutender der Unterschied der Stärke dieser Stücke in den beiden entgegengesetzten Lagen ist. Da ich aber in dieser Hinsicht noch nicht völlig befriedigt war, machte ich denselben Versuch mit Planken, die ich gegeneinander stellte; ich werde diese Versuche in der Folge mittheilen, um hier nicht die Zeit-Ordnung meiner Arbeit zu unterbrechen, weil es mir natürlicher scheint, die Dinge so zu geben, wie man sie ausgeführt hat.

Die vorhergehenden Versuche dienten mir zum Führer bei den folgenden; sie lehrten mich, daß ein bedeutender Unterschied zwischen der Schwere und der Stärke des Holzes in demselben Baume statt finde, je nachdem dies Holz aus dem Kerne oder dem Umkreise genommen wird; daß die Lage der Holzschichten den Widerstand desselben Stückes verändere; die Zahl der Holzschichten auf die Stärke des Holzes einfließe, und hieraus erkannte ich, daß die Versuche, die bis heran über diesen Gegenstand angestellt worden sind, nicht zureichen, um die Stärke des Holzes zu bestimmen; denn sie wurden alle an kleinen Stücken von 1 bis $1^1/_2$ Zoll Quadrat gemacht, und man hat auf dieselben Tabellen gegründet, die man uns für den Widerstand der Balken und Planken und Stücke von jeglicher Dicke und Länge ausgegeben hat, ohne irgend eine von den obigen Bemerkungen anzuführen.

Nach diesen ersten Kenntnissen über die Stärke des Holzes, die nur wenig vollständige Vorstellungen gewähren, suchte ich mir genauere zu erwerben; ich wollte mich vorerst überzeugen, ob von zwei Holzstücken von derselben Länge und Gestalt, deren erstes aber doppelt so dick als das zweite wäre, das erste einen doppelten Widerstand leistete. Zu diesem Zwecke ließ ich mehre Stücke, welche aus denselben Bäumen, aus derselben Entfernung vom Mittelpunkte, welche dieselben Jahre hätten, auf dieselbe Weise gelegt wurden, nehmen, und berück-

sichtigte alle Umstände, die zu einer richtigen Vergleichung erforderlich sind.

Ich nahm in gleicher Entfernung vom Mittelpunkte des Baumes vier Stücke vollkommenes Holz, jedes zu 2 Zoll Quadrat und 18 Zoll Länge; sie brachen unter 3226, 3062, 2983 und 2890 Pfd., d. h. unter der mittleren Last von 3040 Pfd. Ich nahm sogar vier Stücke von nur 17 Linien Quadrat bei derselben Länge, was ungefähr die Hälfte der Dicke der vier ersten Stücke ausmachte, und fand, daß sie unter 1304, 1274, 1331, 1198 Pfd., d. h. unter der Mittellast von 1252 Pfd. brachen. Und sogar nahm ich vier Stücke von 1 Zoll Quadrat bei derselben Länge von 18 Zoll, was das Viertel der Dicke der erstern ausmacht, und fand, daß sie unter 526, 517, 500 und 496 Pfund, d. h. unter der Mittellast von 510 Pfund, brachen. Dieser Versuch zeigt, daß die Stärke eines Stükkes mit seiner Dicke nicht im Verhältniß steht; denn da die Dicken 1, 2, 4 betrugen, so hätten die Lasten 510, 1020, 2040 seyn müssen, wogegen sie in der That nur 510, 1252, 3040 betrugen; was sehr verschieden ist, wie schon einige Schriftsteller, welche über den Widerstand der festen Körper geschrieben haben, bemerkt haben.

Ich nahm ebenfalls mehre Stäbe von 1, $1^1/_2$, 2 und 3 Fuß Länge, um zu erkennen, ob die Stäbe von 1 Fuß das Doppelte von dem zu tragen, wie die von 2 Fuß, im Stande wären, und um mich zu versichern, ob der Widerstand der Stücke genau in dem Verhältnisse abnehme, als die Länge zunehme. Die Stäbe von 1 Fuß trugen die Mittellast von 765 Pfd., die von $1^1/_2$ Fuß 500, die von 2 Fuß 369 und die von 3 Fuß 230 Fuß. Dieser Versuch ließ mich im Zweifel, weil die Lasten nicht sehr verschieden waren von dem, was sie seyn sollten; denn, anstatt 765, 500, 369 und 230, forderte das Gesetz des Hebels 765, $510^1/_2$, 382 und 255 Pfd., was sich nicht genug entfernt, um daraus zu schließen, daß der Widerstand der Holzstücke nicht im Verhältnisse zu der Vergrößerung ihrer Länge abnehme; auf der andern Seite entfernt es sich hinlänglich, um sein Urtheil aufzuschieben, und wirklich wird man aus der Folge sehen, daß man Grund zu zweifeln habe.

Ich habe hierauf nachgesucht, welches die Stärke des Holzes, bei der Annahme, daß das Stück in seinen Maßen ungleich sey; z. B. das Stück sey 1 Zoll dick, und $1^1/_2$ breit und man lege es hierauf auf die eine und dann auf die andere Seite seiner Dimensionen. Zu diesem Zwecke ließ ich vier Stücke aus Splint von $1^1/_2$ Zoll Länge, $1^1/_2$ Zoll auf der einen und von 1 Zoll auf der andern Seite. Diese vier auf die Seite von 1 Zoll gelegten Stücke trugen die Mittellast von 723 Pfd., und vier andere ganz ähnliche, auf die Seite von $1^1/_2$ Zoll gelegte Stücke trugen die Mittellast von $935^1/_2$ Pfd. Vier Stäbe von vollkommenem Holze, auf die

Seite von 1 Zoll gelegt, trugen die Mittellast von 775, und auf die Seite von $1\frac{1}{2}$ Zoll gelegt, 998 Pfd. Man muß sich immer daran erinnern, daß ich bei diesen Versuchen Sorge trug, Stücke beinahe von derselben Schwere auszusuchen, welche dieselbe Zahl Holzschichten, in derselben Richtung liegend, enthielten.

Mit aller dieser Vorsicht und Aufmerksamkeit, die ich meiner Arbeit widmete, konnte ich doch oft kaum mir selbst genügen; ich nahm mitunter Unregelmäßigkeiten und Veränderungen wahr, welche die Folgerungen in Unordnung brachten, die ich aus meinen Versuchen ziehen wollte; ich habe ihrer mehr als 1000 verzeichnet, die ich in mehren Absichten anstellte, aus denen ich inzwischen nichts ziehen konnte und die mich in vieler Hinsicht in eine Ungewißheit versetzten. Da alle diese Versuche mit Stücken von 1, $1\frac{1}{2}$ und 2 Zoll Quadrat gemacht wurden, bedurfte es einer sehr sorgfältigen Aufmerksamkeit in der Wahl des Holzes, eine fast vollkommene Gleichheit der Schwere und dieselbe Zahl der Holzschichten; außerdem war ein fast unausweichliches Hinderniß vorhanden, nemlich die Schrägheit der Richtung der Fasern, die oft die Holzstücke durchschnitten machte, die einen von einer Schichte, die andern von einer halben Schichte, was bedeutend die Stärke des Stabes verminderte. Ich rede nicht von den Knoten, den Mängeln des Holzes, der schrägen Richtung der Holzschichten; man sieht wohl ein, daß alle diese Stücke verworfen wurden, ohne sich die Mühe zu geben, sie auf die Probe zu stellen.

Endlich habe ich aus einer großen Anzahl mit kleinen Stücken angestellter Versuche nur das sicher ziehen können, was ich als Resultate oben gab, und glaubte nicht wagen zu dürfen, allgemeine Folgerungen zur Anfertigung von Tabellen über den Widerstand des Holzes daraus zu folgern.

Diese Betrachtungen und das Bedauern über meine verlorene Mühe bewogen mich, Versuche im Großen zu unternehmen; ich sah deutlich die Schwierigkeit des Unternehmens; konnte mich aber nicht entschließen, es aufzugeben, und glücklicher Weise wurde ich weit mehr zufrieden gestellt, als ich anfänglich hoffte.

Erster Versuch.

Ich ließ eine Eiche von 3 Fuß Umfang und ungefähr 25 Fuß Höhe fällen; sie war grade und ohne Aeste bis zur Höhe von 15 bis 16 Fuß; ich ließ sie auf 14 Fuß absägen, um die Fehler des Holzes zu vermeiden, welche durch Hervortreiben der Aeste veranlaßt worden, und ließ hierauf dies Stück von 14 Fuß in der Mitte durchsägen; dies gab mir 2 Stücke, jedes zu 7 Fuß; den andern Tag ließ ich sie durch Zimmerleute quadriren und durch Schreiner hobeln, um sie genau auf 4 Zoll Quadrat zu bringen. Die Stücke waren sehr gesund und ohne sichtbare Knoten. Das aus dem Fuße des Baumes war 60 Pfund;

das oberhalb demselben 56 Pfd. Um das erste zu belasten, gebrauchte man 29 Minuten; es bog sich in der Mitte 3½ Zoll, ehe es brach; sobald das Stück zu krachen anfing, hörte man mit dem Belasten auf; es fuhr fort zu krachen und machte während 22 Min. viel Lärm; es senkte sich in der Mitte 4½ Zoll und brach unter der Last von 5350 Pfd. Das zweite, das aus dem obern Theile des Stammes genommen war, ward in 22 Min. belastet; es bog sich in der Mitte 4½ Zoll, bevor es krachte, wo man mit dem Beladen aufhörte; 8 Min. krachte es noch, bog sich in der Mitte 6½ Zoll und zerbrach unter der Last von 5275 Pfd.

Zweiter Versuch.

Auf demselben Erdreiche, wo ich den Baum zum obigen Versuche fällte, ließ ich fast einen gleichen schlagen; er war etwas höher, wenn auch weniger dick; sein Stamm war ziemlich grade, doch zeigte er mehre kleine Aeste, von der Dicke eines Fingers am obern Theile und in der Höhe von 17 Fuß theilte er sich in zwei große Aeste; aus diesem Baume nahm ich zwei Bohlen von 8 Fuß Länge und 4 Zoll Quadrat und ließ sie zwei Tage darauf brechen, d. h. sobald sie bearbeitet und auf ihr richtiges Maß gebracht worden waren. Die erste Bohle, aus dem Fuße des Baumes, wog 68 Pfd. und die zweite aus dem obern Theile des Stammes nur 63. Man belastete die erste in 15 Min.; sie bog sich in der Mitte 3¾ Zoll, bevor sie krachte; beim Krachen hörte man mit der Belastung auf; sie fuhr zu krachen fort und brach dann mit vielem Geräusche unter der Last von 4600 Pfd. Die zweite Bohle ward in 13 Min. beladen; sie bog sich 4 Z. 8 Lin., bevor sie krachte; nach diesem ersten Sprunge, der 3 Fuß 2 Zoll von der Mitte geschah, senkte sie sich 11 Zoll in 6 Min., und brach nach dieser Zeit unter der Last von 4500 Pfd.

Dritter Versuch.

Denselben Tag ließ ich eine dritte Eiche in der Nähe der beiden andern fällen und den Stamm in der Mitte durchschneiden; man zog aus demselben zwei Bohlen von 9 Fuß Länge und 4 Zoll Quadrat jede; die aus dem Fuße wog 77 und die aus dem höhern Theile 71 Pfd.; die erste ward in 14 Min. belastet; sie bog sich 4 „ Zoll, ehe sie krachte, senkte sich dann 7½ Zoll und brach unter der Last von 4100 Pfd.; die andere, in 12 Min. belastet, bog sich 5½ Zoll, sprang, bog sich hierauf bei 9 Zoll und brach unter 3950 Pfd.

Diese Versuche zeigen, daß das Holz aus dem Fuße des Baumes schwerer ist, als das aus dem obern Theile des Stammes; sie lehren auch, daß das Holz des Fußes stärker und weniger biegsam ist, als das aus dem Gipfel.

Vierter Versuch.

Ich wählte auf derselben Waldstelle, auf der ich die Bäume zu den vorhergehenden Versuchen genommen, zwei Eichen von derselben Art, Dicke und fast in allem sich gleich; ihr Stamm hatte 3 Fuß im Umfange und kaum mehr als 11 bis 12 Fuß Höhe bis zu den ersten Zweigen; ich ließ sie quadiren und zu gleicher Zeit bearbeiten; man nahm aus beiden eine Bohle von 10 Fuß Länge und 4 Zoll Quadrat; die eine wog 84 Pfd. die andern 82; die erste brach unter 3625 und die andere unter 3600 Pfd. Ich muß hier bemerken, daß man die gleiche Zeit zu ihrer Belastung verwandte und beide nach 15 Min. krachten; die leichteste bog sich etwas mehr als die andere, d. h. $6\frac{1}{2}$ Zoll, und die andere 5 Zoll 10 Lin.

Fünfter Versuch.

Auf derselben Stelle ließ ich zwei andere Eichen von 2 Fuß 10 bis 11 Zoll Dicke und ungefähr 15 Fuß Stammhöhe schlagen; aus denselben zog ich zwei Bohlen von 12 Fuß Länge und 4 Zoll Quadrat; die erste wog 100 Pfd., die zweite 98; die schwerste brach unter 3050 und die andere unter 2925 Pfd., nachdem die erste bei 7 und die zweite bei 8 Zoll in der Mitte sich gebogen hatte.

Dies sind alle Versuche, die ich mit Bohlen von 4 Zoll im Quadrat anstellte; ich wollte nicht über die Länge von 12 Fuß hinausgehen, weil im gewöhnlichen Leben die Baumeister und Zimmerleute sehr selten Bohlen von 12 Fuß und 4 Zoll Quadrat gebrauchen, und sich nur Stücke von 14 bis 15 Fuß Länge und von 4 Zoll Dicke bedienen.

Vergleicht man die verschiedenen Schweren der zu diesen Versuchen angewendeten Bohlen, findet man, daß im ersten Versuche der Kubikfuß dieses Holzes $74\frac{1}{2}$ Pfd., im zweiten $73\frac{5}{8}$, im dritten 74, im vierten $74\frac{7}{10}$ und im fünften $74\frac{1}{4}$ Pfd. wog; der Kubikfuß dieses Holzes wog demnach im Durchschnitte $74\frac{3}{10}$ Pfd.

Vergleicht man die verschiedenen Lasten der Stücke mit ihrer Länge, so findet man, daß Stücke von 7 Fuß Länge 5313 Pfd., von 8 Fuß 4550, von 9 Fuß 4025, von 10 Fuß 3612 und von 12 Fuß 2987 Pfd. trugen; da aber die von 7 Fuß 5313 Pfd. getragen haben, so müßten nach den gewöhnlichen Regeln der Mechanik die von 8 Fuß 4649, von 9 Fuß 4121, von 10 Fuß 3719 und die von 12 Fuß 3099 Pfd. getragen haben, woraus man schon vermuthen kann, daß die Stärke des Holzes mehr abnimmt, als im umgekehrten Verhältnisse zu seiner Länge.

Da es mir wichtig schien, völlige Gewißheit über diese Thatsache zu erlangen, so beschloß ich, folgende Versuche an

Bohlen von 5 Zoll Quadrat und von allen Längen, von 7 Fuß bis 28 Fuß.

Sechster Versuch.

Da ich mich darauf beschränkt hatte, alle Bäume zu meinen Versuchen auf demselben Erdreiche zu nehmen, war ich genöthigt, nur Stücke von 28 Fuß Länge zu nehmen; da ich in diesem Walddistrikte keine höhern Eichen fand, wählte ich zwei, deren Stamm 28 Fuß maß, ohne dicke Zweige waren und in allem mehr als 45 bis 50 Fuß Höhe hatten; die Eichen hatten am Fuße ungefähr einen Umfang von 5 Fuß. Ich ließ sie den 14. März 1740 schlagen, denselben Tag noch wegführen und am andern Tage quadriren; man zog aus jedem Baume eine Bohle von 28 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat. Ich untersuchte sie sorgfältig, um zu sehen, ob nicht Knoten oder andere Mängel nach der Mitte hin vorhanden wären, und fand diese beiden langen Stücke sehr gesund; das erste wog 364 und das zweite 360 Pfd. Ich ließ das erste leicht beladen; man begann damit um 2 Uhr 55 Min.; um 3 Uhr, d. h. nach 5 Min. hatte es sich schon in der Mitte 3 Zoll gebogen, obgleich es erst mit 500 Pfd. beladen war; um 3 Uhr 5 M. war es 7 Zoll gebogen und trug 1000 Pfd.; um 3 Uhr 10 Min. bog es sich 14 Zoll unter der Last von 1500 Pfd.; endlich um 3 Uhr 13 Min. war es 18 Zoll gebogen und trug 1800 Pfd. In diesem Augenblicke krachte das Stück heftig, fuhr 14 Min. zu krachen fort, senkte sich 25 Zoll, worauf es grade in der Mitte unter der Last von 1800 Pfd. zerbrach. Das zweite Stück war auf folgende Weise belastet: man begann um 4 Uhr 5 Min., man belastete es anfänglich mit 500 Pfd.; in 5 Min. bog es sich 5 Zoll; in den folgenden 5 Min. bog es sich unter der Last von 1000 Pfd. 11½ Zoll; nach 5 andern Min. 18½ Zoll unter 1500 Pfd., und 2 Min. darauf krachte es unter 1750 Pfd. und war 22 Zoll gebogen. Man hörte auf, es zu belasten; es krachte noch 6 Min. und bog sich 28 Zoll, bevor es gänzlich unter der Last von 1750 Pfd. brach.

Siebenter Versuch.

Da das schwerste Stück im vorigen Versuche rein in der Mitte brach und das Holz in dem Bruche benachbarter Theile weder gesprungen noch gespalten war, so dachte ich, daß die beiden Bruchstücke nur zu Versuchen über die Länge von 14 Fuß dienen könnten; ich sah voraus, daß der obere Theil dieses Stückes weniger wiegen und leichter brechen würde, als der aus dem tiefern Stamme; zu gleicher Zeit sah ich aber wohl, daß, wenn ich das Mittelglied zwischen den Bi-

derständen dieser beiden Bohlen nähme, ich ein Resultat erhalten würde, was sich nicht sehr von dem wirklichen Widerstande eines Stückes von 14 Fuß, aus einem Baume von etwa dieser Höhe genommen, entfernen würde. Ich ließ demnach den Rest der Fasern, welche die beiden Theile noch verbanden, durchsägen; der aus dem Fuße des Baumes wog 185, der aus der Spitze 178½ Pfd. Das erste Stück war in 5 Min. mit 1000 Pfd. beladen; es bog sich nicht merklich unter dieser Last; man vermehrte sie mit 1000 andern Pfd. in 5 Min.; es bog 1 Zoll in der Mitte; noch 1000 Pfd. in 5 Min. bogen es in allem 2 Zoll; 4000 Pfd. senkten es 3½; 5000 Pfd. 5½ Zoll; man fuhr mit der Belastung fort, und als man noch 250 Pfd. zugelegt hatte, entstand ein Sprung an einer der untern Gräthen; man hörte mit der Belastung auf, das Krachen dauerte an und das Stück bog sich in der Mitte bei 10 Zoll, bevor es völlig unter 5250 Pfd. brach; es hatte diese Last 41 Min. getragen.

Man belastetete das zweite Stück wie das erste, d. h. mit 1000 in 5 Min.; das erste tausend bog es 3 Linien, das zweite 1 Zoll 4 Linien, das dritte 3 Zoll, das vierte 5 Zoll 9 Lin.; man belud es mit dem fünften Tausend, als plötzlich das Stück unter der Last von 4630 Pfd. krachte; es war 8 Zoll gebogen. Nach dem ersten Sprunge hörte man mit dem Belasten auf; das Stück krachte noch ½ Stunde, senkte sich bis zu 13 Zoll und brach unter 4650 Pfd. völlig.

Das erste Stück aus dem Fuße des Baumes trug 5250 und das zweite aus der Spitze 4650 Pfd.; dieser Unterschied erschien mir zu groß, um aus diesem Versuche etwas Bestimmtes zu folgern; deshalb glaubte ich ihn wiederholen zu müssen, und bediente mich hiezu des zweiten Stücks von 28 Fuß aus dem sechsten Versuche. Es war 2 Fuß von der Mitte nach dem obern Theile des Stammes hin gebrochen, aber der untere Theil schien vom Bruche nicht viel gelitten zu haben; er war nur auf eine Länge von 4 bis 5 Fuß gespalten worden, und die Spalte, die nicht ¼ Lin. offen stand, drang ungefähr bis in die Hälfte oder der Dicke des Stücks. Trotz diesem kleinem Fehler beschloß ich, einen Versuch damit anzustellen; ich wog es und fand es 183 Pfd. schwer. Ich ließ es belasten, wie die frühern; man begann um 12 Uhr 20 Min.; das erste Tausend bog es bei 1 Zoll; das zweite 2 Zoll 10 Lin., das dritte 5 Zoll 3 Lin. und ein Gewicht von 150 Pfd. dem dritten zugefügt, brachte es zum Krachen mit großer Gewalt; der Sprung verband sich mit der durch den ersten Bruch verursachten Spalte und das Stück bog sich 15 Zoll, bevor es unter der Last von 3150 Pfd. gänzlich brach. Dieser Versuch lehrte mich, den Stücken, die vorher schon zerbrochen oder belastet worden waren, zu mißtrauen; denn es findet sich hier ein Unterschied von beinahe 2000 auf 5000 und dieser kann

nur der Spalte des ersten Bruches, die das Stück geschwächt hat, beigemessen werden.

Durch den dritten Versuch noch weniger zufrieden gestellt, als durch die beiden andern, suchte ich auf derselben Waldstelle zwei Bäume, deren Stamm nur 2 Bohlen von 14 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat liefern konnte; den 17. März ließ ich sie schneiden, und den 19. brechen; das eine Stück wog 178 und das andere 176 Pfd. Sie waren sehr gesund, und ohne irgend einen sichtbaren oder verborgenen Fehler. Das erste bog sich nicht unter dem ersten Tausend; unter dem zweiten 1 Zoll, unter dem dritten 2½ Zoll; unter dem vierten 4½ Zoll, und unter dem fünften 7¼ Zoll. Man belud es noch mit 400 Pfd., wo es heftig krachte und sich 21 Minuten daran hielt; es senkte sich bei 13 Zoll und brach unter der Last von 5400 Pfd. Das zweite bog sich etwas unter dem ersten Tausend, unter dem zweiten 1 Zoll 3 Linien, unter dem dritten 3 Zoll, unter dem vierten 5 Zoll, und unter dem fünften bei 8 Zoll; 200 Pfd. mehr Last brachten es zum Krachen; 18 Min. hindurch krachte und sank es fort und brach hierauf unter 5200 Pfd. Diese beiden letzten Versuche befriedigten mich vollkommen, und ich ward überzeugt, daß die Stücke von 14 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat zum wenigsten 5000 Pfd. tragen können, während sie nach dem Gesetze der Hebel nur das Doppelte der Stücke von 28 Fuß, d. h. 3600 Pfd. hätten tragen sollen.

Achter Versuch.

An demselben Tag hatte ich zwei andere Eichen fällen lassen, deren Stamm 16 bis 17 Fuß hoch ohne Aeste war; die Bäume wurden in zwei gleiche Theile gesägt, wodurch ich vier Bohlen von 7 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat erhielt. Von diesen vier mußte ich eine wegwerfen, die, wenn auch aus dem untern Theile eines der Bäume herrührend, doch einen bedeutenden Abfall hatte, welcher durch einen ehemaligen Beilhieb, den der Baum in seiner Jugend, 3½ Fuß über dem Boden, erhalten hatte, veranlaßt wurde. Die Wunde war zwar von der Zeit bedeckt worden; aber die Narbe hatte sich nicht vereint und bestand noch vollständig, was einen sehr bedeutenden Fehler hervorbrachte. Ich glaubte demnach, dies Stück auf die Seite legen zu müssen. Die drei andern waren ziemlich gesund und ohne Fehler; das eine war aus dem Fuße und die beiden andern aus der Spitze der Bäume genommen; der Unterschied ihres Gewichtes bewies es hinlänglich; das aus dem Fuße wog 94 und eins der andern 90 Pfund und das dritte 88 Pfd. Ich ließ alle drei am 19. März zerbrechen. Man brachte beinahe 1 Stunde mit dem Belasten des ersten zu; zuerst mit 2000 Pfd. in 5 Min. Man bediente sich eines dicken Gewichtes, das allein 2500 Pfd. wog. Nach Verlauf

von 15 Min. war es mit 7000 Pfd. beladen und hatte sich erst 5 Lin. gebogen. Da die Schwierigkeit es zu belasten zunahm, konnte man in den 5 folgenden Min. nur 1500 Pfd. darauf legen; es senkte sich 9 Lin.; 1000 Pfd., die man in 5 Min. wieder darauf lud, bogen es $1^{1}/_{4}$ Zoll; 1000 andere $1^{11}/_{12}$ Zoll. Man fuhr mit dem Belasten fort, aber das Stück krachte heftig und plötzlich unter 11775 Pfd. Es fuhr fort mit großer Heftigkeit während 10 Min. zu zerspringen, bog sich bis $3^{7}/_{12}$ Zoll und brach genau in der Mitte.

Das zweite, 90 Pfd. wiegend, ward wie das erste belastet; es bog sich leichter und brach nach 35 Min. unter 10950 Pfd.; es befand sich aber auf der untern Seite ein kleiner Knoten, der sein Brechen erleichtert hatte.

Das dritte, nur $88^{1}/_{2}$ Pfd. wiegend, ward in 53 Min. belastet und brach unter 11275 Pfd. Ich beobachtete, daß es mehr gebogen war, als die beiden andern; aber man vergaß, genau die Zahlen der Krümmung, zu welcher diese beiden Stücke während ihrer Belastung gebogen wurden, anzugeben. Aus diesen drei Versuchen ersieht man leicht, daß die Stärke eines Holzstückes von 7 Fuß Länge, die nur das Viersache von der Stärke eines Stücks von 28 Fuß seyn sollte, beinahe das Sechsfache ist.

Neunter Versuch.

Um diese Versuche noch weiter zu verfolgen, und mich von der Vermehrung der Stärke im Einzelnen und bei allen Längen der Holzstücke zu versichern, ließ ich auf derselben Waldstelle zwei sehr glatte Eichen schlagen, deren Stamm mehr als 25 Fuß hoch ohne irgend einen Ast war; ich ließ aus denselben zwei Bohlen von 24 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat anfertigen; die beiden Stücke waren sehr gesund und von einem geschmeidigen Holze, was sich mit Leichtigkeit bearbeiten ließ. Das erste wog 310, das zweite 307 Pfd. Ich ließ sie in den 5 ersten Min. mit 500 Pfd. belasten; das erste bog sich 2 Zoll unter 500 Pfd., $4^{1}/_{2}$ Zoll unter 1000, $7^{1}/_{2}$ Zoll unter 1500 und bei 11 Zoll unter 2000; das Stück sprang unter 2200 und brach nach 5 Min., nachdem es sich bis 15 Zoll gebogen hatte. Das zweite bog sich 3, 6, $9^{1}/_{2}$, 13 Zoll unter den aufeinander folgenden Lasten von 500, 1000, 1500 und 2000 Pfd. und brach unter 2125 Pfd., nachdem es sich bis 16 Zoll gebogen hatte.

Zehnter Versuch.

Ich bedurfte zweier Stücke von 12 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat, um ihre Stärke mit der der Stücke von 24 Fuß des vorigen Versuchs zu vergleichen; ich wählte hiezu 2

Bäume, die allerdings etwas zu dick waren, die ich aber in Ermangelung anderer zu verwenden genöthigt war. Ich ließ sie denselben Tag mit acht andern schlagen, nemlich zwei von 22, zwei von 20 und 4 von 12 bis 13 Fuß Höhe. Den andern Tag ließ ich die beiden ersten Bäume bearbeiten und als ich aus ihnen zwei Bohlen von 12 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat hatte nehmen lassen, fand ich mit einigem Erstaunen, daß eine 157 und die andere nur 138 Pfd. wog. Ich hatte noch nie einen so großen Unterschied an Gewicht bei zwei so ähnlichen Stücken gefunden; trotz der unternommenen Untersuchung glaubte ich anfänglich, daß eins dieser Stücke zu stark und das andere zu schwach quadrirt sey; nachdem ich sie aber überall mit dem Sattelpausch des Zimmermanns und hierauf mit einem Zirkelmaß gemessen hatte, fand ich sie vollkommen gleich und da sie gesund und ohne Fehler waren, ließ ich sie beide zerbrechen, um zu sehen, was dieser Unterschied an Gewicht hervorbringen würde. Man belastete sie beide auf dieselbe Weise, d. h. mit 1000 Pfd. in 5 Min. Das schwerste bog sich $^1/_4$, $^3/_4$, $1^1/_2$, $2^3/_4$, 4, $5^1/_2$ Zoll in 5, 10, 15, 20, 25 und 30 Min., die man mit seiner Belastung zubrachte und brach unter 6050 Pfd., nachdem es sich bis 13 Zoll gekrümmt hatte, bevor es vollständig brach. Das weniger schwere krümmte sich $^3/_4$, 1, 2, $3^1/_2$, $5^1/_4$ Zoll in 5, 10, 15, 20 und 25 Min. und krachte unter 5225 Pfd. unter welcher Last es nach 7 bis 8 Min. völlig brach. Man sieht, daß hier der Unterschied beinahe eben so groß in den Lasten als Gewichten und das leichte Stück sehr schwach war. Um meinen Zweifel über diesen Versuch zu heben, ließ ich auf der Stelle einen andern Baum von 13 Fuß Länge bearbeiten und eine Bohle von 12 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat daraus nehmen. Sie wog 154 Pfd. und brach nach einer Krümmung von $5^9/_{12}$ Zoll unter 6100 Pfd. Dies belehrte mich, daß die Stücke von 12 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat ungefähr 6000 Pfd. tragen können, während die von 24 Fuß nur 2200 tragen, was ein weit schwereres Gewicht ist, als das Doppelte von 2200, die sie nach dem Hebelgesetze hätten tragen sollen. Um alle Umstände dieses Versuchs genügend zu erklären, blieb mir nur noch übrig den Grund aufzusuchen, warum auf demselben Erdreiche sich mitunter Bäume finden, deren Holz so verschieden an Gewicht und Widerstand ist. Um ihn zu entdecken, besuchte ich die Waldstelle, und nachdem ich den Boden um den Baumstamm, aus dem das leichte Stück herrührte, untersucht hatte, erkannte ich, daß einige Feuchtigkeit, die durch die natürliche Abschüssigkeit des Orts herbeigeführt worden war, am Fuße des Baumes sich gesammelt hatte und schrieb die Schwäche des Holzes dem feuchten Boden zu, denn ich nähm keine abweichende Eigenschaft an dem Boden selbst wahr und fand bei Untersuchung mehrer Stellen eine ähnliche Erde. Aus dem folgen-

den Versuche wird man ersehen, daß die verschiedenen Erdbodenarten Hölzer erzeugen, die oft an Gewicht und Stärke nach verschiedener sind.

Eilfter Versuch.

Ich wählte auf derselben Stelle, aus der ich alle Bäume zu meinen Versuchen nahm, einen Baum beinahe von derselben Dicke mit dem aus dem neunten Versuche und suchte zugleich auf einem verschiedenen Erdreiche einen andern, dem ersten beinahe ähnlichen Baum. Die Erde ist im ersten Erdreiche schwer und mit Letten vermischt und im zweiten ist sie nur ein Sand, fast ohne Beimischung von Erde. Aus jedem Baum ließ ich eine Bohle von 22 Fuß und 5 Zoll Quadrat nehmen. Die erste, aus dem schweren Erdboden, wog 281 und die andere aus dem sandigen 232 Pfd., was einen Unterschied von beinahe $\frac{1}{6}$ am Gewichte ausmacht. Beim Versuche krümmte sich die schwerste $11\frac{1}{4}$ Zoll, bevor sie krachte, und bis 19 Zoll bevor sie völlig brach; sie trug während 18 Min. eine Last von 2965 Pfd.; das zweite leichtere Stück aber krümmte sich nur 5 Zoll, ehe es krachte, und nur $8\frac{1}{2}$ Zoll, ehe es brach, was nach 3 Min. unter der Last von 2350 Pfd. geschah, und einen Unterschied von mehr als $\frac{1}{5}$ in der Last ausmacht. In der Folge werde ich einige andere Versuche anführen; kommen wir aber auf unsere Widerstands-Tabellen nach den verschiedenen Längen zurück.

Zwölfter Versuch.

Von zwei Bohlen von 20 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat, aus demselben Erdreiche genommen, und denselben Tag versucht, trug die erste, 263 Pfd. wiegend, während 10 Min. eine Last von 3275 Pfd., und brach erst bei einer Krümmung in der Mitte von $16\frac{1}{6}$ Zoll; die zweite, die 259 Pfd. schwer war, trug während 8 Min. 3275 Pfd. und brach nach einer Biegung von $20\frac{1}{2}$ Zoll.

Dreizehnter Versuch.

Hierauf ließ ich drei Bohlen von 10 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat anfertigen; die erste, 132 Pfd. wiegend, brach unter 7275 Pfd. nach 20 Min. bei einer Biegung von $7\frac{1}{2}$ Zoll; die zweite, 130 Pfd. schwer, brach unter 7050 Pfd. nach 20 Min. bei einer Biegung von $6\frac{3}{4}$ Zoll; die dritte, $128\frac{1}{2}$ Pfd. schwer, brach unter 7100 Pfd. nach 18 Min. bei einer Biegung von $8\frac{1}{2}$ Zoll.

Vergleicht man diesen Versuch mit dem vorigen, so sieht man, daß die Stücke von 20 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat

3225 und die von 10 Fuß und 5 Zoll Quadrat 7125 Pfd. tragen können, wogegen sie nach den Regeln der Mechanik nur 6450 Pfd. hätten tragen sollen.

Vierzehnter Versuch.

Bei dem Versuche zweier Bohlen von 18 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat fand ich, daß die erste, 232 Pfd. schwer, während 11 Min. 3750 Pfd. trug, bei einer Krümmung von 17 Zoll, und die zweite, 231 Pfd. schwer, 10 Min. hindurch 3650 Pfd. trug und bei einer Krümmung von 15 Zoll brach.

Fünfzehnter Versuch.

Bei dem Versuche dreier Bohlen von 9 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat fand ich, daß die erste, 118 Pfd. schwer, während 58 Min. 8400 Pfd. trug bei einer Biegung von 6 Zoll in der Mitte; die zweite, 116 Pfd. schwer, während 46 Min. 8325 Pfd. trug, bei einer Krümmung von $5\frac{1}{3}$ Zoll in der Mitte, und die dritte, 115 Pfd. schwer, während 40 Minuten 8200 Pfd. trug, bei einer Biegung von 5 Zoll in der Mitte.

Vergleicht man diesen Versuch mit dem vorigen, sieht man daß die Stücke von 18 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat 3700 Pfd. und die von 9 Fuß $8308\frac{1}{3}$ Pfd. tragen, da sie doch nach den Regeln des Hebels nur 7400 Pfd. hätten tragen sollen.

Sechszehnter Versuch.

Es wurden zwei Bohlen von 16 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat versucht; die erste, 209 Pfd. schwer, trug 17 Min. hindurch 4425 Pfd. und brach bei einer Senkung von 16 Zoll; die zweite, 205 Pfd. schwer, trug während 15 Minuten 4265 Pfd. und brach bei einer Krümmung von $12\frac{1}{2}$ Zoll.

Siebenzehnter Versuch.

Zwei Bohlen von 8 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat wurden versucht; die erste, 104 Pfd. schwer, trug 40 Min. 9900 Pfd. und brach bei 5 Zoll Biegung; die zweite, 102 Pfd. schwer, trug 39 Min. 9675 Pfd. und brach bei $4\frac{7}{12}$ Zoll Biegung.

Vergleicht man diesen Versuch mit dem vorhergehenden, sieht man, daß die Mittellast der Stücke von 16 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat 4350 Pfd. und die der Stücke von 8 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat $9787\frac{1}{4}$ ist, statt daß sie nach den Regeln des Hebels 8700 Pfd. seyn sollte.

Aus allen diesen Erfahrungen geht hervor, daß der Widerstand des Holzes nicht in dem umgekehrten Verhältnisse zu seiner Länge steht, wie man bis jetzt geglaubt hat; daß dieser Widerstand aber sehr bedeutend in dem Maße abnimmt, als die Länge der Stücke zunimmt, oder wenn man will, daß er mit der Verminderung der Länge sich bedeutend vergrößert. Um sich hiervon zu überzeugen, braucht man nur den Blick auf die nachstehende Tafel zu werfen; man sieht, daß die Last eines Stückes von 10 Fuß das Doppelte und $\frac{1}{9}$ von der eines Stücks von 20 Fuß; die Last eines Stücks von 9 Fuß das Doppelte und $\frac{1}{8}$ der eines Stückes von 18 Fuß; die Last eines Stückes von 8 Fuß das Doppelte und $\frac{1}{8}$ der eines Stückes von 16 Fuß; die Last eines Stückes von 7 Fuß das Doppelte und weit mehr als $\frac{1}{8}$ der eines Stückes von 14 Fuß betrage, so daß in dem Maße, als die Länge des Stückes abnimmt, der Widerstand sich vergrößert und diese Vergrößerung des Widerstandes mehr und mehr zunimmt. Man kann hier einwerfen, daß die Regel der Vermehrung des Widerstandes in dem Maße, als die Stücke weniger lang sind, nicht mehr über die Länge von 20 Fuß hinaus beobachtet wird, und die angeführten Versuche an Stücken von 24 und 28 Fuß beweisen, daß der Widerstand des Holzes größer in einem Stücke von 14 Fuß, verglichen mit einem Stücke von 28 Fuß, als in einem Stücke von 7 Fuß, verglichen mit einem Stücke von 14 Fuß und daß selbst dieser Widerstand mehr zunimmt, als die Regel in einem Stücke von 12 Fuß, verglichen mit einem von 24 Fuß, verlangt; aber hierin liegt nichts Widersprechendes, und die Erscheinung wird nur durch eine sehr natürliche Ursache hervorgebracht, nemlich, daß die Stücke von 24 und 28 Fuß und zu 5 Fuß Quadrat zu unverhältnißmäßig in ihren Dimensionen sind und das Gewicht des Stückes selbst einen bedeutenden Theil des Totalgewichts ausmacht, was zu ihrem Bruche erforderlich ist; denn es bedarf nur 1775 Pfd., um ein Stück von 28 Fuß zu zerbrechen und dasselbe wiegt 362 Pfd. Man sieht wohl, daß das Gewicht des Stückes in diesem Fall einen bedeutenden Theil der Last, die es zerbricht, ausmacht. Da überdies diese langen und dünnen Stücke sich sehr biegen, bevor sie brechen, so tragen die kleinsten Fehler des Holzes und besonders der durchschnittene Faden viel zum Bruche bei.

Man könnte leicht zeigen, daß ein Stück durch sein eigenes Gewicht brechen könnte und der Länge, die hiezu im Verhältnisse zu der Dicke nothwendig wäre, bei weitem nicht so groß ist, als man sich vorstellen möchte; z. B. wenn wir von der durch die obigen Versuche gefundenen Thatsache ausgehen, daß die Last eines Stückes von 7 Fuß Länge und 5 Zoll Quadrat 11525 Pfd. betrage, so wird gleich daraus folgern, daß die Last eines Stückes von 14 Fuß 5762 Pfd., die eines

von 28 Fuß 2881, und die eines von 56 Fuß 1440 Pfd., d. h. der achte Theil der Last von 7 Fuß, weil das Stück von 56 Fuß acht Mal länger ist; weit entfernt aber, daß eine Last von 1440 Pfd. nothwendig sey, um das Stück von 56 Fuß von nur 5 Zoll Quadrat zu brechen, habe ich gute Gründe zu glauben, daß es unter seiner eigenen Last brechen würde. Es ist aber hier nicht der Ort, um meine Versuche über diesen Gegenstand mitzutheilen, und ich gehe zu einer andern Reihe von Vergleichen an Stücken von 6 Zoll Quadrat von 8 bis 20 Fuß Länge über.

Achtzehnter Versuch.

Ich ließ 2 Bohlen von 20 Fuß Länge und 6 Zoll Quadrat brechen; die eine wog 377 und die andere 375 Pfd.; die schwerste brach nach 12 Minuten unter der Last von 5025 Pfd., nach einer Beugung von 17 Zoll; die zweite brach in 11 Minuten unter 4875 Pfd. bei einer Krümmung von 14 Zoll.

Hierauf versuchte ich 2 Stücke von 10 Fuß Länge und 6 Zoll Quadrat; das erste wog 118 Pfd., trug 46 Minuten 11475 Pfd., und brach nur, indem es sich bis an eins seiner Enden spaltete; es bog sich 8 Zoll; das zweite, 186 Pfd. schwer, trug 44 Minuten lang 11025 Pfd. und bog sich 6 Zoll, ehe es brach.

Neunzehnter Versuch.

Bei einem Versuche mit 2 Bohlen von 18 Fuß Länge und 6 Zoll Quadrat, trug die erste, 334 Pfd. schwer, während 16 Minuten 5625 Pfd.; vor dieser Zeit hatte sie gekracht; ich konnte aber keinen Bruch in den Fasern wahrnehmen, so daß nach Verlauf von 2¼ Stunden, als ich sah, daß sie immer in derselben Lage blieb, und sich nicht mehr nach einer Krümmung von 12¼ Zoll senkte, ich beobachten wollte, ob sie sich in ihre ursprüngliche Lage wieder versetzen könnte, und ich ließ nach und nach alle Lasten wegnehmen, als dies geschehen, blieb sie nur 2 Zoll gebogen, und war am andern Tage so wieder gerade gestreckt, daß die Biegung in der Mitte nur 5 Linien betrug. Ich ließ sie hierauf wieder belasten, und sie brach nach 15 Minuten unter 5475 Pfd., während sie am vorigen Tage während 2¼ Stunde 150 Pfd. mehr getragen hatte. Diese Erfahrung stimmt mit den früheren überein, daß nämlich ein Stück, das eine große Last einige Zeit getragen hat, an seiner Stärke, ohne vorher zu krachen, verliert. Der Versuch beweist auch, daß das Holz eine Federkraft besitze, die sich bis auf einen gewissen Punkt wieder herstellt; wenn aber diese Federkraft so sehr als möglich, ohne zu brechen, angespannt worden ist, sie sich nicht vollkommen wieder herstellt. Die zweite Bohle, 331 Pfd. schwer, trug während 14 Min. 5500 Pfd. und brach bei einer Biegung von 10 Zoll.

Als ich hierauf 2 Bohlen von 9 Fuß Länge und 6 Zoll Quadrat versuchen ließ, trug die erste, die 166 Pfd. wog, 56 Minuten 13450 Pfd. und brach bei einer Krümmung von $5^1/_6$ Zoll; die zweite, $164^1/_2$ Pfd. schwer, trug 51 Minuten 12850 Pfd. und brach bei einer Biegung von 5 Zoll.

Zwanzigster Versuch.

Ich ließ 2 Bohlen von 16 Fuß Länge und 6 Zoll Quadrat brechen; die erste wog 294 Pfd., trug 26 Minuten 6250 Pfd., und brach bei einer Krümmung von 8 Zoll, die zweite, 293 Pfd. schwer, trug 22 Minuten 6475 Pfd., und brach bei einer Krümmung von 6 Zoll.

Hierauf wurden 2 andere Bohlen von 8 Fuß Länge und 6 Zoll Quadrat versucht; die erste, 149 Pfd. schwer, trug 1 Stunde 20 Minuten 15700 Pfd., und brach nach einer Biegung von $3^7/_{12}$ Zoll; die zweite, 146 Pfd. schwer, trug 2 Stunden 5 Minuten eine Last von 15350 Pfd., und brach bei einer Biegung von $4^1/_6$ Zoll.

Einundzwanzigster Versuch.

Von 2 Bohlen von 14 Fuß Länge und 6 Zoll Quadrat wog die erste 255 Pfd., sie trug 46 Minuten 7450 Pfd. und brach bei einer Biegung von 6 Zoll in der Mitte; die zweite, 254 Pfd. schwer, trug 1 Stunde 14 Minuten 7500 Pfd. und brach nach einer Biegung von $11^1/_3$ Zoll.

Von 2 Bohlen von 7 Fuß Länge wog die erste 128 Pfd., sie trug 2 Stunden 10 Minuten 19250 Pfd. und brach nach einer Biegung von $2^2/_3$ Zoll in der Mitte; die zweite, $126^1/_2$ Pfd. schwer, trug 1 Stunde 48 Minuten 18650 Pfd. und brach bei einer Krümmung von 2 Zoll.

Zweiundzwanzigster Versuch.

Von 2 Bohlen von 12 Fuß Länge 6 Zoll Quadrat wog die erste 224 Pfd., trug 46 Minuten 9200 Pfd. und brach unter einer Krümmung von 7 Zoll; die zweite wog 221 Pfd., trug 53 Minuten 9000 Pfd. und brach bei einer Biegung von 5 Zoll 10 Linien.

Ich hätte gern Bohlen von 6 Fuß Länge zerbrochen, um sie mit denen von 12 Fuß zu vergleichen; aber dann wäre mir eine andere Belastungs-Maschine von Nöthen gewesen, weil die, deren ich mich bediente, zu breit war, und nicht zwischen die beiden Böcke durchgehen konnte, auf welchen die beiden Enden des Stückes lagen.

Nach Vergleichung der Resultate aller dieser Erfahrungen ersieht man, daß die Last eines Stückes von 10 Fuß Länge und 6 Fuß Quadrat, doppelt und mehr denn $^1/_3$ von der eines Stückes von 20 Fuß, die eines von 9 Fuß, doppelt und weit

mehr als $^1/_6$ der eines Stückes von 18 Fuß, die eines Stückes von 8 Fuß, das Doppelte und weit mehr als $^1/_3$ von der eines von 16 Fuß und endlich die eines von 7 Fuß, das Doppelte und weit mehr als $^1/_4$ von der eines Stückes von 14 Fuß ist; mithin ist die Vermehrung des Widerstandes bei ihnen verhältnißmäßig weit größer, als in den Stücken von 5 Zoll Quadrat. Laßt uns jetzt die Versuche an Stücken von 7 Zoll Quadrat sehen.

Dreiundzwanzigster Versuch.

Ich ließ 2 Bohlen von 20 Fuß Länge und 7 Zoll Quadrat brechen; die erste, 505 Pfd. schwer, trug 37 Minuten 8550 Pfd. und brach unter einer Krümmung von $12^7/_{12}$ Zoll; die zweite, 500 Pfd. schwer, trug 20 Minuten 8000 Pfd., und brach bei einer Biegung von 2 Zoll.

Von 2 Bohlen zu 10 Fuß Länge und 7 Zoll Quadrat wog die erste 254 Pfd., sie trug 2 Stunden 6 Minuten 19650 Pfd., krachte bei einer Biegung von $2^7/_{12}$ Zoll, und krümmte sich 13 Zoll, bevor sie völlig brach; die zweite, 252 Pfd. schwer, trug 1 Stunde 49 Minuten 19300 Pfd., krachte bei einer Krümmung von 3 Zoll, und brach völlig bei einer von 9 Zoll.

Vierundzwanzigster Versuch.

Ich ließ 2 Bohlen von 18 Fuß Länge und 7 Zoll Quadrat brechen; die eine, 454 Pfd. schwer, trug 1 Stunde 8 Minuten 9450 Pfd., krachte bei einer Krümmung von $5^1/_4$ Zoll und brach bei einer von 12 Zoll; die zweite, 450 Pfd. schwer, trug 54 Minuten 9400 Pfd., krachte bei einer Biegung von $5^5/_6$ Zoll, und brach völlig bei einer von $9^1/_2$ Zoll.

Von 2 Bohlen von 9 Fuß Länge und 7 Zoll Quadrat wog die erste 227 Pfd.; sie trug 1 Stunde 22800 Pfd., und bog sich $3^1/_{12}$ Zoll, bevor sie völlig brach; die zweite, 225 Pfd. schwer, trug 2 Stunden 18 Minuten 11900 Pfd., krachte bei einer Biegung von $2^{11}/_{12}$ Zoll und brach völlig bei einer von $5^1/_6$ Zoll.

Fünfundzwanzigster Versuch.

Von 2 Bohlen von 16 Fuß Länge und 7 Zoll Quadrat trug die erste, 406 Pfd. schwer, 47 Minuten 11100 Pfd., krachte bei einer Biegung von $4^1/_6$ Zoll und brach bei einer von 10 Zoll; die zweite, 403 Pfd. schwer, trug 55 Minuten 10900 Pfd., krachte bei einer Krümmung von $5^1/_4$ Zoll, und brach völlig bei einer von $11^7/_{12}$ Zoll.

Von 2 Bohlen zu 8 Fuß Länge und 7 Zoll Quadrat trug die erste, 204 Pfd. schwer, 3 Stunden 10 Minuten 26150 Pfd., krachte bei einer Biegung von $2^1/_4$ Zoll, und

brach bei einer von 4 Zoll; die zweite, 201½ Pfd. schwer, trug 3 Stunden 4 Minuten 25950 Pfd., krachte bei einer Krümmung von 2¹⁄₁₂ Zoll, und brach völlig bei einer von 3¾ Zoll.

Sechsundzwanzigster Versuch.

Von 2 Bohlen von 14 Fuß Länge und 7 Zoll Quadrat trug die erste, 351 Pfd. schwer, 41 Minuten 13600 Pfd., krachte bei einer Biegung von 4⅙ Zoll, und brach einer von 7¼ Zoll; die zweite, 351 Pfd. schwer, trug 58 Minuten 12850 Pfd., krachte bei einer Krümmung von 3¾ Zoll, und brach bei einer von 8¹⁄₁₂ Zoll.

Von 2 Bohlen von 7 Fuß Länge und 7 Zoll Quadrat war die eine eben mit 28000 Pfd. belastet, als plötzlich die Maschine zusammenbrach; der eiserne Ring war in seinen beiden Aesten rein zersprungen, obgleich er aus einem guten viereckigen Eisen von 18¾ Linie Dicke bestand, was 348 Linien für jeden Ast und in Allem 696 Linien Eisen ausmachte, was unter dieser Last von 28000 Pfd., die senkrecht zog, zerbrach. Dieser Ring hatte ungefähr 10 Zoll Breite auf 13 Zoll Höhe, und war fast überall von derselben Dicke. Ich bemerke, daß er fast in der Mitte der senkrechten Aeste, und nicht in den Winkeln zerbrochen war, wo er nach meiner Ansicht hätte zerreißen sollen; ich nahm auch mit einiger Ueberraschung wahr, daß man aus dieser Erfahrung schließen möge, daß 1 Quadratlinie nur 40 Pfund tragen könne, was mir so sehr mit der Wahrheit im Widerspruche zu seyn schien, daß ich beschloß, über die Stärke des Eisens Versuche anzustellen, die ich später berichte.

Ich konnte nicht dahin gelangen, meine Balken von 7 Fuß Länge und 7 Zoll Quadrat zu brechen. Die Versuche wurden auf meinem Landgute gemacht, wo es mir unmöglich war, so dickes Eisen, wie das zerbrochene, zu finden, und ich war genöthigt, einen andern dem vorigen ähnlichen Ring anfertigen zu lassen, mit dem ich den Rest meiner Versuche über die Stärke des Holzes vollendete.

Siebenundzwanzigster Versuch.

Von 2 Bohlen von 11 Fuß Länge und 7 Zoll Quadrat trug die erste, 302 Pfund schwer, 1 Stunde 2 Minuten 16800 Pfd., krachte bei einer Biegung von 2¹¹⁄₁₂ Zoll, und brach bei einer von 7½ Zoll; die zweite, 391 Pfd. schwer, trug 55 Minuten 15550 Pfd., krachte bei einer Krümmung von 3¼ Zoll, und brach bei einer von 7 Zoll.

Vergleicht man alle diese Versuche an Stücken von 7 Zoll Quadrat, so findet man, daß die Last eines Stückes von 10 Fuß Länge das Doppelte und weit mehr als ⅓ von der eines von 20 Fuß, die eines Stückes von 9 Fuß das Doppelte

und bei $\frac{1}{4}$ von der eines von 18 Fuß, die eines Stückes von 8 Fuß das Doppelte und weit mehr als $\frac{1}{4}$ von der eines von 16 Fuß beträgt, woraus man sieht, daß nicht nur die Einheit, welche zum Maßstabe der Vergrößerung des Widerstandes dient, und hier das Verhältniß zwischen dem Widerstande eines Stückes von 10 Fuß und dem Doppelten des Widerstandes eines Stückes von 20 Fuß ausmacht, daß nicht blos, sage ich, diese Einheit zunimmt, sondern selbst, daß die Vermehrung des Widerstandes immer in dem Maße wächst, als die Stücke dicker werden. Man muß hier berücksichtigen, daß die verhältnißmäßigen Vermehrungen des Widerstandes der Stücke von 7 Zoll im Vergleiche mit den Vergrößerungen des Widerstandes der Stücke von 6 Zoll geringer sind, als diese im Vergleiche mit denen von 5 Zoll; aber dies muß seyn, wie man dies aus der Vergleichung, die wir über die Widerstände mit den Dicken der Stücke anstellen werden, sehen wird.

Gehen wir endlich zu der letzten Reihe meiner Versuche an Stücken von 8 Zoll Quadrat über.

Achtundzwanzigster Versuch.

Von 2 Bohlen von 20 Fuß Länge und 8 Zoll Quadrat trug die erste, 664 Pfd. schwer, 47 Minuten 11775 Pfd., krachte unter einer Biegung von $6\frac{1}{2}$ Zoll und brach bei einer von 11 Zoll; die zweite, $660\frac{1}{2}$ Pfd. schwer, trug 44 Minuten 11200 Pfd., krachte nach einer Krümmung von 6 Zoll und brach nach einer von $9\frac{1}{4}$ Zoll.

Von 2 Bohlen von 10 Fuß Länge und 8 Zoll Quadrat trug die erste, 331 Pfd. schwer, 3 Stunden 20 Minuten die ungeheure Last von 27800 Pfd., krachte mit einer Senkung von 3 Zoll und brach mit einer von $5\frac{1}{2}$ Zoll; die zweite, 330 Pfd. schwer, trug 4 Stunden 5 oder 6 Min. 27700 Pfd., krachte bei einer Krümmung von $2\frac{1}{4}$ Zoll und brach mit einer von $4\frac{1}{12}$ Zoll. Diese beiden Stücke machten einen fürchterlichen Lärm beim Brechen; es war gleich einem Pistolenschusse bei jedem Sprunge und diese Versuche waren die schwierigsten und stärksten; man mußte tausende Vorsichten gebrauchen, um die letzten Gewichte darauf zu legen, weil ich fürchtete, der Eisenring sollte unter der Last von 27000 Pfd. brechen, weil nur 28000 Pfd. erforderlich waren, um einen ähnlichen zu zerbrechen. Ich hatte die Höhe dieses Ringes früher gemessen, als ich diese beiden Versuche anstellte, um zu sehen, ob das Eisen sich durch eine so bedeutende Last, welche der so nahe kam, die zu seinem Bruche erforderlich war, verlängern würde; als ich aber nach den Versuchen noch einmal das Eisen maß, fand ich nicht den geringsten Unterschied; der Ring hatte, wie früher, $12\frac{1}{2}$ Zoll Länge, und die Winkel waren eben so gerade, als sie früher gewesen.

Von 2 Bohlen von 18 Fuß Länge und 8 Zoll Quadrat trug die erste, 594 Pfd. schwer, 54 Minuten 13500 Pfd., krachte mit einer Biegung von 4½ Zoll und brach bei einer von 10⅛ Zoll; die zweite, 593 Pfd. schwer, trug 48 Minuten 12900 Pfd., krachte bei einer Krümmung von 4¹¹/₁₂ Zoll, und brach einer von 7¾ Zoll.

Neunundzwanzigster Versuch.

Von 2 Bohlen von 16 Fuß Länge und 8 Zoll Quadrat trug die erste, 528 Pfd. schwer, 1 Stunde 8 Min. 16800 Pfd., krachte bei einer Biegung von 5⅛ Zoll, und brach bei einer von ungefähr 10 Zoll; die zweite, nur 524 Pfd. wiegend, trug 58 Minuten 15950 Pfd., krachte bei einer Senkung von 3¾ Zoll, und brach bei einer von 7⁷/₁₂ Zoll.

Von 2 Bohlen von 14 Fuß Länge und 8 Zoll Quadrat trug die erste, 461 Pfd. wiegend, 1 Stunde 26 Minuten 20050 Pfd., krachte bei einer Krümmung von 3⅝ Zoll, und brach bei einer von 8½ Zoll; die zweite, 459 Pfd. schwer, trug 19500 Pfd., krachte bei 3⅛ Zoll und brach bei 8 Zoll Krümmung.

Von 2 Bohlen von 12 Fuß Länge und 8 Zoll Quadrat trug die erste, 397 Pfd. schwer, 2 Stunden 5 Minuten 23900 Pfd. und brach bei 3 Zoll Krümmung; die zweite, 395½ Pfd. schwer, trug 2 Stunden 49 Minuten 23000 Pfd., krachte bei 2¹¹/₁₂ Zoll und brach bei 6⅔ Zoll Krümmung.

Dies sind alle Versuche, die ich mit Stücken von 8 Zoll Quadrat angestellt habe. Ich hätte gewünscht, Stücke von 9, 8, 7 Fuß Länge und von derselben Dicke zu brechen; dies war mir aber unmöglich, weil mir die hiezu nöthigen Vorbereitungen abgingen, und ich weit stärkere Gestelle hätte haben müssen, als ich besaß, auf welchen man doch beinahe 28000 Pfd. ins Gleichgewicht stellte, denn ich vermuthe, daß ein Stück von 7 Fuß Länge und 8 Zoll Quadrat mehr als 45000 Pfd. getragen hätte.

Man wird in der Folge sehen, ob die Vermuthungen, die ich über den Widerstand des Holzes hegte, in Hinsicht der Maße, die ich erprobte, richtig sind oder nicht.

Alle Schriftsteller, welche über den Widerstand der festen Körper im Allgemeinen und des Holzes im Besondern geschrieben haben, stellten folgende Regel auf: *der Widerstand steht im umgekehrten Verhältnisse mit der Länge, im geraden mit der Breite und in einem doppelten mit der Höhe.* Diese Regel gehört dem Galilei an, ward von allen Mathematikern angenommen, und würde in Hinsicht der festen Körper, die völlig unbeugsam und auf der Stelle brächen, wahr seyn; bei den elastischen Körpern aber, wie das Holz, läßt sich einsehen, daß diese Regel in mehren Hinsichten modificirt werden muß. Hr. Ber-

nouilli hat richtig bemerkt, daß beim Bruche elastischer Körper ein Theil der Fasern sich verlängert, während der andere sich verkürzt, indem er, sozusagen, auf sich selbst sich zurückzieht. Man sehe seine Denkschrift unter denen der Akademie vom Jahre 1705. Aus den früheren Versuchen ersieht man, daß bei Stücken von derselben Dicke die Regel vom Widerstande im umgekehrten Verhältnisse der Länge um so weniger wahrgenommen wird, je kürzer die Stücke sind. Ganz anders verhält es sich mit der Regel des Widerstandes im geraden Verhältnisse der Breite und des Quadrats der Höhe; ich habe die siebente Tafel in der Absicht berechnet, mich von der Veränderung dieser Regel zu überzeugen; man erblickt in dieser Tabelle die Resultate der Versuche und unterhalb die Produkte dieser Regel. Ich nahm als Einheit die an Stücken von 5 Zoll Quadrat angestellten Versuche, weil ich eine größere Anzahl über diese Dimension angestellt habe, als über andere. Man kann in dieser Tabelle wahrnehmen, daß, je kürzer die Stücke sind, desto mehr die Regel sich der Wahrheit nähert, und sich in den längsten Stücken, wie die von 18 bis 20 Fuß, von derselben entfernt. Nimmt man aber alles zusammen, so kann man sich der allgemeinen Regel mit den Modificationen bedienen, die nöthig sind, um den Widerstand der Stücke, die dicker und länger sind, als die, deren Widerstand ich erprobte, zu berechnen; denn bei einem Blicke auf dieselbe Tafel erkennt man eine große Uebereinstimmung zwischen der Regel und den Versuchen in Hinsicht der verschiedenen Dicken, und in Bezug auf die Längen und Dicken herrscht eine ziemlich beständige Ordnung, um die Modification, welche diese Regel erleidet, zu beurtheilen.

Tabellen der Versuche über die Stärke des Holzes.

Erste Tabelle.

Stücke von 4 Zoll im Quadrat.

Länge der Stücke.	Gewicht derselben.	Last.	Verwendete Zeit zur Belastung der Stücke.		Bogen der Krummung der Stücke in dem Augenblicke, wo sie zu brechen begannen.	
Fuß.	Pfund.	Pfund.	Stunden.	Minuten.	Zoll.	Linien.
7	60	5350	0	29	3	6
	56	5275	0	22	4	6
8	68	4600	0	15	3	9
	63	4500	0	13	4	8
9	77	4100	0	14	4	10
	71	3950	0	12	5	6
10	84	3625	0	15	5	10
	82	3600	0	15	6	6
12	100	3050	0	0	7	0
	98	2925	0	0	7	0

Zweite Tabelle.

Stücke von 5 Zoll im Quadrat.

Länge der Stücke.	Gewicht derselben.	Last.	Zeit vom ersten Krachen bis zum Bruche.		Bogen der Krümmung vor dem Krachen.	
Fuß.	Pfund.	Pfund.	Stunden.	Minuten.	Zoll.	Linien.
7	94	11775	0	58	2	6
	88½	11275	0	53	2	6
8	184	9900	0	40	2	8
	102	9675	0	39	2	11
	110	8400	0	28	3	0
9	116	8325	0	28	3	3
	115	8200	0	26	3	6
	132	7225	0	21	3	2
10	130	7050	0	20	3	6
	128½	7100	0	18	4	0
12	156	6050	0	30	5	6
	154	6100	0	0	5	9
14	178	5400	0	21	8	0
	176	5200	0	18	8	3
16	209	4425	0	17	8	1
	205	4275	0	15	8	2
	232	3750	0	11	8	0
18	231	3050	0	10	8	2
	263	3275	0	10	8	10
20	259	3175	0	18	10	0
22	281	2975	0	18	11	3
	310	2200	0	16	11	0
24	307	2125	0	15	13	6
26						
	364	1800	0	17	18	
28	360	1750	0	17	22	

Dritte Tabelle.

Stücke von 6 Zoll im Quadrat.

	128	19250	1	49		
7	126½	18650	1	38		
	149	15700	1	12	2	4
8	146	14350	1	10	2	5
	166	13450	0	56	2	6
9	164½	12850	0	51	2	10
	188	11475	0	46	3	0
10	186	11025	0	44	3	6
	224	9200	0	81	4	0
12	221	9000	0	32	4	1
	235	7450	0	25	4	6
14	254	7500	0	22	4	2
	293	6250	0	20	5	6
16	293	6475	0	19	5	10
	334	5625	0	16	7	5
18	331½	5500	0	14	8	6
	377	5025	0	12	9	6
20	375	4875	0	11	8	10

* Wegen der Dicke der Beugung konnte man nicht beobachten, um wie viel die Stücke von sieben Fuß in der Mitte gebogen wurden.

Vierte Tabelle.

Stücke von 7 Zoll im Quadrat.

Länge der Stücke.	Gewicht derselben.	Last.	Zeit vom ersten Krachen bis zum Bruche.		Bogen der Krummung der Stücke im dem Augenblicke, wo sie zu brechen begannen.	
Fuß.	Pfund.	Pfund.	Stunden.	Minuten.	Zoll.	Linien.
7	0	0	0	0	0	0
8	204	26150	2	6	2	9
	501	25950	2	13	2	6
9	227	22800	1	40	3	1
	225	21900	1	37	2	11
10	254	19650	1	13	2	7
	252	19300	1	16	3	0
12	302	16800	1	3	3	11
	301	15550	1	0	3	4
14	351	13600	0	55	4	2
	351	12850	0	48	3	9
16	406	11100	0	41	4	10
	403	10900	0	36	5	3
18	454	9450	0	27	5	6
	450	9400	0	22	5	10
20	505	8550	0	15	7	10
	500	8000	0	13	8	6

Fünfte Tabelle.

Stücke von 8 Zoll im Quadrat.

10	331	27800	2	50	3	0
	331	27700	2	58	3	3
12	397	23900	1	30	3	6
	395½	23000	1	23	2	11
14	461	20050	1	6	4	10
	459	19500	1	2	3	2
16	528	16800	0	47	3	3
	524	15950	0	50	3	9
18	594	13500	0	32	4	6
	593	12900	0	30	4	1
20	664	11775	0	24	6	6
	660½	12200	0	28	6	0

Sechste Tabelle.

Durchschnittslast aller vorhergehenden Versuche.

Länge der Stücke.	Dicke.				
	4 Zoll.	5 Zoll.	6 Zoll.	7 Zoll.	8 Zoll.
Fuß.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.
7	5312	11525	18950		
8	4550	9787½	15525	20050	
9	4025	8308⅓	13150	22350	
10	3612	7125	11250	19475	27750
12	2987½	6075	9100	16175	23450
14	. . .	5100	7475	13225	19775
16	. . .	4350	6362½	11000	16375
18	. . .	3700	5562½	9245	13200
20	. . .	3225	4950	8375	11487½
22	. . .	2975			
24	. . .	2162½			
28	. . .	1775			

Siebente Tabelle.

Vergleichung des Widerstandes des Holzes, wie er in den vorhergehenden Versuchen gefunden worden, und des Widerstandes des Holzes nach der Regel, daß sich derselbe verhalte wie die Breite des Stücks, multiplicirt mit dem Quadrate der Höhe bei Annahme einer gleichen Länge.

(Die Sternchen bezeichnen, daß diese Versuche nicht gemacht sind.)

Länge der Stücke.	Dicke.				
	4 Zoll.	5 Zoll.	6 Zoll.	7 Zoll.	8 Zoll.
Fuß.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.
7	5312	11525	18950	32200	48100
					47649⅓
	5901		19915⅓	31624⅔	47198⅔
8	4450	9787	15525	26050	*39750
	5011⅓		16912⅔	26856⅔	40089⅓
9	4025	8308⅓	13150	22350	*32800
	4253⅓		14356⅔	22798⅔	34031
10	3612	7125	11250	19475	27750
	3648		12312	19551	29184
12	2987½	6075	9100	16175	23450
	3110⅔		10497⅓	16669⅓	24883⅓
14	. . .	5100	7475	13225	19775
	. . .		8812½	13995⅓	20889⅓
16	. . .	4350	6362½	11000	16375
	. . .		9516⅔	11936⅔	17817⅓
18	. . .	3700	5562½	9426	13200
	. . .		6393⅔	10132⅔	15155⅓
20	. . .	3225	4950	8275	11487½
	. . .		5572½	8849⅓	13209⅓

Zweite Abtheilung.

Erster Artikel.

Leichtes Mittel die Festigkeit, die Stärke und Dauerhaftigkeit des Holzes zu vermehren.

Hiezu ist nur erforderlich, zur Zeit des Safttriebes den Baum von oben bis unten abzuschälen, um ihn völlig austrocknen zu lassen, ehe man ihn schlägt. Diese Maßregel erfordert nur eine sehr kleine Auslage; man wird die herrlichen Vortheile, die daraus entspringen, einsehen. Dinge, die so einfach und so leicht zu finden sind, als das obige, haben gewöhnlich in den Augen der Naturforscher nur ein geringes Verdienst; ihr Nutzen reicht aber hin, um sie der Mittheilung werth zu halten. Vielleicht werden die Genauigkeit und die Sorgfalt, mit der ich meine Untersuchungen anstellte, ihnen Gnade selbst in den Augen derer verdienen, welche den schlechten Geschmack haben, nur dann eine Entdeckung zu schätzen, wenn sie Mühe und Zeit gekostet hat. Ich bekenne, daß ich mich überrascht fühle, der erste zu seyn, welcher dies mittheilt, besonders seitdem ich Vitruvius und Evelin über diesen Gegenstand gelesen habe. Der erste sagt uns in seiner Baukunst, daß, ehe man die Bäume schlägt, man sie am Fuße bis in den Kern einschneiden und sie dann erst trocknen lassen müsse; hiernach sind sie besser zum Gebrauche, zu dem man sie auch sofort verwenden kann. Der zweite berichtet in seiner Abhandlung über die Wälder, Doctor Plot versichere in seiner Naturgeschichte, daß man um Hasson in England zur Zeit des Safttriebes die dicken Bäume auf dem Stamme abschäle, sie bis zum kommenden Winter trocknen lasse, und sie alsdann fälle; sie fortfahren ohne Rinde zu leben, das Holz weit härter werde, und man vom Splinte wie vom Kern Gebrauch mache. Diese Thatsachen sind genau, und werden von Schriftstellern von so bedeutendem Rufe berichtet, daß sie verdient hätten, die Aufmerksamkeit der Naturforscher und selbst der Architekten auf sich zu ziehen; es ist aber aller Grund zu glauben vorhanden, daß außer der Nachlässigkeit, die sie bis jetzt verhindern konnte, sich von der Wahrheit dieser Thatsachen zu versichern, die Furcht, der Verordnung über die Gewässer und Wälder entgegen zu handeln, ihre Neugierde verzögert haben mag. Unter starken Strafen ist es verboten irgend einen Baum abzuschälen, und ihn auf dem Stamme trocknen zu lassen. Dies Verbot, was sonst gegründet ist, mußte ein entgegengesetztes Vorurtheil hervorbringen,

was ohne Zweifel das oben Gesagte als falsche oder doch als gewagte Thatsache ansehen ließ, und ich würde auch noch in dieser Hinsicht in der Unwissenheit seyn, wenn die Berücksichtigungen, welche Herr Graf von Maurepas für die Wissenschaften hegt, mir nicht die Freiheit verschafft hätten, meine Versuche anzustellen, ohne Furcht, sie zu theuer bezahlen zu müssen.

In einer jüngst geschlagenen Waldstelle hielt ich einige schöne Bäume zurück; den 3. Mai 1733 ließ ich vier Eichen von ungefähr 30 bis 40 Fuß Höhe und 5 bis 6 Fuß Umfang auf dem Stamme schälen. Alle vier waren sehr kräftig, gut im Safttriebe und ungefähr 70 Jahr alt. Ich ließ die Rinde von der Spitze des Stammes bis zum Fuße mit einem Maschinen-Messer wegnehmen. Dies Verfahren ist leicht, indem die Rinde zur Zeit des Safttriebes sich sehr leicht vom Körper des Baumes trennt. Die Eichen gehörten zu der Art, welche in den Forsten gewöhnlich ist, und die dicksten Eicheln trägt. Als sie gänzlich von ihrer Rinde befreit waren, ließ ich vier Eichen von derselben Art auf demselben Erdreiche und so ähnlich den ersten, wie ich sie nur finden konnte, schlagen. Meine Absicht war, denselben Tag noch sechs andere schälen und eben so viele schlagen zu lassen; ich konnte aber dies erst am andern Tage vollführen. Unter den sechs geschälten fanden sich zwei, die weit weniger im Safttriebe waren, als die vier andern. Ich ließ die sechs gefällten Bäume unter einen Schoppen bringen, um sie in ihrer Rinde bis zu der Zeit trocknen zu lassen, wo ich ihrer nothwendig hatte, um sie mit den beschälten zu vergleichen. Da ich glaubte, daß diese Operation ihnen großen Schaden zugefügt habe, und sie eine große Veränderung hervorbringen müsse, so ging ich mehre Tage nach einander meine abgerinderten Bäume sorgsam zu untersuchen; bemerkte aber während zwei Monaten keine merkliche Veränderung. Endlich, den 16. Juli, ließ die Eiche, welche zur Zeit der Schälung am wenigsten im Safttriebe war, die ersten Zeichen der Krankheit, die sie bald zerstören sollte, wahrnehmen; die Zweige begannen auf der Südseite gelb zu werden, und wurden bald gänzlich gelb, vertrockneten und fielen ab, so daß sie am 26. August keine mehr hatte. Ich ließ sie den 30. desselben Monats fällen, ich war selbst gegenwärtig. Der Baum war so hart geworden, daß das Beil mit Mühe hineindrang und zerbrach, ohne daß die Ungeschicklichkeit des Fällers Theil daran mir zu haben schien. Der Splint schien härter zu seyn, als der Kern des Holzes, der feucht und voll Saft war.

Der meiner Bäume, welcher zur Zeit der Schälung nicht mehr im Treiben war, wie der obige, säumte nicht, ihm zu folgen; seine Blätter begannen den 13. Juli ihre Farbe zu verändern, und vor dem 10. September hatte er sie alle

fallen lassen. Da ich fürchtete, den ersten zu frühe habe schlagen zu lassen, und die Feuchtigkeit, welche ich im Innern bemerkt hatte, noch einen Rest von Leben verkündete, so bewahrte ich diesen auf, um zu sehen, ob er im künftigen Frühling Blätter treiben würde.

Meine vier andern Eichen widerstanden kräftig, ließen ihre Blätter nur einige Tage vor der gewöhnlichen Zeit fallen, und sogar eine unter den vier, deren Wipfel etwas luftig und wenig mit Zweigen überladen war, ließ sie erst zu der Zeit des natürlichen Blätterfalles fallen; ich bemerkte aber, daß die Blätter und selbst einige Sprossen an allen vieren auf der Südseite mehre Tage vorher vertrocknet waren.

Im folgenden Frühlinge waren alle diese Bäume den andern voraus, und erwarteten nicht die gewöhnliche Zeit der Entwickelung der Blätter, um sie hervorzutreiben; sie bedeckten sich mit Blättern 8 bis 10 Tage vor der Jahreszeit. Ich untersuchte die Blätter; ihr Wachsthum war ziemlich rasch, hörte aber aus Mangel hinlänglicher Nahrung bald auf. Inzwischen lebten sie fort; aber der von meinen Bäumen, welcher sich im vorhergehenden Jahre am ersten seiner Blätter entäußert hatte, empfand auch die ganze Wirkung des Zustandes der Erschöpfung und Austrocknung, worein er versetzt worden war; seine Blätter erbleichten bald und fielen in der Hitze des Juli 1734 herab. Ich ließ die Eiche den 30. August, d. h. ein Jahr nachher, als die erste gefällt worden war, schlagen. Nach meinem Dafürhalten war sie eben so hart, als die andere, und weit härter im Kerne des Holzes, das kaum noch etwas feucht war. Ich ließ sie unter einen Schoppen bringen, wo die andere mit den sechs Bäumen in ihren Rinden, mit denen ich sie vergleichen wollte, war. Drei von den vier übrigbleibenden Bäumen ließen ihre Blätter im Anfange des September fallen; die Eiche mit dem lichten Gipfel behielt sie aber länger, und erst den 22. September hatte sie keine mehr. Ich bewahrte sie mit den drei andern, die mir am wenigsten krank schienen, bis zum folgenden Jahre, und ließ die beiden schwächsten im October 1734 schlagen. Zwei dieser Bäume ließ ich der Luft und den Unbilden des Wetters ausgesetzt und den andern unter den Schoppen bringen. Sie zeigten sich dem Beile sehr hart, und der Kern des Holzes war fast trocken.

Im Frühlinge des Jahres 1735 gab der kräftigste der aufbewahrten Bäume noch einige Lebenszeichen; die Knospen schwollen an, aber die Blätter konnten sich nicht entwickeln; der andere schien mir völlig abgestorben. Als ich ihn im Monat Mai schlagen ließ, fand ich keine Wurzelfeuchtigkeit mehr in demselben, und ihn sehr hart, sowohl inwendig als auswendig. Ich ließ den letzten einige Zeit nachher fällen,

und beide unter den Schoppen bringen, um sie mit den andern den neuen Versuchen auszusetzen.

Um besser die Stärke der geschälten Bäume mit der des gewöhnlichen Holzes zu vergleichen, trug ich Sorge, jede der sechs Eichen, die ich in der Rinde gelassen hatte, mit einer abgeschälten beinahe von derselben Größe zusammen zu stellen, denn ich hatte durch Erfahrung gelernt, daß das Holz an einem Baume von gewisser Größe schwerer und stärker sey, als das eines kleinern, wenn auch von demselben Alter. Ich ließ alle meine Bäume in Stücke von 14 Fuß Länge zersägen, bezeichnete die Mittelpunkte oben und unten, an beiden Enden eines jeden Stückes ward ein Quadrat von 6' Zoll gezogen, und ließ die vier Seiten auf eine solche Weise absägen und wegnehmen, daß mir von jedem Stücke nur eine Bohle von 14 Fuß Länge und 6 Zoll Quadrat übrig blieb; ich ließ sie abhobeln und mit großer Aufmerksamkeit verkleinern; vier von jeder Art wurden zerbrochen, um ihre Stärke zu erkennen und von der großen Verschiedenheit, die ich Anfangs fand, überzeugt zu seyn.

Die aus dem Körper des Baumes, der zuerst nach der Abschälung abstarb, genommene Bohle wog 242 Pfd., sie war die schwächste, und brach unter 7940 Pfd.

Die aus dem Baume, mit welchem ich jenen zusammengestellt hatte, wog 234 Pfd., und brach unter 7320 Pfd.

Die Bohle des zweiten geschälten Baumes wog 249 Pfd., sie bog sich mehr als die erste, und brach unter 8362 Pfd.

Die aus dem nicht abgerindeten Baum, mit der ich sie verglich, wog 236 Pfd., sie brach unter der Last von 7385 Pfd.

Die Bohle aus dem geschälten und den Unbilden der Zeit überlassenen Baume wog 258 Pfd.; sie krümmte sich noch mehr als die zweite, und brach unter 8926 Pfd.

Die des Baumes in der Rinde, mit der ich sie verglich, wog 239 Pfd., und brach unter 7429 Pfd.

Die Bohle endlich aus der Eiche mit dem luftigen Gipfel, die ich immer für die beste angesehen hatte, wog in der That 263 Pfd., und brach erst unter 9046 Pfd.

Der Baum, den ich mit ihr zusammenstellte, wog 238 Pfd., und brach unter 7599 Pfd.

Die beiden anderen entrindeten Bäume fanden sich mangelhaft in der Mitte, wo einige Knoten waren, weshalb ich sie nicht brechen lassen wollte; aber die obigen Versuche langen zum Beweise hin, daß das entrindete und auf dem Stamme getrocknete Holz immer schwerer und bedeutend stärker ist, als das in seiner Rinde aufbewahrte. Das Folgende wird keinen Zweifel über diese Thatsache lassen.

Aus dem oberen Theil des Stammes des abgeschälten und den Unbilden der Witterung ausgesetzt gebliebenen Baumes ließ ich eine Bohle von 6 Fuß Länge und 5 Zoll Qua-

drat nehmen. Auf einer ihrer Seiten befand sich ein kleiner Wasserbehälter, der aber nur $^1/_2$ Zoll eindrang, und auf der entgegengesetzten Seite ein Fleck von 1 Zoll, brauner als das andere Holz. Da diese Mängel mir nicht bedeutend schienen, ließ ich sie wiegen und belasten; sie war 75 Pfund schwer. Man belastete sie in einer Stunde fünf Minuten mit 8500 Pfund, wo sie ziemlich heftig krachte. Ich glaubte, daß sie einige Zeit nach dem Krachen brechen würde, wie dies immer geschah; nachdem ich aber die Geduld gehabt hatte, drei Stunden zu warten, und sah, daß sie sich weder senkte, noch bog, fuhr ich mit der Belastung fort und nach einer Stunde brach sie nach einem halbstündigen Krachen unter 12745 Pfund. Ich berichte das Einzelne dieses Versuches nur, um zu bemerken, daß diese Bohle, ohne die kleinen Mängel auf den beiden Seiten, mehr getragen haben würde.

Eine ganz ähnliche Bohle aus dem Fuße eines nicht geschälten Baumes, wog nur 72 Pfund, sie war sehr gesund und ohne Mängel. Man belastete sie in einer Stunde 38 Minuten, wo sie sehr leicht krachte und fuhr fort von $^1/_4$ zu $^1/_4$ Stunde, während drei ganzer Stunden zu krachen und brach unter 11889 Pfund.

Dieser Versuch ist für das geschälte Holz sehr günstig; denn er beweist, daß das Holz oben aus dem Stamme eines abgeschälten Baumes, selbst bei ziemlich bedeutenden Fehlern, schwerer und stärker war als das Holz aus dem Fuße eines nicht abgerindeten Baumes, das überdies keine Mängel hatte; das Folgende ist aber noch günstiger. Aus dem Splint eines der abgeschälten Bäume ließ ich mehre Stangen von 3 Fuß Länge und 1 Zoll Quadrat nehmen, aus denen ich die fünf vollkommensten zum Zerbrechen wählte. Die erste wog $23^{9}/_{32}$ Unzen und brach unter 287 Pfund, die zweite $23^{9}/_{32}$ Unzen und brach unter $291^1/_2$ Pfund; die dritte $23^1/_{32}$ Unzen, brach unter 275 Pfund; die vierte $23^{28}/_{32}$ Unzen, brach unter 291 Pfund; die fünfte $23^{11}/_{32}$ Unzen, brach unter $291^1/_2$ Pfund. Das mittlere Gewicht ist ungefähr $23^{11}/_{32}$ Unzen und die Durchschnittslast beinahe 287 Pfund. Dieselben Versuche wurden an mehren Latten aus dem Splinte einer nicht geschälten Eiche gemacht; ihr Mittelgewicht war $23^{7}/_{32}$ Unzen und die Mittellast 248 Pfund; sie wurden an mehren Latten aus dem Kerne derselben Eiche wiederholt; das Mittelgewicht war $25^{19}/_{32}$ Unzen und die Mittellast 256 Pfund.

Dies beweist, daß der Splint eines geschälten Baumes nicht nur stärker als der gewöhnliche Splint, sondern selbst weit mehr als der Kern der nicht geschälten Eiche, wenn auch weniger schwer als der letzte ist.

Um mich hiervon noch mehr zu überzeugen, nahm ich aus dem Splint eines der geschälten Bäume mehre kleine Bohlen von zwei Fuß Länge und $1^1/_2$ Zoll Quadrat, unter

welchen ich nur drei versuchsfähige finden konnte. Die erste brach unter 1294 Pfund; die zweite unter 1219 Pfund; und die dritte unter 1247 Pfund, d. h. unter einer Durchschnitts-Last von 1253 Pfund; bei mehren andern Bohlen aber aus dem Splinte eines nicht geschälten Baumes war die Mittel-Last nur 997 Pfund; was noch einen größeren Unterschied, als in dem vorigen Versuche, ausmacht.

Aus dem Splint eines abgeschälten und auf dem Stamme getrockneten Baumes zog ich mehre Latten von zwei Fuß Länge und ein Zoll Quadrat, aus denen ich sechs wählte, die unter der Mittellast von 501 Pfund brachen, während nur eine Mittellast von 353 Pfund nothwendig war, um mehre Bohlen aus dem Splinte eines nicht geschälten Baumes, von derselben Länge und derselben Quadrirung, zu durchbrechen, und selbst war nur eine Mittellast von 379 Pfund erforderlich, um mehre Bohlen aus dem Kerne der nicht geschälten Eiche zu zerreißen.

Endlich nahm ich aus dem Splint eines der geschälten Bäume mehre Hölzer von 1 Fuß Länge und 1 Zoll Quadrat, unter denen ich siebzehn vollkommen geeignet fand, um zum Versuche verwendet zu werden. Sie wogen im Durchschnitt $7^{29}/_{32}$ Unzen und zu ihrem Bruche waren 798 Pfund erforderlich; das Mittelgewicht aber von mehren Hölzern aus dem Splinte eines nicht geschälten Baumes war nur $6^{28}/_{32}$ Unzen und die Mittellast, die zum Zerbrechen ähnlicher Hölzer aus dem Kerne einer nicht abgerindeten Eiche erforderlich war, betrug auf acht verschiedene Versuche 731 Pfund. Der Splint der geschälten und auf dem Stamme getrockneten Bäume ist demnach weit schwerer, als der des gewöhnlichen Holzes und weit stärker als das Herz des besten Holzes selbst. Ich darf nicht vergessen zu sagen, daß während allen diesen Versuchen ich beobachtet habe, daß der äußere Theil des Splintes den meisten Widerstand leistete; immer bedurfte es einer größeren Last, um ein Holz aus dem letzten Umfange des Splints eines geschälten Baumes genommen, als um ein ähnliches Holz, aus dem Innern geschnitten, zu zerbrechen. Ganz das Gegentheil findet bei den auf gewöhnliche Weise behandelten Bäumen statt, deren Holz in dem Grade leichter und schwächer ist, je näher es sich dem Umkreise befindet. Das Verhältniß dieser Abnahme bestimmte ich, indem ich Stücke aus dem Kerne, dem Umkreise und dem Splint eines vollkommenen Holzes auf der Wasserwage wog; aber es ist hier nicht der Ort, das Einzelne anzuführen; ich begnüge mich mit der Bemerkung, daß in den geschälten Bäumen die Verminderung der Festigkeit vom Mittelpunkte des Baumes bis zum Umkreise bei Weitem nicht so merklich und es fast gar nicht im Splinte ist.

Die angeführten Versuche sind zu vielfältig, als daß man an der Thatsache zweifeln könnte, die aufzustellen sie beitragen;

es ist demnach sehr gewiß, daß das Holz der geschälten und auf dem Stamme getrockneten Bäume weit schwerer und härter ist, als das Holz der in ihrer Rinde gefällten Bäume, und hieraus glaube ich schließen zu können, daß es auch dauerhafter sey. Unmittelbare Versuche über die Dauerhaftigkeit des Holzes würden noch überzeugender seyn; aber unser eigenes Leben ist so kurz, daß es nicht verständig seyn würde, sie zu unternehmen. Es verhält sich wie mit dem Alter der Stämme und im Allgemeinen mit einer sehr großen Anzahl wichtiger Wahrheiten, die uns durch die Kürze unseres Lebens auf immer entzogen zu seyn scheinen; man müßte der Nachwelt begonnene Versuche überlassen und sie besser behandeln, als wir behandelt worden sind, denn die wenigen physikalischen Ueberlieferungen von unsern Vorfahren werden aus Mangel an Genauigkeit oder wegen der geringen Einsicht der Schriftsteller nutzlos und noch mehr durch gewagte oder falsche Thatsachen, die uns zu überliefern, sie sich nicht schämten.

Die physische Ursache der Vermehrung der Festigkeit und Stärke in dem auf dem Stamme abgerindeten Holze zeigt sich von selbst; die Kenntniß langt hin, daß die Bäume an Dicke durch zufällige Schichten von neuem Holze, die sich zwischen der Rinde und dem alten Holze bilden, zunehmen. Die geschälten Bäume bilden solche neue Schichten nicht und können nach der Abrindung nicht dicker werden, obwohl sie fortleben. Die Substanz, welche zur Bildung des neuen Holzes bestimmt war, wird demnach aufgehalten und genöthigt, sich in allen leeren Räumen des Splints und des Kernes des Baumes selbst zu befestigen, was nothwendig die Festigkeit vermehrt und folglich auch die Stärke des Holzes vergrößern muß; denn ich habe aus mehren Versuchen gefunden, daß das schwerste Holz auch das stärkste ist. Ich halte es nicht für nöthig, die Erklärung dieser Wirkung näher auseinander zu setzen; da aber einige besondere Umstände zu erwähnen übrig sind, so will ich das Resultat einiger anderen Versuche geben, welche Bezug auf diesen Gegenstand haben.

Den 18. December ließ ich die Rinde in einem Umkreise von 3 Zoll Breite, 3 Fuß über der Erde an mehren Eichen von verschiedenem Alter wegnehmen, so daß der Splint nackt und völlig unbedeckt erschien. Auf diese Weise unterbrach ich den Lauf des Saftes, der durch die Rinde und das Holz gehen mußte; inzwischen trieben diese Bäume im Frühlinge Blätter wie die andern und glichen ihnen in Allem; ich fand selbst bis zum 22. Mai nichts Bemerkenswerthes an ihnen; zu der Zeit nahm ich kleine Kügelchen von ungefähr einer Linie Höhe auf dem Gürtel wahr, die zwischen der Rinde und dem Splint, rund um die Bäume hervorkamen. Unterhalb des Gürtels erschien nichts und ist auch nie etwas erschienen. Während dem Sommer vergrößerten sich die Kügelchen bis zu

einem Zoll, stiegen herab und legten sich auf den Splint. Die jungen Bäume bildeten ausgedehntere Kügelchen als die alten, und alle behielten ihre Blätter bis zur gewöhnlichen Abfallzeit. Im folgenden Frühlinge erschienen sie etwas früher, als die der anderen Bäume; ich glaubte zu bemerken, daß die Kügelchen ein wenig anschwollen, aber sich nicht ausdehnten. Die Blätter widerstanden der Hitze des Sommers und fielen nur einige Tage vor den anderen. Im dritten Frühlinge schmückten sich meine Bäume wiederum mit Grün und dies einige Tage früher als die anderen; aber die jüngsten oder vielmehr die kleinsten behielten es nicht lange; die Trockenheit des Juli beraubte sie desselben; die dicksten verloren erst im Herbste ihre Blätter und zwei davon hatten noch welche im vierten Frühlinge; aber alle starben im dritten oder vierten Jahre nach Wegnahme der Rinde ab. Ich versuchte die Stärke des Holzes dieser Bäume, sie schien mir größer als die des Holzes an den Bäumen, welche auf gewöhnliche Weise geschlagen worden waren; aber der Unterschied, der an den völlig geschälten Bäumen mehr als ein Viertel beträgt, war hier bei Weitem nicht so bedeutend und sogar nicht einmal merklich genug, um die Versuche, die ich in dieser Hinsicht angestellt habe, mittheilen zu brauchen. In der That waren diese Bäume immer oberhalb des Gürtels dicker geworden; die Kügelchen waren nur eine Ausdehnung des Bastes (das innere zarte Häutchen der Rinde), der sich zwischen dem Holze und der Rinde gebildet hatte; mithin folgte der Saft, welcher in den völlig abgeschälten Bäumen gezwungen war, in den Poren sich zu befestigen und die Festigkeit des Holzes zu vermehren, hier nur seinem gewöhnlichen Wege und setzte nur einen kleinen Theil seiner Substanz in das Innere des Baumes ab; der Ueberrest ward zur Bildung des unvollkommenen Holzes verwandt, von welchem die Kügelchen ein Anhängsel waren und die Ernährung der Rinde, die eben so lange lebte, als der Baum selbst, verursachten. Unter dem Gürtel lebte die Rinde auch, aber sie bildete weder Kügelchen noch neues Holz; die Thätigkeit der Blätter und der oberen Theile des Baumes sogen zu kräftig den Saft auf, als daß er nach der Rinde des unteren Theiles treiben konnte, und ich glaube, daß die Rinde des Fußes eher ihre Nahrung aus der Feuchtigkeit der Luft nahm, als aus dem Safte, welchen die Seitengefäße des Splints ihr liefern konnten.

Dieselben Versuche stellte ich mit mehren Arten Fruchtbäume an; dies ist ein sicheres Mittel, ihre Erzeugung zu beschleunigen; sie blühen mitunter drei Wochen früher, als die andern, und geben das erste Jahr frühe und ziemlich gute Früchte. Ich erhielt selbst Früchte auf einem Birnbaum, dem ich nicht blos alle Rinde, sondern selbst den ganzen Splint weggenommen hatte, und diese frühzeitigen Früchte waren

eben so gut, als die andern. Ich habe ebenfalls von oben bis unten dicke Aepfel- und kräftige Pflaumen-Bäume abgeschält. Diese Operation brachte das erste Jahr die kleinsten dieser Bäume zum Absterben; aber die dicken widerstanden mitunter zwei und drei Jahr. Sie bedeckten sich vor der Jahreszeit mit einer ungeheueren Menge Blumen, aber die darauf folgenden Früchte kamen nie zur Reife, selbst nicht einmal zu bedeutender Dicke. Ich versuchte die Rinde an den Bäumen wieder herzustellen, die ihnen nur zu häufig durch verschiedene Zufälle weggenommen wird, und habe nicht ohne Erfolg gearbeitet; dieser Gegenstand ist aber ganz verschieden von dem, den wir behandeln, und erfordert ein näheres Eingehen auf denselben. Ich bediente mich der durch jene Versuche hervorgerufenen Kenntnisse, um zu luxuriöse, zu sehr ins Holz treibende Bäume zum Fruchttragen zu bringen. Den ersten Versuch stellte ich den 3. April mit einem wilden Quittenbaume an; ich nahm von zwei Zweigen spiralförmig die Rinde fort; diese beiden Zweige allein gaben Früchte, der Rest des Baumes trieb zu kräftig und blieb unfruchtbar. Anstatt die Rinde wegzunehmen, habe ich mitunter den Zweig oder den Stamm des Baumes mit einer kleinen Kordel oder einem dicken Faden unterbunden; die Wirkung war dieselbe, und ich hatte das Vergnügen Früchte auf seit Langem unfruchtbaren Bäumen zu erhalten. Der Baum zersprengt nicht durch sein Dickwerden die Kordel; es bilden sich nur zwei kleine Geschwülste, die größte oben und die kleinste unter der Kordel, und oft finden sie sich im ersten oder zweiten Jahre bedeckt und mit der Substanz des Baumes verwachsen.

Auf welche Weise man also den Lauf des Saftes unterbricht, immer ist man sicher, die Erzeugnisse des Baumes zu beschleunigen, besonders die Entwickelung der Blumen und die Erzeugung der Früchte. Ich gebe die Erklärung dieser Thatsache nicht, man wird sie in der Statistik der Pflanzengewächse finden. Diese Unterbrechung des Saftes, sie mag geschehen, auf welche Weise man will, verhärtet ebenfalls das Holz, und je größer jene ist, desto härter wird das Holz. In den völlig abgeschälten Bäumen wird der Splint nur so hart, weil, da er poriger, als das vollkommene Holz ist, er den Saft mit größerer Stärke und in größerer Menge anzieht. Der äußere Splint saugt ihn kräftiger auf, als der innere; der ganze Körper des Baumes nimmt ihn auf, bis die Haargefäße angefüllt und verstopft sind. Es bedarf einer größern Menge fester Theile im Safte, um den Raum der weiten Poren des Splints, als um die kleinen Zwischenräume des vollkommenen Holzes auszufüllen; aber es füllt sich gleichmäßig nach und nach an, und dies ist der Grund, warum in den abgeschälten Bäumen die Verminderung der Schwere und der Stärke des Holzes vom Mittelpunkte nach dem Umkreise

weit weniger bedeutend ist, als in den mit der Rinde bekleideten Bäumen; dies beweist zu gleicher Zeit, daß der Splint der abgerindeten Bäume nicht als unvollkommen betrachtet werden darf, weil er in einem oder zwei Jahren durch die Abschälung die Festigkeit und Stärke erhalten hat, die er sonst nicht in zwölf oder funfzehn Jahren erhalten hat; denn diese Zeit gehört beinahe dazu, um in dem besten Erdboden den Splint in vollkommenes Holz zu verwandeln. Man wird daher nicht genöthigt seyn, den Splint wegzuhauen, wie bisher immer geschah und ihn fortzuwerfen; man wird die Bäume in ihrer ganzen Dicke verwenden, was ein ungemeiner Unterschied ausmacht, indem man oft vier Bohlen aus einem Fuß Baumstamm erhalten wird, aus dem man sonst nur zwei ziehen konnte; ein Baum von 40 Jahren könnte zu allen Zwecken verwendet werden, zu denen man einen Baum von 60 Jahren gebraucht; mit einem Worte, dies leichte Verfahren gewährt den doppelten Vortheil, nicht blos die Stärke und Festigkeit, sondern auch den Umfang des Holzes zu vermehren.

Aber, wird man sagen, warum hat das Gesetz die Abschälung mit so großer Strenge verboten? Würde es nicht einigen Nachtheil herbeiführen, sie zu erlauben, und richtet diese Operation nicht die Stämme zu Grunde? Allerdings fügt sie ihnen Schaden zu, aber dieser ist weit geringer als man glaubt, überdies ist er nur an den jungen Stämmen und in dem Schlagholze merklich. Die Absichten des Gesetzes sind in dieser Hinsicht richtig und seine Strenge weise; die Holzhändler schälen in dem Schlagholze die jungen Eichen, um die Rinde zu verkaufen, die zum Gerben des Leders gebraucht wird; dies ist der einzige Grund zur Abschälung. Da es leichter ist, die Rinde auf den stehenden, als gefällten Baum wegzunehmen und durch dies Verfahren eine kleinere Anzahl Arbeiter dieselbe Menge Rinde machen kann, so würde der Gebrauch, die Rinde an stehenden Bäumen abzuschälen, ohne die Strenge des Gesetzes oft wieder eingeführt worden seyn; nun machte man aber zur Gewinnung eines geringfügigen Vortheils, für etwas weniger kostendes Verfahren, die Bäume zu schlagen, einen bedeutenden Schaden an den Stämmen. In einem Holzdistrikte, den ich auf dem Stamme schälen und austrocknen ließ, zählte ich mehre, die nicht wieder ausschlugen, eine Menge anderer, die schwächer als die gewöhnlichen Stämme trieben; ihr Hinsterben war sogar von Dauer; denn nach drei oder vier Jahren kamen ihre Sprossen nicht um die Hälfte der Höhe der gewöhnlichen Sprossen, von demselben Alter, gleich. Das Verbot, auf dem Stamme zu schälen, hat demnach seinen guten Grund; nur würde es zweckmäßig seyn, einige Ausnahmen von dieser zu allgemeinen Regel zu gestatten. Es verhält sich ganz anders bei Hoch- als bei Schlag-

holz; man müßte erlauben, die Rüstbäume und alle Hochstämme zu schälen; denn man weiß, daß das geschlagene Hochholz gar nicht mehr treibt, und je älter ein Baum beim Fällen ist, desto weniger sein erschöpfter Stamm hervorbringen kann. Mithin werden die Hochbäume, man mag sie nun schälen oder nicht, nur wenig hervorbringen, wenn man die Zeit ihres hohen Alters abgewartet hat, um sie zu schälen. In Bezug auf die Bäume von mittlerem Alter, die gewöhnlich ihren Stämmen die Kraft hervorzubringen lassen, so zerstört sie das Schälen nicht; denn als ich die Stämme der sechs geschälten und auf dem Stamme getrockneten Bäume untersuchte, hatte ich das Vergnügen, vier mit einer ziemlich großen Anzahl Sprossen bedeckt zu finden; die andern beiden trieben nur sehr schwach und diese beiden Stämme waren gerade die, welche zur Schälungszeit weniger im Triebe waren als die anderen; drei Jahre nach der Abrindung hatten die Sprossen eine Höhe von drei bis vier Fuß und wahrscheinlich würden sie noch höher geworden seyn, wenn nicht das Schlagholz, was sie umgab und sie überwuchs, sie nicht den Einflüssen der freien Luft, dem Wachsthume aller Pflanzen so nothwendig, beraubt hätte.

Mithin bringt das Abschälen den Stämmen nicht so großen Schaden, als man glauben möchte. Diese Furcht darf nicht verhindern, dies leichte und sehr vortheilhafte Verfahren wieder einzuführen, man muß es aber auf Hochholz beschränken und die Zeit des größten Safttriebes hiezu wählen; denn alsdann sind die Kanäle offener, die Saugkraft größer, die Säfte fließen leichter, gehen freier durch und folglich bewahren die Haargefäße länger ihre Anziehungskraft und alle Gefäße schließen sich erst lange nach der Abschälung; wogegen in den vor dem Safttriebe geschälten Bäumen der Saft den Weg nicht gebahnt findet und er sich nicht so leicht Bahn brechen kann, da der bequemere Weg vor seinem Gebrauche unterbrochen wurde; der größte Theil der Kanäle öffnet sich nicht zu seiner Aufnahme, seine Kraft hineinzudringen, ist nicht stark genug und die durch Nahrung angefüllten Röhren werden aus Mangel an Spannung verstopft, die anderen öffnen sich niemals so sehr, als sie im natürlichen Zustande des Baumes gethan haben würden; bei der Ankunft des Saftes bieten sie nur kleine Oeffnungen dar, die allerdings mit vieler Kraft aussaugen; aber doch immer eher angefüllt und verstopft werden müssen, als die offnen und ausgedehnten Kanäle der Bäume, welche der Saft vor der Abrindung angefeuchtet und zubereitet hat; dies ist der Grund, warum die beiden Bäume in unsern Versuchen, die nicht so trieben, wie die anderen, zuerst untergingen und ihre Stämme nicht mehr die Kraft hatten, hervorzubringen."

Man muß demnach zur Schälung den größten Safttrieb abwarten; bei diesem Warten gewinnt man noch eine sehr große Leichtigkeit sie auszuführen, während sie zu einer andern Zeit immer ziemlich lange dauert, wogegen sie in der Triebzeit eine sehr kleine Arbeit ist, indem ein einziger Mann in weniger als zwei Stunden einen großen Baum von oben bis unten abschälen kann.

Ich hatte keine Gelegenheit, die Versuche an einem anderen Holze als Eichen anzustellen, aber ich zweifle nicht, daß die Abschälung und die Austrocknung auf dem Stamme alle Holzarten compacter und fester mache, so daß ich glaube, man könnte dies Verfahren nicht zu sehr ausdehnen und empfehlen.

Zweiter Artikel.

Versuche über die Austrocknung des Holzes an der Luft und seine Einsaugung im Wasser.

Erster Versuch.

Um die Zeit und den stufenweisen Gang der Austrocknung zu erkennen.

Den 22. Mai 1733 ließ ich eine Eiche von ungefähr neunzig Jahren schlagen, auf der Stelle sägen und quadriren und zog aus derselben einen Block in Form eines Parallelepipedums von 14 Zoll $2^1/_2$ Linie Höhe, $8^1/_6$ Zoll Dicke und $9^{11}/_{12}$ Zoll Breite.

Ich war auf diese Maße beschränkt, weil ich mich nur des vollkommenen Holzes, was man Kern nennt, bedienen wollte, weshalb ich auch genau allen Splint oder alles weiße Holz wegnehmen ließ. Dies Stück aus dem Kerne der Eiche wog 45 Pfund 10 Unzen; was ungefähr 72 Pfund 3 Unzen den Kubikfuß ausmacht.

Tabelle der Austrocknung dieses Holzstückes.

Note: Es lag in einem Schoppen, vor der Sonne geschützt.

Jahre, Monate und Tage.	Schwere des Holzes. Pfd.	Unz.	Jahre, Monate und Tage.	Schwere des Holzes. Pfd.	Unz.
1733.			1734.		
Mai, 23	45	10	Aug., 26	33	
24	45	1	Sept., 26	32	11
25	44	10	Okt., 26	32	7
26	44	5	Nov., 26	32	11
27	44	1	Dez., 26	32	12½
28	43	11¼	1735.		
29	43	7¾	Jan., 26	32	12
30	43	4	Febr., 26	32	12½
Juni, 2	42	11	März, 26	32	13
6	42	1	April, 26	33	8
10	41	6	Mai, 26	32	7
14	40	14	Juni, 26	32	6
18	40	7	Juli, 26	32	4
26	39	15	Aug., 26	32	¼
Juli, 4	39	8	Sept., 26	32	½
16	38	12	Okt., 26	32	1
26	38	6	Nov., 26	32	3
Aug., 26	37	3	Dez., 26	32	5½
Sept., 26	36	1	1736.		
Okt., 26, trockenes Wetter	35	5	Febr., 26	32	1
Nov., 3, trocken	35	4¼	Mai, 27	32	
17, Regen	35	4	Aug., 26	31	13
Dez., 1, Regen	35	4	1737.		
13, Frost	35	3¼	Febr., 26	31	10½
29, feucht	35	3¼	1738.		
1734.			desselben M. 27	31	7
Jan., 12, unbeständige Witterung	35	3¼	1739.		
26, Frost	35	1½	desselben M. 26	31	5¼
Febr., 9, Regen	35	1¼	1740.		
23, Wind	35	¼	desselben M. 25	31	3
März, 9, sanftes Wet.	34	15¼	1741.		
23, Regen	34	15¼	desselben M. 26	31	1¾
April, 26	34	10	1742.		
Mai, 26	34	7	desselben M. 26	31	1
Juni, 26	33	14	1743.		
Juli, 26	33	6¾	desselben M. 26	31	1
			1744.		
			desselben M. 26	31	1¼

Diese Tabelle enthält, wie man sieht, die Menge und das Verhältniß der Austrocknung, während zehn aufeinander folgender Jahre. Seit dem siebenten Jahre war die Austrocknung vollendet. Dieses Stück Holz, welches Anfangs 45 Pfund 10 Unzen wog, verlor durch diese Austrocknung 14 Pfund 8 Unzen, d. h. beinahe ein Drittel seines Gewichtes. Man bemerkt hier, daß sieben Jahre zu seiner völligen Ausdörrung nothwendig waren, daß es aber in eilf Tagen bis auf ein Viertel, in zwei Monaten bis auf die Hälfte trocken war, da es bis zum 2. Juni schon 3 Pfund 9 Unzen und bis zum

26. Juli 1733 schon 7 Pfund 4 Unzen verloren hatte, und daß es endlich am Ende des zehnten Monats bis auf drei Viertel ausgetrocknet war. Auch muß man berücksichtigen, daß dieses Stück Holz, seitdem es bis auf zwei Drittel oder ungefähr so weit trocken war, eben so viel und sogar mehr Feuchtigkeit einsog, als es ausdünstete.

Zweiter Versuch.

Zur Vergleichung der Zeit und Zunahme der Austrocknung.

Den 22. Mai 1734 ließ ich aus dem Stamme desselben Baumes, dessen ich mich beim vorigen Versuche bedient hatte, einen Block sägen, aus dem ich ein dem ersten ganz gleiches Stück ziehen ließ, und das man genau in dieselben Dimensionen brachte. Dieser Baumstamm war seit einem Jahre, d. h. seit dem 22. Mai 1733, den Einwirkungen der Luft ausgesetzt; man hatte ihn in der Rinde gelassen und, um das Verfaulen zu verhindern, hatte man ihn sorgfältig von Zeit zu Zeit umgedreht. Dieses zweite Stück war ganz nahe unterhalb des ersteren wegnommen.

Tabelle für dieses Stück.

Jahre, Monate und Tage.	Gewicht des Holzes. Pfd.	Unz.	Jahre, Monate und Tage.	Gewicht des Holzes. Pfd.	Unz.
1734.			1735.		
Mai, 23 um 8 Uhr des Morgens	42	8	April, 26	34	11
24 ebenfalls	42		Mai, 26	34	5
24 um 8 Uhr des Abends	41	12½	Juni, 26	34	1
25 um 8 Uhr des Morgens	41	10½	Juli, 26	33	11
26 ebenfalls	41	6	Aug., 26	32	2½
27	41	3¼	Sept., 26	32	14
28	40	15¼	Okt., 26	32	14½
29	40	13¼	Nov., 26	32	15¼
30	40	11	Dez., 26	33	¼
Juni, 2	40	7	1736.		
6	40	1¼	Febr., 26	32	13
10	39	10¼	Mai, 26	32	6
14	39	5¼	Aug., 26	32	½
18	39	1½	1737.		
26	38	12	Febr., 26	32	
Juli, 4	37	15¼	1738.		
16	37	7	desselben M. 26	31	13½
26	37	3¼	1739.		
Aug., 26	36	3¼	desselben M. 26	31	10½
Sept., 26	35	10	1740.		
Okt., 26	35	1¼	desselben M. 26	31	8
Nov., 26	35	3¼	1741.		
Dez., 26	35	4¼	desselben M. 26	31	6
1735.			1742.		
Jan., 26	35	2½	desselben M. 26	31	5
Febr., 26	35	1	1743.		
März, 26	35	¼	desselben M. 26	31	4½
			1744.		
			desselben M. 26	31	4

Bei Vergleichung dieser Tabelle mit der erstern sieht man, daß das unbehauene Holz in einem ganzen Jahre nicht mehr austrocknete als das behauene in elf Tagen. Ferner ersieht man, daß zur völligen Austrocknung dieses Holzstückes, welches ein Jahr unbehauen in seiner Rinde geblieben war, acht Jahr nothwendig waren; daß aber das sogleich behauene Holz am Ende des siebenten Jahres völlig trocken war. Ich nehme an, daß dieses Stück Holz eben so viel und vielleicht ein wenig mehr als das erste wog, d. h., daß es, da es noch nicht behauen und der Baum am 23. Mai 1733 eben gefällt war, 45 Pfund 10 oder 12 Unzen wog. Diese Annahme ist begründet, weil man dieses Stück nach derselben Form und genau nach denselben Dimensionen ausschnitt und bearbeitete, und es sich am Ende des zehnten Jahres und nach seiner gänzlichen Austrocknung von dem erstern nur um 3 Unzen unterschied; dies ist ein sehr kleiner Unterschied und ich schreibe ihn der Dichtigkeit und Festigkeit des ersten Stückes zu, da es unmittelbar unter dem erstern nach dem Fuße des Baumes hin genommen war. Nun weiß man aber, daß, je mehr man sich dem Fuße des Baumes nähert, das Holz desto mehr Dichtigkeit hat. In Beziehung auf die Austrocknung dieses zweiten Holzstückes nach seiner Bearbeitung sieht man, daß es, wie das erstere, sieben Jahre bedurfte, um völlig auszutrocknen, und daß es, um bis auf ein Viertel, zwanzig Tage, bis auf die Hälfte, ungefähr 2½ Monat, und bis auf drei Viertel auszutrocknen, 13 Monate nöthig hatte. Endlich ergibt sich, daß es, wie das erste Stück, ungefähr ein Drittel seiner Schwere verloren hatte.

Man muß bemerken, daß dieser Baum, als man ihn am 23. Mai 1733 hieb, Saft trieb und daß mithin bei diesem Versuche die Menge des Saftes ein Drittel der Schwere des Baumes betrug, und daß es also nur zwei Drittel Festes und Holziges und ein Drittel oder, sieht man auf die Folge dieser Untersuchungen, vielleicht noch weniger Flüssiges in dem Holze gab. Diese Austrocknung und dieser beträchtliche Verlust an Schwere änderte nichts am Volumen; die beiden Hölzer hatten noch dieselben Ausdehnungen und ich bemerkte an denselben weder eine Verkürzung noch ein Einlaufen; daher befand sich der Saft in den Zwischenräumen der holzigen Theile und diese Zwischenräume blieben nach der Ausdunstung der feuchten Theile, die sie enthielten, dieselben und leer, und man merkte nicht, daß das Holz, obwohl es bei vollem Safte gehauen war, von Würmern zerfressen worden; es ist sehr gesund und keines von beiden Stücken aufgesprungen.

Dritter Versuch.

Zur Erkennung, ob die Austrocknung verhältnißmäßig auf den Oberflächen vor sich geht.

Den 8. April 1733 ließ ich durch einen Schreiner ein kleines Stück weißen Holzes oder Splints einer Eiche, die so eben gehauen war, aufheben und, während man demselben die Gestalt eines Parallelepipedums gab, bildete ein anderer Schreiner ein anderes Stück in Form kleiner Bretter von gleicher Dicke. Sieben dieser Bretter wogen beinahe so viel als das erste Stück, und die Oberfläche dieses Stückes verhielt sich zu der der Bretter beinahe wie 10 zu 34.

Vergleichungs-Tabelle der Austrocknung.

Note: Diese Gewichte sind vermittelst einer Wage, die auf $\frac{1}{4}$ Gran den Ausschlag gibt, gewonnen worden.

Jahr, Monate und Tage.	Gewicht des einzelnen Stückes.	Gewicht der sieben Stücke.	Jahr, Monate und Tage.	Gewicht des einzelnen Stückes.	Gewicht der sieben Stücke.
1734. April.	Gran.	Gran.	1734. April.	Gran.	Gran.
8 um 8 Uhr d. Abd.	2189	2180	29 Wind	1504	1447½
8 um 10 U. d. Abd.	2130	1981	30 Regen . . .	1504	1461
9 um 10 U. d. Mg.	2070	1851	Mai.		
10 ebenfalls . .	1973	1712	1 feucht	1507	1468
11	1887	1628	5 Regen . . .	1512	1478
12	1825	1589	9 schönes Wetter	1510½	1475
13 heiteres Wetter	1778½	1565	13 feucht	1511	1476
14 trocken . . .	1741	1540½	21 schönes Wetter	1504½	1465
15 ebenfalls . .	1708	1525½	29 Wind u. Regen	1503	1466
16 ebenfalls . .	1684	1518	Juni.		
17 ebenfalls . .	1656½	1505½	6 Regen	1517	1489
18 ebenfalls . .	1630	1502	Juli.		
19 dunkles Wetter	1608½	1497½	6 schönes Wetter	1507	1479
20 feucht	1590	1493	August.		
21	1576	1486	6 trocken . . .	1500	1498
22 veränderlich .	1564	1481	10 ebenfalls . .	1489	1461
23 warm	1556	1485	12 ebenfalls . .	1479	1450
24	1550½	1486	14 ebenfalls . .	1470	1448
25 trocken . . .	1543	1482	15 ebenfalls . .	1461	1460½
26 ebenfalls . .	1532½	1479	16 Regen . . .	1464	1468
27 ebenfalls . .	1518½	1458	17 schön Wetter	1463	1450
28 ebenfalls . .	1509	1499½			

Vor Untersuchung dessen, was aus diesem Versuche folgert, muß man berücksichtigen, daß ich mich zu einer Unze 492 Gran bedient habe, und daß der Kubikfuß dieses Splintholzes beinahe 66 Pfund wog; daß das Stück, dessen ich mich bediente, beinahe 7 Kubikzoll, und jedes kleine Stück einen Kubikzoll enthielt, und daß die Oberflächen sich wie 10 zu 34 verhielten. Bei der Betrachtung der Tabelle sieht man, daß

die Austrocknung in den ersten acht Stunden für das einzelne Stück 59 und für die sieben Stücke 208 Gran beträgt. Demnach ist das Verhältniß der Austrocknung größer als das der Oberflächen; denn verlöre das eine Stück 59, müßten die sieben Stücke nur 200$^{3}/_{7}$ Gran verloren haben. Ferner ersieht man, daß das einzelne Stück von 6 Uhr des Abends bis 7 Uhr des Morgens 60, und die sieben Stücke 130 Gran verloren haben; und daß mithin die Austrocknung, welche Anfangs im Verhältnisse zu den Oberflächen zu groß war, jetzt zu klein ist, weil, sollte das Verhältniß recht seyn, die sieben Stücke, wenn das einzelne 60 Gran verlor, 204 statt 130 Gran hätten verlieren müssen.

Vergleicht man das folgende Glied, d. h. das vierte dieser Tabelle, sieht man, daß dieses Verhältniß sehr beträchtlich abnimmt, so daß die sieben Stücke im Vergleich zu ihrer Oberfläche nur sehr wenig verlieren, und von dem fünften Gliede an tritt es ein, daß das einzelne Stück mehr verliert als die sieben, da seine Austrocknung 93 und die der sieben Stücke nur 84 Gran beträgt.

Also geht hier die Austrocknung anfangs in einem etwas größeren Verhältnisse als das der Oberflächen, dann in einem kleineren vor sich, und endlich wird sie dort, wo die Oberfläche die kleinste ist, am größten. Man sieht, daß nur fünf Tage zur Austrocknung der sieben Stücke nothwendig sind, so daß das einzelne Stück später mehr verliert als die sieben.

Man ersieht auch, daß die sieben Stücke zu ihrer völligen Austrocknung nur 21 Tage bedurften, weil sie am 29. April nur noch 1447$^{1}/_{2}$ Gran wogen, welches der größte Grad der Leichtigkeit ist, den sie erreicht haben, und daß sie in weniger als 24 Stunden um die Hälfte trocken waren, statt daß das einzelne Stück erst in vier Monaten und sieben Tagen gänzlich austrocknete, weil am 15. August, wo sein Gewicht nur 1461 Gran betrug, es am leichtesten, und daß es in drei Mal 24 Stunden bis zur Hälfte trocken war. Die sieben Stücke haben durch die Austrocknung mehr als ein Drittel, das einzelne beinahe ein Drittel seiner Schwere verloren.

Vierter Versuch.

Ueber denselben Gegenstand, wie der vorhergehende.

Den 9. April 1734 ließ ich aus dem Eichenstamme, der drei Tage vorher gefällt war, ein Stück Holz in der Gestalt eines Cylinders nehmen; seine Dicke hatte ich aus dem Centrum der jährlichen Ringe mit der Spitze des Zirkels bezeichnet, um den festesten Theil dieses Baumes, der über 60 Jahr war, zu erhalten. Diesen Cylinder ließ ich in zwey und ebenfalls einen von diesen beiden in drei Cylinder sägen. Die

Oberfläche der drei cylindrischen Stücke verhielt sich zu der des Cylinders, von dem jene nur ein Drittel der Höhe besaßen, wie 43 zu 27 und das Gewicht war gleich, so daß der Cylinder allein so viel wog, wie die drei, nämlich $28^{13}/_{16}$ Unzen, und sie würden ungefähr 1 Pfund 14 Unzen gewogen haben, hätte man sie an demselben Tage, als der Baum gehauen wurde, bearbeitet.

Tabelle der Austrocknung dieser Holzstücke.

Jahr, Monate und Tage.	Gewicht des einzelnen Stückes.	Gewicht der drei Stücke.	Jahr, Monate und Tage.	Gewicht des einzelnen Stückes.	Gewicht der drei Stücke.
1734. April.	Unzen.	Unzen.	1734. Mai.	Unzen.	Unzen.
9 um 10 U. d. Mrg.	$28^{13}/_{16}$	$28^{13}/_{16}$	3	$23^{11}/_{32}$	$21^{19}/_{32}$
10 um 6 U. d. Mrg.	$28^{10}/_{16}$	$28^{6}/_{16}$	5	$23^{8}/_{32}$	$21^{17}/_{32}$
11 ebenfalls . .	$28^{4}/_{16}$	$27^{13}/_{16}$	9	$22^{30}/_{32}$	$21^{7}/_{32}$
12	$27^{15}/_{16}$	$27^{6}/_{16}$	13	$22^{24}/_{32}$	$21^{1}/_{32}$
13	$27^{10}/_{16}$	$26^{15}/_{16}$	17	$22^{16}/_{32}$	$20^{25}/_{32}$
14	$27^{4}/_{16}$	$26^{7}/_{16}$	21	$22^{2}/_{32}$	$20^{18}/_{32}$
15	$26^{14}/_{32}$	$26^{1}/_{32}$	25	$21^{29}/_{32}$	$20^{16}/_{32}$
16	$26^{22}/_{32}$	$25^{30}/_{32}$	29	$21^{23}/_{32}$	$20^{13}/_{32}$
17	$26^{10}/_{32}$	$25^{6}/_{32}$	Juni.		
18	26	$24^{24}/_{32}$	2	$21^{16}/_{32}$	$20^{11}/_{32}$
19	$25^{31}/_{32}$	$24^{31}/_{32}$	6	$21^{15}/_{32}$	$20^{9}/_{32}$
20	$25^{17}/_{32}$	$24^{3}/_{32}$	14	$21^{13}/_{32}$	$20^{13}/_{32}$
21	$25^{6}/_{32}$	$23^{25}/_{32}$	26	$21^{7}/_{32}$	$20^{14}/_{32}$
22	$24^{29}/_{32}$	$23^{16}/_{32}$	Juli.		
23	$24^{25}/_{32}$	$23^{8}/_{32}$	26	$21^{28}/_{32}$	$20^{10}/_{32}$
24	$24^{19}/_{32}$	$23^{6}/_{32}$	August.		
25	$24^{15}/_{32}$	$22^{31}/_{32}$	26	$20^{25}/_{32}$	$20^{5}/_{32}$
26	$24^{7}/_{32}$	$22^{25}/_{32}$	September.		
27	24	$22^{14}/_{32}$	26	$20^{29}/_{32}$	$20^{6}/_{32}$
28	$23^{25}/_{32}$	$22^{6}/_{32}$	Oktober.		
29	$23^{22}/_{32}$	$22^{3}/_{32}$	26	$20^{28}/_{32}$	$20^{17}/_{32}$
30	$23^{17}/_{32}$	$21^{25}/_{32}$	November.		
Mai.			26	$21^{5}/_{32}$	$20^{7}/_{32}$
1	$23^{17}/_{32}$	$21^{25}/_{32}$	Dezember.		
2	$23^{11}/_{32}$	$21^{25}/_{32}$	26	$21^{1}/_{32}$	$20^{5}/_{32}$

Aus der Vergleichung dieses Versuches mit dem vorhergehenden ergibt sich, daß das Centrum- oder Herzholz der Eiche sich nicht ganz so viel austrocknet, als der Splint, selbst wenn man annimmt, daß die Stücke zu Folge der Austrocknung, welche während der drei Tage vom 6. April, wo der Baum, aus dem die Stücke genommen wurden, gefällt wurde, bis zum 9. desselben Monats, wo sie aus dem Centrum des Baumes geschnitten und bearbeitet wurden, statt fand, 30 statt $28^{13}/_{16}$ Unzen gewogen hätten. Nimmt man aber $28^{13}/_{16}$ Unzen, was ihr wirkliches Gewicht war, so ist das Verhältniß der Austrocknung viel größer als das der Oberflächen, denn das einzelne Stück verlor den ersten Tag nur $^{3}/_{16}$ und die drei Stücke $^{9}/_{16}$ Unzen, statt daß sie nur $^{9}/_{16} + ^{7}/_{9} + 16$ hätten verlieren

müssen. Bei der Austrocknung des zweiten Tages verlor das einzelne Stück $^{1}/_{16}$ und die drei Stücke $^{9}/_{16}$; demnach steht die Austrocknung fast in demselben Verhältnisse mit den Oberflächen, wie am vorigen Tage, die Differenz ist aber im Abnehmen. Aber vom dritten Tage an ist das Verhältniß der Austrocknung kleiner als das der Oberflächen; denn, ständen sie noch in demselben Verhältnisse, würden die Austrocknungen, da die Oberflächen 27 und 43 sind, sich wie 5 und $7^{20}/_{27}$ verhalten, statt daß die Austrocknungen wie 5 und 7, oder $^{5}/_{16}$ und $^{7}/_{16}$ sind.

Demnach wurde seit dem dritten Tage die Austrocknung, die anfangs in einem größeren Verhältnisse als in dem der Oberflächen vor sich ging, kleiner, und am zwölften war die Austrocknung der drei Stücke der des einzelnen gleich; und darauf verloren die drei Stücke immer weniger als das einzelne. Also geht, wie beim vorhergehenden Versuche, die Austrocknung anfangs in einem größeren Grade, als in dem der Oberflächen, vor sich; dann aber in einem kleineren, und endlich wird sie nach der größeren Oberfläche sogar kleiner. Diese Art Regel über die Austrocknung des Holzes wird folgender Versuch noch befestigen.

Fünfter Versuch.

Aus demselben Baume, den ich zu dem früheren Versuche gebraucht hatte, nahm ich aus dem Herzen der Eiche zwei cylinderförmige Stücke, beide 4 Zoll 2 Linien im Durchmesser und 1 Zoll 4 Linien dick. Eins dieser Stücke theilte ich durch acht aus dem Centrum gezogene Radien und ließ es nach der Richtung dieser Radien in acht Stücke schneiden. Nach diesen Maßen beträgt die Oberfläche der acht Stücke beinahe doppelt so viel als die des einzelnen Stückes, und letzteres wog, wie die acht Stücke $11^{11}/_{16}$ Unzen; dies macht für einen Kubikfuß fast 70 Pfund. Die Tabelle ihrer Austrocknung ist folgende. Man berücksichtige, wie bei dem vorhegehenden Versuche, daß der Baum, aus dem ich die Stücke ziehen ließ, schon drei Tage gehauen war, und daß mithin die Gesammtmenge der Austrocknung um einiges vermehrt werden muß.

Tabelle der Austrocknung eines Stückes Holz und acht Stücker, deren Oberfläche das Doppelte von dem ersten beträgt; ihr Gewicht ist gleich.

Jahr, Monate und Tage.	Gewicht des einzelnen Stückes.	Gewicht der acht Stücke.	Jahr, Monate und Tage.	Gewicht des einzelnen Stückes.	Gewicht der acht Stücke.
1734. April.	Unzen.	Unzen.	1734. Mai.	Unzen.	Unzen.
9 um 8 U. d. Abd.	$11^{11}/_{16}$	$11^{1}/_{16}$	2	$8^{25}/_{32}$	$8^{7}/_{32}$
10 um 6 U. d. Mrg.	$11^{9}/_{32}$	$10^{7}/_{32}$	3	$8^{24}/_{32}$	$8^{7}/_{32}$
11	$11^{11}/_{32}$	11	5	$8^{24}/_{32}$	$8^{7}/_{32}$
12	$11^{3}/_{32}$	$11^{23}/_{32}$	9	$8^{19}/_{32}$	$8^{7}/_{32}$
13	$10^{30}/_{32}$	$10^{11}/_{32}$	13	$8^{16}/_{32}$	$8^{7}/_{32}$
14	$10^{25}/_{32}$	$10^{5}/_{32}$	17	$8^{13}/_{32}$	$8^{6}/_{32}$
15	$10^{19}/_{32}$	$9^{29}/_{32}$	21	$8^{9}/_{32}$	$8^{5}/_{32}$
16	$10^{13}/_{32}$	$9^{18}/_{32}$	25	$8^{7}/_{32}$	$8^{4}/_{32}$
17	$10^{7}/_{32}$	$9^{11}/_{32}$	29	$8^{5}/_{32}$	$8^{4}/_{32}$
18	$10^{1}/_{32}$	$9^{7}/_{32}$	Juni.		
19	$9^{29}/_{32}$	$9^{1}/_{32}$	6	$8^{6}/_{32}$	$8^{6}/_{32}$
20	$9^{24}/_{32}$	$8^{29}/_{32}$	26	$8^{5}/_{32}$	$8^{7}/_{32}$
21	$9^{20}/_{32}$	$8^{25}/_{32}$	Juli.		
22 um 6 U. d. Mrg.	$9^{16}/_{32}$	$8^{23}/_{32}$	26	$8^{6}/_{32}$	$8^{5}/_{32}$
23	$9^{13}/_{32}$	$8^{21}/_{32}$	August.		
24	$9^{10}/_{32}$	$8^{19}/_{32}$	26	$8^{3}/_{32}$	$8^{5}/_{32}$
25	$9^{7}/_{32}$	$8^{17}/_{32}$	September.		
26	$9^{5}/_{32}$	$8^{14}/_{32}$	26	$8^{3}/_{32}$	$8^{5}/_{32}$
27	$9^{1}/_{32}$	$8^{12}/_{32}$	Oktober.		
28	$8^{30}/_{32}$	$8^{9}/_{32}$	26	$8^{5}/_{32}$	$8^{9}/_{32}$
29	$8^{28}/_{32}$	$8^{7}/_{32}$	November.		
30	$8^{27}/_{32}$	$8^{7}/_{32}$	26	$8^{7}/_{32}$	$8^{13}/_{32}$
Mai.			Dezember.		
1	$8^{26}/_{32}$	$8^{7}/_{32}$	26	$8^{7}/_{32}$	$8^{13}/_{32}$

Hier ist wie bei den früheren Versuchen das Verhältniß der Austrocknung anfangs viel größer, als das der Oberflächen, dann kleiner, darauf noch kleiner, und endlich verliert die kleinste Oberfläche bald mehr als die größte.

Auch haben in den letzten Gliedern dieser Tabelle nach der völligen Austrocknung am 26. August diese Stücke Holz durch die Feuchtigkeit der Monate September, Oktober und November an Schwere zugenommen, und diese Vermehrung trat im Verhältnisse zu den Oberflächen ein.

Sechster Versuch.

Zur Vergleichung der Austrocknung des vollkommenen Holzes, des sogenannten Herzes, mit der des unvollkommenen Holzes, des sogenannten Splints.

Den 1. April 1734 ließ ich aus dem Stamme einer am vorhergehenden Tage gehauenen Eiche zwei Parallelepipede, das eine aus dem Herzen und das andere aus dem Splinte nehmen; beide wogen $6^{1}/_{4}$ Unzen, sie hatten dieselbe Gestalt; aber das Splintstück war beinahe $^{1}/_{15}$ dicker als das

Herzstück, weil die Dichtigkeit des Herzens der unlängst gehauenen Eiche fast um $^1/_{15}$ größer als die des Splintes ist.

Tabelle der Austrocknung dieser Stücke Holz.

Jahr, Monate und Tage.	Gewicht des Herzes der Eiche	Gewicht des Splintstückes.	Jahr, Monate und Tage.	Gewicht des Herzes der Eiche	Gewicht de Splintstückes.
1734. April.	Unzen.	Unzen.	1734. April.	Unzen.	Unzen.
1 um Mittag .	$6^1/_4$	$6^1/_4$	28 ebenfalls . .	$4^{34}/_{64}$	$4^{24}/_{64}$
2	$6^{31}/_{32}$	$6^{31}/_{32}$	29	$4^{32}/_{64}$	$4^{22}/_{64}$
3	$6^{31}/_{32}$	$5^{30}/_{32}$	30	$4^{30}/_{64}$	$4^{20}/_{64}$
4	$5^{30}/_{32}$	$5^{26}/_{32}$	Mai.		
5	$5^{29}/_{32}$	$5^{22}/_{32}$	1	$4^{30}/_{64}$	$4^{20}/_{64}$
6	$5^{28}/_{32}$	$5^{20}/_{32}$	5	$4^{26}/_{64}$	$4^{18}/_{64}$
7	$5^{25}/_{32}$	$5^{15}/_{32}$	9	$4^{15}/_{64}$	$4^{15}/_{64}$
8	$5^{22}/_{32}$	$5^9/_{32}$	13	$4^{12}/_{64}$	$4^{12}/_{64}$
9	$5^{18}/_{32}$	$5^5/_{32}$	17	$4^{10}/_{64}$	$4^{12}/_{64}$
10	$5^{17}/_{32}$	$5^3/_{32}$	25	$4^{10}/_{64}$	$4^{10}/_{64}$
11	$5^{16}/_{32}$	$5^2/_{64}$	Juni.		
12	$5^{15}/_{32}$	5	2	$4^{32}/_{64}$	$4^8/_{64}$
13	$5^{29}/_{64}$	$4^{63}/_{64}$	10	$4^{32}/_{64}$	$4^8/_{64}$
14	$5^{26}/_{64}$	$4^{60}/_{64}$	26	$4^{32}/_{64}$	$4^8/_{64}$
15	$5^{23}/_{64}$	$4^{58}/_{64}$	Juli.		
16	$5^{24}/_{64}$	$4^{56}/_{64}$	26	$4^{32}/_{64}$	$4^8/_{64}$
17	$5^{20}/_{64}$	$4^{52}/_{64}$	August.		
18	$5^{18}/_{64}$	$4^{50}/_{64}$	26	$4^{31}/_{64}$	$4^7/_{64}$
19	$5^{14}/_{64}$	$4^{46}/_{64}$	September.		
20	$5^{10}/_{64}$	$4^{44}/_{64}$	26	$4^{30}/_{64}$	$4^6/_{64}$
21	$5^9/_{64}$	$4^{39}/_{64}$	Oktober.		
22	$5^7/_{64}$	$4^{36}/_{64}$	26	$4^{30}/_{64}$	$4^{30}/_{64}$
23	5	$4^{34}/_{64}$	November.		
24	$4^{63}/_{64}$	$4^{32}/_{64}$	26	$4^{27}/_{64}$	$4^{15}/_{64}$
25	$4^{62}/_{64}$	$4^{30}/_{64}$	Dezember.		
26	$4^{59}/_{64}$	$4^{28}/_{64}$	26	$4^{27}/_{64}$	$4^{14}/_{64}$
27	$4^{58}/_{64}$	$4^{26}/_{64}$			

Nach dieser Tabelle beträgt auf die $6^1/_4$ Unzen die Gesammtmenge der Austrocknung des Herzstückes der Eiche $1^{31}/_{32}$ Unze, und die der Austrocknung des Splintstückes $2^3/_{32}$ Unzen, so daß sich diese Mengen wie 57 zu 69 und wie $14^1/_4$ zu $16^1/_4$ verhalten; dies unterscheidet sich nicht viel von dem Verhältnisse der Dichtigkeit des Herzes und des Splintes, welches 15 zu 14 ist. Dieses beweist, daß das dichteste Holz auch am wenigsten austrocknet. Andere Erfahrungen bekräftigen diese Thatsache. Ein cylindrisches Stück eines Elsbeerbaumes, welches den 1. April 1734 $15^1/_4$ Unze wog, wog am 26. September desselben Jahres nur $10^1/_4$ Unzen; demnach hatte dieses Stück mehr als ein Drittel seines Gewichtes verloren. Ein Cylinder einer Birke, welcher ebenfalls am 1. April $7^1/_2$ Unze schwer war, wog im folgenden September den 26. nur noch $4^3/_4$ Unzen. Diese Hölzer sind leichter als die Eiche und verlieren auch ein wenig mehr durch die Austrocknung; aber der Unterschied ist nicht groß, und man kann als allgemeine Regel für die Menge der Austrocknung

bei jeder Art von Holz die Verminderung eines Drittels seiner Schwere, von dem Tage, wo das Holz gehauen wurde, angerechnet, annehmen.

Nach dem vorhergehenden Versuche trocknet der Splint anfangs weit schneller aus als das Herz der Eiche; denn der Splint war schon am Ende des siebenten Tages bis zur Hälfte seiner Austrocknung, das Herzstück bedurfte, um bis auf die Hälfte auszutrocknen, 24 Tage, und nach einer Tabelle, die ich hier nicht gebe, um dieselbe Abhandlung nicht zu weit auszudehnen, hatte Elsbeerbaumholz in acht, Birkenholz in sieben Tagen die Hälfte seiner Austrocknung erreicht; hieraus muß man schließen, daß die Menge, welche bei den verschiedenen Holzarten durch die Austrocknung ausdunstet, mit ihrer Dichtigkeit beinahe im Verhältnisse steht; aber die Zeit, welche das Holz zur Erreichung eines bestimmten Austrocknungsgrades bedarf, z. B. die, welche nothwendig ist, daß man es leicht bearbeiten kann, diese Zeit ist weit länger für das schwere Holz als für das leichte, obgleich beide beinahe etwa ein Drittel und noch mehr von ihrer Schwere verlieren.

Siebenter Versuch.

Den 26. Februar 1744 ließ ich die zwei Stücke Holz, welche ich bei den beiden ersteren Versuchen gebraucht und während zwanzig Jahren aufbewahrt hatte, der Sonne aussetzen. Das älteste dieser Stücke, d. h. das, dessen ich mich bei dem ersten Versuche über die Austrocknung bediente, wog am 26. Februar 1744 31 Pfund 1 Unze 2 Quentchen; das andere, d. h. das, dessen ich mich beim zweiten Versuche bedient hatte, wog ebenfalls am 26. Februar 1744 31 Pfund 4 Unzen; anfangs waren sie während zehn Jahren durch die Luft ausgetrocknet worden; dann, seit 26. Februar bis zum 8. März, der Sonne ausgesetzt und immer vor dem Regen geschützt, trockneten sie noch mehr aus, und das erste wog nur noch 30 Pfund 5 Unzen 4 Quentchen und das zweite 30 Pfund 6 Unzen 2 Quentchen. Um sie noch mehr auszutrocknen, ließ ich beide in einen bis zu 47 Grad über den Gefrierpunkt erhitzten Ofen legen; es war des Morgens neun Uhr vierzig Minuten; zwei Stunden nachher, d. h. eilf Uhr vierzig Minuten, zog man sie heraus; man maß sie genau, ihre Ausdehnungen hatten sich nicht merklich verändert. Blos bemerkte ich, daß auf den vier längsten Seiten Risse entstanden waren, welche dieselben um eine halbe oder eine Linie breiter machten; die Höhe aber war genau dieselbe. Nach Herausziehung aus dem Ofen wog man sie; das Stück vom ersten Versuch wog nur noch 29 Pfund 6 Unzen 7 Quentchen, das vom zweiten 29 Pfund 6 Unzen. Im selben Augenblicke ließ ich sie in ein großes Gefäß mit Wasser werfen und man beschwerte jedes Stück mit einem Steine, um sie auf dem Boden des Gefäßes zu halten.

Tabelle für das Tränken dieser beiden Stücke Holz, welche gänzlich ausgetrocknet waren, als man sie in's Wasser wärf.

Jahr, Monat und Tag.	Zeit, während der die Hölzer im Ofen und Wasser waren.	Gewicht beider Stücke Holz.	Pfd.	Unz.	D.
1744 März 8	. . . . .	1.	30	5	4
		2.	30	6	2
9	In den Ofen*) geworfen um 9 U. 40 M. u. herausgezogen um 11 U. 40 M.; sie wogen	1.	29	6	7
		2.	29	6	7
9	Um 11 U. 40 M. in's Wasser geworfen und um Mittag 40 M. herausgezogen . .	1.	32	„	2
		2.	32	12	„
9	1 Stunde . . .	1.	32	8	6
		2.	33	4	6
9	1	1.	32	13	6
		2.	33	9	1
9	1	1.	33	1	3
		2.	33	13	1
9	1	1.	33	3	4
		2.	34	„	„
9	1	1.	33	6	„
		2.	34	1	7
9	1 Stunde 15 Min.	1.	33	8	„
		2.	34	4	2
9	1 St. 45 M. .	1.	33	9	1
		2.	33	5	2
9	1 „ 55 „ .	1.	34	16	4
		2.	34	6	6
9	1 „ 55 „ .	1.	33	11	4
		2.	34	7	2
9	1	1.	32	12	2
		2.	34	8	7
9	1	1.	33	13	6
		2.	34	10	2
10	11 Stunden . .	1.	34	6	6
		2.	35	2	6
10	12	1.	34	11	2
		2.	35	7	5
11	12	1.	35	„	„
		2.	35	12	1
11	12	1.	35	3	1
		2.	35	14	1
12	12	1.	35	6	5
		2.	36	2	6
12	12	1.	35	9	3
		2.	36	5	3
13	12	1.	35	11	6
		2.	36	7	6
13	12	1.	35	14	2
		2.	36	10	1

*) Das Thermometer stieg bis 47 Grad; es stand auf dem Gefrierpunkte.

Jahr, Monat und Tag.	Zeit, während der die Hölzer im Wasser blieben.	Gewicht beider Stücke Holz.	Pfd.	Unz.	D.
1744 März 14	12 Stunden	1.	36	1	2
		2.	36	13	1
14	12	1.	36	3	1
		2.	36	15	"
15	12	1.	36	4	6
		2.	37	"	7
15	12	1.	36	6	2
		2.	37	2	2
16	12	1.	36	8	1
		2.	37	3	4
16	12	1.	36	9	"
		2.	37	5	3
17	12	1.	36	10	2
		2.	37	6	"
17	12	1.	36	11	2
		2.	37	7	3
18	12	1.	36	12	6
		2.	37	8	4
18	12	1.	36	13	2
		2.	37	9	4
19	12	1.	36	14	7
		2.	37	10	7
19	12	1.	37	"	2
		2.	37	12	2
20	12	1.	37	1	1
		2.	37	13	6
20	12	1.	37	2	"
		2.	37	14	3
21	12	1.	37	3	7
		2.	37	15	2
21	12	1.	37	3	6
		2.	38	"	7
22	12	1.	37	4	5
		2.	38	1	4
22	12	1.	37	5	2
		2.	38	2	4
23	24	1.	37	6	4
		2.	38	3	2
24	24	1.	37	7	7
		2.	38	5	"
25	24	1.	37	9	2
		2.	38	6	6
26	24	1.	37	10	3
		2.	38	7	5
27	24	1.	37	11	3
		2.	38	8	7
28	24	1.	37	12	2
		2.	38	10	"
29	24	1.	37	13	1
		2.	38	10	3
30	24	1.	37	15	6
		2.	38	11	3
31	24	1.	37	14	3
		2.	38	11	5

Jahr, Monat und Tag.	Zeit, während der die Hölzer im Wasser blieben.	Gewicht beider Stücke Holz.		
			Pfd.	Un.
1744 April 1	24 Stunden	1.	37	14
		2.	38	12 4
2	24	1.	38	" 1
		2.	38	13 1
3	24	1.	38	" 6
		2.	38	14 "
4	24	1.	38	1 2
		2.	38	14 2
5	24	1.	38	1 7
		2.	38	15 1
6 Regen	24	1.	38	3 7
		2.	39	" 7
7 Regen	24	1.	38	3 3
		2.	39	1 "
8 Regen	24	1.	38	3 6
		2.	39	1 2
9 Regen	24	1.	38	4 6
		2.	39	1 5
10 Regen	24	1.	38	5 1
		2.	39	2 1
11 Regen	24	1.	38	6 7
		2.	39	3 4
12 kalt	24	1.	38	7 5
		2.	39	5 "
13 trocken	24	1.	38	8 7
		2.	39	6 4
14 kalt	24	1.	38	9 6
		2.	39	6 6
15 Regen	24	1.	38	10 2
		2.	39	7 4
16 Wind	24	1.	38	10 7
		2.	39	7 7
17 Regen	24	1.	38	11 4
		2.	39	8 2
18 schönes Wetter	24	1.	38	12 1
		2.	39	9 "
19 Regen	24	1.	38	13 1
		2.	39	9 4
20 Regen	24	1.	38	13 2
		2.	39	10 7
21 schönes Wetter	24	1.	38	14 "
		2.	39	11 "
22 schönes Wetter	24	1.	38	14 6
		2.	39	11 6
23 Wind	24	1.	38	15 6
		2.	39	12 5
24 Regen	24	1.	39	" 3
		2.	39	13 5
25 Regen	24	1.	39	1 5
		2.	39	13 7
26 trocken	24	1.	39	1 6
		2.	39	14 2
27 Wind	24	1.	39	3 "
		2.	39	15 4

Jahr, Monat und Tag.	Zeit, während der die Hölzer im Wasser waren.	Gewicht beider Stücke Holz.		
		Pfd.	Unz.	D.
1744 April 28 Regen . . .	24 Stunden . .	1. 39	4	1
		2. 40	1	"
29 schönes Wetter	24	1. 39	4	3
		2. 40	1	"
30 trocken . . .	24	1. 39	5	1
		2. 40	1	7
Mai 1 schönes Wetter	24	1. 39	6	"
		2. 40	2	7
2 warm . . .	24	1. 39	6	4
		2. 40	4	3
3 schönes Wetter	24	1. 39	6	7
		2. 40	3	7
4 schönes Wetter	24	1. 39	7	"
		2. 40	4	7
5 schönes Wetter	24	1. 39	7	5
		2. 40	4	4
6 Wind . . .	24	1. 39	7	4
		2. 40	4	1
7 Regen . . .	24	1. 39	7	5
		2. 40	5	3
8 Regen . . .	24	1. 39	8	5
		2. 40	5	3
9 schönes Wetter	24	1. 39	9	2
		2. 40	6	"
11 Wind . .	2 Tage . . .	1. 39	9	1
		2. 40	5	3
13 Wind . . .	2	1. 39	9	3
		2. 40	5	6
15 Wind . . .	2	1. 39	9	7
		2. 40	5	7
17 Regen . . .	2	1. 39	10	5
		2. 40	6	3
19 Regen . . .	2	1. 39	11	5
		2. 40	7	2
21 Donner . .	2	1. 39	12	5
		2. 40	8	3
23 schönes Wetter	2	1. 39	13	3
		2. 40	9	"
25 Regen . . .	2	1. 39	14	4
		2. 40	10	"
27 schönes Wetter	2	1. 40	1	1
		2. 40	12	3
29 schönes Wetter	2	1. 40	2	"
		2. 40	12	4
31 schönes Wetter	2	1. 40	1	2
		2. 40	12	5
Juni 2 trocken . . .	2	1. 40	2	4
		2. 40	13	2
4 Regen . . .	2	1. 40	4	1
		2. 40	14	1
6 trocken . . .	2	1. 40	5	"
		2. 40	14	7
8 trocken . . .	2	1. 40	5	"
		2. 40	14	5

Jahr, Monat und Tag.	Zeit, während der die Hölzer im Wasser waren.	Gewicht beider Stücke Holz.		
			Pfd.	Unz.	Q.
1744 Juni 10 trocken . . .	2 Tage . . .	1.	40	5	6
		2.	40	"	"
12	2	1.	40	6	5
		2.	41	"	4
14 warm . . .	2	1.	40	7	2
		2.	41	1	"
16 Regen . . .	2	1.	40	8	3
		2.	41	1	5
18 dunkles Wetter	2	1.	40	10	1
		2.	41	2	7
20 Regen . . .	2	1.	40	10	4
		2.	41	3	5
22 dunkles Wetter	2	1.	40	11	5
		2.	41	5	3
24 warm . . .	2	1.	40	11	7
		2.	41	5	"
26 schönes Wetter	2	1.	40	13	"
		2.	41	6	2
28 trocken . . .	2	1.	40	13	3
		2.	41	6	5
30 trocken . . .	2	1.	40	14	6
		2.	41	6	7
Juli 2 warm . . .	2	1.	40	14	1
		2.	41	7	"
4 Regen . . .	2	1.	40	15	3
		2.	41	8	5
6 Regen . . .	2	1.	41	"	4
		2.	41	8	7
8 Wind . . .	2	1.	41	1	"
		2.	41	10	"
am 10. änderte man das Faß, weil zwei Reifen gesprungen waren.					
12 Regen . . .	4	1.	41	2	6
		2.	41	10	6
16 Regen . . .	4	1.	41	4	1
		2.	41	14	"
20 Regen . . .	4	1.	41	5	"
		2.	41	13	"
24 dunkles Wetter	4	1.	41	6	6
		2.	41	4	5
28 schönes Wetter	4	1.	41	8	4
		2.	42	"	"
August 1 Wind . . .	4	1.	41	9	4
		2.	42	1	"
5 dunkles Wetter	4	1.	41	10	"
		2.	42	2	3
9 Hitze . . .	4	1.	41	11	4
		2.	42	3	2
13 Regen . . .	4	1.	41	12	1
		2.	42	3	7
17 Wind . . .	4	1.	41	12	7
		2.	42	5	3
21 Regen . . .	4	1.	41	13	5
		2.	42	5	4

Jahr, Monat und Tag.	Zeit, während der die Hölzer im Wasser waren.	Gewicht beider Stücke Holz.	Pfd.	Unz.	Q.
		1.	41	14	7
1744 August 25 veränderlich .	4 Tage . . .	2.	42	6	7
		1.	42	"	4
29 schönes Wetter	4	2.	42	7	2
		1.	42	1	"
Sept. 2 schönes Wetter	4	2.	42	8	"
		1.	42	2	4
6 schönes Wetter	4	2.	42	9	2
		1.	42	3	5
10 veränderlich .	4	2.	42	10	5
		1.	42	5	3
14 schönes Wetter	4	2.	42	11	4
		1.	42	5	4
18 warm . . .	4	2.	42	12	"
		1.	42	4	7
22 schönes Wetter	4	2.	42	11	6
		1.	42	5	4
26 warm . . .	4	2.	42	12	2
		1.	42	6	7
30 schönes Wetter	4	2.	42	13	1
		1.	42	7	4
Oktbr. 4 Wind . . .	4	2.	42	14	2
		1.	42	7	5
8 Regen . . .	4	2.	42	14	2
		1.	42	9	"
12 Regen . . .	4	2.	42	15	"
		1.	42	9	6
16 Regen . . .	4	2.	43	"	3
		1.	42	10	2
20 Regen . . .	4	2.	43	1	3
		1.	42	12	"
24 Regen . . .	4	2.	43	2	4
		1.	42	12	2
28	4	2.	43	3	"
		1.	42	12	6
Nov. 1 schönes Wetter	4	2.	43	3	2
		1.	42	13	2
5 Regen . . .	4	2.	43	4	"
		1.	42	14	"
9 schönes Wetter	4	2.	43	4	6
		1.	42	14	4
13 schönes Wetter	4	2.	43	5	2
		1.	42	15	2
17 Regen . . .	4	2.	43	5	6
		1.	43	"	2
21 veränderlich .	4	2.	43	6	2
		1.	43	1	"
25 schönes Wetter	4	2.	43	7	"
		1.	43	2	"
29 Schnee u. Frost	4	2.	43	8	"
		1.	43	2	2
Dezbr. 3 Thauwetter .	4	2.	43	8	2
		1.	43	2	6
7 veränderlich .	4	2.	43	8	4

Jahr, Monat und Tag.	Zeit, während der die Hölzer im Wasser waren.	Gewicht beider Stücke Holz:	Pfd.	Unz.	Q.
1744 Dezbr. 11 Frost	4 Tage	1.	43	3	„
		2.	43	9	„
15 Regen, Schnee	4	1.	43	2	6
		2.	43	9	6
19 Regen, nebelig	4	1.	43	3	4
		2.	43	9	4
23 Regen, Schnee	4	1.	43	3	5
		2.	43	10	„
31 Frost, Thauwetter	8	1.	43	5	„
		2.	43	10	6
1745 Jan. 8 Nebel u. Regen	8	1.	43	5	4
		2.	43	11	2
16 Frost	8	1.	43	7	4
		2.	43	13	6
24 Frost, Thauwet.[1])	8	1.	43	7	3
		2.	43	14	„
Febr. 1 Schnee	8	1.	43	7	7
		2.	43	15	4
9 Regen	8	1.	43	8	3
		2.	43	15	3
17 Reg., Wind, Frost	8	1.	43	8	3
		2.	44	„	„
27 schön	8	1.	43	9	6
		2.	44	1	„
März 5 schön[2]), Frost	8	1.	43	11	4
		2.	44	4	„
13 Frost	8	1.	43	12	2
		2.	44	5	„
21 Wind	8	1.	43	15	„
		2.	44	3	1
29 schön	8	1.	43	11	„
		2.	44	3	2
April 6	8	1.	43	11	2
		2.	44	3	4
14 trocken	4	1.	43	13	4
		2.	44	5	„
22 Regen	8	1.	43	13	„
		2.	44	6	„
30 schön	8	1.	43	13	2
		2.	44	5	3
Mai 8 Regen	8	1.	43	14	3
		2.	44	7	2
16 schön, Regen	8	1.	43	15	„
		2.	44	7	„
24 warm, Regen	8	1.	44	1	„
		2.	44	8	1
Juni 1 kalt, Platzregen	8	1.	44	2	3
		2.	44	8	3

[1]) Der Kübel war gänzlich zugefroren; nur eine Pinte Wasser war nicht gefroren. Man hatte die Hölzer zwei Tage vorher verändert, um den Kübel zu beschlagen.

[2]) Das Eis hatte sich so sehr der Hölzer bemächtigt, daß man heißes Wasser darauf schütten mußte. Sie wurden die Nacht über in der Küche an den Herd gelegt und 12 Stunden später, als das heiße Wasser in den Kübel geschüttet wurde, gewogen.

Jahr, Monat und Tag.	Zeit, während der die Hölzer im Wasser waren.	Gewicht beider Stücke Holz.	Pfd.	Unz.	Q.
1745 Juni 9 kühl, warm .	8 Tage	1.	44	3	"
		2.	44	9	4
17 kühl, windig .	8	1.	44	2	"
		2.	44	9	7
25 Regen, Wind .	8	1.	44	3	4
		2.	44	11	1
Juli 3 Regen, warm	8	1.	44	3	4
		2.	44	11	1
11 veränderlich .	8	1.	44	4	6
		2.	44	11	2
19 Regen, warm	8	1.	44	5	5
		2.	44	13	"
27 schön . . .	8	1.	44	6	6
		2.	44	12	"
Aug. 4 Regen . . .	8	1.	44	7	4
		2.	44	13	4
12 Regen . . .	8	1.	44	8	3
		2.	44	14	2
20 Regen . . .	8	1.	44	9	"
		2.	44	15	1
28 Regen, schön .	8	1.	44	10	1
		2.	45	1	4
Sept. 5 schön . . .	8	1.	44	10	4
		2.	45	2	6
21 schön . . .	16	1.	44	11	1
		2.	45	4	1
Oktbr. 7 trocken . . .	16	1.	44	13	4
		2.	45	5	6
23 schön . . .	16	1.	44	15	1
		2.	45	6	4
Nov. 8 veränderlich .	16	1.	45	1	2
		2.	45	8	"
24 feucht . . .	16	1.	45	4	"
		2.	45	9	"
Dezbr. 10 Frost . . .	16	1.	45	4	6
		2.	45	10	1
26 feucht . . .	16	1.	45	5	"
		2.	45	10	4
1746 Jan. 11 veränderlich .	16	1.	45	4	4
		2.	45	9	"
27 Frost, Regen .	16	1.	45	6	8
		2.	45	12	"
Febr. 12 Regen, Schnee	16	1.	45	6	4
		2.	45	12	"
28 Thauwetter .	16	1.	45	8	"
		2.	45	12	4
März 16 Frost, Thauwet.	16	1.	45	9	"
		2.	45	13	"

*) Man ersieht hieraus, daß die Abwechselung der Witterung in einer gleichen Anzahl von Tagen das Mehr oder Weniger der Zunahme bedingte. Die Hölzer haben diesmal bedeutend zugenommen, weil an den beiden Tagen, welche dem vorhergingen, an welchem man sie wog, ein beständiger Regen bei Westwinde fiel; am andern Tage regnete es noch etwas und später war der Himmel immer bedeckt und die Witterung feucht.

Jahr, Monat und Tag.	Zeit, während der die Hölzer im Wasser blieben.	Gewicht beider Stücke Holz.	Pfd.	Unz.	Q.
1746 April 1 Wind, Schnee	16 Stunden	1.	45	9	"
		2.	45	13	"
17 trocken	16	1.	45	9	"
		2.	45	14	"
Mai 3 veränderlich	16	1.	45	10	"
		2.	45	13	"
19 trocken u. Hize	16	1.	45	10	"
		2.	46	"	"
Juni 4 Regen	16	1.	45	9	4
		2.	45	14	2
20 veränderlich	16	1.	45	10	6
		2.	46	"	"
Juli 6 veränd., warm	16	1.	45	10	5
		2.	46	"	1
22 trocken	16	1.	45	10	5
		2.	46	"	"
Aug. 7 feucht	16	1.	45	12	"
		2.	46	"	7
23 warm	16	1.	45	15	3
		2.	46	12	5
Sept. 8 Regen	16	1.	45	15	6
		2.	46	3	"
24 trocken	16	1.	46	"	6
		2.	46	3	6
Okt. 10 feucht	16	1.	46	1	3
		2.	46	4	3
26 schön	16	1.	46	1	"
		2.	46	5	"
Nov. 11 veränderlich	16	1.	46	2	"
		2.	46	6	"
27 Reif	16	1.	46	3	1
		2.	46	6	6
Dez. 13 feucht	16	1.	46	4	4
		2.	46	7	4
29 feucht	16	1.	46	3	"
		2.	46	7	"
1747 Jan. 14 Frost	16	1.	46	3	"
		2.	46	8	"
30 feucht	16	1.	46	2	"
		2.	46	7	"
Febr. 13 Sturm	16	1.	46	1	2
		2.	46	6	"
März 3 Thauwetter	16	1.	46	3	"
		2.	46	8	"
19 kalt	16	1.	46	2	8
		2.	46	8	8
April 4 Regen	16	1.	46	5	1
		2.	46	9	5
20 trocken	16	1.	46	4	7
		2.	46	8	1
Mai 6 Sturm	16	1.	46	6	4
		2.	46	9	4
22 veränderlich	16	1.	46	7	5
		2.	46	9	"

Jahr, Monat und Tag.	Zeit, während der die Hölzer im Wasser blieben.	Gewicht beider Stücke Holz.	Pfd.	Unz.	Q.
1747 Juni 7 regnerisch . .	16 Tage	1.	46	8	2
		2.	46	10	3
22 Sturm, regner.	16	1.	46	9	1
		2.	46	12	1
Juli 9 veränderlich .	16	1.	46	10	"
		2.	46	13	"
25 warm u. feucht	16	1.	46	12	"
		2.	46	14	4
Aug. 10 warm, Wind .	16	1.	46	11	"
		2.	46	13	2
26 warm, Regen.	16	1.	46	12	"
		2.	46	15	"
Sept. 11 trocken . . .	16	1.	46	11	"
		2.	46	13	"
27 regnerisch . .	16	1.	46	11	"
		2.	46	13	4
Okt. 27 schön, trüb ?	30	1.	46	12	"
		2.	46	15	"
Nov. 27 kalter Staubreg. während 8 Tage	30	1.	46	14	"
		2.	47	"	4
Dez. 27 Regen . . .	30	1.	46	15	"
		2.	47	1	7
1748 Jan. 27 Frost, Schnee u. Thauwetter	30	1.	47	"	"
		2.	47	2	"
Febr. 22 Thauw. u. gelind	30	1.	47	1	"
		2.	47	2	4
März 27 kalt . . .	30	1.	47	"	4
		2.	47	4	"
April 27 kalt u. regnerisch	30	1.	47	2	"
		2.	47	3	"
Mai 27 trocken und kalt	30	1.	47	2	"
		2.	47	4	"
Juni 27 trocken . . .	30	1.	46	14	"
		2.	47	1	"
Juli 27 Hitze u. Regen	30	1.	46	16	2
		2.	47	2	1
Aug. 27 Hitze, Nebel .	30	1.	47	2	"
		2.	47	4	"
Sept. 27 regnerisch . .	30	1.	47	3	"
		2.	47	5	3
Okt. 27 feucht . . .	30	1.	47	7	3
		2.	47	7	4
Nov. 27 Frost . . .	30	1.	47	4	1
		2.	47	7	4
Dez. 27 Regen u. Wind	30	1.	47	4	4
		2.	47	6	7
1749 Jan. 27 regnerisch . .	30	1.	47	6	4
		2.	47	7	4
Febr. 27 Regen, später trocken . . .	30	1.	47	6	"
		2.	47	8	2
März 27 regnerisch . .	30	1.	47	8	"
		2.	47	9	4
April 27 Wind . . .	30	1.	47	7	"
		2.	47	9	"

Jahr, Monat und Tag.	Zeit, während der die Hölzer im Wasser waren.	Gewicht beider Stücke Holz.		
		Pfd.	Unz.	D.
1749 Mai 27 warm . . .	30 Tage . . .	1. 47	6	"
		2. 47	8	"
Juni 27 veränderlich .	30	1. 47	6	4
		2. 47	8	"
Juli 27 veränderlich .	30	1. 47	7	2
		2. 47	8	2
Aug. 27 regnerisch . .	30	1. 47	10	"
		2. 47	11	"
Sept. 27 trocken . . .	30	1. 47	8	"
		2. 47	10	"
Okt. 27 trocken . . .	30	1. 47	6	"
		2. 47	7	"
Nov. 27 regnerisch . .	30	1. 47	12	"
		2. 48	"	"
Dez. 27 Frost, Thauw.	30	1. 47	14	"
		2. 47	15	"
1750 Jan. 27 feucht . . .	30	1. 47	15	"
		2. 47	15	4
Febr. 27 veränderlich .	30	1. 47	15	4
		2. 47	15	6
März 27 schön . . .	30	1. 47	14	"
		2. 48	2	"
April 27 trocken . . .	30	1. 47	12	4
		2. 47	13	4
Mai 27 regnerisch . .	30	1. 47	14	"
		2. 47	15	"
Juni 27 kalter Staubreg.	30	1. 47	13	4
		2. 47	13	4
Juli 27 Hitze . . .	30	1. 47	13	"
		2. 47	14	"
Aug. 27 regnerisch . .	30	1. 48	"	"
		2. 48	"	"
Sept. 27 kalter Staubreg.	30	1. 48	1	"
		2. 48	1	"
Okt. 27 schön, trüb .	30	1. 48	1	"
		2. 48	1	"
Nov. 27 regnerisch . .	61	1. 48	2	"
		2. 48	2	"
1751 *) Jan. 27 regnerisch . .	30	1. 48	10	"
		2. 48	13	"
Febr. 27 Frost . . .	30	1. 48	9	"
		2. 48	10	"
März 27 regnerisch . .	30	1. 48	13	"
		2. 48	14	"
April 27 Regen . . .	30	1. 48	13	"
		2. 48	14	"
Mai 27 veränderlich .	30	1. 48	13	"
		2. 48	13	"
Juni 27 Hitze . . .	30	1. 48	8	"
		2. 48	12	"
Aug. 27 Sturm . .	60	1. 48	7	"
		2. 48	8	"

*) Im Monat December hat man vergessen das Holz zu wiegen.

Jahr, Monat und Täg.	Zeit, während der die Hölzer im Wasser lagen.	Gewicht beider Stücke Holz.		
			Pfd.	Unz. Q.
1751 Okt. 27 regnerisch . .	60 Tage	1.	48	" "
		2.	48	" "
Dez. 27 Frost . . .	60	1.	48	10 "
		2.	48	10 "
1752 Febr. 27 veränderlich .	60	1.	48	9 "
		2.	48	11 "
April 27 trocken . . .	60	1.	48	6 "
		2.	48	6 "
Juni 27 heiß, regnerisch	60	1.	48	8 "
		2.	48	8 "
Aug. 27 veränderlich .	60	1.	48	10 "
		2.	48	10 "
Okt. 27 schön . . .	60	1.	48	10 4
		2.	48	11 4
Dez. 27 regnerisch . .	60	1.	48	11 "
		2.	48	12 "
1753 Febr. 27 feucht . . .	60	1.	48	10 4
		2.	48	11 6
April 27 regnerisch . .	60	1.	48	11 4
		2.	48	12 6

Aus diesem Versuche, der zwanzig Jahre dauerte, ersieht man:

1) Daß nach der Austrocknung an der Luft, während zehn Jahren, und hierauf an der Sonne und am Feuer, während zehn Tage, das bis zum letzten Grade der Austrocknung gelangte Eichenholz mehr als ein Drittel seines Gewichtes verliert, wenn man es ganz grün bearbeitet, und weniger als ein Drittel, wenn man es vor der Bearbeitung ein Jahr in seiner Rinde liegen läßt; denn das Stück im ersten Versuche ward in zehn Jahren von 45 Pfund 10 Unzen auf 29 Pfund 6 Unzen 7 Quentchen und das aus dem zweiten Versuche in neun Jahren von 42 Pfund 8 Unzen auf 29 Pfund 6 Unzen gebracht.

2) Daß das in seiner Rinde und vor seiner Bearbeitung aufbewahrte Holz, rascher und reichlicher Wasser und folglich die Feuchtigkeit aus der Luft annimmt, als ganz bearbeitetes; denn das erste Stück, das 29 Pfund 6 Unzen 7 Quentchen wog, als man es ins Wasser legte, nahm in einer Stunde nur 2 Pfund 8 Unzen 3 Quentchen auf, während das zweite Stück, 29 Pfund 6 Unzen schwer, in derselben Zeit 3 Pfund 6 Unzen aufnahm. Dieser Unterschied in der raschern und größeren Aufsaugung hat sich sehr lange Zeit erhalten, denn nach einem Aufenthalte von 24 Stunden im Wasser hatte das erste Stück nur 4 Pfund 15 Unzen 7 Quentchen und das zweite 5 Pfund 4 Unzen 6 Quentchen aufgenommen. Nach

Verlauf von acht Tagen hatte das erste Stück nur 7 Pfund 1 Unze 2 Quentchen und das zweite 7 Pfund 12 Unzen 2 Quentchen eingesogen. Nach Verlauf von einem Monate hatte das erste Stück nur 8 Pfund 12 Unzen und das zweite 9 Pfund 11 Unzen 2 Quentchen aufgenommen. Nach Verlauf von drei Monaten hatte das erste Stück nur 10 Pfund 14 Unzen 1 Quentchen, das zweite 11 Pfund 8 Unzen 5 Quentchen eingesogen. Erst nach Verlauf von vier Jahren zehn Monaten fanden sich beide Stücke beinahe gleich an Schwere.

3) Daß zwanzig Monate erforderlich waren, daß diese Stücke, welche bis auf den letzten Grad der Austrocknung gebracht worden waren, im Wasser so viel Feuchtigkeit einsogen, als sie auf dem Stamme und im Augenblicke, wo der Baum gefällt wurde, aus dem man sie nahm, besaßen.

4) Daß, nachdem sie während einem Aufenthalte von zwanzig Monaten im Wasser so viel Feuchtigkeit aufgenommen hatten, als sie früher besaßen, diese Hölzer noch fünf Jahre hindurch fortfuhren, das Wasser aufzusaugen; denn im Monat Oktober 1751 wogen sie beide 49 Pfund. Mithin nimmt das ins Wasser gelegte Holz nicht blos so viel Feuchtigkeit auf als es Saft hatte, sondern beinahe noch über ein Viertel mehr und der Unterschied des Gewichtes zwischen völliger Austrocknung und der völligen Durchtränkung mit Wasser verhält sich wie 30 zu 50 oder wie 3 zu 5 ungefähr. Ein ganz trockenes Stück Holz, was nur 3 Pfund wiegt, wird nach einem Aufenthalte von mehren Jahren im Wasser 5 Pfund wiegen.

5) Wenn die Durchtränkung des Holzes vollständig ist, folgt das Holz auf dem Grunde des Wassers den Veränderungen der Atmosphäre; es ist immer schwerer, wenn es regnet und leichter bei schönem Wetter, wie man dies aus den Wägungen dieser Hölzer in den letzten Versuchs-Jahren 1751—52 und 1753 sieht; so daß man mit gutem Grunde sagen kann, daß es zur Regenzeit feuchter im Wasser ist als bei schönem Wetter.

Achter Versuch.

Um den Unterschied der Wässereinsaugung der Hölzer, deren Festigkeit mehr oder weniger groß ist, zu erkennen.

Den 2. April 1735 ließ ich aus einer gefällten Eiche von 60 Jahren drei kleine Cylinder nehmen, den einen aus dem Kerne, den zweiten aus dem Umkreise des vollkommenen Holzes und den dritten aus dem Splint. Diese Cylinder wogen jeder 985 Gran. Ich legte sie in ein Gefäß mit süßem Wasser alle drei zugleich und wog sie alle Tage während einem Monate, um zu sehen, in welchem Verhältnisse die Aufsaugung vor sich gehe.

Tabelle über die Einsaugung dieser runden Hölzer.

Datum des Wiegens.		Gewicht der drei runden Stücke Holz.		
		Kern.	Umkreis des Kerns.	Splint.
	1735.	Gran.	Gran.	Gran.
April . .	den 2	985	985	985
	3 um 6 Uhr Morg.	1011	1016	1065
	4	1021	1027	1065
	5 Regen . . .	1023	1034	1073½
	6 feucht . . .	1030	1040	1081
	7 feucht . . .	1035	1044	1085
	8 Regen . . .	1036	1048	1088½
	9 feucht . . .	1037	1051	1090
	10 trüb	1039	1055	1092½
	11 trocken . . .	1040	1056	1084
	12 trocken . . .	1042	1059	1078
	13 trocken . . .	1045	1061	1078½
	14 trüb	1048¼	1064	1079½
	15 trocken . . .	1050¾	1065	1078
	16 warm . . .	1051	1066	1074
	17 warm . . .	1051½	1067	1072
	18 trocken . . .	1052	1068	1073
	19 trocken . . .	1053	1069	1071
	20 trüb	1056	1072	1072
	21 Regen . . .	1057	1073	1079
	22 trüb	1057½	1075½	1078½
	23 trüb	1058	1077	1074½
	24 trocken . . .	1059	1078½	1074
	25 trocken . . .	1060	1079	1074
	29 trocken . . .	1065	1087	1074½
Mai . . .	5 warm . . .	1068½	1091	1071
	9 trocken . . .	1072	1093	1071
	13 warm . . .	1073	1095½	1070
	21 Regen . . .	1075	1101	1070
	25 Regen . . .	1077½	1103½	1084
Juni . . .	2 trocken . . .	1078	1103½	1071
	10 feucht . . .	1082	1108	1078½
	18 trocken . . .	1080	1105	1064
Juli . . .	6 Regen . . .	1088	1109	1069
	15 Regen . . .	1096	1112	1077
	25 Regen . . .	1113	1126	1098
August . .	25 trocken . . .	1112	1122	1095
September .	25 Regen . . .	1120	1126	1092
Oktober . .	25 Regen . . .	1128	1130	1124

Dieser Versuch zeigt etwas sehr Sonderbares. Man sieht, daß den ersten Tag der Splint, welcher der weniger feste der drei Stücke ist, 80 Gran Wasser in sich zog, während das Stück aus dem Umkreise des Kernes nur 31 und das aus dem Kerne 26 einzog, und den anderen Tag das Splintstück aufhörte, Wasser aufzufangen, so daß während 24 Stunden sein Gewicht sich nicht um einen Gran vermehrt hat, während die anderen Stücke fortfuhren, Wasser aufzuziehen und an

Gewicht zuzunehmen. Wirft man einen Blick auf die Einsaugungs-Tabelle dieser drei Stücke, ersieht man, daß die aus dem Kerne und dem Umkreise vom zweiten April bis zum zehnten Juni an Schwere zunehmen, wogegen das Splintstück in sehr unregelmäßigen Veränderungen an Schwere zu- und abnimmt. Es ward den ersten April Mittags ins Wasser gelegt, der Himmel war bedeckt, die Luft feucht; das Stück wog wie die anderen 985 Gran. Den folgenden Tag um zehn Uhr, wog es 1065 Gran. Mithin hatte es in 18 Stunden um 80 Gran, d. h. ungefähr um $^1/_{12}$ seines Gesammtgewichtes zugenommen. Der Gedanke war natürlich, daß es an Gewicht zuzunehmen fortfahren würde; inzwischen hörte es nach 18 Stunden plötzlich auf, Wasser zu ziehen und 24 Stunden vergingen, ohne Vermehrung des Gewichts; hierauf zog das Splintstück wieder Wasser an und zwar sechs Tage hindurch, so daß es den 10. April 107½ Gran Wasser hatte; aber in den beiden folgenden Tagen, den eilften und zwölften, verlor es 14½ Gran, was mehr als die Hälfte von dem war, was es in den sechs früheren aufgenommen hatte. Die folgenden drei Tage blieb es fast auf demselben Punkte stehen, den 13., 14. und 15., worauf es das aufgesogene wieder von sich zu geben fortfuhr, so daß es den 19. desselben Monats 21½ Gran seit dem 10. wieder verloren hatte. Es nahm noch mehr den 13. und 21. des folgenden Monats und noch mehr am 18. Juni ab; denn es hatte seit dem 10. April 28½ Gran verloren. Nach diesem nahm es im Juli zu und den 25. hatte es im Ganzen 113 Gran Wasser an sich gezogen. Während dem August betrug die Vermehrung 33 Gran und endlich nahm die aufgezogene Wassermenge im September und besonders im Oktober so bedeutend zu, daß es den 15. Oktober im Ganzen 139 Gran aufgenommen hatte. Ein Versuch, den ich in einer anderen Absicht anstellte, bestätigte diesen; ich will das Einzelne desselben mittheilen, um eine Vergleichung anzustellen.

Ich hatte aus dem Splinte des Baumes, aus dem ich die kleinen Stücke genommen, die mir zu den obigen Versuchen dienten, vier kleine Cylinder schneiden lassen. Ich ließ sie den 8. bearbeiten und in dasselbe Gefäß legen. Zwei dieser Cylinder waren aus der Seite des Baumes geschnitten, die, als er noch stand, nach Norden gerichtet war und die zwei anderen aus der Südseite. Mein Zweck war, aus diesem Versuche zu erlernen, ob das Holz aus dem Theile des Baumes, der nach Süden liegt, mehr oder weniger fest sey, als aus dem Theile, der nach Norden steht. Folgendes war das Verhältniß ihrer Wassereinsaugung.

Tabelle der Wasser-Einsaugung der 4 Cylinder.

Datum der Wiegung.	Gewicht der Stücke aus der Nordseite.		Gewicht der Stücke aus der Südseite.	
	Das Eine.	Das Andre.	Das Eine.	Das Andre.
1735.	Gran.	Gran.	Gran.	Gran.
April . . . 8	64	64	64	64
9	76½	76	73½	73½
10	76½	76	73¾	73½
11	76¾	76	74	74
12	77	76	74	74
13	77¼	76½	74½	74½
14	76¾	76¼	75	74½
15	77¼	77	75¼	75¼
16	77	76¼	74½	74⅛
17	76½	76	74¼	73¾
18	77	76¼	74¼	73¾
19	77	76	74	73¾
21	78¼	77	75	75
25	77	76	74	74
29	77¼	76½	74¼	74
Mai . . . 5	77½	76¼	74	74
13	77¾	77½	74	74
18	78	77	75	75
Juni . . . 30	78	76¾	75	75
Juli . . . 25	80½	80	78½	78
August . . . 25	76¾	76¼	74¾	74
September . 25	80¾	80¼	79½	79¼
Oktober . . 25	84¼	84	83	83

Dieser Versuch stimmt mit dem andern überein und man sieht, daß die vier Splintstücke an den Tagen, an welchen das Splintstück in anderen Versuchen zu- und abnimmt, an Gewicht zu- und abnehmen und folglich eine allgemeine Ursache vorhanden ist, welche diese Veränderungen hervorbringt. Man wird sich hiervon noch mehr durch einen Blick auf die folgende Tabelle überzeugen.

Den 11. April desselben Jahres nahm ich ein Splintstück aus demselben Baume, das 7 Unzen 3 Quentchen wog und ins Wasser gelegt wurde. Hier das Verhältniß seiner Einsaugung.

Jahr, Monat und Tag.	Gewicht des Stückes.	Jahr, Monat und Tag.	Gewicht des Stückes.
1735.	Unzen.	1735.	Unzen.
April . . 11	$7\frac{56}{64}$	April . . 21	$7\frac{56}{64}$
12	$7\frac{56}{64}$	25	$7\frac{56}{64}$
13	$7\frac{56}{64}$	Mai . . . 5	$7\frac{56}{64}$
14	$7\frac{56}{64}$	25	$7\frac{56}{64}$
15	$7\frac{56}{64}$	Juni . . 25	$7\frac{56}{64}$
16	$7\frac{56}{64}$	Juli . . . 25	$8\frac{0}{64}$
17	$7\frac{56}{64}$	August . . 26	$7\frac{56}{64}$
18	$7\frac{56}{64}$	September . 25	$7\frac{56}{64}$
19	$7\frac{56}{64}$	Oktober . . 25	$8\frac{0}{64}$

Gewicht zuzunehmen. Wirft man einen Blick auf die Einsaugungs-Tabelle dieser drei Stücke, ersieht man, daß die aus dem Kerne und dem Umkreise vom zweiten April bis zum zehnten Juni an Schwere zunehmen, wogegen das Splintstück in sehr unregelmäßigen Veränderungen an Schwere zu- und abnimmt. Es ward den ersten April Mittags ins Wasser gelegt, der Himmel war bedeckt, die Luft feucht; das Stück wog wie die anderen 985 Gran. Den folgenden Tag um zehn Uhr, wog es 1065 Gran. Mithin hatte es in 18 Stunden um 80 Gran, d. h. ungefähr um $^1/_{12}$ seines Gesammtgewichtes zugenommen. Der Gedanke war natürlich, daß es an Gewicht zuzunehmen fortfahren würde; inzwischen hörte es nach 18 Stunden plötzlich auf, Wasser zu ziehen und 24 Stunden vergingen, ohne Vermehrung des Gewichts; hierauf zog das Splintstück wieder Wasser an und zwar sechs Tage hindurch, so daß es den 10. April 107½ Gran Wasser hatte; aber in den beiden folgenden Tagen, den eilften und zwölften, verlor es 14½ Gran, was mehr als die Hälfte von dem war, was es in den sechs früheren aufgenommen hätte. Die folgenden drei Tage blieb es fast auf demselben Punkte stehen, den 13., 14. und 15., worauf es das aufgesogene wieder von sich zu geben fortfuhr, so daß es den 19. desselben Monats 21½ Gran seit dem 10. wieder verloren hatte. Es nahm noch mehr den 13. und 21. des folgenden Monats und noch mehr am 18. Juni ab; denn es hatte seit dem 10. April 28½ Gran verloren. Nach diesem nahm es im Juli zu und den 25. hatte es im Ganzen 113 Gran Wasser an sich gezogen. Während dem August betrug die Vermehrung 33 Gran und endlich nahm die aufgezogene Wassermenge im September und besonders im Oktober so bedeutend zu, daß es den 15. Oktober im Ganzen 139 Gran aufgenommen hatte. Ein Versuch, den ich in einer anderen Absicht anstellte, bestätigte diesen; ich will das Einzelne desselben mittheilen, um eine Vergleichung anzustellen.

Ich hatte aus dem Splinte des Baumes, aus dem ich die kleinen Stücke genommen, die mir zu den obigen Versuchen dienten, vier kleine Cylinder schneiden lassen. Ich ließ sie den 8. bearbeiten und in dasselbe Gefäß legen. Zwei dieser Cylinder waren aus der Seite des Baumes geschnitten, die, als er noch stand, nach Norden gerichtet war und die zwei anderen aus der Südseite. Mein Zweck war, aus diesem Versuche zu erlernen, ob das Holz aus dem Theile des Baumes, der nach Süden liegt, mehr oder weniger fest sey, als aus dem Theile, der nach Norden steht. Folgendes war das Verhältniß ihrer Wassereinsaugung.

Tabelle der Wasser-Einsaugung der 4 Cylinder.

Datum der Wiegung.		Gewicht der Stücke aus der Nordseite.		Gewicht der Stücke aus der Südseite.	
		Das Eine.	Das Andre.	Das Eine.	Das Andre.
1735.		Gran.	Gran.	Gran.	Gran.
April	8	64	64	64	64
	9	76¼	76	73½	73½
	10	76½	76	73¾	73½
	11	76¾	76	74	74
	12	77	76	74	74
	13	77¼	76½	74½	74½
	14	76¾	76¼	75	74½
	15	77¼	77	75¼	75¼
	16	77	76¼	74½	74⅛
	17	76½	76	74¼	73¾
	18	77	76¼	74¼	73¾
	19	77	76	74	73¾
	21	78¼	77	75	75
	25	77	76	74	74
	29	77¼	76½	74½	74
Mai	5	77¼	76½	74	74
	13	77¼	77½	74	74
	18	78	77	75	75
Juni	30	78	76¾	75	75
Juli	25	80½	80	78½	78
August	25	76¾	76¼	74¾	74
September	25	80¾	80¼	79½	79¼
Oktober	25	84¼	84	83	83

Dieser Versuch stimmt mit dem andern überein und man sieht, daß die vier Splintstücke an den Tagen, an welchen das Splintstück in anderen Versuchen zu- und abnimmt, an Gewicht zu- und abnehmen und folglich eine allgemeine Ursache vorhanden ist, welche diese Veränderungen hervorbringt. Man wird sich hiervon noch mehr durch einen Blick auf die folgende Tabelle überzeugen.

Den 11. April desselben Jahres nahm ich ein Splintstück aus demselben Baume, das 7 Unzen 3 Quentchen wog und ins Wasser gelegt wurde. Hier das Verhältniß seiner Einsaugung.

Jahr, Monat und Tag.		Gewicht des Stückes.	Jahr, Monat und Tag.		Gewicht des Stückes.
1735.		Unzen.	1735.		Unzen.
April	11	$7\frac{24}{64}$	April	21	$7\frac{56}{64}$
	12	$7\frac{50}{64}$		25	$7\frac{58}{64}$
	13	$7\frac{50}{64}$	Mai	5	$7\frac{56}{64}$
	14	$7\frac{56}{64}$		25	$7\frac{58}{64}$
	15	$7\frac{50}{64}$	Juni	25	$7\frac{50}{64}$
	16	$7\frac{58}{64}$	Juli	25	$8\frac{6}{64}$
	17	$7\frac{56}{64}$	August	26	$7\frac{52}{64}$
	18	$7\frac{54}{64}$	September	25	$7\frac{50}{64}$
	19	$7\frac{54}{64}$	Oktober	25	$8\frac{4}{64}$

Dieser Versuch bestätigt ebenfalls die andern und beim Anblick dieser Tabellen kann man nicht an den sonderbaren Veränderungen zweifeln, die dem Holze im Wasser begegnen. Man sieht, daß alle diese Stücke bedeutend den 25. Juli zugenommen hatten und alle den 25. August abnahmen, und hierauf nahmen sie alle im Monat September und Oktober noch bedeutender zu.

Es ist demnach gewiß, daß das ins Wasser getauchte Holz dasselbe abwechselnd in einem Verhältnisse, dessen Mengen in Bezug auf die Totalsumme der Einsaugung sehr bedeutend sind, aufsaugt und wieder von sich gibt.

Die Thatsache setzte mich in Erstaunen, als ich sie völlig bewahrheitet fand. Ich glaubte anfänglich, daß diese Veränderungen von der Schwere der Luft abhängen; ich meinte, daß, da die Luft in trockener und warmer Witterung schwerer ist, das Wasser alsdann mit einem größeren Gewichte beladen, in die Poren des Holzes mit um so größerer Gewalt dringen müsse, und daß im Gegentheil, wenn die Luft leichter ist, das Wasser, was vermöge der Kraft des größeren Gewichts der Atmosphäre eingedrungen war, wieder daraus hervortreten konnte. Diese Erklärung stimmt aber nicht mit den Beobachtungen überein; denn es scheint im Gegentheil aus den vorhergehenden Tabellen, daß das Holz im Wasser immer zur Regenzeit an Gewicht zunehme und während der trockenen und warmen Witterung bedeutend abnehme, und dies bewog mich, einige Jahre nachher, dem Herrn Dalibard den Vorschlag zu machen, diese Versuche an, ins Wasser gelegtem Holze, anzustellen, indem er die Veränderungen der Schwere des Holzes mit den Bewegungen des Barometers, Thermometers und Hygrometers vergliche; dies geschah mit Erfolg und ward in dem ersten Bande der fremden Denkschriften, welche auf Befehl der Akademie gedruckt wurden, bekannt gemacht.

Neunter Versuch.

Ueber die Einsaugung des grünen Holzes.

Den 9. April 1735 nahm ich aus dem Kerne einer an demselben Tage geschlagenen Eiche, die ungefähr 60 Jahr alt war, einen Cylinder von 11 Unzen; ich legte ihn sofort in ein Gefäß mit Wasser, das ich sorgfältig immer bis zu derselben Höhe gefüllt hielt.

Tabelle
der Einsaugung dieses Stückes aus dem Kerne. [1])

Jahr, Monat und Tag.	Gewicht des Kernstücks.	Jahr, Monat und Tag.	Gewicht des Kernstücks.
	Unzen.		Unzen.
1735. April . . 9	11	1735. April . . 22	$11^{36}/_{64}$
10	$11^{16}/_{64}$	25	$11^{37}/_{64}$
11	$11^{21}/_{64}$	29	$11^{40}/_{64}$
12	$11^{26}/_{64}$	Mai . . . 5	$11^{42}/_{64}$
13	$11^{28}/_{64}$	13	$11^{46}/_{64}$
14	$11^{29}/_{64}$	29	$11^{54}/_{64}$
15	$11^{32}/_{64}$	Juni . . 14	$11^{58}/_{64}$
16	$11^{34}/_{64}$	30	$11^{59}/_{64}$
17	$11^{31}/_{64}$	Juli . . . 25	$11^{60}/_{64}$
18	$11^{34}/_{64}$	August . . 25	$11^{60}/_{64}$ [2])
19	$11^{34}/_{64}$	September . 25	12
20	$11^{34}/_{64}$	Oktober . . 25	$12^{60}/_{64}$
21	$11^{32}/_{64}$		

Nach diesem Versuche scheint es, daß in dem Holze ein fettiger Stoff vorhanden ist, den das Wasser sehr leicht auflöst; es scheint auch, daß es in diesem Fettstoffe Eisentheile gibt, welche die schwarze Farbe veranlassen.

Man sieht, daß das geschnittene Holz nicht sehr an Schwere im Wasser zunimmt, denn in sechs Monaten betrug die Zunahme nur $^1/_{12}$ der Gesammtschwere.

Zehnter Versuch.
Ueber die Einsaugung des trockenen Holzes, sowohl im süßen wie salzigen Wasser.

Den 22. April 1735 nahm ich aus einer Eichenbohle, die mehr als 20 Jahr vorher bearbeitet und immer bedeckt gehalten worden war, zwei kleine Parallelepipeden von 1 Zoll Quadrat und 2 Zoll Höhe. Vorher löste ich in 15 Unzen Wasser eine Unze Kochsalz auf. Nach Wägung der beiden Stücke, die 450 Gran jedes schwer waren, legte ich das eine in das Salzwasser und das andere in eine gleiche Menge gemeines Wasser; um 5 Uhr Abends wurden sie hineingelegt und man ließ sie frei darauf schwimmen.

---

[1]) Obwohl das Wasser sehr häufig verändert wurde, nahm es doch nach Einsenkung des Holzes in dasselbe eine schwarze Farbe an; mitunter war das Wasser mit einem öhlichten Häutchen bedeckt und das Holz war immer klebrig bis zum 29. April, obwohl das Wasser einige Tage vorher sich aufgeklärt hatte.

[2]) Man sieht, daß in den Zeiten, in welchen die Splinte der früheren Versuche im Wasser an Schwere abnehmen, statt zuzunehmen, das Holz aus dem Kerne weder zu- noch abnimmt.

Tabelle
der Wasser-Einsaugung dieser beiden Holzstücke.

Jahr, Monate und Tage.	Gewicht des mit gemeinem Wasser getrankten Holzes	Gewicht des mit Salz-Wasser getrankten Holzes	Jahr, Monate und Tage.	Gewicht des mit gemeinem Wasser getrankten Holzes	Gewicht des mit Salz-Wasser getrankten Holzes
1735. April.	Gran.	Gran.	1735. Mai.	Gran.	Gran.
22 um 7 Uhr Abd.	485	481	13	667	607
„ 10 „ „	495	487	17	682	616
23 um 6 Uhr Mrg.	506½	495	21	684	625
um 6 Uhr Abd.	521½	502	29	704	630
24 um 6 Uhr Mrg.	531½	509½	Juni.		
25 „ 6 „ „	547	517¼	6	712½	640
26	560	528	14	732	648
27 um 6 Uhr Mrg.	573	533	30	753½	663½
28	582	539½	Juli.		
29	589½	545½	25	770	701
30	598	549	August.		
Mai.			25	782¼	736
1	603	551	September.		
2	609¼	553½	25	788½	756½
5	628	585	Oktober.		
9	648¼	597	25	796	760

Im Verlaufe dieses Versuches beobachtete ich, daß das Holz in gemeinem Wasser glätter und blichter wird, als im salzigen; das erste wird auch schwärzer. Es bilden sich im Salzwasser kleine Kristalle, die sich an die obere Oberfläche des Holzes setzen, d. h. an die Oberfläche, welche zunächst der Luft ist.[1]) Ich habe nie Kristalle auf der untern Fläche gesehen. Man ersieht aus diesem Versuche, daß das Holz süßes Wasser in größerer Menge an sich zieht als salziges. Ein Blick auf die folgenden Tabellen wird davon überzeugen.

Denselben Tag, den 22. April, nahm ich aus derselben Bohle sechs Stücke Holz von 1 Zoll Quadrat, von denen jedes 430 Gran wog; drei legte ich in 45 Unzen Wasser, das mit 3 Unzen Salz geschwängert war, und drei in eben so viel süßes Wasser in gleichen Gefäßen; die im Salzwasser waren mit 1, 2, 3 und im süßen mit 4, 5, 6 bezeichnet.

---

[1]) Es hatten sich kleine Salzkrystalle ganz um das Stück etwas unter der Wasserlinie, in welchem es schwamm, gebildet.

Tabelle der Einsaugung dieser 6 Stücke.

Nota. Ehe sie ins Wasser gelegt, wog jedes 430 Gran; sie wurden 5½ Uhr Abends ins Wasser gelegt.

Jahr, Monate und Tage.	Gewicht der Stücke 1, 2, 3.	Gewicht der Stücke 4, 5, 6.	Jahr, Monate und Tage.	Gewicht der Stücke 1, 2, 3.	Gewicht der Stücke 4, 5, 6.
1735.	Gran.	Gran.	1735.	Gran.	Gran.
	450	450		501	532
April 22 6½ u. A.	449½	451	April 26	497	529
	448½	452		495	527½
	453	459		507½	545
7½ u. A.	452	458	27	504	540
	451	455½		499½	539
	456	463		514	555
8½ u. A.	455	462	28	509	552
	453	459½		505½	551
	458	466		571	560½
9½ u. A.	457	465	29 6 u. Abd.	513	557½
	455	462		507	555½
	467	479½		522	571
23 6 u. Mrg.	464	476½	30	520½	568
	463	475		512½	567
	475	494½		527	575
6 u. Abd.	474	491	Mai 1	525	571½
	471	488		515	570
	482	505½		530½	582
24 6 u. Abd.	480	503	2	529	577
	479	501		519½	575
	490½	518½		567	600
25	486½	516	3	564	594
	485½	513		535	593
	573	621½		528	703
Mai 9	570	613½	Juni 14 6 u. Abd.	627	696
	561½	606		620	691½
	581	634½		645	724
13	578	632½	30	642	715
	570	624½		634	713½
	589	653		663½	737½
17	582	648	Juli 25	657	731½
	575	637		648	729
	597	670		688	747
21	584	655	Aug. 25 6 u. Abd.	694	742
	583	649		686	736
	619½	682		718	752
29	618	667	Sept. 25	711	748
	612	664		704	740
	622	694		723	757½
Juni 6	620½	688	Okt. 25	713½	751
	613	679½		707½	742

Aus diesem Versuche und aus allen früheren geht hervor:

1) Daß das Eichenholz durch die Austrocknung ungefähr ein Drittel an seinem Gewichte verliert und die weniger festen Hölzer als die Eiche mehr als ein Drittel verlieren.

2) Daß zum wenigsten 7 Jahre erforderlich sind, um Bohlen von 8 bis 9 Zoll Dicke auszutrocknen und folglich die doppelte Zeit, d. h. mehr als 15 Jahre nothwendig ist, um Balken von 16 bis 18 Zoll Quadrat auszutrocknen.

3) Daß das geschlagene und in seiner Rinde aufbewahrte Holz so langsam austrocknet, daß die Zeit, während welcher man es in der Rinde erhält, reiner Verlust ist, und man folglich das Holz kurze Zeit nach dem Fällen viereckten muß.

4) Wenn das Holz auf zwei Drittel seiner Austrocknung gelangt ist, fängt es an die Feuchtigkeit der Luft wieder einzusaugen; man muß demnach das trockene Holz, was man zu Schreinerarbeiten verwenden will, an verschlossenen Orten aufbewahren.

5) Die Austrocknung des Holzes vermindert nicht merklich sein Volumen und die Menge des Saftes macht ein Drittel von der der festen Theile des Baumes aus.

6) Das in vollem Safttriebe gefällte Eichenholz ist, wenn es ohne Splint ist, nicht mehr dem Wurme unterworfen, als das zu jeder anderen Zeit gefällte.

7) Die Austrocknung geschieht anfänglich in einem größeren Verhältnisse als das der Oberflächen und später in einem geringeren; die Austrocknung eines Stückes von gleichem Volumen und doppelter Oberfläche geschieht in zwei oder drei Mal weniger Zeit; die völlige Austrocknung des Holzes bei gleichem Volumen und dreifacher Oberfläche geschieht in fünf bis sechs Mal weniger Zeit.

8) Die Vergrößerung der Schwere, welche das Holz durch Aufsaugung der Feuchtigkeit in der Luft erhält, steht mit seiner Oberfläche im Verhältnisse.

9) Die Austrocknung des Holzes steht mit seiner Leichtigkeit im Verhältnisse, so daß der Splint mehr austrocknet als der Kern, im Verhältnisse zu ihrer gegenseitigen Dichtigkeit, die beinahe $^1/_{10}$ geringer beim Splinte als beim Kerne ist.

10) Wenn das Holz im Schatten völlig ausgetrocknet ist, so beträgt die Menge der Feuchtigkeit, die man ihm noch durch Austrocknen an der Sonne und hierauf in einem bis auf 47 Grad erhitzten Ofen nimmt, kaum $^1/_{27}$ oder $^1/_{28}$ des Gesammtgewichtes des Holzes, und folglich ist diese künstliche Austrocknung kostspielig und unnütz.

11) Wenn trockenes und leichtes Holz ins Wasser gelegt wird, so füllt es sich in kurzer Zeit wieder an; es ist nur ein Tag erforderlich, um ein kleines Splintstück mit Wasser zu füllen, wogegen 20 Tage erforderlich für ein ähnliches Stück aus dem Kerne sind.

12) Das Holz aus dem Kerne der Eiche vermehrt sich nur um $^1/_{12}$ seines Gesammtgewichtes, wenn man es in dem Augenblicke, wie es gefällt wurde, ins Wasser wirft und eine sehr lange Zeit ist erforderlich, um die Gewichtsvermehrung von $^1/_{12}$ hervorzubringen.

13) Holz, in süßes Wasser geworfen, zieht es rascher und reichlicher an sich, als Salzwasser.

14) Holz im Wasser saugt dasselbe rascher auf, als es an der Luft austrocknet, denn es waren nur 12 Tage von Nöthen, damit die Stücke der beiden ersten Versuche im Wasser die Hälfte der Feuchtigkeit wieder erhielten, welche sie durch die Austrocknung in 7 Jahren verloren hatten und in 22 Monaten beluden sie sich mit so vieler Feuchtigkeit, als sie je gehabt hatten, so daß sie nach einem Aufenthalte von 22 Monaten im Wasser eben so viel wogen, wie vor 12 Jahren, wo sie gefällt wurden.

15) Wenn endlich das Holz völlig mit Wasser angefüllt ist, erfährt es auf dem Grunde des Wassers Veränderungen, welche mit denen der Atmosphäre in Verbindung stehen, die sich an der Veränderung seiner Schwere erkennen lassen. Obwohl man nicht genau weiß, von welcher Ursache die Veränderungen abhangen, sieht man doch im Allgemeinen, daß das ins Wasser gelegte Holz bei nasser Witterung feuchter und bei trockener weniger feucht ist, weil es beständig zur Regenzeit mehr wiegt, als bei schönem Wetter.

Dritter Artikel.

Ueber die Erhaltung und Wiederherstellung der Wälder.

Das Holz, was ehemals sehr gemein in Frankreich war, langt jetzt kaum zu den nothwendigen Bedürfnissen hin und wir werden bedroht, in Zukunft gänzlich an demselben Mangel zu leiden. Es würde ein wahrer Verlust für den Staat seyn, wenn er seine Zuflucht zu den Nachbaren und von ihnen mit großen Kosten beziehen müßte, was unsere Bemühungen und eine leichte Oekonomie uns verschaffen können; aber es gehört Zeit dazu und man muß mit dem heutigen Tage beginnen; denn wenn unsere Indolenz andauert, wenn unser dringender Eifer zu genießen fortfährt, unsere Gleichgültigkeit gegen unsere Nachkommenschaft zu vermehren, wenn endlich die Waldpolizei nicht reformirt wird; so steht zu befürchten, daß die Wälder, dieser edelste Theil der Domaine unserer Könige, unfruchtbares Land werden und das Nutzholz, aus dem ein Theil der Seekräfte des Staats besteht, zerstört und verzehrt wird, ohne Hoffnung auf eine nahe Erneuerung.

Die, welche der Erhaltung des Holzes vorgesetzt sind, beklagen selbst seine Abnahme; aber es ist nicht genug, sich über ein Uebel zu beklagen, was man schon fühlt und nur mit der Zeit wachsen kann; man muß Mittel gegen dasselbe aufsuchen und jeder gute Bürger muß die Erfahrungen und

Reflexionen, welche er über diesen Gegenstand angestellt hat, dem Publikum mittheilen. Dies war von jeher der Hauptgegenstand der Akademie; der öffentliche Nutzen ist der Zweck ihrer Arbeiten. Diese Gründe bewogen 1721 den Herrn von Reaumur, uns gute Bemerkungen über den Zustand der Wälder des Königreiches zu geben. Er stellt unbestreitbare Thatsachen auf, bietet gesunde Ansichten dar und gibt Versuche an, welche denen, die sie ausführen, Ehre machen würden. Durch dieselben Beweggründe angeregt, und mich im Bereiche von Wäldern befindend, habe ich sie mit einer besonderen Aufmerksamkeit beobachtet und endlich habe ich, durch mehre Befehle des Hrn. Grafen von Maurepas beseelt, mehre Versuche über diesen Gegenstand angestellt; Absichten, welche in meinem Privat-Nutzen eben so sehr als in der Wißbegierde des Naturforschers lagen, bewogen mich, mein Schlagholz unter meinen Augen fällen zu lassen; ich legte Pflanzschulen von Waldbäumen an, besäete und bepflanzte mehre Distrikte mit Holz und nachdem ich alle diese Versuche im Großen gemacht, bin ich im Stande, Rechenschaft von dem geringen Erfolge mehrer Verfahrungsarten zu geben, die im Kleinen gerieth en und welche die Schriftsteller über den Landbau anempfahlen. Es geht hier wie in allen anderen Künsten: das Muster, was am besten im Kleinen gelingt, kann oft im Großen nicht ausgeführt werden.

Alle unsere Pläne mit den Wäldern müssen auf die Bemühung beschränkt seyn, die vorhandenen zu erhalten und die zerstörten zum Theil zu ersetzen. Beginnen wir mit der Untersuchung der Erhaltungsmittel, hierauf werden wir uns zu denen der Erneuerung wenden.

Das Rüst- und Schiffsholz des Königreiches besteht in den Wäldern, welche der Krone angehören, auf den geistlichen und auf den Besitzungen der todten Hand und endlich in den Bäumen, welche nach dem Gesetze in allen Wäldern als Rüst- und Schiffsholz bezeichnet werden.

Man weiß aus einer schon zu langen Erfahrung, daß die Stämme der letzten Klasse (die sogenannten Laßreiser oder Laßstämme) von keiner guten Beschaffenheit sind und überdies diese Laßstämme dem Schlagholze Schaden zufügen. Ich habe sehr häufig die Wirkungen des Frühlingsfrostes in zwei Distrikten von Busch- oder Schlagholz, die bei einander lagen, beobachtet. In dem einen hatte man alle Laßstämme von vier nach einander folgenden Holzschlägen stehen gelassen, in dem andern nur die Laßstämme vom letzten Holzschlage. Ich nahm wohr, daß der Frost an dem mit Laßstämmen überladenen Buschholze einen so großen Schaden gethan hatte, daß das andere Schlagholz ihm 5 Jahre auf 12 voreilte. Die Lage war dieselbe, das Erdreich, was an mehren Stellen untersucht ward, war dasselbe. Mithin kann ich diesen Unterschied nur dem Schatten und der Feuchtigkeit, welche die Laß-

stämme auf das Schlagholz werfen, und dem Hindernisse zuschreiben, welche sie der Austrocknung dieser Feuchtigkeit, durch Unterbrechung der Einwirkung des Windes und der Sonne, entgegensetzen.

Die Bäume, welche kräftig ins Holz treiben, bringen selten viele Früchte hervor; die Laßstämme beladen sich mit einer großen Menge Eicheln und geben hierdurch ihre Schwäche kund. Man sollte glauben, die Eicheln müßten den Wald wieder bevölkern und besetzen, aber dies beschränkt sich auf ein Geringes, denn von mehren Millionen dieser Saamen, welche an den Fuß der Bäume fallen, sieht man kaum einige Hunderte aufgehen und die kleine Zahl wird bald durch den beständigen Schatten und den Mangel an Luft erstickt, oder durch das Tropfen der Bäume und durch den Frost zerstört, der immer an der Oberfläche der Erde stärker ist, oder endlich durch die Hindernisse vernichtet, welche diese jungen Pflanzen in einem Boden finden, der von Wurzeln und Pflanzen jeder Art durchzogen ist. Man sieht allerdings in dem Schlagholze einige Baumsprößchen; diese Bäumchen kommen aus Saamen her, denn die Eiche vermehrt sich nicht durch Sprößlinge in der Ferne und treibt keine aus der Wurzel hervor; aber diese Baumsprößlinge befinden sich gewöhnlich an lichten Stellen, fern von den großen Laßstämmen und verdanken ihr Daseyn den großen Feldmäusen und Vögeln, welche die Eicheln wegtragen und ihrer eine große Menge säen. Ich habe Nutzen aus den Saamen gezogen, welche die Vögel fallen ließen. In einem Felde, was seit drei oder vier Jahren brach lag, sah ich in der Nähe von kleinen Büschen, die sehr entfernt von einander standen, plötzlich mehre kleine Eichen hervorkommen. Mit meinen eigenen Augen sah ich, daß diese Pflanzung von Elstern herrühre, die bei ihrem Verlassen der Wälder, die Gewohnheit haben, sich auf die Gebüsche zu setzen, um ihre Eicheln zu fressen und eine große Menge derselben fallen lassen, die aufzuheben sie sich nie die Mühe geben. In ein Erdreich, das ich später bepflanzte, ließ ich kleine Büsche setzen; die Vögel nahmen später Besitz von denselben und haben die Umgegend derselben mit einer großen Menge junger Eichen bepflanzt.

Schon vor langer Zeit muß man auf die Abnahme der Wälder aufmerksam geworden seyn, weil schon früher unsere Könige Befehle für ihre Erhaltung gegeben haben; die zweckmäßigste Verordnung in dieser Hinsicht befiehlt, daß in den Wäldern der geistlichen Güter und in denen der todten Hand, ein Viertel als Hochholz aufwachsen soll; sie ist alt, sie ward 1573 zuerst erlassen, 1597 bestätigt und blieb doch bis 1669 unausgeführt. Wir müssen wünschen, daß man von diesem Punkte nicht abgehe. Dieser zu verschonende Theil der Wälder ist ein Grundvermögen, ein wahres Gut für den Staat

und dabei ohne Nachtheile, denn er ist den Nachtheilen der Laßbäume nicht unterworfen: nichts ist besser erdacht worden und man würde die Vortheile schon besser empfunden haben, wenn bisher nicht mehr der Kredit als das Bedürfniß darüber bestimmt hätte. Diesem Mißbrauche wird man durch die Unterdrückung des willkürlichen Gebrauches der Befugnisse und durch Feststellung einer bestimmten Zeit zum Schlagen des Reserveholzes vorbeugen; diese Zeit wird nach der Beschaffenheit oder vielmehr nach der Tiefe des Erdreichs, mehr oder weniger lang seyn, denn diese Beachtung ist unumgänglich nothwendig. Man könnte demnach das Schlagen auf 50 Jahre in einem Erdreiche von $2^1/_2$ Fuß Tiefe bestimmen, auf 70 Jahr in einem von $3^1/_2$ Fuß und auf 100 Jahr in einem von $4^1/_2$ Fuß und darüber. Ich gebe diese Zeitmaße nach den von mir, mittelst eines Erdbohrers von 5 Fuß Höhe, gemachten Beobachtungen, mit dem ich eine Menge Erdbodenarten untersucht habe, indem ich zugleich die Höhe, Dicke und das Alter der Bäume erforschte; das Verhältniß wird sich für sehr knetbare Erdarten ziemlich richtig finden. In dem leichten und sandigen Erdboden könnte man die Schlagzeiten auf 40, 60 und 80 Jahre feststellen; bei längerem Warten würde man verlieren und es würde unendlich besser seyn, das Schiffsbauholz in den Magazinen aufzubewahren, als es in den Wäldern auf dem Stamme zu lassen, wo es nach einem bestimmten Alter sich nur verschlechtern kann.

In einigen Seeprovinzen des Königreiches, wie in der Bretagne bei Ancenis, gibt es Gemeindeland, das nie bebaut worden ist und ohne mit Wald bewachsen zu seyn, mit einer Unzahl nutzloser Pflanzen, als Farrenkräuter, Ginster und anderes Gestrüpp, bedeckt ist; auf dem aber zu gleicher Zeit eine ziemlich große Menge einzelner Eichen steht. Diese Bäume, oft durch das Abgrasen des Viehes verdorben, erheben sich nicht; sie krümmen, winden sich und haben eine schlechte Gestalt, aus denen man aber doch einigen Nutzen zieht, denn sie können eine große Menge krummer Hölzer für den Schiffsbau liefern und aus diesem Grunde verdienen sie erhalten zu werden; dennoch verdirbt man täglich diese natürlichen Anpflanzungen; die Gutsbesitzer geben oder verkaufen den Bauern die Erlaubniß, in diesen Gemeinden zu schlagen und es steht zu befürchten, daß diese Vorrathskammern der gekrümmten Hölzer bald erschöpft seyn werden.

Dieser Verlust würde bedeutend seyn, denn die krummen Hölzer von guter Beschaffenheit, so wie die, von denen ich gesprochen habe, sind sehr selten. Ich habe die Mittel aufgesucht, krumme Hölzer hervorzubringen, und besitze über diesen Gegenstand Versuche, die gelingen könnten und die ich in einigen Worten berichten werde. In einem Schlagholz ließ ich zu verschiedenen Höhen, nämlich zu 2, 4, 6, 8, 10 und 12 Fuß

über der Erde die Stämme von mehren Bäumen schlagen und vier Jahre darauf ließ ich die Spitzen der jungen Zweige, welche die abgeköpften Bäume hervorgebracht hatten, abhauen; die Gestalt dieser Bäume ist durch diese doppelte Operation so unregelmäßig geworden, daß man es sich nicht vorstellen kann und ich bin überzeugt, daß sie eines Tages Krummhölzer liefern. Diese Weise, das Holz zu krümmen, würde weit einfacher und leichter seyn, als die, die Köpfe junger Bäume, wie einige vorgeschlagen haben,[1]) mit einem Gewichte zu beschweren, oder mit einem Seile zu beugen.

Alle die, welche etwas die Natur der Wälder kennen, wissen, daß der Frühlingsfrost die Geißel des Schlagholzes ist; er unterdrückt beständig in den tiefen Gegenden und kleinen Thälern die jungen Sprößlinge, und verhindert das Holz emporzuwachsen, mit einem Worte, er fügt dem Holze einen eben so großen Schaden zu, als allen anderen Erzeugnissen der Erde. Wenn dieser Schaden bis jetzt weniger bekannt, weniger auffallend war, so lag der Grund darin, daß, da der Genuß eines Schlagholzes entfernt ist, der Eigenthümer weniger darauf achtet und sich leichter über den erlittenen Verlust tröstet; inzwischen ist dieser nicht weniger reell, weil er seine Einkünfte um mehre Jahre zurückschiebt. Ich habe mich bemüht, den schädlichen Einflüssen des Frostes so viel als möglich zuvorzukommen, indem ich der Weise, wie er wirkt, nachforschte. Ich machte über diesen Gegenstand Versuche, die mich lehrten, daß der Frost weit heftiger auf eine südliche, als auf eine nördliche Lage wirkt; daß er alles, was gegen den Wind geschützt ist, zerstört, während er alles an den Stellen verschont, durch welche dieser frei streichen kann. Diese Beobachtung, welche beständig ist, liefert ein Mittel, einige Stellen des Schlagholzes vor dem Froste, zum wenigsten während den zwei oder drei ersten Jahren, welche die kritische Zeit sind und in welcher er sie mit größerem Vortheile angreift, zu bewahren. Dies Mittel besteht darin, beim Fällen des Holzes auf der Nordseite anzufangen. Es ist leicht, die Holzhändler hiezu zu vermögen, indem man diese Bedingung in ihren Vertrag aufnimmt und ich habe mich schon sehr wohl dabei befunden, diese Vorsicht bei einigen meiner Schlagholz-Distrikte beobachtet zu haben.

Ein Familienvater, ein angesessener Mann, der Eigenthümer von einem etwas bedeutenden Schlagholze ist, beginnt damit, es zu theilen, einzuzäunen und einem regelmäßigen Holzschlage zu unterwerfen; er glaubt, dies sey das Höchste der Oekonomie;

[1]) Diese jungen Bäume, die 1734 abgeförst, und deren Hauptaste 1737 wieder abgehauen wurden, lieferten mir 1740 mehre sehr gute Krummhölzer, die ich zu den Rädern meiner Hammer und zu den Blasebälgen meiner Schmieden gebraucht habe.

alle Jahre verkauft er dieselbe Anzahl Hufen und auf diese Weise wird sein Holz zur Quelle eines jährlichen Einkommens. Er thut sich auf diese Regel etwas zu Gute und dieser Anschein von Ordnung hat die regelmäßigen Holzschläge in Gunst gebracht; inzwischen fehlt viel, daß dies die beste Weise sey, aus seinem Schlagholze allen möglichen Vortheil zu ziehen. Diese regelmäßigen Holzschläge sind nur für die gut, welche entfernte Ländereien besitzen, die sie nicht besuchen können; dies regelmäßige Schlagen ihres Holzes ist eine Art von Pachtung; sie rechnen auf die Einkünfte und empfangen sie, ohne sich Mühe zu geben. Dies muß einer großen Anzahl von Menschen bequem seyn; für die aber, die einen festen Aufenthalt auf dem Lande haben, oder jährlich eine gewisse Zeit darauf zubringen, ist es leicht, die Schläge ihres Schlagholzes zu ordnen. Im Allgemeinen kann man versichern, daß in guten Erdreicharten man beim Warten gewinnen wird; in den Erdarten aber, welche nicht viel Pflanzenerde besitzen, das Holz sehr jung schlagen muß; es ist aber zu wünschen, dieser Regel Bestimmtheit geben und genau das Alter bestimmen zu können, wo man das Schlagholz fällen soll. Dies Alter ist das, in welchem das Wachsthum abzunehmen beginnt. In den ersten Jahren wächst das Holz mehr und mehr, d. h. die Erzeugung des zweiten Jahres ist weit bedeutender, als die des ersten; mithin nimmt das Wachsthum des Holzes bis zu einem gewissen Alter zu, nach welchem es abnimmt. Diesen Punkt, dies Maximum muß man erfassen, um aus seinem Schlagholze allen möglichen Vortheil zu ziehen. Wie ihn aber erkennen? Wie sich dieses Augenblickes versichern? Nur Versuche im Großen, lange und schwierige Versuche, wie sie Herr von Reaumur angegeben hat, vermögen uns das Alter zu lehren, wo das Holz anfängt, immer abzunehmen. Diese Versuche bestehen darin, jährlich das Erzeugniß von mehren Morgen Holz fällen und wiegen zu lassen, um die jährliche Zunahme zu vergleichen und nach Verlauf von mehren Jahren das Alter zu erkennen, wo sie beginnt abzunehmen.

Ich habe mehre andere Beobachtungen über die Erhaltung des Holzes und die Veränderungen gemacht, die man mit den Verordnungen über die Wälder vornehmen müßte, die ich aber unterdrücke, da sie in keiner Beziehung mit den physikalischen Gegenständen stehen; ich darf aber das von mir aufgefundene Mittel, die Stärke und Festigkeit des Schiffsbauholzes zu vermehren, was ich in dem ersten Artikel dieser Denkschrift mitgetheilt habe, nicht mit Stillschweigen übergehen und es unanempfohlen lassen. Nichts ist einfacher, denn es besteht nur darin, die Bäume abzurinden und sie auf dem Stamme austrocknen zu lassen, ehe man sie schlägt. Durch dies Verfahren wird der Splint eben so hart als der Kern; er nimmt bedeutend an Stärke und Festigkeit zu; wie ich mich

hievon durch eine große Anzahl von Versuchen überzeugt habe, und diese abgeschälten und auf dem Stamme austrocknenden Bäume treiben immer aus und bringen Sprößlinge hervor. Es unterliegt mithin keinem Nachtheile, dies Verfahren wieder einzuführen, das, indem es die Stärke und Dauerhaftigkeit des Nüstholzes vermehrt, den Verbrauch desselben vermindern und folglich unter die Zahl der Erhaltungsmittel der Wälder gesetzt werden muß. Kommen wir jetzt zu den Mitteln, die zur Erneuerung der Wälder angewendet werden müssen.

Dieser Gegenstand ist nicht weniger wichtig als der erste. Wie vielen unbenutzten Boden gibt es nicht im Königreiche, wie viele Haiden, Moore und Gemeindegründe, die völlig unfruchtbar sind! Die Bretagne, Poitou, Guienne, Burgund, die Champagne und mehre andere Provinzen enthalten nur zu viele solcher unbenutzten Ländereien. Welche Vortheile für den Staat, wenn man sie werthmachen könnte! Die meisten dieser Ländereien waren ehemals mit Holz bepflanzt, wie ich dies in mehren wüsten Distrikten gesehen habe, wo man noch einige alte, fast gänzlich verfaulte Stämme findet. Es steht zu glauben, daß man nach und nach die Wälder dieser Distrikte zerstört hat, wie dies jetzt in den Gemeinden der Bretagne geschieht, und man sie im Verlaufe der Zeit ganz ausgerottet hat. Wir können demnach vernünftiger Weise hoffen, daß wir das Zerstörte wieder herstellen werden. Man fühlt kein Bedauern, daß nackte Felsen, mit Eis bedeckte Berge, nichts hervorbringen, wie kann man aber mitten in den besten Provinzen des Königreiches gute Landstriche brach und ganze Gegenden todt für den Staat liegen lassen? Ich sage gute Ländereien, denn ich habe welche gesehen und selbst welche bebaut, welche nicht blos die Eigenschaft besaßen, gutes Holz hervorzubringen, sondern auch Getreide jeglicher Art. Man brauchte also diese Ländereien nur zu bepflanzen oder zu besäen; aber dies müßte ohne große Kosten geschehen, was einige Schwierigkeiten hat, wie man aus dem Folgenden ersehen wird.

Da ich wünschte, mich gründlich über die Weise Holz zu pflanzen und zu säen, zu unterrichten, wandte ich mich, nachdem ich das Wenige darüber gelesen hatte, was unsere Schriftsteller der Landwirthschaft über diesen Gegenstand sagen, an die englischen, wie Evelin, Miller ꝛc., die mir genauer mit ihm bekannt und nach Erfahrungen zu sprechen schienen. Anfänglich beschloß ich, ihrer Methode in allen Punkten zu folgen und auf ihre Weise zu pflanzen und zu säen; aber ich nahm nach nicht langer Zeit wahr, daß ihre Methode zu Grunde richtet und bei Befolgung ihrer Rathschläge das Holz, bevor es sein gehöriges Alter erreicht hätte, mir zehn Mal theurer zu stehen gekommen seyn würde, als es werth gewesen wäre. Ich erkannte, daß alle ihre Erfahrungen im Kleinen, in Gärten, Baumschulen, oder höchstens in einigen Parks,

wo man die jungen Bäume hegen und pflegen konnte, gemacht worden waren; aber dies sieht man nicht, wenn man Holz pflanzen will, man hat viel Mühe, sich zu den ersten Auslagen zu entschließen; wie wird man sich also um so eher denen entziehen, welche den Anbau, die Unterhaltung erfordern, die überdies ins Ungeheure gehen würden, wenn man große Distrikte bepflanzt? Ich war daher genöthigt, diese Schriftsteller und ihre Methoden aufzugeben und auf anderen Wegen mich zu unterrichten. Ich habe eine große Anzahl verschiedener Weisen versucht, von denen die meisten ohne Erfolg waren, die mich aber Thatsachen gelehrt und auf den Weg des Gelingens gesetzt haben.

Zu den Arbeiten hatte ich alle Erleichterungen, die ich wünschen konnte, Erdreiche jeglicher Art, brach und bebaut, eine große Menge Schlagholz und Pflanzschulen von Waldbäumen, worin ich alle jungen Pflanzen fand, die ich nöthig hatte. Endlich begann ich damit, einen Raum von 80 Morgen in Holz zu setzen, von denen ungefähr 20 brach und 60 bebaute Erden waren, die jährlich Weizen und andere Getreide hervorbrachten und dies in ziemlich reicher Menge. Da mein Erdreich von Natur in fast zwei gleiche Theile durch eine Hecke von Schlagholz getrennt war, von denen der eine eine gleiche Ebene bildete, und da das Erdreich mir überall von derselben Beschaffenheit, wenn auch nicht gleicher Tiefe zu seyn schien, so dachte ich, könnte man diese Umstände zu einem Versuche benutzen, dessen Resultat zwar sehr entfernt ist, aber sehr nützlich werden wird; nämlich in demselben Erdreiche den Unterschied zu erkennen, welchen die ungleiche Tiefe im Boden im Holze hervorbringt, um richtiger, als ich bisher gethan, bestimmen zu können, in welchem Alter man das Hochholz schlagen müsse. Obwohl ich sehr jung begonnen habe, hoffe ich doch nicht, mir in dieser Hinsicht vollkommen zu genügen, selbst wenn ich mir auch ein sehr langes Leben zuschreibe; ich werde aber doch das Vergnügen haben, jährlich etwas Neues zu beobachten; warum überdies nicht der Nachkommenschaft begonnene Versuche überlassen? Ich theilte mein Erdreich zu vier Morgen ein und bei jedem Winkel untersuchte ich mit meinem Erdbohrer die Tiefe desselben; ich habe auf eine Karte alle Stellen verzeichnet, wo ich gebohrt habe, mit der Anzeige der Tiefe des Erdbodens und der Beschaffenheit des Steines, der darunter lagerte und von dem der Erdbohrer immer eine Probe heraufbrachte. Auf diese Weise erhielt ich den Plan von der Oberfläche und dem Grunde meiner Pflanzung, und es wird einstens sehr leicht seyn, ihn mit dem Holzerzeugnisse zu vergleichen.*)

*) Diese Operation geschah im Jahre 1734 und die jungen Pflanzen des in demselben Jahre gesäeten Holzes wurden 1738 abgeholzt.

Nach dieser vorbereitenden Operation theilte ich mein Erdreich in mehre Districte, die ich auf verschiedene Weise bearbeiten ließ; den einen ließ ich drei Mal mit dem Pfluge bestellen, den andern zwei Mal, den dritten nur ein Mal, in andere pflanzte ich die Eicheln mit dem Spaten, ohne Beackerung; auf andere ließ ich einfach die Eicheln werfen, oder mit der Hand ins Gras legen; in andere pflanzte ich kleine Bäume, die ich aus meinen Wäldern nahm; in andere Bäume derselben Art, aus meiner Pflanzschule gezogen; einige ließ ich 1 Zoll tief, andere 6 Zoll tief pflanzen und säen; in andere säete ich Eicheln, die ich vorher in verschiedene Flüssigkeiten, als reines Wasser, Weinhefe, Mistjauche, Salzwasser hatte erweichen lassen. Endlich säete ich in mehren Abtheilungen Eicheln mit Hafer und wieder andere Eicheln, die ich vorher in der Erde hatte keimen lassen. In wenigen Worten werde ich das Resultat aller dieser Versuche berichten, und von mehren andern, die ich hier unterdrücke, um die Aufzählung nicht zu lang zu machen.

Die Natur des Erdreichs, worin ich diese Versuche anstellte, schien mir in seiner ganzen Ausdehnung dieselbe zu seyn; es ist eine sehr knetbare Erde mit etwas Lette untermischt, welche das Wasser lange zurückhält, ziemlich schwer trocknet und bei Fröşten und Trockenheit eine Art Kruste mit mehren kleinen Spalten an der Oberfläche bildet, von Natur eine große Menge Attich an den beackerten Stellen, und Ginster an den brachliegenden hervorbringt. Das Erdreich ist auf allen Seiten von Holz von einem schönem Wuchse umgeben. Sorgfältig ließ ich die Eicheln eine nach der andern setzen, 1 Fuß von einander, so daß auf jeden Morgen ungefähr 12 Pariser Maß oder Scheffel gingen. Ich glaube diese Thatsachen mittheilen zu müssen, um besser über die folgenden urtheilen zu können.

Im folgenden Jahre beobachtete ich mit großer Aufmerksamkeit meine Pflanzung und sah, daß in der Abtheilung, von der ich am meisten hoffte und durch die ich drei Mal den Pflug hatte ziehen und vor dem Winter besaamen lassen, der größte Theil der Eicheln nicht aufgegangen war; die Winter-

---

um ihnen mehr Kraft zu geben. 20 Jahre nachher, d. h. 1758 bildeten sie ein Holz, dessen Bäume gewöhnlich 8 bis 9 Zoll im Umfange des Fußes hatten. Man fällte das Holz dasselbe Jahr, d. h. 24 Jahr nach der Sämung. Das Erzeugniß gab nicht ganz die Hälfte des Erzeugnisses des alten Holzes von demselben Alter; aber jetzt im Jahre 1774 ist dasselbe Holz, was nur 16 Jahr alt ist, eben so wohl besetzt und wird eben so viel hervorbringen, als das vor Alters gepflanzte Holz, und trotz der Ungleichheit der Tiefe des Erdbodens, die von 1' bis 4' Fuß abwechselt, nimmt man keine Verschiedenheit in der Dicke der in dem Schlagholze zurückbehaltnen Laßbäume wahr.

regen hatten der Maßen den Erdboden zusammengedrückt und geschlagen, daß sie nicht durchdringen konnten; die kleine Zahl, welche sich einen Ausgang bahnten, erschienen erst spät gegen das Ende des Juni; sie waren schwach, schmächtig; das Blatt war gelblich, welkend, und sie standen so weit von einander und das Feld war so wenig besetzt, daß ich die Mühe bedauerte, die es gekostet hatte. Das Feld, was nur zwei Mal bestellt und auch vor dem Winter besäet worden war, glich ziemlich dem ersten; dennoch stand auf ihm eine größere Anzahl junger Eichen, denn da die Erde durch das Ackern weniger getheilt war, so konnte der Regen sie nicht in einem solchen Grade zusammendrücken, wie das erste. Das dritte, was nur ein Mal beackert worden, war aus diesem Grunde auch etwas besser bevölkert, als das zweite; es war aber noch so schlecht, daß über drei Viertel meiner Eicheln nicht aufgegangen waren.

Dieser Versuch lehrte mich, daß im starken und mit Lette gemischten Boden man nicht ackern und vor dem Winter säen muß; hievon ward ich durch einen Blick auf die anderen Abtheilungen völlig überzeugt. Die, welche ich im Frühlinge hatte beackern und besaamen lassen, waren weit besser besetzt; es überraschte mich aber, daß die Stellen, an welchen ich die Eicheln mit dem Spaten ohne alle vorhergehende Bearbeitung hatte pflanzen lassen, weit bedeutender besetzt waren, als die andern; selbst die, auf welche man die Eicheln nur unter das Gras gelegt hatten, waren ziemlich gut versehen, obwohl die großen Feldmäuse, die Waldtauben und andere Thiere eine große Menge weggetragen hatten. Die Districte, worin die Eicheln 6 Zoll tief gesäet waren, zeigten weit weniger Pflanzen als die, wo man sie nur 1 oder 2 Zoll tief gelegt hatte. In einer kleinen Abtheilung, wo die Eicheln 1 Fuß tief gelegt waren, erschienen keine, wogegen an einer andern Stelle, an welcher sie 9 Zoll tief lagen, sich mehre erhoben hatten. Die, welche 8 Tage in Weinhefe und Mistjauche erweicht worden waren, kamen eher zum Vorschein, als die andern. Fast alle großen und kleinen Bäume, die ich aus meinem Schlagholze gezogen hatte, starben das erste oder zweite Jahr ab, während die aus meiner Pflanzschule fast alle anschlugen. Das größte Vergnügen machte mir aber die Abtheilung, worin ich im Frühlinge Eicheln gepflanzt hatte, die vorher in der Erde gekeimt hatten; fast keine war ausgeblieben; sie kamen allerdings später hervor wie die andern, was ich dem Abbrechen der Würzelchen mehrer Eicheln, wenn man sie während dem Keimen fortträgt, beimesse.

Die folgenden Jahre brachten keine Veränderungen in den Erscheinungen des ersten hervor. Die jungen Eichen auf dem drei Mal beackerten Felde sind immer etwas hinter den andern geblieben; ich glaube mithin versichern zu können, daß,

um ein starkes und lettenartiges Land zu besäen, man die Eichel während dem Winter in der Erde behalten muß, indem man ein Lager von 2 Zoll Eicheln auf einem Erdlager von ½ Fuß, und so abwechselnd ein Eichel- und ein Erdlager macht und endlich das ganze Magazin mit 1 Fuß Erde bedeckt, damit der Frost nicht hineindringen kann. Im Anfange des März nimmt man die Eicheln heraus, und pflanzt sie 1 Fuß von einander entfernt. Die Eicheln im Keime sind eben so viele junge Eichen, und der Erfolg einer auf diese Weise angelegten Pflanzung ist nicht zweifelhaft; die Auslagen sind nicht bedeutend, denn es bedarf nur einer Bestellung. Könnte man sich vor den Feldmäusen und Vögeln sicher stellen, würde man denselben Erfolg und ohne Kosten haben, wenn man im Herbste die Eichel unter das Gras legte; denn sie dringt von selbst in den Boden, verstärkt sich und kommt auf eine wunderbare Weise, ohne irgend eine Bearbeitung in den Brachgründen fort, dessen Rasen fein, gedrängt und grashaltig ist, was immer ein fettes und lettenartiges Erdreich ankündigt.

Da ich denke, daß die beste Weise, Holz in einem starken und mit Lette gemischten Boden zu säen, darin besteht, die Eicheln in der Erde keimen zu lassen, so ist es gut, über den kleinen Nachtheil, von dem ich gesprochen habe, zu berichten. Man trägt die Eicheln in Körben, Tragkörben ꝛc., und kann nicht vermeiden, an mehren Eicheln das Würzelchen abzubrechen; dies fügt ihnen aber keinen andern Schaden zu, als ihr Hervorkommen aus der Erde 2 oder 3 Wochen zu verzögern; was nicht einmal ein Uebel ist, weil man auf diese Weise dem entgeht, welches der Morgenreif im Mai den Halmen zufügt, die sehr frühzeitig aus der Erde getreten sind, welcher Schaden weit bedeutender ist. Ich habe gekeimten Eicheln ¼, ½ und ¾ und selbst das ganze Würzelchen abgeschnitten, sie in meinem Garten gesäet, wo ich sie jede Stunde beobachten konnte; sie sind alle aufgegangen. Ich habe andere gekeimte Eicheln, denen ich nicht nur das Würzelchen, sondern auch einen der Lappen weggenommen hatte, gepflanzt; sie sind alle aufgegangen; nimmt man aber die beiden Lappen oder das Federchen, der wesentlichste Theil des Pflanzen-Embryos, weg, so gehen sie alle zu Grunde.

Auf der andern Hälfte meines Erdreichs, von dem ich noch nicht gesprochen, befindet sich eine Abtheilung, deren Erdreich weit weniger kräftig, als das der beschriebenen ist; es ist selbst mit einigen Steinen auf 1 Fuß Tiefe gemischt; es war ein Feld, was viel Korn hervorbrachte und wohl bebaut war. Ich ließ es vor dem Winter bearbeiten, und im Monat November, December und Februar pflanzte ich eine zahlreiche Sammlung von Waldbäumen aller Art, die ich aus meinem Schlagholze von jeglicher Größe, von 3 bis 10 und 12 Fuß Höhe, nehmen ließ. Ein großer Theil dieser Bäume schlug nicht an,

und von denen, die zur Zeit des Sasttriebes ausschlugen, ging während der Hitze des August eine große Zahl zu Grunde; mehre starben bei dem zweiten ab, und noch andere im dritten und vierten Jahre, so daß von allen diesen Bäumen, obgleich mit großer Sorgfalt und selbst mit außerordentlichen Vorsichtsmaßregeln ausgenommen und gepflanzt, mir nur Kirsch-, Elsbeer-, Speyerlings-, Eschen- und Ulmenbäume übrig blieben; überdies sind die Elsbeer- und Eschenbäume schmachtend und sind in 5 Jahr nicht um 1 Fuß höher geworden; die Speyerlingsbäume sind kräftiger; aber die Vogelkirsch- und Ulmenbäume sind alle am besten gelungen. Diese Erde bedeckt sich während dem Sommer mit einer ungeheuren Menge schlechter Kräuter, deren Wurzeln mehre meiner Bäume zerstört haben. In diesem Distriete ließ ich auch gekeimte Eicheln säen; das Unkraut erstickte einen großen Theil derselben. Ich glaube mithin, daß in den guten Erdreichen, die eine Mittelstufe zwischen dem schweren und dem leichten Boden bilden, es zuträglich ist, Eicheln und Hafer zu säen, um das Entstehen der Unkräuter zu verhüten, von denen die meisten stark wachsen und den jungen Eichen weit mehr Schaden zufügen, als der Hafer, der im Juli aufhört, Wurzeln zu treiben. Diese Beobachtung ist gewiß, denn in demselben Erdboden, in welchem ich Eicheln mit Hafer gesäet hatte, kamen diese besser fort als die andern. In dem Reste meines Landstriches pflanzte ich junge Eichen, Setzlinge von Ulmen und andere aus meiner Pflanzenschule genommene Bäume, die gut fortkamen; ich glaube demnach mit Kenntniß der Ursachen schließen zu können, daß man Geld und Zeit verliere, wenn man junge Bäume in den Wäldern ausnehme, um sie an Stellen zu verpflanzen, wo man genöthigt ist, sie sich selbst ohne Pflege zu überlassen, und wenn man bedeutende Pflanzungen aus andern Bäumen, als Eichen und Buchen, deren Saamen stark sind und fast alle Hindernisse übersteigen, anlegt, man Pflanzschulen von Nöthen hat, in welchen man die jungen Bäume während den beiden ersten Jahren erziehen und pflegen könne; hiernach wird man sie mit Erfolg verpflanzen.

Nachdem ich mich bei Anlegung dieser Pflanzung auf meine Kosten etwas unterrichtet hatte, unternahm ich es im folgenden Jahr, eine eben so große in einem ganz verschiedenen Erdreiche anzulegen; die Erde war dort trocken, leicht mit Kies gemischt und der Boden hat nicht 8 Zoll Tiefe, unterhalb welcher man auf Steine stößt. Ich stellte eine eben so große Anzahl von Versuchen an, die ich nicht bis ins Einzelne berichte; ich begnüge mich mit der Bemerkung, daß man diese Erdreiche vor dem Winter beackern und besäen muß. Besäete man sie im Frühlinge, richtet die Sonnenhitze die Saamen zu Grunde; begnügt man sich, sie auf die Erde zu werfen oder zu legen, so trocknen sie aus und verderben, weil das Gras,

welches den Rasen dieser leichten Erdarten ausmacht, nicht stark und fest genug ist, um sie während dem Winter vor dem Froste und im Frühlinge vor der Sonnenhitze zu schützen. Die jungen aus dem Walde genommenen Bäume kommen in diesen Erdarten noch weniger fort, als in dem schweren Boden, und will man sie pflanzen, muß man dies vor dem Winter mit Bäumchen aus der Pflanzschule thun.

Ich darf nicht vergessen, eine Erfahrung mitzutheilen, welche in unmittelbarer Beziehung mit unserm Gegenstande steht. Ich hatte Lust, die Erdarten kennen zu lernen, welche dem Wachsthum der Pflanzen völlig zuwider sind; zu diesem Zwecke ließ ich sechs große Orangenkisten mit ganz verschiedenen Stoffen auffüllen; die erste mit blauer Lette; die zweite mit haselnußdickem Kiese; die dritte mit orangengelber Lette; die vierte mit weißem Thone; die fünfte mit weißem Sande und die sechste mit fettem Kuhmiste. In jeden Kasten legte ich eine gleiche Anzahl Eicheln, Kastanien und Buchenkörner, und ließ die Kasten an der Luft stehen, ohne sie zu warten oder zu begießen; das Buchenkorn ging in keinem derselben auf; eine große Menge Eichen kam in allen Kasten zum Vorschein, mit Ausnahme desjenigen, welcher orangengelbe Lette enthielt, die nichts erzeugt hat. Ich beobachtete, daß die in der blauen Lette und im Thone hervorgekommenen jungen Eichen, wenn auch an der Spitze etwas schmächtig, doch im Vergleiche zu den andern stark und kräftig waren; die im Miste, Kiese und Sande waren schwach, hatten ein gelbes, welkendes Blatt. Im Herbste nahm ich aus jedem Kasten zwei; der Zustand der Wurzeln stimmte mit dem des Stammes überein, denn in der Lette waren die Wurzeln stark und eigentlich nur ein dikker und fester Zapfen, 3 bis 4 Zoll lang, der nur ein oder zwei Aeste hatte. Im Kiese hingegen und im Sande war die Wurzel sehr lang und ungemein verästelt; sie glich, wenn ich mich so ausdrücken darf, einem langen Haarwuchse. Im Miste war die Wurzel 1 oder 2 Zoll lang, und theilte sich gleich bei ihrem Ursprunge in zwei oder drei kurze und schwache Zweige. Es ist leicht, den Grund von diesen Verschiedenheiten anzugeben; ich will aber aus dieser Erfahrung nur eine nützliche Wahrheit ziehen, nämlich, die Eichel kann in allen Erdarten fortkommen. Inzwischen will ich nicht verschweigen, daß ich in mehren Provinzen Frankreichs weite Landstrecken gesehen habe, die mit kleinem Gesträuche bedeckt waren, in welchem ich keine Eiche und keinen Baum anderer Art bemerkte; die Erde dieser Landstrecken ist leicht, wie schwarze Asche pulverig und ohne Zusammenhang. Später habe ich Versuche mit dieser Erdart angestellt, die ich im Verlaufe dieser Denkschrift mittheilen werde und welche mich überzeugt haben, daß, wenn auch keine Eichen darauf wachsen können, doch Tannen, Fichten und einige andere nützliche Bäume darauf fortkommen

werden. Ich habe Saamen von diesen Bäumen gezogen, und hege jetzt eine große Menge derselben; ich habe beobachtet, daß sie einen dem beschriebenen ähnlichen Boden verlangen. Ich bin demnach überzeugt, daß es kein Erdreich gibt, so schlecht und undankbar es auch erscheinen mag, aus dem man keinen Nutzen ziehen könne, selbst, wenn man es mit Holz bepflanzt; es handelt sich nur darum, die Baumarten zu kennen, welchen die verschiedenen Bodenarten am besten zusagen.

Vierter Artikel.

Ueber den Anbau und die Ausbeutung der Wälder.

In den Künsten, welche die erste Nothwendigkeit sind, wie der Ackerbau, gelangen selbst die stumpfsinnigsten Menschen in Folge vieler Erfahrungen zu nützlichen Verfahrungsarten; die Art Korn, Wein, Gemüse und die andern Erd-Erzeugnisse, welche jährlich eingeärntet werden, zu bauen, ist besser und allgemeiner bekannt, als die Weise, die Wälder zu unterhalten und zu pflegen. Selbst wenn es wahr wäre, daß der Feldbau in mehren Hinsichten noch mangelhaft ist, ist es doch auf der andern Seite gewiß, daß die bestehenden Verfahrungsarten auf stets wiederholte Versuche gegründet sind, deren Resultate doch Annäherungen zu der wahren Methode geben. Der Feldbauer, immer durch ein neues Interesse aufgeklärt, lernt sich nicht oder nur wenig über die Mittel zu täuschen, welche sein Erdreich fruchtbarer machen.

Da dasselbe Interesse überall herrscht, würde der Gedanke natürlich seyn, daß die Menschen einige Aufmerksamkeit auf die Pflege der Wälder gewandt haben; inzwischen ist nichts weniger bekannt, nichts mehr vernachlässigt; das Holz scheint ein Geschenk der Natur zu seyn, das anzunehmen, wie es aus ihrer Hand kommt, hinlangt. Die Nothwendigkeit, es zu verwerthen, hat sich noch nicht fühlbar gemacht und da die Benutzweise noch nicht auf hinlänglich wiederholte Erfahrungen gegründet ist, so kennt man sogar die einfachsten Mittel nicht, die Wälder zu erhalten und ihr Erzeugniß zu vermehren.

Ich bin weit entfernt, hierdurch anzudeuten, daß die Versuche und Beobachtungen, die ich über diesen Gegenstand gemacht habe, bewunderungswerthe Entdeckungen sind; ich muß im Gegentheil bemerken, daß es gewöhnliche Sachen sind, die aber ihres Nutzens wegen wichtig werden können. Im vorigen Artikel habe ich schon meine Ansichten über diesen Gegenstand geäußert; im gegenwärtigen will ich sie durch Darlegung neuer Thatsachen ausdehnen.

Das Erzeugniß eines Erdreichs kann nach der Bestellung vermehrt werden. Je mehr der Boden bearbeitet wird, desto mehr bringt er hervor; aber diese sonst so nützliche Wahrheit erleidet einige Ausnahmen; eine zu voreilige und schlechtverstandene Bestellung der Holzungen erzeugt Armuth, anstatt Ueberfluß; z. B. man glaubt, und ich habe es auch lange Zeit geglaubt, die beste Weise, ein Erdreich in Holz zu setzen, bestehe darin, es zu reinigen und es wohl zu beackern, ehe man die Eichel oder den Holzsaamen darauf säet, und erst durch eine lange Reihe von Beobachtungen bin ich von diesem Vorurtheil, was so vernünftig scheint, zurückgekommen. Ich habe bedeutende Säungen und weitläufige Pflanzungen vorgenommen, und zwar mit Vorsicht; ich habe oft den Ginster, das Gestrüpp und die geringeren Pflanzen, die ich für schädlich hielt, ausrotten lassen, um den Erdboden, den ich besaamen wollte, durch mehre Beackerungen zu bestellen. Ich zweifelte nicht an dem Erfolge einer mit aller Sorgfalt bestellten Säung; nach Verlauf von einigen Jahren erkannte ich aber, daß diese Mühe nur dazu gedient hatte, das Wachsthum meiner jungen Pflanzen zu verzögern und die obige Bebauungsart, die mir so viele Hoffnungen gegeben hatte, mir bedeutende Verluste zufügte; gewöhnlich macht man Auslagen, um zu gewinnen, hier schaden sie dem Erwerbe.

Soll es einem glücken, Holz in einem Boden, von welcher Beschaffenheit er auch seye, wachsen zu lassen, so muß man die Natur nachahmen; man muß dort Dornen und Gebüsche säen und pflanzen, welche die Kraft des Windes brechen, die des Frostes vermindern und sich den Unbilden der Jahreszeiten widersetzen können; diese Gebüsche sind ein Schutz, welcher die jungen Pflanzen gegen die Gluth der Sonne und die Strenge des Winters sichert. Ein mit Ginster, Gestrüppe bedeckter oder vielmehr halbbedeckter Boden ist ein halbgemachtes Holz und hat vielleicht 10 Jahr vor einem reinen und bestellten Felde voraus. Folgende Beobachtungen haben mich hiervon überzeugt.

Ich habe zwei Landstrecken, jede ungefähr von 40 Morgen, seit 9 Jahr mit Holz besäet; sie sind auf allen Seiten von Schlagholz umgeben. Ein Feld davon war bebaut; man besäete zu gleicher Zeit mehre Abtheilungen dieser Stücke, einige in der Mitte, andere längs dem Schlagholze; alle in der Mitte sind wenig besetzt; alle in der Nähe des Holzes wohl bevölkert. Diese Verschiedenheit war im ersten und selbst im zweiten Jahre nicht bemerkbar; aber im dritten nahm man eine kleine Abnahme in der Zahl der jungen Pflanzen in der Mitte wahr, und bei genauer Untersuchung sah ich, daß in jedem Sommer und Winter der frühern Jahre eine bedeutende Menge zu Grunde gegangen war, und die starken Fröste von 1740 die Entvölkerung dieser Abtheilungen vollendeten, während

alles in denen längs dem Schlagholze grünt; die jungen Pflanzen sind dort grün, kräftig, dicht aneinander stehend und sind ohne Pflege 4 bis 5 Fuß hoch gewachsen; es fällt in die Augen, daß sie ihr Wachsthum dem benachbarten Holze verdanken, das ihnen zum Schutze gegen die Unbilden der Witterung diente. Dies Stück von 40 Morgen ist jetzt mit einem Saum aus jungem Holze von 5 bis 6 Ruthen Breite umgeben, was die schönsten Hoffnungen gibt; in dem Grade man sich der Mitte nähert, wird das Feld weniger besetzt, und wenn man 12 bis 15 Ruthen vom Schlagholze entfernt ist, nimmt man kaum wahr, daß es bepflanzt war. Die zu bloße Lage ist die einzige Ursache dieses Unterschiedes, denn das Erdreich ist in der Mitte und längs dem Rande durchaus dasselbe; die beiden Abtheilungen waren zu gleicher Zeit auf dieselbe Weise bestellt und mit denselben Saamen besäet worden. Ich hatte Gelegenheit, diese Beobachtungen in allen noch weitläufigern Pflanzungen zu machen, und habe gesehen, daß die Mitte der Stücke unbeholzt war, und wie sorgfältig man auch alle Jahre diesen Theil wieder besäete, bedeckt er sich doch nicht mit Holz, und ist reiner Verlust für den Eigenthümer.

Um diesem Uebel abzuhelfen, ließ ich zwei Graben auswerfen, welche sich in der Mitte dieser beiden Stücke im rechten Winkel durchschnitten, und ließ längs diesen Graben Dornen, Pappeln und anderes Weißholz pflanzen; dieser, wenn auch geringe Schutz, langte doch hin, die jungen Pflanzen in der Nähe des Grabens zu bewahren, und durch diese kleine Auslage verhütete ich den gänzlichen Verlust des größten Theils meiner Pflanzung.

Das andere Stück von 40 Morgen bestand vor der Anpflanzung aus 20 Morgen reinem Boden und aus 20 Morgen Brachfeld, was mit einer Menge Ginster und Dornen besetzt war; den größten Theil dieser beiden Strecken ließ ich zu gleicher Zeit besäen; da man aber das mit Ginster bedeckte nicht beackern konnte, begnügte ich mich, Eicheln mit der Hand unter die Gebüsche werfen zu lassen, und an den bloßen Stellen ließ ich mittelst eines Stoßes mit dem Spaten die Eicheln unter den Rasen legen; in der Ungewißheit des Erfolges sparte man den Saamen, den man in dem beackerten Felde verschwendet hatte. Der Erfolg war ganz anders, wie ich gedacht hatte; das bloße und beackerte Feld bedeckte sich das erste Jahr mit einer großen Menge junger Eichen; aber nach und nach hat sich die Zahl vermindert, und sie würde ohne die Sorgen, die ich mir für ihre Erhaltung gab, ganz vernichtet worden seyn. Das mit Dornen und Ginster bedeckte Feld ist dagegen in 9 Jahr zu einem kleinen Wald geworden, worin die jungen Eichen 5 bis 6 Fuß hoch gewachsen sind. Diese Beobachtung beweist noch besser als die erste, wie sehr der Schutz zur Er-

haltung und zum Wachsthum der jungen Pflanzen nothwendig; denn ich erhielt sie auf zu bloßem Felde nur dadurch, daß ich im Frühlinge Pappeln und Dornen-Sprößlinge pflanzte, die, nachdem sie Wurzeln geschlagen hatten, etwas Decke gaben, und die jungen zu schwachen Eichen genug schützten, um der Strenge der Witterung zu widerstehen.

Um ein Feld oder jeden andern beackerten Boden in Holz zu setzen, ist demnach das Schwierigste, eine Decke zu bilden. Ueberläßt man ein Feld sich selbst, hat die Natur 20 bis 30 Jahr nothwendig, um Dornen und Gebüsche darauf wachsen zu lassen; hier ist aber ein Anbau erforderlich, der in 1 oder 2 Jahr das Feld in den Zustand versetzen kann, worin es sich nach 20 Jahr ohne Pflege befinden würde.

Ich habe in dieser Hinsicht verschiedene Versuche gemacht; ich ließ Dornen, Ginster und mehre andere Saamen mit der Eichel säen; aber es ist zu viel Zeit erforderlich, daß diese Saamen hervorkommen und wachsen; die meisten bleiben 2 Jahr in der Erde; vergebens machte ich auch die Probe mit Saamen, die mir frühzeitiger schienen; nur die Werftweide gedeiht und wächst rasch genug ohne Wartung hervor; nichts habe ich aber zur Bildung einer Decke besser gefunden, als Sprößlinge von Pappeln oder einige Fuß Zitterpappeln, zu gleicher Zeit mit der Saat der Eicheln in einem feuchten Boden, und in den trockenen Erdreichen Dornen, Hollunder und einige Fuß virginischen Gerberbaum zu pflanzen; dieser letzte Baum, der nur einigen Botanikern bekannt ist, vermehrt sich durch Sprößlinge mit einer solchen Leichtigkeit, daß es hinreicht, in einem Garten nur 1 Fuß damit zu bepflanzen, um jedes Jahr eine große Zahl in seinen Pflanzungen bringen zu können. Die Wurzeln dieses Baumes erstrecken sich so weit, daß nur 12 Fuß p. Morgen dazu gehören, um nach Verlauf von 3 bis 4 Jahr ein Dach zu haben; man muß nur beachten, daß man sie im zweiten Jahre bis auf die Erde abschneidet, um mehr Schößlinge hervortreiben zu lassen. Nach dem Sumach oder dem verginischen Gerberbaum ist die Zitterpappel der beste Baum; denn er treibt bis 40 und 50 Schritt Schößlinge, und ich besetzte mehre Stellen meiner Pflanzungen, indem ich nur einige Zitterpappeln, die sich zufällig dort befanden, abhauen ließ. Wahr ist es, daß dieser Baum sich nicht leicht verpflanzen läßt, was dem Sumach den Vorzug geben muß; von allen Bäumen, die ich kenne, ist er der einzige, der ohne Wartung in einem solchen Grade wächst und sich vermehrt, daß er in kurzer Zeit ein Feld bedeckt; seine Wurzeln laufen fast an der Oberfläche der Erde; mithin fügen sie denen der jungen Eichen keinen Schaden zu, welche Herzwurzeln treiben und in die Tiefe des Bodens dringen. Man hat nicht zu fürchten, daß der Sumach oder die andern schlechten Holzarten, wie die Zitterpappel, die Pappel ꝛc., den guten

Arten, als der Eiche, Buche ꝛc. schaden können; diese sind nur in der Jugend schwach; wenn sie aber die ersten Jahre unter dem Schutze und in dem Schatten der andern Bäume zugebracht haben, werden sie sich bald über dieselben erheben, und stärker werdend, alles sie Umgebende ersticken.

Ich habe es schon gesagt, und wiederhole es, man kann die Erde nicht genug bearbeiten, wenn sie uns jährlich die Früchte unserer Arbeit gewährt; muß man aber 25 bis 30 Jahr auf den Genuß warten, und muß man, um bis zu ihm zu gelangen, bedeutende Auslagen machen, hat man Recht, zu untersuchen und sich abschrecken zu lassen. Das Kapital ist nur durch den Ertrag etwas werth, und welch ein Unterschied herrscht nicht zwischen einem jährlichen Ertrage und einem entfernten und selbst ungewissen Einkommen!

Durch fortgesetzte Versuche wollte ich mich von den Vortheilen der Bestellung in Bezug auf das Holz überzeugen, und um mir genaue Kenntnisse zu erwerben, säete ich in einem Garten einige Eicheln, von denen ich zu gleicher Zeit und in Menge in meinen Wäldern säete; diese überließ ich der Natur, jene wurden mit aller Sorgfalt der Kunst gepflegt. In 5 Jahr hatten die Eichen in meinem Garten einen Stamm von 10 Fuß, einen Durchmesser von 2 bis 3 Zoll und einen Wipfel, der stark genug war, um sich leicht unter demselben im Schatten setzen zu können; einige dieser Bäume gaben selbst schon im fünften Jahre Früchte, die, an dem Fuße ihrer Väter gesäet, Bäume hervorbrachten, die von ihrer Geburt an ihre Stärke einer fortgesetzten und sorgfältigen Pflege verdankten. Die Eichen in meinen Wäldern, die zu gleicher Zeit gesäet worden waren, hatten nach 5 Jahr nur 2 bis 3 Fuß Höhe; ich rede von den kräftigsten; denn die größte Zahl war nur 1 Fuß hoch; ihr Stamm war beinahe fingerdick, ihre Gestalt glich einem kleinem Busche, und ihr schlechtes Aussehen, weit entfernt, Nachkommenschaft zu verheißen, ließ zweifeln, ob sie Kraft genug zur Selbsterhaltung haben würden. Durch den Erfolg meiner Wartung ermuthigt, und die Verkrüppelungen in meinen Wäldern nicht liebend, wenn ich sie mit meinen Eichen im Garten verglich, suchte ich mich über die Kosten zu täuschen, und ließ in meinen Holzungen einen ziemlich bedeutenden District wählen, wo ich Bäume mit derselben Sorgfalt, wie in meinem Garten erziehen wollte; es handelte sich um nichts meniger, als die Erde $2\frac{1}{2}$ Fuß tief zu graben, sie zu pflegen, wie man einen Garten wartet, und zu ihrer Verbesserung auf sie, die mir etwas zu fest und zu kalt erschien, mehr als 200 Wagen Abfallholz bringen zu lassen, die ich dort verbrennen ließ, und dessen Asche man mit der Erde vermischte. Diese Ausgabe überstieg schon weit das Vierfache des Werthes des Grundes; aber ich stellte mich zufrieden und wollte Holz in 5 Jahr haben. Meine Hoffnun-

gen gründeten sich auf meine eigenen Erfahrungen, auf die Natur einer unter 100 andern gewählten Erdbodenart, und mehr noch auf den Entschluß, nichts zu sparen, um das Ziel zu erreichen; demungeachtet wurden sie betrogen; gleich das erste Jahr war ich genöthigt, auf meine Erwartungen zu verzichten, und das dritte Jahr gab ich die Pflanzung mit einem Widerwillen auf, welcher meinem frühern Eifer, sie anzulegen, gleich kam. Man wird hierüber nicht erstaunen, wenn ich sage, daß im ersten Jahre, außer den Feinden, die ich zu bekämpfen hatte, als Feldmäuse, Vögel ꝛc., die Menge des Unkrauts so groß war, daß man genöthigt war, beständig zu jäten, und wenn auch dies mit der Hand und der größten Vorsicht geschäh, konnte man doch nicht verhüten, die Würzelchen der kleinen eben hervorsprießenden Bäume in Unordnung zu bringen. Ich erinnerte mich aber damals, aber zu spät, der Beobachtung der Gärtner, welche das erste Jahr nichts von einem frisch angelegten Garten erwarten, und während den drei ersten Jahren viele Mühe haben, den Boden von dem Unkraute, mit dem er angefüllt ist, zu reinigen. Aber dies war noch nicht die größte Schwierigkeit; das Wasser mangelte mir im Sommer, und da ich meine jungen Pflanzen nicht wässern konnte, litten sie um so mehr, als sie im Frühlinge daran gewöhnt waren; überdies hatten die wiederholten Arbeiten, das Unkraut zu jäten, den Boden blos gelegt und gegen das Ende des Sommers war der Boden brennend und schrecklich trocken geworden, was nicht geschehen seyn würde, wenn man ihn nicht so oft bestellt und das Unkraut, was seit dem Monat Juli gewachsen war, gelassen hätte. Den unersetzlichsten Schaden verursachte aber der Frühlingsfrost des kommenden Jahres; mein Feld, obwohl gut gelegen, war doch nicht fern genug von andern Holzungen, daß die Ausdünstungen der keimenden Blätter der Bäume sich nicht über meine jungen Pflanzungen verbreiteten und durch diese Feuchtigkeit, in Verbindung mit einem Nordwinde erfroren sie den 16. Mai, und von dem Tage an verlor ich fast alle meine Hoffnungen; dennoch wollte ich meinen Plan nicht völlig aufgeben; ich suchte dem durch den Frost veranlaßten Uebel abzuhelfen, indem ich alle todte oder kranke Theile wegschneiden ließ. Dies Verfahren war sehr wohlthätig; meine jungen Bäume gewannen wieder Kräfte, und da ich ihnen nur eine gewisse Menge Wasser geben konnte, bewahrte ich dasselbe für das dringende Bedürfniß auf; ich verminderte auch die Zahl der Bestellungen, aus Furcht, die Erde zu sehr auszutrocknen, und war hinlänglich zufrieden mit dem Erfolge dieser kleinen Berücksichtigungen; der Safttrieb im August war ziemlich reichlich, und meine Bäumchen trieben kräftiger als im Frühlinge; aber der Hauptzweck war doch verfehlt; das große und rasche Wachsthum, was ich wünschte, beschränkte sich auf ein Viertel

von dem, was ich gehofft, und in meinem Garten gesehen hatte; dies kühlte sehr meinen Eifer ab, und ich begnügte mich, nachdem ich meine Pflanzen etwas hatte ausschneiteln lassen, ihnen in dem folgenden Jahre nur zwei Bestellungen zu geben, wobei ein Flecken von 1/4 Morgen vergessen wurde, der nicht bearbeitet ward. Diese Vergessenheit brachte mir eine Kenntniß ein; denn ich beobachtete mit einigem Erstaunen, daß die Pflanzen dieses Flecks eben so kräftig waren, als die der bearbeiteten Abtheilung, und diese Beobachtung änderte meine Ansicht über den Holzbau, und bewog mich, das Land, was mich so viel gekostet hatte, aufzugeben. Bevor ich es verlasse, muß ich bemerken, daß die Bestellungen doch bedeutend das Wachsthum der jungen Bäume befördert hatten; aber der größte Irrthum in diesem Allem sind die Kosten; das Erzeugniß steht mit ihnen in keinem Verhältnisse, und je mehr Geld man auf ein Feld verwendet, das man in Holz setzen will, desto mehr irrt man; es ist ein Interesse, das in dem Maße abnimmt, je größer die verwandten Fonds sind.

Wenn die Auslagen zu stark werden, muß man den Blick auf eine andere Seite wenden; man muß auf diese außerordentlichen Bestellungen verzichten und selbst auf jene, die man gewöhnlich zwei Mal des Jahres den jungen Pflanzen gewährt, indem man die Erde an ihrem Fuße auflockert; überdies sind die wirklichen Nachtheile dieser letzten Verfahrungsart, die Kosten nämlich, hinreichend, um sie zu verleiden, besonders wenn man an ihrer Stelle etwas Besseres und weniger Kostspieliges setzen kann.

Das Mittel, die Bestellung und jede andere Wartungsart zu ersetzen, besteht darin, die jungen Pflanzen bis an die Erde abzuschneiden; dies so einfache Mittel ist doch von ungeheurem Nutzen, und wenn es zur rechten Zeit angewendet wird, beschleunigt es um mehre Jahre den Erfolg einer Pflanzung. Man erlaube mir, daß ich dies etwas näher auseinander setze, was vielleicht den Liebhabern des Ackerbaues nicht mißfallen wird.

Alle Bodenarten können auf zwei zurückgeführt werden, auf schweren und leichten Boden; diese, wenn auch noch so allgemeine Theilung langt doch zu meiner Absicht hin. Will man in einem leichten Boden säen, kann man ihn bestellen lassen; dieß Verfahren hat um so mehr Wirkung und ist um so weniger kostspielig, je leichter der Boden ist; es ist nur eine Beackerung erforderlich, und man legt die Eichel nach dem Pfluge in die Furche. Da diese Bodenarten gewöhnlich trokken und brennend sind, so muß man das Unkraut des vorigen Sommers nicht ausreißen; es unterhält eine wohlthuende Frische und schützt die jungen Eichen vor der Sonnenhitze; später dient es durch sein Verrotten und Ausdorren im Herbste zum Schutzdache, welches während dem Winter die Wurzeln vor dem

Froste schirmt; in diesen sandigen Erdboden ist demnach keine weitere Arbeit erforderlich; ich habe eine große Anzahl Morgen von dieser Beschaffenheit des Bodens mit Holz besaamen lassen, und meine Hoffnungen wurden übertroffen; die Wurzeln der jungen Bäume, welche eine leichte und leicht zu trennende Erde finden, dehnen sich aus und machen sich alle Säfte, die sich ihnen darbieten, zu Nutze; Regen und Thau können leicht bis zu den Wurzeln dringen. Es ist nur etwas Decke und Schutz nothwendig, damit die Pflanzungen in diesen Erdarten fortkommen; aber weit schwieriger ist es, in schweren Bodenarten Holz zu bauen, und ein ganz verschiedenes Verfahren ist erforderlich. In denselben sind die ersten Bestellungen unnütz und oft schädlich; die beste Weise ist, die Eicheln mit dem Spaten ohne vorläufige Bearbeitung zu pflanzen; aber man muß sie nicht wie die erstern so sehr sich selbst überlassen, daß man sie ganz aus dem Gesichte verliert, und nicht mehr daran denkt; man muß sie im Gegentheil öfters besichtigen, die Höhe bemerken, zu der sie sich im ersten Jahre erhoben haben und beobachten, ob sie im zweiten Jahre kräftiger als im ersten, und im dritten kräftiger als im zweiten getrieben haben. So lange das Wachsthum zunimmt oder selbst sich nur auf demselben Fuß erhält, muß man sie nicht anrühren; aber im dritten Jahre wird man gewöhnlich wahrnehmen, daß das Wachsthum abnimmt, und wartet man das vierte, fünfte, sechste ꝛc. Jahr ab, wird man bemerken, daß das Wachsthum immer kleiner geworden ist. Sobald man also wahrnimmt, daß, ohne daß Fröste oder andere Zufälle stattgefunden haben, die Bäumchen immer weniger wachsen, muß man sie im März bis auf den Boden abschneiden und man wird eine große Zahl von Jahren gewinnen. Der sich überlassene Baum kann in einem schweren und festen Boden seine Wurzeln nicht ausdehnen; die zu harte Erde drängt sie auf sie selbst zurück; die kleinen zarten und verästelten Fädchen, welche den Baum ernähren und das Holzerzeugniß des nächsten Jahres bilden sollen, können die zu feste Substanz der Erde nicht durchdringen. Auf diese Weise schmachtet der Baum aus Mangel an Nahrung hin, und die jährliche Erzeugung vermindert sich oft in einem solchen Grade, daß nur Blätter und einige Knospen zum Vorscheine kommen. Schneidet man einen solchen Baum ab, strömt die ganze Kraft des Saftes in die Wurzeln, entwickelt in ihnen alle Keime, und die jungen Wurzeln, mit größerer Kraft gegen das widerstrebende Erdreich wirkend, öffnen sich neue Wege und trennen durch den Zuwachs ihrer Kraft diese Erde, die sie bis jetzt vergebens angegriffen hatten; sie finden daselbst reichlichen Nahrungssaft und sobald sie sich in diesem neuen Boden festgesetzt haben, treiben sie mit Macht den Ueberschuß ihrer Nahrung nach Außen, und erzeugen gleich im ersten Jahre einen kräftigern und

höhern Sproß, als der alte Stamm von 3 Jahr war. Ich habe diesen Versuch so oft wiederholt, daß ich ihn als eine sichere Thatsache und als das nützlichste Verfahren im Holzbau aufstellen darf.

In einem Boden, der nur fest ist, ohne zu hart zu seyn, langt es hin, die jungen Pflanzen ein Mal auszuschneiteln, damit sie fortkommen. Ich besitze ziemlich bedeutende Strecken aus einer festen und knetbaren Bodenart, auf denen die jungen Pflanzen nur einmal abgeschnitten worden sind und herrlich wachsen, und auf denen ich in einigen Jahren Schlagholz zum Schlagen haben werde; dagegen habe ich an einer andern Stelle, wo die Erde äußerst schwer und hart ist, beobachtet, daß, als ich im zweiten Jahre meine jungen Pflanzen abschneiden ließ, weil sie hinwelkten, dies nicht verhinderte, daß man nach Verlauf von 4 Jahren wieder genöthigt war, sie nochmals abzuschneiden. Ich will einen andern Versuch mittheilen, welcher die Nothwendigkeit, zwei Mal in gewissen Fällen zu schneiden, darthut.

Ich habe seit 10 Jahren eine bedeutende Anzahl Bäume mehrer Arten, als Ulmen, Hagebuchen, Eschen ꝛc. pflanzen lassen. Das erste Jahr trieben sie ziemlich kräftig, das zweite Jahr schwächer, das dritte Jahr noch schwächer; die mir am kränksten erschienen, waren die dicksten und stärksten, als ich sie verpflanzte. Ich sah, daß die Wurzel nicht Kraft genug hatte, so große Stämme zu ernähren; dies bewog mich, diese abschneiden zu lassen. Dieselbe Operation ließ ich mit den kleinern die folgenden Jahre vornehmen, weil ihr Hinwelken so hoch gestiegen war, daß sie ohne rasche Hülfe nichts zu hoffen übrig ließen. Dieser erste Schnitt erneuerte meine Bäume, und gewährte ihnen viel Kraft, besonders während den beiden ersten Jahren; im dritten aber nahm ich eine geringe Verminderung im Wachsthume wahr; ich schrieb dies anfänglich der Temperatur der Zeiten des Jahres zu, die nicht so günstig gewesen war, wie in den frühern Jahren; ich erkannte aber klar im folgenden Jahr, das günstig für die Pflanzen war, daß das Uebel nicht allein durch die Ungunst der Jahreszeiten hervorgebracht werde; dies Wachsthum der Bäume fuhr fort abzunehmen, und würde immer mehr abgenommen haben, wie ich mich an einigen, die ich auf dem Stamme ließ, überzeugte, wenn ich sie nicht zum zweiten Male hätte abschneiden lassen. Nach diesem zweiten Schnitte sind 4 Jahre verflossen, ohne daß eine Abnahme im Wachsthum statt gefunden hat, und diese Bäume, die in ein Erdreich gepflanzt worden, das seit 20 Jahr brach lag und nie am Fuße sind gehegt worden, haben eben so viele Stärke und ein eben so grünes Blatt, als die Bäume aus der Pflanzschule; ein augenscheinlicher Beweis, daß die rechtzeitige Abschneidung jede andere Behandlung ersetzen kann.

Die Schriftsteller über den Ackerbau sind weit entfernt, wie wir hierüber zu denken; sie wiederholen alle, daß, um Hochholz, um Bäume von schönem Wuchse zu haben, man sich wohl hüten müsse, den Wipfel der jungen Pflanzen abzuschneiden und sorgfältig den Hauptschoß erhalten müsse. Dieser Rath ist nur in gewissen besondern Fällen gut; aber es ist im Allgemeinen wahr, und ich kann es nach einer großen Anzahl von Versuchen bezeugen, daß nichts wirksamer ist, um die Bäume wieder herzustellen und ihnen einen graden und glatten Stamm zu geben, als das Abschneiden bis auf den Fuß. Ich habe sogar beobachtet, daß das aus dem Saamen oder aus jungen Pflanzen gezogene Hochholz nicht so schön und grade war, als das aus den jungen Stämmen. Man darf mithin nicht anstehen, diese so leichte und wenig kostspielige Verfahrungsart in Ausführung zu bringen.

Die Bemerkung ist nicht nothwendig, daß dies Verfahren noch nothwendiger ist, wenn die jungen Pflanzen gefroren sind; es gibt kein anderes Mittel, sie wieder herzustellen, als sie abzuschneiden. Man hätte z. B. alles Schlagholz von 2 bis 3 Jahr, das im October 1740 erfroren war, abköpfen müssen. Nie hat ein Herbstfrost so vielen Schaden angerichtet. Die einzige Art, ihm abzuhelfen, ist das Abschneiden; man opfert 3 Jahr, um nicht 10 oder 12 zu verlieren.

Man erlaube mir zu diesen allgemeinen Beobachtungen über den Holzbau einige nützliche Bemerkungen zu fügen, die selbst jedem Anbau vorausgehen müssen.

Die Eiche und Buche sind die einzigen Bäume, die, mit Ausnahme der Fichten und einiger anderen Bäume von geringerem Werthe, man mit Erfolg in unbebauten Boden säen kann. Die Buche kann in leichte Bodenarten gesäet werden; das Korn vermag einen schweren Boden nicht zu durchbrechen, weil es aus dem Boden mit einer Hülle über seinem keimenden Stamme treibt; mithin ist eine bewegliche und leichte Erde erforderlich, sonst bleibt es im Boden und verdirbt. Die Eiche kann in alle Bodenarten gesäet werden; alle andern Baumarten verlangen in Pflanzschulen gesäet, und dann in einem Alter von 2 oder 3 Jahren verpflanzt zu werden.

Man muß sich hüten, Bäume, die zu einander nicht passen, zusammen zu setzen; die Eiche fürchtet die Nachbarschaft der Tannen, Fichten, Buchen und aller Bäume, die dicke Wurzeln in die Tiefe des Bodens treiben. Um den größten Vortheil aus einem Boden zu ziehen, muß man die Bäume zusammenpflanzen, welche ihre Wurzeln in eine große Tiefe treiben, um ihre Nahrung zu schöpfen, und die, welche fast an der Oberfläche der Erde ihre Nahrung suchen, wie die Zitterpappeln, Linden, Erlen ꝛc., deren Wurzeln nur einige Zoll tief gehen und nicht weiter dringen.

Wenn man Holz säen will, muß man ein Jahr abwarten, das reich an Eicheln ist, nicht blos, weil sie besser und wohlfeiler sind, sondern, weil sie von den Feldmäusen, wilden Schweinen und Vögeln nicht gefressen werden, die, da sie Eicheln genug in den Wäldern finden, die Saat nicht angreifen werden, was stets in den Jahren, welche arm an Eicheln sind, geschieht. Man kann sich nicht vorstellen, bis zu welchem Grade die Feldmäuse allein eine Sämung zerstören können. Vor zwei Jahren hatte ich eine von 15 bis 16 Morgen angelegt; ich säete im November; nach einigen Tagen bemerkte ich, daß die Feldmäuse alle Eicheln wegtrugen. Sie wohnen allein, oder zwei und zwei, und mitunter drei oder vier in demselben Loche. Ich ließ einige dieser Löcher aufmachen, und war erschreckt, in jedem ½ und oft 1 Scheffel Eicheln, welche die kleinen Thiere gesammelt hatten, zu finden. Ich befahl sofort auf jenem Saatfelde eine große Anzahl Fallen aufzustellen, in die man als Lockspeise blos eine geröstete Nuß legte; in weniger als drei Wochen brachte man mir bei 1300 Feldmäuse. Ich führe diese Thatsache nur zum Beweise an, wie schädlich sie sowohl durch ihre Anzahl, wie durch ihren Eifer sind, so viel Eicheln, als ihre Löcher nur fassen können, zusammen zu häufen.

Fünfter Artikel.

Zusatz zu den vorhergehenden Beobachtungen.

I. In einer großen, sehr undankbaren und schlecht gelegenen Bodenstrecke, wo nichts wachsen wollte, und die Eiche, Buche und die andern Waldbäume, die ich gepflanzt hatte, der Fröste wegen nicht fortkommen konnten, ließ ich 1734 Nadelholz pflanzen, als ein Hundert Fichten [1]), und eben so viele Kiefern und Tannen, die ich während dreier Jahre in Kasten erzogen hatte. Die meisten Tannen gingen das erste Jahr zu Grunde, die europäische Kiefer in dem folgenden Jahre; die Fichten haben aber ausgedauert, und sich von selbst einer ziemlich großen Fläche bemächtigt. In den 4 oder 5 ersten Jahren war ihr Wachsthum kaum zu bemerken. Man hat sie weder gepflegt, noch abgeschnitten; gänzlich der Natur überlassen, begannen sie nach Verlauf von 10 Jahren kleine Büsche zu bilden. 10 Jahr darauf brachten diese Büsche Tannenzapfen hervor, aus denen der Wind den Saamen weithin streuete.

---

[1]) Pinus silvestris genevensis.

10 Jahre später, d. h. nach 30 Jahren, hatten diese Büsche Stämme angesetzt, und jetzt, 1774, d. h. nach 40 Jahren, bilden diese Fichten ziemlich große Bäume, deren Saamen den Boden über 100 Schritt von jedem Baume bepflanzt haben. Da diese aus dem Saamen entstandenen kleinen Fichten in zu großer Anzahl, besonders in der Nachbarschaft eines jeden Baumes, vorhanden waren, ließ ich eine sehr große Menge ausnehmen, um sie weiter zu verpflanzen, so daß jetzt die ganze Strecke von 40 Morgen mit den Fichten bedeckt ist, und einen kleinen Wald von immer grünem Holze auf einer großen Fläche bildet, die von jeher unfruchtbar war.

Besitzt man also ein undankbares Erdreich, auf dem kein Holz wachsen will,, und Strecken, in kleinen Thälern in den Bergen gelegen, wo der Frost die Schößlinge der Eichen und anderen Bäume, welche ihre Blätter fallen lassen, unterdrückt, so besteht die sicherste und am wenigsten kostspielige Weise, diesen Boden zu bepflanzen, darin, junge Fichten 20 bis 25 Schritt von einander darein zu setzen. Nach Verlauf von 30 Jahren wird der ganze Raum mit Fichten besetzt seyn, und nach noch 20 Jahren wird man Genuß von dem Schlagen dieses Holzes haben, dessen Anpflanzung fast nichts gekostet hat. Obwohl der Genuß dieses Anbaues sehr ferne liegt, so sind doch die geringe Auslage, die er erfordert, und das Vergnügen, völlig todte Ländereien belebt zu haben, mehr als hinreichende Beweggründe, um jeden Familienvater und guten Bürger zu diesem für die Nachkommenschaft nützlichen Verfahren zu vermögen; aber das Interesse des Staats, und noch mehr, das eines Jeden will, daß kein Land unbenutzt bleibe; die unfruchtbarsten werden auf diese Weise eben so nützlich, als die andern, denn Fichtenholz kann eben so viel und vielleicht noch mehr einbringen, als gewöhnliches Holz, und bei gehöriger Benutzung nicht nur ein eben so fruchtbringender, sondern auch ein eben so dauerhafter Wald, als jedes andere Holz werden.

Die beste Weise, das gewöhnliche Schlagholz auszubeuten, besteht darin, es rein abzuschneiden, und so wenige Laßbäume als möglich stehen zu lassen. Es ist sehr gewiß, daß diese Laßbäume dem Wachsthum des Schlagholzes mehr schaden und dem Eigenthümer mehr Verlust bringen, als sie Vortheil gewähren; es würde demnach von Nutzen seyn, sie alle zu unterdrücken; da aber die Verordnung befiehlt, zum wenigsten 16 auf dem Morgen zu lassen, so richten die Menschen, welche mehr Sorge für ihr Holz tragen, und sich dieser schlecht verstandenen Schlagerei nicht entziehen können, große Aufmerksamkeit darauf, nicht mehre stehen, und bei jedem folgenden Holzschlage die Laßbäume fällen zu lassen. In einem Fichten-Walde muß die Ausbeutung auf eine andere Weise geschehen. Da diese Baumart nicht auf dem Stamme, noch

aus Sprößlingen in der Ferne treibt, und sich nur durch Saamen, den sie jährlich erzeugt, und der an den Fuß der Bäume fällt, oder durch die Winde fortgebracht wird, fortpflanzt und vermehrt, so würde man den Wald zerstören, wenn man das Holz rein fortschlüge; man muß 50 bis 60 Bäume auf den Morgen stehen lassen, und nur die Hälfte oder das Drittel der Bäume abwechselnd schlagen, d. h. das Holz blos um ½ oder ⅓ lichten, und darauf achten, die Bäume stehen zu lassen, welche den meisten Saamen tragen. Alle 10 Jahr macht man, sozusagen, einen halben Schlag, oder man kann selbst in diesem Schlagholze jährlich das nöthige Holz nehmen. Diese letzte Weise, durch die man jährlich einen Theil des Erzeugnisses seines Grundes erhält, ist die vortheilhafteste von allen.

Der berichtete Versuch ward in Burgund auf meinem Gute Buffon auf den kältesten und unfruchtbarsten Hügeln gemacht; den Saamen hatte ich aus den Bergen in der Nähe von Genf erhalten. Man kannte die Baumart in Burgund nicht; jetzt ist sie dort naturalisirt und hinlänglich vermehrt, um in Zukunft sehr große Wälder in den Ländereien anzulegen, wo keine anderen Bäume wachsen können. Diese Fichten-Art könnte in allen unsern Provinzen mit Erfolg angebaut werden, doch mit Ausnahme der südlicheren vielleicht, wo man eine andere Art findet, deren Zapfen länger sind, und die man unter dem Namen Seefichte oder Fichte von Bordeaux, wie man die, von der eben gesprochen wurde, unter dem Namen Genfer Fichte kennt. Ich ließ vor 32 Jahren eine ziemlich große Menge von diesen Bordeaux-Fichten pflanzen. Sie sind lange nicht so gut fortgekommen, wie die von Genf; doch stehen einige unter den anderen, die einen schönen Wuchs haben, und seit mehren Jahren Saamen hervorbringen, aber man bemerkt nicht, daß dieser Saamen ohne Pflege fortkommt, und die Umgegend der Bäume, wie der Saamen der Genfer Fichte, bevölkert.

In Betreff der Tannen und Kiefern, aus denen man auf diese leichte und wenig kostspielige Weise Holzungen anlegen wollte, gestehe ich ein, daß, nachdem ich Saamen dieser Bäume in großer Menge auf denselben Boden, worin die Fichte so wohl fortkam, geworfen hatte, ich nichts hervorkommen sah, und nicht einmal das Vergnügen hatte, einige Pflänzchen um die Bäume, die ich gepflanzt hatte, obgleich diese seit mehren Jahren Zapfen tragen, zu bemerken. Es ist demnach ein anderes Verfahren nothwendig, oder man muß das eben beschriebene etwas verändern, wenn man Holzungen aus diesen beiden Nadelhölzern machen will.

II. In den gewöhnlichen Holzungen, d. h. in denen, die mit Eichen, Buchen, Hagebuchen, Eschen und anderen Bäumen, die rascher wachsen, als Zitterpappeln, Haselstauden, Bir-

ken ꝛc. bepflanzt sind, ist es vortheilhaft, nach Verlauf von 12 bis 15 Jahren diese letzteren Baumarten abzuschneiden, aus denen man Zirkel oder andere kleine Geräthschaften anfertigen kann; man haut zu gleicher Zeit die Dornen und anderes schlechtes Holz ab. Dies Verfahren lichtet das Schlagholz, und weit entfernt, ihm zu schaden, beschleunigt es das Wachsthum. Die Eichen, Buchen und die anderen guten Bäume wachsen nur um so schneller, so daß es ein doppelter Vortheil ist, schon im Voraus einen Theil seiner Einkünfte aus dem Verkaufe des Weißholzes zu ziehen, und hernach ein Schlagholz zu haben, was aus gutem und dickerem Holze besteht. Dies Verfahren könnte aber durch den Umstand verleidet werden, daß man es, sozusagen, mit seinen eigenen Händen verrichten muß; denn durch den Verkauf dieses Weißholzes an die Holzhauer und Arbeiter, welche es verarbeiten, läuft man immer Gefahr, sein Schlagholz zu verderben; es ist fast nicht möglich, sie zu verhindern, verstohlener Weise Eichen und andere gute Bäume zu fällen, und alsdann vermindert der Schaden, den sie uns zufügen, bedeutend den Ertrag, und übertrifft ihn oft.

III. In den schlechten Bodenarten, die nur 6 Zoll oder höchstens 1 Fuß Tiefe haben, und deren Erde kiesig und mager ist, muß man das Schlagholz alle 16 oder 18 Jahr fällen; in den mittelmäßigen Bodenarten alle 23 oder 24 Jahr, und in den besten Gründen muß man 30 Jahr warten; eine Erfahrung von 40 Jahr hat mir bewiesen, daß dies nahe hin die Zeiten des größten Nutzens sind. Auf meinen Gütern und auf allen, welche mehre Stunden von denselben entfernt liegen, wählt man alles dicke Holz von 7 Zoll und darüber im Umfange, um es nach Paris zu flötzen, und alles kleinere Holz wird auf dem Heerde oder in den Schmieden verbrannt; in anderen Gegenden der Provinz aber, wo es keine Schmieden gibt, und die von einander entfernt liegenden Dörfer nur wenig Holz verzehren, würde alles Kleinholz reiner Verlust seyn, wenn man kein Mittel gefunden hätte, durch Veränderung der Benutzungsweise diesem abzuhelfen. Man fällt dies Schlagholz beinahe auf dieselbe Weise, wie das Fichtenholz zu fällen ich gerathen habe, nur mit dem Unterschiede, daß man die großen fällt und die kleinen Bäume stehen läßt. Diese Ausbeutungsweise, indem man das Holz wie einen Garten behandelt, ist an mehren Orten im Gebrauche; man haut alle schönen Stämme um, und läßt die anderen stehen, die 10jährigen werden ebenfalls gefällt, und so fort von 10 zu 10 oder 12 zu 12 Jahr; auf diese Weise erhält man mehr, als einen halben Schlag, d. h. mehr als die Hälfte Holz. Diese Ausbeutungsart, wenn auch vortheilhaft, hat doch ihre Nachtheile; man kann die größeren Bäume nicht schlagen, ohne daß die kleineren leiden; da überdies der Holzhauer fast immer beengt ist, so kann er die mei-

sten Bäume nur ½ und oft nur 1 Fuß über der Erde fällen, was dem Ertrage sehr schadet; diese hohen Stämme treiben nie so kräftige und so zahlreiche Schößlinge, als die an ebener Erde abgehauenen; die vortheilhafteste Aufmerksamkeit beim Fällen des Schlagholzes besteht darin, alle Bäume so nahe als möglich an der Erde abhauen zu lassen.

IV. Die Wälder nehmen fast immer den Rücken der Abhänge und die Spitzen der Hügel und Berge von mittler Höhe ein. In diesen Ebenen auf den Bergen finden sich Vertiefungen, trockene und kalte Thäler; obwohl das Erdreich dieser kleinen Thäler gewöhnlich mehr Tiefe hat, und von einer bessern Qualität ist, als das der sie umgebenden Höhen, ist doch das Holz in denselben nie so schön; es treibt erst einen Monat später, und oft findet ein Unterschied von mehr als die Hälfte im Gesammtwuchse statt. In 40 Jahr ist das Holz in den Bergthälern nicht mehr werth, als das auf den Höhen in 20 Jahr. Dieser ungeheure Unterschied wird durch den Frost hervorgebracht, der alle Jahre und fast zu jeder Jahreszeit in jenen Thälern fühlbar ist, einen Theil der jungen Schößlinge zerstört, und sie krüppelig, räudig macht. Ich habe in mehren Berg-Einschnitten, wo man einige Bäume gelassen hatte, beobachtet, daß alles, was in der Nähe dieser Büsche stand, und vor dem Nordwinde geschützt war, völlig durch den Frost zu Grunde gerichtet worden war, während alle Stellen, die dem Nordwinde ausgesetzt waren, von dem Froste nicht gelitten hatten. Diese Beobachtung zeigt mir den wahren Grund, warum die Bergthäler und die tiefen Gründe in den Wäldern so sehr dem Froste unterworfen, und im Vergleiche zu den Höhen, auf denen das Holz sehr schön wird, wenn gleich das Erdreich auf denselben nicht so gut ist, so sehr zurück sind, weil die Nebel und die Feuchtigkeit, welche sich aus der Erde erheben, in jenen Thälern verweilen, sich verdichten, und durch diese kalte Feuchte den Frost veranlassen, während auf den Höhen die Winde die schädlichen Dünste zerstreuen, vertreiben, und sie verhindern, auf die Bäume zu fallen, oder doch in so großer Menge und so großen Tropfen an denselben sich zu hängen. Es gibt tiefe Gründe, wo es in allen Monaten des Jahres friert, weshalb auch das Holz in denselben nicht taugt. Ich habe mitunter auf der Jagd im Sommer und in der Nacht diese verschiedenen Walddistrikte durchlaufen, und ich erinnere mich vollkommen, daß auf den Höhen ich warm war, sobald ich aber in die Vertiefungen kam, ergriff mich, selbst ohne Wind, eine so lebhafte und peinigende Kälte, daß man oft auf 10 Schritt Entfernung glauben sollte, man habe das Klima gewechselt. Köhler, die mit nackten Füßen gingen, fanden auf den Erhöhungen die Erde warm, und in den kleinen Thälern von einer unerträglichen Kälte. Haben diese Thäler eine solche Lage, daß sie von den kalten und feuchten

Nordwest-Winden durchstrichen werden können, so macht sich der Frost selbst im Juli und August in denselben bemerkbar; das Holz kann in ihnen nicht wachsen; selbst der Ginster kann sich kaum erhalten, und anstatt, wie die sie umgebenden Höhen ein schönes Schlagholz zu zeigen, bieten die Thäler nur einen unfruchtbaren Raum dar, der sich von dem Brachfelde darin unterscheidet, daß man dies durch den Anbau fruchtbar machen kann, wogegen man nicht weiß, womit man die öden Stellen mitten in den Wäldern bebauen und besetzen soll; die Saamen, die man in dieselben werfen könnte, werden durch die große Kälte des Winters oder durch den Frost des Frühlings zu Grunde gerichtet, nur Buchweizen könnte daselbst wachsen, und dennoch würde das Erzeugniß nicht der Kosten des Anbaues werth seyn; diese Strecken bleiben demnach öde, verlassen und völlig verloren. Mitten in meinen Wäldern liegt ein solches Thal, was 150 Morgen hält, und nichts hervorbringt. Der Erfolg meiner Fichten-Pflanzung, die nur eine Stunde von diesem großen Thale liegt, hat mich bewogen, junge Bäume dieser Art hinein zu pflanzen. Ich habe erst seit einigen Jahren begonnen, und aus den Fortschritten der Pflanzen ersah ich schon, daß dieser seit undenklicher Zeit unfruchtbare Fleck ein eben so gut besetzter Fichtenwald seyn wird, als der beschriebene.

V. Ich habe Fichten, Tannen und andere Nadelhölzer auf dem Stamme schälen lassen, und gefunden, daß diese Bäume, ihrer Rinde beraubt, länger leben, als die Eichen nach diesem Verfahren, und ihr Holz ebenfalls an Härte, Stärke und Festigkeit zunimmt. Es würde demnach sehr vortheilhaft seyn, die Nadelhölzer, die man zu Schiffsmasten bestimmt, auf dem Stamm 2, 3, selbst 4 Jahr geschält trocknen zu lassen; sie werden eine weit größere Stärke und Festigkeit erlangen, als in ihrem natürlichen Zustande. Dasselbe ist der Fall bei allen großen Eichen, die man zum Schiffsbau verwendet; sie würden stärker, härter und dauerhafter seyn, wenn man sie, bevor sie gefällt werden, abschälen und auf dem Stamme trocknen ließe.

In Betreff der Krummhölzer ist es besser, Stämme von der nöthigen Dicke zu nehmen, um ein einziges krummes Stück daraus zu machen, als Krummhölzer aus dickeren Stücken zu sägen; diese sind immer durchschnitten und schwach, wogegen der im heißen Sande gekrümmte Stamm fast die ganze Stärke seiner länglichen Fasern bewahrt. Als ich Krummhölzer beider Art zerbrechen ließ, habe ich beobachtet, daß ein Unterschied von mehr als $\frac{1}{3}$ in ihrer Stärke statt fand, die geschnittenen Krummhölzer plötzlich brachen, und die, welche durch eine stufenweise gesteigerte Wärme und durch eine anhaltende Last gekrümmt waren, sich fast gerade bogen, ehe sie krachten und brachen.

VI. Man hat die Gewohnheit, mit einem großen Hammer, welcher den Stempel des Königs oder der einzelnen Herren trägt, alle Bäume zu bezeichnen, die man in den Wäldern, die gefällt werden sollen, stehen lassen will. Dies Verfahren ist schlecht; ehe man den Schlag führt, nimmt man die Rinde und einen Theil des Splints weg. Die Wunde vernarbt nie vollkommen, und erzeugt oft am Fuße des Baumes einen Wasserbehälter. Je dünner der Stamm ist, je größer ist der Schade. Man findet im Innern eines Baumes von 100 Jahren die Hammerschläge, die man ihm vor 25, 50 und 75 Jahren gegeben hat, und alle diese Stellen sind mit verdorbenem Holze angefüllt, und bilden oft Wasserbehälter oben oder unten, welche den Fuß des Baumes verderben. Besser würde es seyn, wenn man die Bäume, die man erhalten will, mit Oelfarbe zeichnete; die Kosten würden beinahe dieselben seyn, und die Farbe dem Baume keinen Schaden zufügen, und zum wenigsten die Fällungszeit durch dauern.

VII. Man findet gewöhnlich in den Wäldern zwei Eichen-Arten, oder vielmehr zwei bemerkenswerthe und in mehren Hinsichten von einander verschiedene Spielarten. Die erste ist die Eiche mit großen Eicheln, die nur einzeln oder höchstens zwei und zwei auf dem Zweige sitzen; die Rinde dieser Eichen ist weiß und glatt, das Blatt groß und breit, das Holz weiß, geschmeidig, sehr fest und dennoch leicht zu spalten. Die zweite trägt die Eicheln straußartig, wie die Haselnüsse, 3, 4 oder 5 zusammen; die Rinde ist brauner und immer gerissen, das Holz ebenfalls mehr gefärbt, das Blatt kleiner und das Wachsthum langsamer. Ich habe beobachtet, daß man in allen wenig tiefen und magern Ländereien nur Eichen mit kleinen Eicheln in Traubenform findet, und in gutem Erdboden kaum etwas anderes, als Eichen mit großen Eicheln sieht. Ich habe mich nicht überzeugt, ob diese Spielart beständig ist und sich durch Saamen fortpflanzt; ich habe aber gefunden, daß, nachdem ich mehre Jahre eine sehr große Anzahl Eicheln, bald gemischt, bald gesondert, gesäet hatte, nur Eichen mit kleinen Eicheln im schlechten Erdreich zum Vorschein gekommen sind, und nur an einigen Stellen meiner besten Ländereien Eichen mit großen Eicheln stehen. Das Holz dieser Eichen gleicht an Gefüge und Farbe dem Kastanienbaum-Holze so sehr, daß man sie miteinander verwechselt hat; auf diese Aehnlichkeit, die noch nicht hervorgehoben worden ist, gründet sich die Meinung, daß das Holzwerk unserer alten Kirchen Kastanien-Holz sey. Ich hatte Gelegenheit einige zu sehen, und erkannte, daß dies sogenannte Kastanien-Holz weißes Eichen-Holz mit großen Eicheln, von dem ich gesprochen, war; dies Holz war ehemals weit gemeiner, als jetzt, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil, bevor Frankreich so bevölkert war, eine weit größere Menge

Holz in gutem Erdreiche und folglich eine weit größere Menge Eichen, deren Holz dem Kastanien-Holze gleicht, vorhanden war.

Der Kastanienbaum liebt besondere Erdreicharten; in allen Bodenarten, deren Grund aus Kalkstoff besteht, wächst er nicht oder kommt schlecht fort; es gibt deshalb sehr große Distrikte und ganze Provinzen, in welchen man keine Kastanienbäume in den Wäldern sieht, und dennoch zeigt man uns in denselben Gegenden altes Holzwerk, was man für Kastanienholz ausgibt, und Eichenholz von der eben beschrieben Art ist.

Als ich das Holz dieser Eichen mit großen und der mit kleinen Eicheln bei einer großen Anzahl Bäume von demselben Alter, von 35 bis 100 Jahr und darüber, verglich, erkannte ich, daß die Eiche mit großen Eicheln beständig mehr Kern und weniger Splint hat, als die Eiche mit kleinen Eicheln, und zwar in einem Verhältnisse von 1 zu 2; wenn die erste nur 1 Zoll Splint und 8 Zoll Kern hat, wird die andere 7 Zoll Kern und 2 Zoll Splint haben, und so mit allen anderen Maßen; woraus folgt, daß ein Verlust um das Doppelte statt findet, wenn man dies Eichenholz quadrirt, denn man kann nur ein Stück von 7 Zoll aus einer Eiche mit kleinen Eicheln ziehen, während man eins von 8 Zoll aus einer Eiche mit großen Eicheln von demselben Alter und derselben Dicke erhält. Man kann demnach die Erhaltung und Anpflanzung dieser schönen Eichen-Art, welche vor der gemeinen den größten Vortheil eines rascheren Wachsthums hat und deren Holz nicht blos voller, stärker, sondern auch elastischer ist, nicht genug empfehlen. Ein durch eine Musketenkugel in einer eichenen Planke gemachtes Loch zieht sich, vermöge der Federkraft des Holzes, um mehr als $^1/_3$ wie bei der gemeinen Eichenplanke zusammen, und dies ist ein Grund, dieser guten Eiche bei dem Schiffbau den Vorzug zu geben; die Kanonenkugel wird ihr Holz nicht zersplittern und die Löcher werden leichter zu verstopfen seyn. Je rascher im Allgemeinen die Eichen wachsen, desto mehr Kern bilden sie, und desto besser sind sie bei gleicher Dicke für den Schiffbau; ihr Gewebe ist fester, als das der Eichen, die langsam wachsen, weil weniger Scheidewände darin sind, und die Trennung zwischen den Holzschichten in demselben Raume geringer ist.

Dritte Abtheilung.

Verſuche über die Excentricitätsurſache der Holzſchichten, welche man beim horizontalen Durchſchneiden des Baumſtammes erhält; über die Ungleichheit der Dicke und über die verſchiedene Anzahl dieſer Schichten im ausgewachſenen Holze, wie auch im Splinte.

(Von den Hrn. Duhamel und von Büffon.)

Man kann für die Phyſik nicht nützlicher thätig ſeyn, als wenn man zweifelhafte Thatſachen beweiſet und den wirklichen Urſprung derer, die man ohne Grund eingebildeten oder unzureichenden Urſachen zuſchrieb, begründet. In dieſer Hinſicht haben wir, Hr. von Büffon und ich, mehre landwirthſchaftliche Unterſuchungen angeſtellt; wir haben z. B. Beobachtungen und Verſuche über den Anwachs und das Innere der Bäume, über ihre Krankheiten und Fehler, über die Pflanzungen und über das Wiederherſtellen der Wälder ꝛc. gemacht. Wir legen hier der Akademie Rechnung über den Ausgang dieſer Arbeit durch die Unterſuchung einer Thatſache vor, deren faſt alle Schriftſteller über Landbau erwähnen, welche aber, wir ſtehen nicht an, es zu behaupten, nur halb erkannt worden iſt, und die man deswegen Urſachen zugeſchrieben hat, die weit entfernt von der Wahrheit liegen.

Jeder Mann weiß, daß man, wenn man einen Eichenſtamm horizontal durchſchneidet, in dem Herzen und dem Splinte Holzkreiſe bemerkt, die ſie einſchließen; dieſe Kreiſe werden von einander durch andere Holzkreiſe von einer mehr eigenthümlichen Subſtanz geſchieden, und dieſe letztern unterſcheiden und trennen den Wuchs jedes Jahres; die Annahme iſt natürlich, daß ſie alle, ohne beſondere Ereigniſſe, beinahe von gleicher Dicke und gleich weit von dem Centrum entfernt ſeyn müſſen.

Es verhält ſich aber ganz anders, und die meiſten Schriftſteller über den Landbau, die dieſe Verſchiedenheit kannten, haben ſie verſchiedenen Urſachen beigelegt, und widerſprechende Conſequenzen daraus gezogen. Die einen wollen z. B., daß man ſorgfältig die Stellung der jungen Bäume in der Baumſchule beobachte, um ſie nach der ihnen beſtimmten Stelle hinzurichten; dies nennen die Gärtner nach der Schnur pflanzen; ſie nehmen an, daß die Seite des Baumes, die in der Baumſchule der Sonne ausgeſetzt war, unfehlbar von ihrer Einwirkung leide, wenn ſie derſelben blos gegeben wird.

Andere wollen, daß die Holzkreiſe aller Bäume excentriſch ſeyen, und ſich immer von dem Centrum oder der Achſe des

Baumstammes mehr nach der Süd- als nach der Nordseite entfernen; deswegen gewähren sie den Reisenden, welche sich in Wäldern verirren, ein sicheres Mittel, sich zurecht und ihren Weg wieder zu finden.

Wir glaubten, uns über diese beiden Thatsachen vergewissern zu müssen, und, um zuerst zu erfahren, ob die verpflanzten Bäume, wenn sie sich in der entgegengesetzten Lage von der befinden, die sie in der Baumschule hatten, eine Veränderung erleiden, wählten wir 50 Ulmen, welche in einem Weinberge, und nicht in einer dichten Baumschule aufgezogen waren, um Stücke zu haben, deren Lage ganz bestimmt sey. Ich ließ alle diese Bäume in derselben Höhe aufnehmen, deren Stamm 12 bis 13 Zoll im Umfange betrug; nach der Aufnehmung bezeichnete ich die Seite, welche nach Süden gestanden hatte, mit einem kleinen Einschnitte; dann ließ ich sie in zwei Reihen pflanzen, dabei beobachtete ich, sie abwechselnd, den einen in der Stellung, in der er aufgewachsen war, und den andern in der entgegengesetzten zu pflanzen, so daß ich 25 Bäume hatte, die wie im Weinberge sich nach Süden richteten, und 25, die sich in einer ganz entgegengesetzten Richtung befanden. Durch dieses abwechselnde Pflanzen vermied ich alle Vermuthungen, welche aus den Erdadern, die öfter auf einmal ihre Beschaffenheit ändern, hätten entstehen können. Meine Bäume thun fast ihren dritten Schuß; ich habe sie genau untersucht; es scheint mir, daß durchaus keine Verschiedenheit unter ihnen stattfindet. Wahrscheinlich werden in der Folge auch nicht welche eintreten; denn, sollte die Veränderung der Stellung etwas bewirken, kann dies nur in den ersten Jahren geschehen, und so lange, bis die Bäume sich an den Einwirkungen der Sonne und des Windes gewöhnen würden, wenn man annähme, daß diese zur Hervorbringung eines merklichen Einflusses auf diese jungen Bäume fähig wären.

Doch, wir entscheiden nicht, ob diese Aufmerksamkeit in allen Fällen überflüssig ist; denn wir sehen, daß in allen leichten Ländereien Pfirsich- und Aprikosenbäume mit hohem Stamme, welche in Spaliere gepflanzt sind, nach der Seite der Sonne gänzlich austrocknen, und sich nur durch die Seite nach der Mauer hin unterhalten. Es scheint daher, daß in warmen Ländereien, auf dem Abhange der Gebirge nach Süden, die Sonne auf den Theil der Rinde, der ihr ausgesetzt ist, einen merklichen Einfluß ausübe; aber mein Versuch beweist unwiderleglich, daß in unserm Klimate und in den gewöhnlichen Gegenden es unnütz ist, die Bäume, die man pflanzt, nach den Himmelsgegenden zu richten; dies erspart immer eine Aufmerksamkeit, die lästig fällt, wenn man Bäume nach der Linie pflanzt; denn, ist der Stamm der Bäume nur ein wenig gebogen, machen sie eine große Unförmlichkeit,

wenn man die Krümmung nicht in die ſchnurgrade Richtung zu bringen vermag.

In Beziehung auf die Excentricität der Holzkreiſe nach Süden, haben wir bemerkt, daß die Leute, die ſich am meiſten mit dem Ausbeuten der Waldungen beſchäftigen, über dieſen Punkt durchaus nicht übereinſtimmen. In der That, alle kommen über die Excentricität der jährigen Kreiſe überein; aber die einen nehmen an, daß dieſe Kreiſe nach der Nordſeite dicker ſind, weil, ſagen ſie, die Südſeite die Sonne austrockne; und ſie ſtützen ihre Meinung auf den ſchnellen Anwuchs der Bäume in den nördlichen Ländern, welche ſchneller aufſchießen und dickerer werden, als die in den mittäglichen Ländern.

Andere hingegen behaupten, und dieſes iſt die größere Zahl, ſie hätten beobachtet, daß die Ringe nach der Südſeite dicker ſeyn, und um ihrer Beobachtung einen phyſiſchen Grund unterzulegen, ſagen ſie, daß die Sonne, die vorzüglichſte Erzeugerin des Saftes, dieſen beſtimmen ſolle, in größerem Maße in den Theil, wo ſie mehr Wirkung habe, einzudringen, während die Regen, die öfter von Süden kommen, die Rinde befeuchten und nähren, oder wenigſtens der Austrocknung, welche die Hitze verurſachen könnte, zuvorkommen.

Dies ſind alſo Gegenſtände des Zweifels ſelbſt unter denen, die im wirklichen Gebrauch ſind, das Holz zu benutzen, und man darf ſich hierüber nicht verwundern; denn die verſchiedenen Umſtände bringen beträchtliche Verſchiedenheiten im Auswachſen der Holzringe hervor. Dies werden wir durch mehre Verſuche darthun. Aber bevor wir ſie vorlegen, verdient bemerkt zu werden, daß wir hier die Eichen ſogleich in zwei Arten ſcheiden, nämlich in die, welche Eicheln mit langen Stielen tragen, und in die, deren Eicheln faſt an den Zweigen ankleben. Jede dieſer Arten gibt drei andere, nämlich die Eichen, welche ſehr große Eicheln tragen, die, deren Eicheln von mittlerer Größe ſind, und endlich die, deren Eicheln ſehr klein ſind. Dieſe Eintheilung, die für einen Botaniker roh und unvollkommen wäre, reicht für die Förſter hin; wir nahmen ſie an, weil wir glaubten, einige Verſchiedenheit in der Beſchaffenheit des Holzes dieſer Arten zu bemerken, und weil ſich übrigens in unſern Wäldern eine ſehr große Zahl verſchiedener Arten Eichen findet, deren Holz ganz gleich iſt, auf die wir daher keine Rückſicht nehmen.

Erſter Verſuch.

Um uns zu vergewiſſern, ob die Bäume nach der Südſeite mehr als nach der Nordſeite wachſen, ließ Hr. von Büffon den 27. März 1734 eine Eiche mit dicken Eicheln, von ungefähr 60 Jahren, gut $1\frac{1}{2}$ Fuß von der Oberfläche des Bodens durchſchneiden, d. h. dort, wo der Stamm ſich wohl zu

runden beginnt, denn die Wurzeln verursachen am Fuße der Bäume immer eine Erweiterung. Dieser Baum hatte in einem nach Osten offenen und nach Norden und Süden etwas geschützten Saum gestanden. Er hatte ihn so horizontal, als möglich war, durchschneiden lassen und, nachdem er die Spitze eines Zirkels in das Centrum der jährlichen Ringe gestellt hatte, fand er, daß jener mit dem des Umfanges des Baumes zusammenfalle, und daß also alle Seiten gleich dick geworden seyen; als er aber denselben Baum um 20 Fuß höher hatte durchschneiden lassen, war die Nordseite dicker als die Südseite; er bemerkte noch, daß sich auf der Nordseite ein wenig oberhalb der 20 Fuß ein dicker Zweig befand.

Zweiter Versuch.

An demselben Tage ließ er ebenfalls $1\frac{1}{2}$ Fuß über der Erde eine Eiche mit kleinen Eicheln von ungefähr 80 Jahren, welche wie die vorhergehende stand, durchsägen; sie war dicker nach der Süd- als nach der Nordseite. Es befand sich inwendig im Baume ein nach der Nordseite liegender, sehr gedrängter Knoten, der aus den Wurzeln kam.

Dritter Versuch.

Denselben Tag ließ er auch eine Eiche mit Eicheln von mittlerer Größe von 60 Jahren, die in einem nach Süden offenen Saum gestanden hatte, durchschneiden; die Südseite war stärker als die Nordseite, aber sie war es weit weniger als die nach Osten; dann ließ er diesen Baum zwei Fuß höher, d. h. im Ganzen beinahe vier Fuß von der Erde durchsägen, und in dieser Höhe war die Nordseite dicker als alle anderen.

Vierter Versuch.

In derselben Höhe ließ er an dem Tage eine Eiche mit dicken Eicheln, von ungefähr 60 Jahren, welche in einem Saume dem Osten ausgesetzt war, durchschneiden, und er fand, daß sie nach allen Seiten gleich dick geworden war; aber um $1\frac{1}{2}$ Fuß höher, d. h. um 3 Fuß über der Erde, war die Südseite ein wenig dicker als die Nordseite.

Fünfter Versuch.

Eine andere Eiche mit dicken Eicheln, von ungefähr 35 Jahren auf einem nach Osten offenen Raum, war einen Fuß über der Erde nach der Südseite um ein Drittel dicker als nach der Nordseite; einen Fuß höher aber nahm die Ungleichheit schon ab; noch um einen Fuß höher, war sie nach allen

Seiten gleich dick; doch, als man sie noch höher durchschneiden ließ, war die Südseite nur um ein sehr weniges stärker.

Sechster Versuch.

Eine andere Eiche mit dicken Eicheln von 35 Jahren auf einem dem Süden ausgesetzten Raume, wurde 3 Fuß über der Erde durchsägt, und sie war ein wenig stärker auf der Süd- als auf der Nordseite, aber weit stärker auf der Westseite als auf irgend einer andern.

Siebenter Versuch.

Eine andere Eiche von demselben Alter und mit denselben Eicheln, welche mitten im Gehölze gestanden hatte, war nach der Süd- und Nordseite gleich, und nach der Westseite mehr als nach der Ostseite angewachsen.

Achter Versuch.

Am 29. März 1734 setzte Hr. von Büffon diese Versuche fort; er ließ auf einem dem Süden ausgesetzten Raume $1\frac{1}{2}$ Fuß über der Erde eine Eiche mit dicken Eicheln von sehr schönem Aeußeren, von 40 Jahren, durchschneiden; sie war auf der Nordseite weit dicker geworden, als auf irgend einer anderen; die Südseite war sogar die schwächste von allen. Nach Aufgrabung des Fußes des Baumes fand er, daß die dickste Wurzel sich auf der Nordseite befand.

Neunter Versuch.

Eine andere Eiche derselben Art, vom nämlichen Alter und in der nämlichen Stellung, wurde in derselben Höhe von $1\frac{1}{2}$ Fuß über der Oberfläche des Bodens durchgesägt und war nach der Südseite dicker geworden als nach der Nordseite. Er ließ am Fuße aufgraben und fand, daß auf der Südseite eine dicke Wurzel war, aber auf der Nordseite keine zu Tage kam.

Zehnter Versuch.

Eine andere Eiche von derselben Art, aber von 60 Jahren, welche ganz einzeln stand, war nach der Nordseite dicker als nach irgend einer anderen. Beim Aufgraben befand sich die dickste Wurzel auf der Nordseite.

Zu diesen Beobachtungen könnte ich noch viele ähnliche hinzufügen, welche Hr. von Büffon in Burgund anstellen ließ, wie auch eine große Anzahl, welche ich in dem Walde von Orleans machte, und die sich auf die Untersuchung von mehr

als 40 Bäumen beläuft, von denen aber das Einzelne anzugeben ich für unnütz halte. Es reicht hin, zu ſagen, daß alle beweiſen, daß durchaus nicht in der Lage nach Süd und Nord die Urſache der Excentricität der Holzringe liegt, ſondern daß man ſie der Stellung der Wurzeln und Zweige zuſchreiben muß, ſo daß die Holzringe immer auf der Seite dicker ſind, auf der die meiſten oder ſtärkſten Wurzeln ſich befinden. Doch darf ich nicht außer Acht laſſen, einen Verſuch, den Hr. von Büffon anſtellte und der ganz entſcheidend iſt, anzuführen.

Er wählte an demſelben Tage, dem 29. März, eine einzeln ſtehende Eiche, an der er vier faſt gleiche und hinlänglich regelmäßig geſtellte Wurzeln bemerkt hatte, ſo daß jede beinahe einer der vier Hauptweltgegenden entſprach; dieſe ließ er 1½ Fuß über der Oberfläche des Bodens durchſägen, und fand, wie er vermuthete, daß das Centrum der Holzringe mit dem des Umfanges des Baumes zuſammenfiel, und daß er demnach nach allen Seiten hin gleich dick war.

Dies überzeugte uns vollends, daß die wirkliche Urſache der Excentricität der Holzringe die Stellung der Wurzeln und manchmal die der Zweige iſt, und daß, wenn die Lage nach Süd und Nord u. ſ. w., auf das ungleiche Auswachſen der Bäume Einfluß hat, dieſer nur auf unmerkliche Weiſe ſtattfinden kann, weil bei allen dieſen Bäumen bald die Holzringe der Nord-, bald die der Süd- oder irgend einer anderen Seite dicker waren, und weil wir, ſägten wir die Baumſtämme in verſchiedenen Höhen durch, dieſelben bald nach der einen, bald nach der andern Seite dicker fanden.

Dieſe Beobachtung veranlaßte mich, mehrere Holzblöcke durch die Mitte ſpalten zu laſſen. In einigen folgte das Herz beinahe in gerader Linie der Achſe des Stammes; bei der größten Anzahl aber und ſelbſt bei den ausgebildetſten Hölzern vom beſten Spalt, machte es Beugungen in Form eines Zickzacks; außerdem bemerkte ich, wie auch Hr. von Büffon, daß in einer Dicke von 1 oder 1½ Zoll nach dem Centrum faſt aller Bäume hin ſich mehrere kleine Knoten befanden, ſo daß das Holz erſt über dieſe Dicke hinaus ganz davon frei war.

Dieſe Knoten kommen ohne Zweifel von dem Durchbrechen der Zweige, welche die Eiche in ihrer Jugend in Menge hervorſchießen läßt, und die nach ihrem Abſterben mit der Zeit überwachſen und dieſe kleinen Knoten bilden, denen man auch jene unregelmäßige Richtung des Herzen, die den Bäumen nicht natürlich iſt, zuſchreiben muß. Letztere kann auch dadurch entſtehen, daß die Bäume in ihrer Jugend ihre Spitze oder ihren aufrechtſtehenden Hauptzweig durch Froſt, das Abfreſſen des Viehes, durch die Gewalt des Windes oder durch irgend ein anderes Ereigniß verloren haben; denn dann müſſen ſie die Seitenzweige ernähren, um daraus ihre Stämme zu bilden; das Herz dieſer Zweige entſpricht nicht dem des Stam-

mes, es entſteht demnach in demſelben eine Aenderung der Richtung. Es iſt wahr, daß dieſe Zweige allmälig wieder gerade werden, aber es bleibt immer eine Beugung in dem Herzen dieſer Bäume.

Wir haben daher nicht bemerkt, daß die Lage etwas Merkliches in der Dicke der Holzringe hervorbringe, und wir glauben, daß ſie, findet ſie ſich auf der einen Seite größer als auf der andern, faſt immer von der Einfügung der Wurzeln oder von dem Ausſchlagen einiger Zweige herrühre, mögen letztere wirklich noch da ſeyn, oder mag nach ihrem Abfalle ihre Stelle überwachſen ſeyn. Die vernarbten Verletzungen, die Eisklüfte, der doppelte Splint in demſelben Baume können auch noch dieſe Vermehrung der Dicke der Holzringe bewirken; wir halten ſie aber durchaus unabhängig von der Stellung; dieſes wollen wir noch durch mehrere bekannte Beobachtungen darthun.

Erſte Beobachtung.

Jeder Mann kann in einem Baumgarten Bäume, die, wie die Gärtner ſagen, zu viel ins Holz ſchlagen, bemerkt haben, nämlich, daß die Bäume mit Kraft auf einen ihrer Zweige treiben, während die andern elend und ſchwach bleiben. Gräbt man den Fuß dieſer Bäume auf, um ihre Wurzeln zu unterſuchen, findet man dort faſt eben daſſelbe, was auch oberhalb der Erde, nämlich auf der Seite des kräftigſten Zweiges liegen auch die ſtärkſten Wurzeln, während die der andern Seite im ſchlechten Stande ſind.

Zweite Beobachtung.

Iſt ein Baum zwiſchen einem Graben und einem bearbeiteten Lande gepflanzt, wird gewöhnlich der Theil des Baumes, der nach der Seite des bearbeiteten Landes ſich befindet, grüner und ſtärker ſeyn, als der, welcher ſich nach dem Graben ausdehnt.

Dritte Beobachtung.

Oft ſieht man, daß ein Baum plötzlich einen Zweig verliert; gräbt man an ſeinem Fuße, findet man am gewöhnlichſten die Urſache dieſes Ereigniſſes in dem ſchlechten Zuſtande, in dem ſich die Wurzeln, die dem abgeſtorbenen Zweige entſprechen, befinden.

Vierte Beobachtung.

Schneidet man, wie man öfter thut, um einen Baum zum Fruchttragen zu bringen, oder um zu verhindern, daß er

nicht auf einem Zweig ins Holz ſchlage, eine dicke Wurzel deſſelben ab, ſchwächt man den Theil, dem dieſe Wurzel entſpricht, aber nicht immer trifft es ein, daß es der iſt, den man ſchwächen wollte, weil man ſich nicht verſichert, welchem Theil des Baumes die Wurzel ihre Nahrung bringt, und weil dieſelbe Wurzel jene oft mehreren Zweigen zuführt; hierüber wollen wir jetzt noch Einiges ſagen.

Fünfte Beobachtung.

Wenn man einen Baum von einem ſeiner Zweige bis zu einer ſeiner Wurzeln durch den Stamm hin ſpaltet, bemerkt man, daß die Wurzeln, wie die Zweige, durch ein Bündel von Faſern, welche nur eine Fortſetzung der Longitudinalfaſern des Stammes ſind, gebildet werden.

Alle dieſe Beobachtungen ſcheinen zu beweiſen, daß der Stamm der Bäume aus verſchiedenen Bündeln von Longitudinalfaſern zuſammengeſetzt iſt, welche an einem Ende einer Wurzel, an dem andern oft einem, öfter aber mehreren Zweigen entſprechen, ſo daß jedes Faſerbündel von der Wurzel, deſſen Verlängerung es iſt, ſeine Nahrung zu erhalten ſcheint. Stirbt demzufolge eine Wurzel, wird dadurch eine Austrocknung eines Faſerbündels in dem entſprechenden Theile des Stammes und in dem entſprechenden Zweige erfolgen; man muß aber berückſichtigen:

1) Daß in dieſem Falle die Zweige nur ſchwächer werden, und nicht gänzlich abſterben;

2) daß, hat man mitten auf einen kräftig lebenden Stamm einen hinlänglich ſtarken Ulmenzweig, der noch andere kleine Zweige trägt, gepfropft, die Aeſte, die auf dem unteren Theile des gepfropften Zweiges ſtehen, ausſchlagen werden, wenn auch ſchwächer als die des Stammes ſelbſt. Ich ſahe im Kartheuſerkloſter zu Paris, daß in dieſer Lage ein Pommeranzenbaum ſich vier oder fünf Monate auf einem Wildling, auf den man ihn gepfropft hatte, erhielt und dicker wurde. Dieſe Erfahrungen beweiſen, daß die Nahrung, die in einen Theil des Baumes getrieben wird, ſich allen anderen mittheilt, und demnach hat der Saft eine Bewegung der Mittheilung von den Seiten: hierüber ſprechen die Erfahrungen des Hrn. Hales. Dieſe Seitenbewegung des Saftes ſchadet der geraden nicht ſo viel, dieſe zu hindern, ſich in einer größeren Maſſe in den Theil des Baumes oder ſelbſt in das Faſerbündel, das der Wurzel, die es bildet, entſpricht, auszudehnen und dieſes bewirkt, daß er ſich vorzüglich in einem Theile der Baumzweige vertheilt, und daß gewöhnlich der Theil, dem eine ſtarke Wurzel angehört, mehr gewinnt, als alles Uebrige, wie man es bei den Bäumen an der Raine der Wälder ſehen kann; denn da ſie ihre meiſten Wurzeln faſt immer nach der Feldſeite

haben, ſo ſind auch gemeiniglich die Holzringe nach dieſer Seite hin die dickſten.

Nach den hier mitgetheilten Erfahrungen ſcheint es alſo, daß die Baumringe an den Stellen des Baumes am dickſten ſind, in die der Saft in größerer Menge getrieben wird, mag er nun aus den Wurzeln oder aus den Zweigen kommen; denn beide ſind für die Bewegung des Saftes übereinſtimmend thätig.

Dieſer Ueberfluß des Saftes bewirkt auch, daß ſich der Splint eher in Holz verwandelt; von ihm hängt auch die bezügliche Dicke des ausgebildeten Holzes und des Splintes in den verſchiedenen Ländereien und in den verſchiedenen Bodenarten ab; denn der Splint iſt nichts anders als ein unausgebildetes, weniger dichtes Holz, durch den nur der Saft durchzufließen und in ihm feſte Theile abzuſetzen braucht, um ſeine Poren zu füllen und ihn dem Holze gleich zu machen; der Theil des Splintes, durch den der Saft in größerer Maſſe durchfließt, wird ſich daher am ſchnellſten in vollkommenes Holz umwandeln, und die Umwandlung muß bei denſelben Arten der Beſchaffenheit des Bodens folgen.

Erfahrungen.

Hr. von Büffon ließ mehrere Eichen zwei oder drei Fuß von der Erde durchſägen; nach Glättung des Schnittes durch eine Hobel bemerkte er Folgendes:

Eine Eiche von 46 Jahren alt hatte auf der einen Seite vierzehn und auf der entgegengeſetzten zwanzig Splintringe; doch waren die vierzehn Ringe der einen Seite um ein Viertel dicker als die zwanzig auf der anderen.

Eine andere Eiche, die von demſelben Alter zu ſeyn ſchien, hatte auf der einen Seite ſechszehn, auf der entgegengeſetzten zweiundzwanzig Ringe Splint; doch die ſechszehn waren um ein Viertel dicker als die zweiundzwanzig.

Eine andere von demſelben Alter hatte auf der einen Seite zehn, auf der entgegengeſetzten fünfzehn Splintringe; doch die zehn Ringe waren um ein Sechſtel dicker als die fünfzehn.

Eine andere Eiche von demſelben Alter hatte auf der einen Seite vierzehn, auf der andern einundzwanzig Splintringe; doch waren die vierzehn beinahe doppelt ſo dick als die einundzwanzig.

Eine Eiche von demſelben Alter hatte auf der einen Seite eilf Splintringe, auf der entgegengeſetzten ſiebzehn; doch die eilf hatten die doppelte Dicke im Vergleich mit den ſiebzehn.

Er ſtellte die nämlichen Beobachtungen über die drei Arten von Eichen an, die ſich am gewöhnlichſten in den Wäldern finden, und er bemerkte bei ihnen durchaus keinen Unterſchied.

Aus allen diesen Erfahrungen geht hervor, daß die Dicke des Splintes um so viel größer iſt, je kleiner die Zahl der Ringe iſt, die denſelben bilden. Dieſe Thatſache ſcheint ſonderbar; doch ihre Erklärung iſt leicht. Um dieſe deſto deutlicher zu machen, laßt uns annehmen, man laſſe einem Baume nur zwei Wurzeln, die eine auf der rechten, doppelt ſo ſtark als die, welche ſich auf der linken Seite befinde; nimmt man keine Rückſicht auf die Seitenmittheilung des Saftes, ſo bekommt die rechte Seite des Baumes einmal ſo viel Nahrung wie die linke; die jährlichen Ringe würden demnach auf der rechten Seite größer werden als auf der linken, und in derſelben Zeit ſich der rechte Theil ſchneller in vollkommenes Holz verwandeln als der linke, weil ſich mehr Saft in dem rechten als in dem linken Theile vertheilen, und ſich in den Zwiſchenräumen des Splintes eine größere Menge feſter Theile, die geeignet ſind, um Holz zu bilden, abſetzen würde.

Es ſcheint uns alſo hinlänglich bewieſen, daß von mehreren Bäumen, die in denſelben Boden gepflanzt ſind, die, welche am ſchnellſten wachſen, die dickſten Holzringe haben, und daß in derſelben Zeit ihr Splint ſich eher in Holz verwandelt, als bei den Bäumen, die langſam wachſen. Jetzt ſind wir zu zeigen im Stande, daß die Eichen, die in magerem Boden aufgewachſen ſind, mehr Splint, im Verhältniß zu der Menge ihres Holzes haben, als die, die in gutem Boden gewachſen ſind. Verwandelt ſich der Splint nur in dem Verhältniſſe, als der Saft, der durch daſſelbe fließt, in ihm feſte Theile abſetzt, in vollkommenes Holz, ſo iſt es in der That klar, daß der Splint weit mehr Zeit erfordert, um ſich auf magerem Boden in Holz zu verwandeln, als auf gutem Boden.

Dieſes bemerkte ich bei der Unterſuchung von Bäumen, die man in einem Schlag fällte, deſſen Holz an einem der äußeren Enden viel beſſer war, als an dem andern, einfach aus dem Grunde, weil dort der Boden erdreicher war.

Die Bäume, welche in dem Theile, wo es einen weniger guten Boden gab, ſtanden, waren weniger dick, ihre Holzringe ſchwächer, als in dem andern; ſie hatten eine größere Zahl Splintringe, und ſogar in der Regel, nach Verhältniß der Dicke ihres Holzes, mehr Splint; ich ſage im Verhältniſſe zu ihrem Holze, denn, begnügte man ſich, in beiden Bodenarten mit dem Zirkel die Dicke des Splintes zu meſſen, würde man es gewöhnlich bei gutem Boden weit dicker als bei anderem finden.

Hr. von Büffon verfolgte dieſe Beobachtungen viel weiter, denn er ließ auf einem trockenen und kieſigen Boden, auf dem die Bäume mit 30 Jahren eine Krone anzuſetzen beginnen, eine große Menge Eichen mit mittelmäßigen und kleinen Eicheln, alle 46 Jahr alt, und zu gleicher Zeit eben ſo viele Eichen von derſelben Art und demſelben Alter, auf einem gu-

ten Boden, wo das Holz erſt ſpät krönt, fällen. Dieſe beiden Bodenarten liegen einen Flintenſchuß von einander, haben dieſelbe Lage und unterſcheiden ſich nur durch die Menge und die Tiefe der guten Erde, die in dem einen Lande einige Fuß und in dem andern nur 8 bis 9 Zoll iſt. Mit meinem Richtſcheit und Winkelmaß haben wir das Maß des Kernes und Splintes aller verſchiedenen Bäume genommen. Wir ſtellten aus dieſen Maßen eine Tabelle zuſammen und nahmen von allen das Mittelmaß. Folgendes fanden wir:

1) Im Alter von 46 Jahren, im mageren Boden hatten die gemeinen Eichen oder mit mittelmäßigen Eicheln 1 Splint und 2 + $^2/_9$ Kern, und die mit kleinen Eicheln 1 Splint und 1 + $^1/_{16}$ Kern. Mithin haben auf magerem Boden die erſten mehr als das Doppelte an Kern als die Letzten.

2) Im Alter von 46 Jahren auf einem guten Erdreiche hatten die gemeinen Eichen 1 Splint und 3 Herz und die mit kleinen Eicheln 1 Splint und 2½ Herz. Mithin haben die Erſten in gutem Boden $^1/_6$ Herz mehr als die Letzten.

3) In demſelben Alter hatten auf demſelben magern Erdreiche die gemeinen Eichen 16 bis 17 Holzſchichten im Splint und die mit kleinen Eicheln ihrer 21. Mithin verwandelt ſich in den gemeinen Eichen der Splint eher in Herz als bei denen mit kleinen Eicheln.

4) In dem Alter von 46 Jahren verhält ſich die Dicke des Schiffholzes, den Splint mit eingerechnet bei den Eichen mit kleinen Eicheln in ſchlechtem Boden, zu der Dicke deſſelben Holzes an den Eichen in gutem Boden, wie 21½ zu 29; woraus folgt, daß, bei Annahme gleicher Höhe, das Verhältniß der Menge des Schiffbauholzes auf gutem Erdreiche zu der desjenigen auf ſchlechtem, ſich wie 841 zu 462 verhält, d. h. beinahe das Doppelte beträgt; und da die Bäume derſelben Art im Verhältniſſe der Güte und Tiefe des Erdreiches größer werden, ſo kann man verſichern, daß die Menge des Holzes, was ein gutes Erdreich liefert, weit mehr als das Doppelte von der iſt, was ein ſchlechtes hervorbringt. Wir ſprechen hier nur von Schiffbauholz und durchaus nicht von Schlagholz, denn, nachdem wir dieſelben Verſuche und dieſelben Berechnungen an viel jüngeren Bäumen, wie von 25 bis 30 Jahren, auf gutem und ſchlechtem Erdboden anſtellten, fanden wir, daß dieſe Unterſchiede bei weitem nicht ſo groß waren; da es aber zu lang ſeyn würde, hier ins Einzelne zu gehen und da überdies einige Verſuche über den Splint und den Kern der Eiche in verſchiedenen Altern, über die erforderliche Zeit den Splint in Kern zu verwandeln und über das Erzeugniß des mageren Erdbodens mit dem des guten verglichen, dabei vorkommen, ſo verweiſen wir das Ganze auf eine andere Denkſchrift.

Es unterliegt demnach keinem Zweifel, daß der Splint im Verhältniſſe zum Kern dicker auf dem ſchlechten als guten Boden

iſt, und obwohl wir hier nichts über die Verhältniſſe der Bäume, die ſich ſehr geſund befanden, berichten, bemerken wir doch im Vorbeigehen, daß die, welche etwas verdorben waren, immer mehr Splint hatten als die andern. Wir haben ebenfalls dieſelben Verhältniſſe des Kerns und Splints in den Eichen von verſchiedenen Altern aufgenommen und erkannt, daß die Holzſchichten dicker waren in den jungen als alten Bäumen, aber auch, daß eine weit geringere Menge ſich vorfand. Schließen wir demnach aus unſern Verſuchen und Beobachtungen:

1) daß in allen Fällen, in welchen der Saft reichlicher treibt, die Holzſchichten wie die des Splints dick ſind; der Reichthum des Saftes mag nun eine Wirkung des Bodens oder der geſunden Conſtitution des Baumes ſeyn, von dem Alter deſſelben, der Lage der Zweige oder der Wurzeln ꝛc. abhangen;

2) daß der Splint ſich um ſo raſcher in Holz verwandelt, je reichlicher der Saft in die Bäume oder mehr in den einen Theil der Bäume als in den andern treibt, was eine Folge von dem Geſagten iſt;

3) daß die Excentricität der Holzſchichten gänzlich von dem Ueberfluſſe des Saftes abhängt, die in einem Theile des Baumes größer iſt als im andern; dies wird ſtets durch die Stärke der Wurzeln oder Zweige, welche dem Theile des Baumes entſprechen, in welchem die Schichten am dickſten und entfernteſten vom Mittelpunkte ſind, hervorgebracht;

4) daß der Kern des Baumes ſehr ſelten der Achſe des Stammes folgt, was mitunter durch die ungleiche Dicke der Schichten, von welcher wir geſprochen und mitunter durch wieder bedeckte Wunden oder Subſtanz-Ergießungen nach Außen und oft durch Zufälle, welche den Hauptſchoß zu Grunde richteten, hervorgebracht wird.

Vierte Abtheilung.

Beobachtungen über verschiedene Wirkungen, welche die großen Fröste des Winters und die kleinen des Frühlings an den Pflanzen hervorbringen.

(Von den Herren Duhamel und v. Büffon.)

Die Physiologie der Pflanzen, welche zur Vervollkommnung des Ackerbaues führt, ist eine der Wissenschaften, deren Fortschreiten nur durch eine Menge Beobachtungen, die das Werk weder eines einzelnen Menschen noch einer beschränkten Zeit seyn können, bedingt wird; weshalb diese Beobachtungen auch dann nur für gewiß gehalten werden können, wenn sie wiederholt und an verschiedenen Orten, zu verschiedenen Jahreszeiten und von verschiedenen Personen, welche denselben Gedanken hatten, angestellt worden sind. In dieser Absicht haben wir uns, Hr. v. Büffon und ich, verbunden, um in Uebereinstimmung an der Aufhellung einer Anzahl von schwierig zu erklärenden Erscheinungen in diesem Theile der Naturgeschichte zu arbeiten, aus deren Kenntniß eine Unzahl nützlicher Dinge im praktischen Landbau herfließen kann.

Die Aufnahme, welcher die Akademie die Erstlinge dieser Verbindung gewürdigt hat, ich will sagen, die aus unsern Beobachtungen entsprungene Denkschrift über die Excentricität der Holzschichten, die Ungleichheit der Dicke dieser Schichten, die Umstände, welche den Splint eher in Kern umwandeln oder ihn länger im Zustande des Splints erhalten, diese Aufnahme, sag ich, hat uns ermuthigt, alle unsere Aufmerksamkeit einem andern Punkte der Pflanzen-Physiologie, der nicht weniger Untersuchungen verlangte, und nicht geringern Nutzen hat, als der erste, zuzuwenden.

Der Frost ist mitunter während dem Winter so stark, daß er fast alle Pflanzen zerstört und die Hungersnoth von 1709 war die Folge seiner grausamen Wirkungen.

Die Saaten gingen gänzlich zu Grunde; einige Baumarten, wie die Nüsse, verdarben ebenfalls ohne Hoffnung; andere, wie die Oliven- und fast alle Fruchtbäume litten weniger; sie trieben unter ihrem Stamme wieder hervor, indem ihre Wurzeln nicht beschädigt worden waren; endlich schlugen mehre große kräftige Bäume im Frühlinge fast auf allen Zweigen aus, und schienen nicht gelitten zu haben. Wir werden aber in der Folge die wirklichen und die nicht wieder herzustellenden Nachtheile, welche dieser Winter ihnen zufügte, mittheilen.

Ein Frost, der uns der zum Leben nöthigsten Dinge beraubt, gänzlich mehre nützliche Baumarten zu Grunde richtet, und fast keinen läßt, der seine Strenge nicht gefühlt hat, gehört sicher zu den furchtbarsten. Wir haben mithin alles von den großen Frösten im Winter, die uns in das äußerste Elend versetzen würden, wenn wir öfter ihre Wirkung fühlten, zu fürchten; aber glücklicher Weise kann man nur zwei oder drei Winter zählen, die wie der von 1709 ein so allgemeines Elend hervorgebracht haben.

Die größten Unordnungen, welche jemals die Frühlingsfröste verursachen, ergreifen bei weitem nicht so wesentliche Dinge, obwohl sie das Getreide und besonders den Roggen beschädigen, wenn er in Aehren schießt; doch hat man nie die Erfahrung gemacht, daß dies großen Mangel hervorgebracht hat; sie berühren nicht die festesten Theile der Bäume, weder ihren Stamm noch ihre Zweige; aber sie zerstören völlig ihre Erzeugnisse und berauben uns der Wein- und Fruchternte, und verursachen durch Zerstörung der neuen Knospen einen bedeutenden Schaden den Wäldern.

Obwohl wir einige Beispiele haben, daß der Frost des Winters Brodmangel veranlaßt, und uns während mehren Jahren eine Menge nützlicher Sachen, welche die Pflanzen gewähren, beraubt, wird doch für uns der Schade, den die Frühlingsfröste herbeiführen, noch wichtiger, weil sie uns weit häufiger treffen; denn da fast jedes Jahr in dieser Jahreszeit einige Fröste fallen, so ist es selten, daß sie unser Einkommen nicht schmälern.

Betrachtet man die Wirkungen des Frostes selbst nur sehr oberflächlich, so erkennt man schon, daß die von den Winterfrösten hervorgebrachten, sehr von denen der Frühlingsfröste verschieden sind; denn die ersten greifen den Körper selbst und die festesten Theile der Bäume an, wogegen die andern nur einfach ihre Erzeugungen zerstören und sich ihrem Wachsthume widersetzen. Dies wird im Verlaufe dieser Denkschrift weitläufiger bewiesen werden.

Zu gleicher Zeit werden wir zeigen, daß sie unter sehr verschiedenen Umständen wirken, und man nicht immer auf die Länder, auf die Lagen, wo die Winterfröste die meisten Verwüstungen angestiftet haben, die Frühlingsfröste am meisten einwirken sieht.

Man sieht wohl ein, daß wir nur durch Sammlung vieler Beobachtungen, die den größten Theil dieser Abhandlung einnehmen werden, diese Unterscheidung der Wirkungen des Frostes machen konnten. Werden diese aber nur blos die Neugierde anregen und nur für die Nutzen haben, welche die physische Ursache des Frostes aufsuchen möchten? Wir hoffen noch, daß sie vortheilhaft für den Ackerbau seyn werden und daß, wenn sie uns auch nicht in den Stand setzen, uns gänzlich

vor dem Schaden des Frostes zu sichern, sie doch die Mittel an die Hand geben, um einen Theil zu verhüten; wir werden Sorge tragen, dies in dem Maße hervorzuheben, als unsere Beobachtungen hiezu Gelegenheit darbieten werden. Wir müssen demnach das Einzelne derselben mittheilen; wir werden mit den großen Winterfrösten beginnen, und dann über die des Frühlings sprechen.

Wir können nicht mit solcher Sicherheit über die Winter- als Frühlingsfröste reden, weil, wie wir schon gesagt haben, man glücklich genug ist, ihre traurigen Folgen sehr selten zu erfahren.

Da die meisten Bäume in dieser Jahreszeit von Blumen, Früchten und Blättern entblößt sind, so haben sie gewöhnlich harte Knospen, die im Stande sind, ziemlich starke Fröste zu ertragen, vorausgesetzt, daß der vorhergehende Sommer nicht frisch war; in diesem Falle sind die Knospen nicht zu dem Grade der Reife gelangt, welche die Gärtner zeitig nennen, und nicht im Stande, den kleinern Winterfrösten zu widerstehen; aber dies ist nicht gewöhnlich und am häufigsten zeitigen die Knospen vor dem Winter, und die Bäume ertragen ohne Schaden die Strenge dieser Jahreszeit, wenn nicht eine außerordentliche Kälte eintritt, in Verbindung mit unheilvollen Umständen, von denen wir reden werden.

Inzwischen haben wir in den Wäldern viele Bäume mit bedeutenden Fehlern angetroffen, die gewiß durch die starken Fröste, von denen wir sprechen, und namentlich von dem im Jahre 1709 hervorgebracht worden sind; denn obwohl diese ungeheure Kälte anfängt, ziemlich alt zu werden, hat sie doch an den Bäumen, die sie nicht völlig zerstört hat, Fehler hervorgebracht, die sich nie verwischen werden.

Diese Fehler sind:

1) Die Risse, welche der Richtung der Fasern folgen, und welche die Waldleute Eisklüfte nennen.

2) Ein Theil abgestorbenes Holz in gutes geschlossen; die Förster nennen es durchwachsene Eisluft.

3) Endlich der doppelte Splint, welcher eine ganze Krone von unvollkommenem Holze, angefüllt und bedeckt mit gutem, ist. Man muß diese Mängel näher betrachten und ihren Ursprung angeben. Wir beginnen mit dem doppelten Splint.

Der Splint ist, wie man weiß, eine mehr oder weniger dicke Krone oder Gürtel von weißem, unvollkommenem Holze, das sich in fast allen Bäumen leicht von dem vollkommenen Holze, was man Kern, Herz nennt, an Farbe und Härte unterscheidet. Der Splint befindet sich unmittelbar unter der Rinde, und umgibt das vollkommene Holz, das in den gesunden Bäumen beinahe von derselben Farbe von dem Umkreise bis zum Mittelpunkte ist; aber in denen, von welchen wir reden wollen, findet sich das vollkommene Holz durch eine

zweite Krone weißes Holz noch geſchieden, ſo daß man auf der Durchſchnittsfläche eines dieſer Bäume abwechſelnd eine Krone Splint, dann eine von vollkommenem Holze, hierauf eine zweite Krone Splint und endlich einen maſſiven Körper aus vollkommenem Holze erblickt. Dieſer Fehler iſt mehr oder weniger groß, mehr oder weniger gemein nach den verſchiedenen Erdreichen und verſchiedenen Lagen; in den ſchweren Bodenarten und in dem Dickigt der Wälder iſt er ſeltener und weniger bedeutend als an den lichten Stellen und in den leichten Erdreichen.

Der bloße Anblick dieſer Kronen aus weißem Holze, das wir in der Folge falſchen Splint nennen werden, zeigt uns ſeine ſchlechte Beſchaffenheit; um aber noch ſicherer zu ſeyn, ließ Hr. von Büffon aus demſelben mehre kleine Hölzer von 2 Fuß Länge und 9 bis 10 Linien Quadrat und zugleich ähnliche aus wahrem Splint anfertigen; er zerbrach die einen wie die andern, indem er ſie in der Mitte belaſtete und die aus dem falſchen Splinte zerbrachen immer unter einer geringern Laſt als die aus dem wahren, obgleich, wie man weiß, die Stärke des Splints im Vergleiche zu der des gebildeten Holzes nur ſehr klein iſt.

Hierauf nahm er mehre Stücke von beiden Splintarten, wog ſie in der Luft und hierauf im Waſſer und fand, daß die ſpezifiſche Schwere des wahren Splints immer größer war als die des falſchen. Er ſtellte hierauf denſelben Verſuch mit Holz aus dem Mittelpunkte derſelben Bäume an, um es mit dem der Krone zwiſchen den beiden Splinten zu vergleichen, und fand, daß der Unterſchied beinahe derſelbe war, der zwiſchen der Schwere des Holzes aus dem Mittelpunkte aller Bäume und der des Holzes aus dem Umkreiſe ſtatt findet; mithin iſt alles, was in dieſen mangelhaften Bäumen zu vollkommenem Holze geworden iſt, beinahe in gewöhnlichem Zuſtande; aber daſſelbe iſt nicht der Fall mit dem falſchen Splint, indem, wie die berichteten Verſuche zeigen, er ſchwächer, weicher und leichter iſt, als der wahre, obwohl er 20 bis 25 Jahr früher gebildet ward, was wir an der Zahl der jährlichen Ringe, ſowohl des Splints als des Holzes, was den falſchen Splint bedeckt, erkannten, und dieſe Beobachtung, die wir an einer großen Anzahl Bäume wiederholt haben, beweiſt unwiderſprechlich, daß dieſer Fehler eine Folge der großen Kälte von 1709 iſt; denn man muß nicht überraſcht werden, immer einige Schichten weniger, als die Zahl der Jahre von 1709 an, zu finden, nicht blos, weil man niemals an der Zahl der Holzſchichten das Alter der Bäume bis auf 3 oder 4 Jahr erkennen, ſondern auch, weil die erſten Holzſchichten, welche ſeit 1709 ſich gebildet haben, ſo dünn und verworren ſind, daß man ſie nicht genau unterſcheiden kann.

Gewiß iſt es noch, daß dieſer Theil des Baumes, der zur Zeit des großen Froſtes im Jahr 1709 noch Splint war,

anſtatt ſich zu vervollkommnen und in Holz zu verwandeln, im Gegentheil noch mangelhafter geworden iſt; nach den Verſuchen des Hrn. v. Büffon, angeſtellt, um ſich von der Qualität des falſchen Splints zu überzeugen, kann man nicht daran zweifeln. Uebrigens iſt der Gedanke natürlicher, daß der Splint von großen Fröſten mehr leiden muß, als das gebildete Holz, nicht bloß, weil er, der am äußerſten Umkreiſe des Baumes liegt, der Kälte mehr ausgeſetzt iſt, ſondern auch, weil er mehr Saft enthält, und ſeine Faſern weicher und zarter als die des Holzes ſind. Dieſe Erklärung ſcheint auf den erſten Blick wenige Schwierigkeiten zu finden; inzwiſchen könnte man die Beobachtung einwerfen, die in der Geſchichte der Akademie vom Jahr 1710 berichtet worden iſt, und nach welcher es ſcheint, daß 1709 die jungen Bäume beſſer als die alten die große Kälte ertragen haben; da aber die von uns berichtete Thatſache ſicher iſt, ſo muß wohl einiger Unterſchied zwiſchen den organiſchen Theilen, den Gefäßen, Faſern, Bläschen ꝛc. des Splints der alten und jungen Bäume obwalten; ſie ſind vielleicht geſchmeidiger, nachgiebiger in dieſen als in jenen, ſo daß eine Kraft, die fähig iſt, die einen zu zerreißen, die andern nur erweitern wird. Da übrigens dies Dinge ſind, welche die Augen nicht wahrnehmen können und durch die der Verſtand wenig zufrieden geſtellt wird, ſo gehen wir leichter über dieſe Vermuthungen hin, und begnügen uns mit den Thatſachen, die wir genau beobachtet haben. Es iſt demnach eine unbeſtreitbare Thatſache, daß dieſer Splint vom Froſte viel gelitten hat; aber iſt er völlig desorganiſirt? Er könnte es ſeyn, ohne daß dies den Tod des Baumes zur Folge gehabt hätte, vorausgeſetzt, daß die Rinde geſund geblieben wäre, in welchem Falle die Vegetation fortdauern konnte. Man ſieht alle Tage Weiden und Ulmen, die nur durch ihre Rinde noch beſtehen; dieſelbe Sache hat man lange in der Pflanzſchule von Roule an einem Orangenbaum beobachtet, der erſt vor einigen Jahren völlig abgeſtorben iſt.

Wir glauben aber nicht, daß der falſche Splint abgeſtorben ſey; er iſt mir immer in einem ſehr verſchiedenen Zuſtande von dem Splint erſchienen, den man in den Bäumen findet, die von der durchwachſenen Eiskluft, von der wir gleich ſprechen werden, ergriffen ſind. Auch dem Hrn. v. Büffon iſt dies eben ſo erſchienen, als er für die beſchriebenen Verſuche aus demſelben Hölzer und Würfel machen ließ; wäre er übrigens desorganiſirt geweſen, ſo würde er, da er ſich über den ganzen Umkreis der Bäume ausdehnt, die Seiten-Bewegung des Saftes unterbrochen haben, und das Holz des Mittelpunktes, was von der Hülle des abgeſtorbenen Holzes bedeckt geweſen wäre, hätte nicht fortwachſen können; es würde auch abgeſtorben ſeyn und ſich verändert haben, was aber nicht eingetreten iſt, wie der Verſuch des Hrn. v. Büffon beweiſt,

den ich durch mehre andere, die ich mit Sorgfalt ausgeführt habe, bestätigen könnte; von diesen Versuchen will ich gegenwärtig schweigen, weil sie in anderer Absicht gemacht worden waren. Inzwischen begreift man nicht leicht, wie dieser Splint in einem solchen Grade verändert werden konnte, um nicht in Holz verwandelt zu werden, und weit entfernt, abgestorben zu seyn, er sogar im Stande war, Saft an die Holzschichten zu liefern, die sich oberhalb demselben so vollkommen gebildet haben, daß man sie mit dem Holze der Bäume, die kein Unglück erlitten, vergleichen kann. Dennoch ist es nothwendig, daß die Sache so hergegangen ist, und der strenge Winter dem Splinte eine unheilbare Krankheit verursacht hat; denn wäre er eben sowohl als die ihn deckende Rinde abgestorben gewesen, so unterliegt es keinem Zweifel, daß der Baum gänzlich verdorben seyn würde; dies hat sich 1709 an mehren Bäumen ereignet, an denen sich die Rinde abgelöst hat; in Folge eines Restes Saft, der noch in ihrem Stamm war, schlugen zwar diese Bäume aus, aber sie starben an Erschöpfung vor dem Herbste, aus Mangel an zur Erhaltung nothwendiger Nahrung.

Wir fanden falsche Splinte, die auf einer Seite dicker waren als auf der andern, was wunderbar mit dem gewöhnlichsten Zustande des Splints übereinstimmt. Wir fanden auch sehr dünne; augenfällig waren nur einige Splintschichten beschädigt. Alle diese falschen Splinte haben nicht dieselbe Farbe, und nicht eine gleiche Umwandlung erlitten; die einen sind nicht so schlecht als die andern, und dies stimmt vollkommen mit dem, was wir oben gesagt haben, überein.

Endlich haben wir am Fuße einiger Bäume graben lassen, um zu sehen, ob derselbe Fehler in den Wurzeln bestehe; aber wir fanden sie sehr gesund. Es ist demnach wahrscheinlich, daß die sie bedeckende Erde sie vor der Kälte geschützt hatte.

Dies ist eine der unleidlichsten Wirkungen der Winterfröste, die, wenn sie auch in das Innere des Baumes verschlossen ist, dennoch nicht weniger zu fürchten steht, weil sie die von ihr ergriffenen Bäume fast nutzlos macht; außerdem aber ist sie sehr häufig, und man hat alle Mühe von der Welt, um einige Bäume zu finden, die ganz davon befreit sind; inzwischen muß man aus den angeführten Beobachtungen schließen, daß alle Bäume, welche keine regelmäßige Farben-Schattirung haben vom Mittelpunkte an, dessen Farbe dunkler seyn muß, bis zum Splinte, in welchem die Farbe etwas heller ist, als mit einigen Mängeln behaftet beargwohnt, und, wenn der Unterschied bedeutend ist, zu Arbeiten von Bedeutung verworfen werden müssen. Sprechen wir jetzt ein Wort von den andern Fehlern, die wir durchwachsene Eisklust genannt haben.

Sägt man wagerecht Baumfüße durch, findet man mitunter ein Stück abgestorbenes Holz und ausgetrockneter Rinde,

das völlig mit lebendem Holze bedeckt iſt. Dieſer todte Splint nimmt beinahe den vierten Theil des Umfangs an der Stelle des Stammes ein, wo er ſich befindet; mitunter iſt er brauner als das gute Holz und wiederum faſt weißlich. Dieſer Fehler wird häufiger auf den Abhängen nach Mittag hin als anderswo angetroffen. Nach der Tiefe, bis wohin dieſer Splint in den Baum dringt, ſcheinen 1709 viele Bäume zu Grunde gegangen zu ſeyn, und wir glauben, daß er in allen als eine Folge der großen Winterfröſte beſteht, die einen Theil der Rinde und des Splints völlig vernichtet haben, und die ſpäter wieder mit gutem Holze bedeckt worden ſind.

Dieſer abgeſtorbene Splint befindet ſich faſt immer auf der Südſeite, weil, wenn die Sonne das Eis auf dieſer Seite geſchmolzen hat, eine Feuchtigkeit veranlaßt wird, welche, ſobald die Sonne verſchwunden iſt, von Neuem friert und ein Glatteis hervorbringt, das, wie man weiß, den Bäumen einen bedeutenden Schaden zufügt. Dieſer Fehler nimmt gewöhnlich nicht die ganze Länge des Stammes ein, ſo daß wir quadrirte Stücke geſehen haben, die ſehr geſund ſchienen, und die man erſt beim Wiederſpalten, um Planken oder Einfaſſungen daraus zu machen, mit der Eiskluft behaftet, erkannte. Hätte man ſie in ihrer ganzen Dicke angewendet, würde man ſie von allen Fehlern freigehalten haben. Man begreift aber wohl, wie ein ſolcher Fehler in ihrem Innern ihre Stärke vermindern und ihr Abſterben beſchleunigen muß.

Wir haben noch geſagt, daß die ſtarken Winterfröſte mitunter die Bäume nach der Richtung ihrer Faſern und ſelbſt mit Geräuſch ſpalten; es bleibt uns mithin noch übrig, die Beobachtungen, welche wir über dieſes Ereigniß beſitzen, mitzutheilen.

Man trifft in den Wäldern Bäume an, die, nachdem ſie in der Richtung ihrer Faſern geſpalten worden ſind, mit einer Gräthe bezeichnet ſind, welche durch die Narbe gebildet wird, welche die Riſſe bedeckt hat, ohne daß ſich dieſe im Innern des Baumes wieder geſchloſſen haben, weil, wie wir bei einer andern Gelegenheit zeigen werden, in den Holzſchichten, ſobald ſie getrennt oder geriſſen worden ſind, nie eine Wiedervereinigung ſtatt findet. Alle Arbeiter betrachten dieſe Spalten als die Wirkungen der Winterfröſte, weshalb ſie auch Eisklüfte alle Riſſe in den Bäumen nennen. Es iſt nicht zweifelhaft, daß der Saft, der, wenn er gefriert, an Volumen zunimmt, wie alle wäſſerigen Flüſſigkeiten, mehre dieſer Riſſe hervorbringen kann; aber wir glauben, daß es auch Riſſe gibt, die nicht vom Froſte abhangen, und durch zu großen Ueberfluß an Saft hervorgebracht worden ſind.

Dem ſey, wie ihm wolle, wir haben der Art Mängel auf allen Erdreichen und in allen Lagen gefunden; aber häufiger als anderswo ſind ſie in feuchtem Erdboden und in

den nördlichen und weſtlichen Lagen; vielleicht rührt dies in dem einen Falle davon her, daß die Kälte in dieſen Lagen heftiger iſt, und in dem andern, daß die Bäume auf ſumpfigem Erdboden ein ſchwächeres und ſeltneres Gewebe von Holzfaſern haben, und ihr Saft wäſſeriger und reichlicher iſt, als auf trockenem Erdboden; weshalb die Wirkung der Verdünnung der Säfte durch den Froſt merklicher und um ſo geeigneter iſt, die Holzfaſern zu trennen, weil dieſe weniger Widerſtand leiſten.

Dieſe Erklärung ſcheint durch eine andere Beobachtung beſtätigt zu werden, nämlich, die harzigen Bäume, wie die Tanne, werden ſelten durch die großen Fröſte beſchädigt; dies kann daher rühren, daß ihr Saft harzig iſt; denn man weiß, daß die Oele nie völlig gefrieren, und anſtatt im Froſte, wie das Waſſer, an Volumen zuzunehmen, abnehmen, wenn ſie feſt werden. [1])

Uebrigens haben wir mehre von dieſer Krankheit angegriffene Bäume durchſägen laſſen, und faſt immer unter der hervorſtehenden Narbe, von der wir ſprachen, eine Niederlage von Saft oder verdorbenem Holze gefunden; ſie unterſcheidet ſich von dem, was man in den Wäldern Waſſerbehälter oder Waſſerrinnen nennt, nur darin, daß dieſe Fehler, die aus einer innern Veränderung der Holzfaſern entſpringen, keine Narbe, welche die äußere Form der Bäume verändert, hervorgebracht haben; wogegen die Eisklüfte, die aus einem Riſſe, der ſich über das Aeußere ausdehnt und ſpäter durch eine Narbe verdeckt worden iſt, herrühren, eine Gräthe oder eine Erhöhung in Form einer Kordel, welche den innern Fehler andeutet, bilden.

Die großen Winterfröſte verurſachen ohne Zweifel an den Bäumen andern Schaden, und wir haben noch mehre Fehler beobachtet, die man mit vieler Wahrſcheinlichkeit ihnen ebenfalls beimeſſen kann; da wir uns aber hievon nicht völlig überzeugt haben, werden wir dem Geſagten nichts beifügen, und zu den Beobachtungen über die Frühlingsfröſte übergehen, nachdem wir vorher ein Wort über die Vor- und Nachtheile der verſchiedenen Lagen in Bezug auf den Froſt geſagt haben;

[1]) Halles, dieſer gelehrte Beobachter, der uns ſo Vieles über die Vegetation gelehrt hat, ſagt in ſeinem Werke über die Statik der Pflanzen, S. 19, daß die Pflanzen, welche am wenigſten ausdünſten, am beſten der Winterkälte widerſtehen, weil ſie zu ihrer Erhaltung nur eine ſehr kleine Menge Nahrung nothwendig haben. Er beweiſt an demſelben Orte, daß die Pflanzen, welche im Winter ihr Laub behalten, auch am wenigſten ausdünſten. Inzwiſchen weiß man, daß der Orangenbaum, die Myrthe und noch mehr der arabiſche Jasmin ꝛc., ſehr empfindlich gegen die Kälte ſind, obgleich ſie ihre Blätter während dem Winter behalten; man muß demnach eine andere Urſache aufſuchen, um zu erklären, warum gewiſſe Bäume, die ſich während dem Winter nicht entblättern, ſo gut die ſtärkſten Fröſte ertragen.

dieſe Frage iſt für den Ackerbau zu wichtig, um nicht einen Verſuch zu machen, ſie aufzuklären, und dies um ſo mehr, da die Schriftſteller ſich in einem Widerſtreit der Meinungen befinden, die eher geeignet ſind, Zweifel zu erregen, als Kenntniſſe zu verbreiten; die einen behaupten, daß der Froſt am heftigſten in der ſüdlichen, die andern in der nördlichen oder weſtlichen Lage auftrete, und alle Anſichten ſind auf keine Beobachtungen gegründet. Wir erkennen übrigens wohl, was die Anſichten ſo hat theilen können, und dieſe Kenntniß hat uns in den Stand geſetzt, ſie auszugleichen. Bevor wir aber die Beobachtungen und Verſuche, die uns dahin geführt haben, berichten, wird es gut ſeyn, eine klare Vorſtellung der Frage zu geben.

Es iſt nicht zweifelhaft, daß in der nördlichen Lage der größte Froſt ſtatt findet, da ſie aus dem Bereiche der Sonne, die allein in den großen Fröſten die Strenge der Kälte mäßigen kann, liegt; überdies iſt ſie dem Nord-, Nordoſt- und Nordweſt-Winde ausgeſetzt, welche die kälteſten von allen ſind, nicht blos nach den Wirkungen, die ſie bei uns hervorbringen, ſondern nach den Thermometern, deren Entſcheidung weit ſicherer iſt, zu urtheilen.

So ſehen wir längs unſern Spalieren, daß der Boden nach Norden hin oft gefroren und den ganzen Tag verhärtet, während er nach Süden weich und ackerbar iſt. Wenn hierauf in der Nacht ein ſtarker Froſt eintritt, ſo muß die Kälte an dem Orte, wo ſchon Eis iſt, ſtrenger ſeyn, als an dem, wo die Erde durch die Sonne erwärmt wird; dies iſt auch die Urſache, warum man ſelbſt in heißen Ländern noch Schnee in den nördlichen Lagen auf den Seiten der hohen Gebirge findet; überdies ſteht der Thermometer immer in einer nördlichen Lage tiefer, als in einer ſüdlichen; es iſt mithin unbeſtreitbar, daß es in derſelben kälter iſt und ſtrenger friert.

Bedarf es mehr zur Folgerung, daß der Froſt mehr Verwüſtungen in dieſer als in der ſüdlichen Lage anrichten muß? In dieſer Anſicht wird man noch durch unſere Beobachtung über die einfache Eiskluft beſtätigt, denn wir fanden dieſelbe in größerer Menge in dieſer als in allen andern Lagen. Wirklich iſt es gewiß, daß alle Zufälle, die einzig von der großen Stärke des Froſtes abhangen, häufiger in der nördlichen Lage las anderswo ſich vorfinden; aber beſchädigt immer die große Strenge der Kälte die Bäume, und gibt es nicht beſondere Umſtände, unter welchen ein mittelmäßiger Froſt ihnen mehr Nachtheil zufügt, als die heftigſten Fröſte, wenn dieſe unter glücklichen Umſtänden eintreten?

Wir haben hievon ſchon ein Beiſpiel gegeben, wo wir von der durchwachſenen Eiskluft ſprachen, welche durch das Glatteis hervorgebracht wird, und die häufiger in der ſüdlichen

als in allen andern Lagen sich findet, und man erinnert sich noch wohl, daß ein Theil der Unordnungen, welche der Winter von 1709 hervorgebracht hat, dem falschen Aufthauen, auf das noch eine stärkere Kälte als die frühere folgte, zugeschrieben werden muß. Unsere Beobachtungen über die Frühlingsfröste aber liefern uns eine Menge ähnlicher Beispiele, die unwidersprechlich beweisen, daß nicht in den Lagen, worin es am härtesten friert und die strengste Kälte herrscht, der Frost den meisten Schaden den Pflanzen zufügt; wir werden einzelne Thatsachen anführen, welche unsere aufgestellte, allgemeine Behauptung hervorheben und mit einem Versuche beginnen, den Hr. v. Büffon im Großen in seinen Wäldern, die bei Montbard in Burgund liegen, angestellt hat.

Im Verlaufe des Winters von 1734 ließ er in einem Schlagholze von 7 bis 8 Morgen, das auf einem trockenen, ebenen, blos liegenden und auf allen Seiten mit Ackerland umgebenen Boden lag, Holz fällen. Er ließ in demselben Holze mehre kleine, viereckige Stellen stehen, die so gerichtet waren, daß sie mit jeder ihrer Seiten genau nach Süden, Norden, Osten und Westen gerichtet waren. Nachdem er den Schlag sehr wohl hatte reinigen lassen, beobachtete er im Frühlinge sorgfältig das Wachsthum der jungen Knospen, besonders um die stehen gebliebenen Gebüsche; den 20. April waren die Knospen an den südlichen Stellen, die folglich durch die Gebüsche vor dem Nordwinde geschützt waren, merklich hervorgetrieben; an diesen Stellen kamen sie zuerst und am kräftigsten zum Vorscheine; hierauf erschienen die auf der östlichen, dann auf der westlichen und endlich auf der nördlichen Seite.

Den 28. April trat des Morgens bei einem Nordwinde sehr heiterem Himmel und sehr trockener Luft, besonders seit drei Tagen, ein sehr lebhafter Frost ein. Er untersuchte den Zustand der Knospen um die Gebüsche, und fand sie alle verdorben und völlig geschwärzt an allen Stellen, die nach Süden und geschützt vor dem Nordwinde lagen, wogegen die, welche dem kalten Nordwinde, der noch blies, ausgesetzt waren, nur leicht beschädigt sich fanden; dieselbe Beobachtung machte er um alle Gebüsche. In den östlichen und westlichen Lagen waren sie an dem Tage fast in gleichem Grade beschädigt.

Den 14., 15. und 22. Mai, wo es ziemlich heftig bei Nord- und Nordnord-West-Winde fror, beobachtete er ebenfalls, daß alles, was durch die Gebüsche vor dem Winde geschützt war, sehr beschädigt sich fand, während das dem Winde ausgesetzte sehr wenig gelitten hatte. Diese Beobachtung erschien uns entscheidend, und beweist, daß, obwohl es an den dem Nordwinde ausgesetzten Stellen stärker friert als anderswo, der Frost doch daselbst die Pflanzen weniger beschädigt.

Dieſe Thatſache widerſtreitet zwar dem gewöhnlichen Vorurtheile, aber ſie iſt nicht weniger gewiß und ſelbſt leicht zu erklären; man braucht nur auf die Umſtände aufmerkſam zu ſeyn, unter welchen der Froſt wirkt, und man wird erkennen, daß die Feuchtigkeit die Haupturſache ſeiner Wirkungen iſt, ſo daß alles, was Feuchtigkeit hervorbringt, zu gleicher Zeit den Froſt gefährlich für die Pflanzen macht, und alles, was die Feuchtigkeit zerſtreut und austrocknet, ſelbſt wenn es die Kälte vermehrt, die nachtheiligen Einwirkungen des Froſtes vermindert. Dieſe Thatſache beſtätigt eine Menge Beobachtungen.

Wir haben oft bemerkt, daß an den tiefen Stellen, wo Nebel herrſchen, der Froſt heftiger und häufiger erſcheint als anderswo.

Wir haben z. B. im Herbſte und Frühlinge die zarten Pflanzen in einem Gemüſegarten, der auf dem Ufer eines Fluſſes lag, gefrieren ſehen, während dieſelben Pflanzen in einem andern Gemüſegarten, der auf einer Höhe lag, wohl erhalten wurden. Eben ſo hat das Holz in Thälern und an den tiefen Waldſtellen nie einen ſchönen Wuchs oder eine gute Beſchaffenheit, obwohl dieſe Thäler oft ein beſſeres Erdreich haben, als der übrige Wald. Das Schlagholz iſt nie ſchön an niedrigen Stellen, und obwohl es daſelbſt ſpäter treibt, als anderswo, und dies einer Friſche wegen, die an jenen Stellen immer concentrirt iſt und die Hr. v. Büffon, wie er mir verſicherte, ſelbſt im Sommer bei ſeinen nächtlichen Spaziergängen durch die Wälder bemerkt hat; denn er fühlte auf den Höhen faſt eine eben ſo große Wärme als auf bloßem Felde, und in den Thälern ward er von einer lebhaften und beunruhigenden Kälte ergriffen; obwohl, ſage ich, das Holz dort ſpäter treibt als anderswo, werden dieſe Schößlinge doch durch den Froſt beſchädigt, der, indem er die Hauptſproſſen beſchädigt, die Bäume nöthigt, Seitenzweige hervorzutreiben, wodurch das Schlagholz verkrüppelt und außer Stand geſetzt wird, je ſchöne Bäume zum Schiffsbaue herzugeben. Das Geſagte muß nicht blos von tiefen Thälern verſtanden werden, welche dieſen Nachtheilen ſo leicht unterliegen, wie man dieſes in den nach Norden offenen und nach Mittag geſchloſſenen Räumen wahrnimmt, wo es oft in den 12 Monaten des Jahres friert; daſſelbe wird man auch in den kleinen Thälern beobachten, ſo daß man mit etwas Erfahrung an dem ſchlechten Ausſehen des Schlagholzes einfach den Abhang des Erdreichs erkennen kann. Dies habe ich auch mehre Male und Hr. v. Büffon den 28. April 1734 beobachtet. Denn an dieſem Tage waren die Knospen von allem Schlagholze von 1 Jahr bis 6 und 7 Jahr in allen niederen Gegenden gefroren, wogegen auf den unbedeckten Höhen nur die Schößlinge hart an der Erde verdorben waren. Die Erde war damals ſehr trocken, und die Feuchtigkeit der Luft ſchien zu dieſem Schaden nicht viel beigetragen zu haben.

Die Reben froren eben ſo wenig wie die Nußbäume auf dem Felde, was vermuthen laſſen könnte, daß ſie weniger weichlich als die Eiche ſind; wir glauben aber, daß man dies der Feuchtigkeit zuſchreiben müſſe, die immer ſtärker in den Wäldern als auf dem Felde iſt; denn wir haben bemerkt, daß die Eichen in den Wäldern oft beſchädigt ſind, während die in einem Saum nichts gelitten hatten.

Im Mai 1736 hatten wir noch Gelegenheit, zwei Mal dieſe Beobachtung zu wiederholen, die ſelbſt von beſondern Umſtänden begleitet war, deren Einzelnheiten wir aber genöthigt ſind auf eine andere Stelle dieſer Denkſchrift zu verſchieben, um ihre Sonderbarkeit deſto beſſer hervorheben zu können.

Die großen Wälder können das benachbarte Schlagholz in denſelben Zuſtand wie der Grund eines Thales verſetzen; aus dieſem Grund haben wir auch beobachtet, daß längs und bis zu den Rainen der großen Wälder das Schlagholz häufiger durch Froſt beſchädigt wird, als an den von ihnen entfernteſten Stellen, wie er ſich auch in der Mitte des Schlagholzes und in den Wäldern, in welchen man eine große Anzahl Laßbäume zurückbehält, mit weit größerer Kraft fühlbar macht, als in den blos liegenden Orten. Nun ſind aber alle die beſprochenen Nachtheile, ſie mögen aus den Thälern oder aus der Nähe der großen Wälder oder aus der Decke der Laßbäume entſpringen, an dieſen Orten nur darum bedeutender als an den andern, weil der Wind und die Sonne die Ausdünſtungen der Erde und Pflanzen nicht zerſtreuen können; es bleibt demnach in denſelben eine bedeutende Feuchtigkeit zurück, die, wie geſagt, den Pflanzen einen ſehr großen Schaden zufügt.

Aus dieſem Grunde beobachtet man auch, daß der Froſt für die Reben, Blumen, Baumknospen ꝛc. nie ſo ſehr zu fürchten ſteht, als wenn er auf Nebel oder auf einen noch ſo leichten Regen folgt; alle dieſe Pflanzen ertragen ſehr bedeutende Fröſte ohne Schaden, wenn es ſeit einiger Zeit nicht geregnet hat und die Erde ſehr trocken iſt, wie wir es in dem letzten Frühlinge noch erfahren haben.

Hauptſächlich aus dieſem Grunde wirkt der Froſt kräftiger an den friſch beackerten Stellen als anderswo, weil die Dünſte, welche ſich beſtändig aus der Erde erheben, freier und reichlicher im beackerten Lande ausdünſten als aus anderem; doch muß man zu dieſer Urſache noch den Umſtand fügen, daß die Pflanzen auf einem friſchen Acker kräftiger antreiben, als die andern, was ſie für die Einwirkungen des Froſtes empfänglicher macht.

Ebenfalls haben wir beobachtet, daß in ſandigem Erdboden der Froſt mehr Schaden anrichtet als in ſchwerem, bei Annahme einer gleichen Trockenheit; ohne Zweifel, weil die Pflanzen dort früher treiben, und aus jenen Erdbodenarten ſich

mehr Ausdünstungen erheben, als aus andern, wie wir dies ſpäter beweiſen werden. Wenn ein neu gemiſteter Weinſtock mehr als ein anderer der Beſchädigung durch Froſt ausgeſetzt iſt, liegt denn die Urſache hievon nicht in der Feuchtigkeit, die ſich aus dem Miſte erhebt?

Eine Furche Weinſtöcke, die längs einem Felde mit ſpaniſchem Klee oder Erbſen ꝛc. ſteht, geht oft durch den Froſt verloren, während der Reſt des Weinbergs ſehr geſund bleibt, und dies muß gewiß den Ausdünſtungen des Klees oder der anderen Pflanzen, welche Feuchtigkeiten auf die Triebe des Weinſtocks fallen laſſen, beigemeſſen werden.

Aus dieſem Grunde werden in den Weinbergen die Stöcke mit langem Holze, das man im Beſchneiden ſchont, immer weger beſchädigt als die Stämme, beſonders wenn ſie nicht an Pfähle gebunden ſind, und durch den Wind, der ſie trocknet, bewegt werden.

Daſſelbe wird in den Wäldern beobachtet, und ich habe oft in meinem Schlagholze geſehen, daß alle Seitenknospen eines Stammes vom Froſte verdorben waren, während die obern Sproſſen nichts gelitten hatten; Herr v. Büffon hat aber dieſe Beobachtung mit größerer Genauigkeit angeſtellt; es iſt ihm ſtets vorgekommen, daß der Froſt mehr Schaden 1 Fuß von der Erde, als 2 oder 3 Fuß davon anrichte, ſo daß er ſehr ſtark ſeyn muß, um Knospen in einer Höhe von 4 Fuß zu beſchädigen.

Alle dieſe Beobachtungen, die man als ſehr beſtändig betrachten kann, ſtimmen zu dem Beweiſe überein, daß am häufigſten nicht der große Froſt die mit Feuchtigkeiten beladenen Pflanzen beſchädigt; dies erklärt deutlich, warum er ſo viele Verwüſtungen in der ſüdlichen Lage anrichtet, obgleich es in derſelben nicht ſo kalt iſt, als in der nördlichen, und der Froſt mehr Schaden in der weſtlichen als in allen andern Lagen verurſacht, wenn nach einem Regen mit Weſtwind der Wind bei Sonnen-Untergang nach Norden ſich dreht, wie dies ziemlich häufig im Frühlinge oder dann ereignet, wenn der Weſtwind vor dem Aufgange der Sonne einen kalten Nebel herbeiführt, was aber nicht ſo gewöhnlich iſt.

Es gibt auch Umſtände, unter welchen der Froſt mehr Schaden den weſtlichen, als allen andern Lagen zufügt; da wir aber mehre Beobachtungen in dieſer Hinſicht beſitzen, werden wir zuerſt die mittheilen, welche wir über den Frühlingsfroſt von 1736, der voriges Jahr ſo vielen Nachtheil veranlaßte, angeſtellt haben. Da es in dieſem Frühlinge ſehr trocken war, fror es lange Zeit, ehe dies den Weinbergen ſchadete; aber daſſelbe war nicht der Fall in den Wäldern, augenfällig, weil mehr Feuchtigkeit in denſelben ſich angeſammelt, als anderswo; in Burgund, ſo wie in den Wäldern von Orleans ward das Schlagholz ſehr frühzeitig beſchädigt.

Endlich vermehrte ſich der Froſt ſo ſehr, daß alle Weinſtöcke, trotz der andauernden Trockenheit, verloren gingen. Gewöhnlich richtet der Froſt den meiſten Schaden an den Stellen an, welche vor dem Winde geſchützt ſind; im vorigen Frühlinge aber wurden die geſchützten Stellen allein verſchont, ſo daß man in mehren Verſchlüſſen von Weinſtöcken, die mit Mauern umgeben waren, Stämme längs der ſüdlichen ſah, die ziemlich grün, während alle anderen trocken waren, wie im Winter. Zwei Weindiſtrikte blieben uns verſchont, der eine, weil er vor dem Nordwinde durch eine Ulmen-Pflanzſchule geſchützt, und der andere mit vielen Fruchtbäumen angefüllt war.

Dieſe Erſcheinung iſt aber ſehr ſelten, und trat nur ein, weil es ſehr trocken war, und die Weinſtöcke ſo lange widerſtanden, bis der Froſt, abgeſehen von der äußern Feuchtigkeit, ſo ſtark ward, daß er die Pflanzen beſchädigen konnte. Wenn, wie wir geſagt haben, der Froſt die Pflanzen, unabhängig von der Feuchtigkeit und andern beſonderen Umſtänden, beſchädigt, ſo geſchieht dies am meiſten in der nördlichen Lage, weil es in derſelben am kälteſten iſt.

Wir glauben aber noch eine andere Urſache der Verwüſtungen aufgefunden zu haben, welche der Froſt häufiger in dieſen, als in jenen Lagen hervorbringt, z. B. mehr in der weſtlichen, als ſüdlichen; ſie gründet ſich auf folgende Beobachtung, die eben ſo beſtändig iſt, als die frühere.

Ein ziemlich lebhafter Froſt ſchadet den Pflanzen nicht, wenn er eher aufthaut, als die Pflanzen von der Sonne getroffen werden; wenn es des Nachts friert, der Himmel aber am Morgen bedeckt iſt, oder ein kleiner Regen fällt, wenn, mit einem Worte, aus irgend einer Urſache das Eis langſam und unabhängig von der Einwirkung der Sonne ſchmilzt, ſo beſchädigt der Froſt gewöhnlich die Pflanzen nicht, und wir haben oft genug zarte Pflanzen gerettet, die durch Zufall unter dem Eiſe geblieben waren, indem ich ſie vor Sonnen-Aufgang in das Gewächshaus bringen, oder ſie einfach bedecken ließ, ehe die Sonnenſtrahlen darauf fielen...

Einſtens, unter Anderem, fiel im Herbſte, während unſere Orangenbäume draußen ſtanden, ein ſehr ſtarker Froſt, und da es am Abende vorher geregnet hatte, waren ſie alle mit Glatteis bedeckt; man rettete ſie von dieſem Unfalle, indem man ſie vor Sonnenaufgang ganz mit Tüchern bedeckte, ſo daß nur die jungen Früchte und die zarteſten Schößlinge beſchädigt wurden; überdies ſind wir noch überzeugt, daß ſie nicht beſchädigt worden, wenn die Decke größer geweſen wäre.

In einem andern Jahre waren unſere Geraniums (Storchſchnabel) und mehre andere Pflanzen, welche das Glatteis befürchten, außer dem Treibhauſe, als plötzlich der Südweſt-Wind ſich in Norden ſetzte, und ſo kalt war, daß alles Waſſer eines ſtarken Regens, der fiel, gefror und alles, was ihm ausgeſetzt

war, in einem Augenblicke mit Glatteis bedeckt ward; wir hielten alle unſere Pflanzen für verloren; inzwiſchen ließen wir ſie in das Treibhaus bringen und die Fenſter deſſelben ſchließen; durch dies Mittel erlitten wir nur wenig Schaden.

Dieſe Vorſicht hat viel Aehnlichkeit mit der, wie man in Hinſicht der Thiere verfährt; ſie mögen von Kälte erſtarrt ſeyn oder ein Glied erfroren haben; man hütet ſich wohl, ſie einer zu lebhaften Wärme auszuſtellen, man reibt ſie mit Schnee oder taucht ſie in Waſſer, legt ſie in Miſt, mit einem Worte, man erwärmt ſie ſtufenweiſe und vorſichtig wieder.

Wenn man die Früchte auch zu raſch aufthauen läßt, verrotten ſie auf der Stelle, wogegen ſie weit weniger Schaden leiden, wenn man ſie nach und nach aufthauen läßt.

Um zu erklären, wie die Sonne ſo viele Nachtheile an gefrornen Pflanzen hervorbringt, haben einige vermuthet, daß das Eis, indem es ſchmelze, ſich in kleine ſphäriſche Waſſertropfen umwandle, welche zu eben ſo vielen Brennſpiegelchen würden, auf welche die Sonne ſchiene; aber wie kurz auch die Brennweite eines Brennglaſes ſeyn mag, kann es doch nur in einiger Entfernung Wärme hervorbringen, und vermag keine große Wirkung hervorzubringen, wenn es unmittelbar den Körper berührt; überdies iſt der Waſſertropfen, welcher auf einem Blatte liegt, auf der Seite, mit welcher er das Blatt berührt, abgeplattet, was ſeinen Brennpunkt entfernt. Können endlich dieſe Waſſertropfen eine ſolche Wirkung hervorbringen, warum ſollten dann die Thautropfen, die ebenfalls ſphäriſch ſind, nicht auch eine ſolche veranlaſſen? Vielleicht könnte man der Anſicht ſeyn, daß, da die geiſtigſten und flüchtigſten Theile des Saftes zuerſt ſchmelzen, ſie auch eher verflüchtigen würden, als die andern im Stande wären, ſich in den Gefäßen der Pflanze zu bewegen, was den Saft zerſetzen würde.

Man kann aber im Allgemeinen ſagen, daß, da der Froſt das Volumen der Säfte vermehrt, er die Gefäße der Pflanzen auszudehnen ſtrebt, und, da das Aufthauen nicht geſchehen kann, ohne daß die Theile, aus denen die gefrorene Flüſſigkeit beſteht, in Bewegung gerathen, dieſe Veränderung ſo gelinde eintreten kann, daß die zarteſten Gefäße der Pflanzen nicht zerriſſen werden; dieſe werden dann nach und nach in ihren natürlichen Zuſtand wieder verſetzt werden, und die Pflanzen keinen Schaden erleiden; geſchieht dies aber mit zu großer Haſt, ſo können die Gefäße die ihnen natürliche Spannkraft nicht ſo raſch wieder annehmen, nachdem ſie eine ſo gewaltſame Ausdehnung erfahren haben; die Säfte verdünſten und die Pflanze bleibt vertrocknet.

Was man auch aus dieſen Vermuthungen, die mich bei Weitem nicht befriedigen, ſchließen könnte, ſo bleibt doch immer gewiß:

1) Daß in der That die Pflanzen im Winter oder Frühlinge selten allein durch die große Stärke des Frostes und ohne Einwirkung irgend eines andern unabhängigen Umstandes beschädigt werden, und in diesem Falle leiden die Pflanzen in der nördlichen Lage am meisten.

2) Wenn ein Frost mehre Tage dauert, so schmilzt die Sonne das Eis an einigen Stellen und nur auf einige Stunden, denn oft thaut es vor Sonnen-Aufgang auf, wodurch ein den Pflanzen sehr nachtheiliges Glatteis hervorgebracht wird; hiernach erkennt man, daß die südliche Lage mehr, als die anderen, diesem Nachtheile ausgesetzt ist.

3) Man hat beobachtet, daß die Frühlings-Fröste hauptsächlich Verwüstungen an den feuchten Stellen anrichten; die Erdreiche, die viel ausdünsten, die Gründe der Thäler und im Allgemeinen die Stellen, welche nicht durch Wind und Sonne ausgetrocknet werden können, werden demnach mehr als die anderen beschädigt werden.

Wenn endlich im Frühlinge die auf die gefrorenen Pflanzen fallende Sonne ihnen einen größern Schaden verursacht, so ist es klar, daß dies am meisten in der westlichen und dann in der südlichen Lage geschehen wird.

Wenn aber dies der Fall ist, wird man sagen, so muß man nicht mehr in der südlichen Lage an den Rücken, d. h. auf die Böschungen in den Gemüsegärten oder längs den Spalieren, pflanzen, als Würznelken, Winterkohl, Winterlattich, grüne Erbsen und andere zarte Pflanzen, die man überwintern und für den Frühling früh zeitigen will. Man müsse in der nördlichen Lage in Zukunft die Pfirsiche und die anderen zärtlichen Bäume pflanzen. Es ist Zeit, diese beiden Einwürfe zu zerstören, und zu zeigen, daß sie falsche Folgerungen aus dem Gesagten sind.

Man will verschiedene Zwecke erreichen, wenn man Pflanzen an gegen Süden liegenden Schutzorten überwintern läßt; manchmal geschieht es, um die Vegetation zu beschleunigen; in dieser Absicht z. B. pflanzt man längs den Spalieren Lattich, den man deshalb auch Winter-Lattich nennt, der ziemlich wohl dem Froste widersteht, er mag stehen, wo er will, aber in jener Lage schneller voran kommt; zu anderer Zeit hat man die Absicht, die Pflanzen vor der Strenge des Winters zu bewahren, und sie im Frühling frühzeitig zu verpflanzen; man folgt z. B. diesem Verfahren bei dem Winterkohl, den man in diesem Jahre längs einem Spaliere säet. Diese Kohlart, wie der Spargelkohl, sind ziemlich empfindlich gegen den Frost, und würden an diesen Schutzörtern umkommen, wenn man nicht Sorge trüge, sie während der strengen Kälte mit Stroh oder Mist, der auf Stangen liegt, zu bedecken.

Endlich will man mitunter die Vegetation einiger Pflanzen, welche den Frost fürchten, wie die Würznelken, die grünen Erbsen, beschleunigen, und pflanzt sie deshalb in sehr südliche Lagen; überdies schützt man sie vor den großen Frösten, indem man sie zur gehörigen Zeit bedeckt.

Man erkennt wohl, ohne daß wir genöthigt sind, uns weitläufiger hierüber auszulassen, daß die südliche Lage geeigneter ist, als alle anderen, die Vegetation zu befördern, und dies ist auch die Hauptabsicht, wenn man einige Pflanzen in dieser Lage überwintern läßt, weil man, wie gesagt, genöthigt ist, außerdem noch Bedeckungen anzuwenden, um die etwas zarten Pflanzen vor dem Froste zu schützen; hinzusetzen muß man aber, daß, wenn unter gewissen Umständen der Frost mehr Unheil in der südlichen, als in andern Lagen anrichtet, es auch sehr viele Umstände gibt, welche dieser Lage günstig sind, besonders beim Bilden von Spalieren. Ist z. B. im Winter auch von dem Glatteise zu befürchten, wie oft ereignet es sich dann nicht, daß die Sonnenwärme, die durch die Rückstrahlung von der Mauer vermehrt wird, hinlängliche Kraft hat, um alle Feuchtigkeit zu zerstreuen, und alsdann sind die Pflanzen gegen die Kälte fast in Sicherheit? Wie viele trockene Fröste treten nicht ein, die in der nördlichen Lage ohne Aufhören wirken, und in der südlichen fast nicht merklich sind? Ebenfalls beobachtet man wohl im Frühlinge, daß, wenn nach einem Regen mit Südwest- oder Südost-Winde der Wind sich nach Norden setzt, das Spalier in der südlichen Lage, welche vor dem Winde geschützt ist, mehr leiden wird, als in der andern. Diese Zufälle sind aber selten, und am häufigsten setzt der Wind nach einem Regen mit einem Nordwest- oder Nordost-Winde nach Norden um, und alsdann würden das Spalier in der südlichen Lage, da es durch die Mauer vom Regen geschützt war, und die in demselben befindlichen Pflanzen weniger gelitten haben, als in den anderen Lagen, nicht blos, weil sie weniger beregnet worden sind, sondern, weil es in dieser Lage immer weniger kalt ist, als in den anderen, wie wir dies im Anfange der Denkschrift gesagt haben.

Da überdies die Sonne die Erde längs den Spalieren, die nach Süden liegen, sehr austrocknet, so dünstet die Erde dort weniger aus.

Man fühlt wohl, daß das Gesagte auch auf die Pfirsich- und Aprikosenbäume Anwendung findet, die man gewöhnlich in diese oder in die westliche Lage pflanzt; wir fügen blos hinzu, daß es nicht selten ist, Pfirsiche in der süd- und östlichen Lage gefrieren zu sehen, und nicht in der west- und selbst nördlichen; aber hievon abgesehen, kann man nie darauf rechnen, in dieser letzten Lage viele und gute Pfirsiche zu erhalten; eine Menge Blumen fallen ohne Frucht anzusetzen ab, oder lösen sich vom Baume, nachdem sie den Fruchtkeim angesetzt haben, und

die übrigbleibenden gelangen nur mühevoll zur Reife; ich besitze selbst ein Spalier mit Pfirsichen in einer westlichen, etwas nach Norden hin gerichteten Lage, das fast keine Früchte gewährt, obwohl die Bäume in dieser Lage schöner sind, als in der südlichen und nördlichen.

Man kann also die Nachtheile, die man der südlichen Lage in Betreff des Frostes vorwerfen kann, nicht vermeiden, ohne sich anderen schlimmeren auszusetzen.

Aber alle zarten Bäume, wie die Feigen-, Lorbeerbäume ꝛc., müssen nach Süden hin gesetzt werden, indem man, wie gewöhnlich, Sorge trägt, sie zu bedecken; wir bemerken blos, daß der trockene Mist in dieser Hinsicht dem Stroh vorzuziehen, das nie so genau deckt, und in welchem immer etwas Korn enthalten ist, welches die Feldmäuse und Ratten herbeilockt, die oft die Rinde der Bäume in der Frostzeit abfressen, um ihren Durst zu stillen, weil sie während derselben kein Trinkwasser und kein Weidegras finden können, was uns zwei oder drei Mal zugestoßen; bedient man sich aber des Mistes, so muß er trocken seyn, sonst würde er sich erhitzen und die jungen Zweige schimmelig machen.

Alle diese Vorsichtsmaßregeln nützen aber lange nicht so viel, als die Spaliere in Nischen oder Vertiefungen, wie die jetzigen im königlichen Garten; die Bäume sind in denselben vor allen Winden geschützt, mit Ausnahme des Südwindes, der ihnen nicht schaden kann; die Sonne, welche am Tage diese Stellen erwärmt, vermindert die Kälte während der Nacht, und man kann sehr leicht auf diese Vertiefungen eine Decke legen, welche die Pflanzen in einem Zustande der Trockenheit erhalten wird, der ungemein geeignet ist, allen Zufällen vorzubeugen, welche das Glatteis und die Frühlings-Fröste hervorbringen können, und die meisten Pflanzen würden auf diese Weise nicht leiden, indem sie der äußern Feuchtigkeit beraubt sind, weil sie im Winter fast nicht ausdünsten, eben so wenig im Anfange des Frühlings, so daß die Feuchtigkeit der Luft für ihr Bedürfniß hinreicht.

Da aber der Thau die Pflanzen so empfindlich für die Frühlings-Fröste macht, könnte man dann nicht hoffen, daß die Nachforschungen der Herren Musschenbroeck und Fay über diesen Gegenstand dem Ackerbau zum Vortheile gereichen möchten? Denn da es Körper gibt, welche den Thau anzuziehen scheinen, und andere, die ihn abstoßen, so ist es gewiß, daß, wenn man die Mauern mit einem Stoffe, der den Thau abstößt, bemalen, überziehen, übertünchen könnte, man Grund hätte, auf einen glücklichern Erfolg zu hoffen, als von der Vorsicht eine Planke in Art eines Daches über die Spaliere zu legen; das letzte Verfahren muß kaum das Uebermaß des Thaues auf den Bäumen vermindern, indem Hr. Fay bewiesen hat, daß er oft nicht senkrecht, wie ein Regen, fällt,

ſondern in der Luft ſchwimmt und ſich an den Körper hängt, auf den er ſtößt, ſo daß er oft eben ſo viel Thau unter einem Dache, als an völlig unbedeckten Orten geſammelt hat.

Es würde uns leicht ſeyn, alle unſere Beobachtungen wieder aufzunehmen, und aus ihnen nützliche Folgen für den praktiſchen Landbau zu ziehen; was wir z. B. in Betreff des Weinſtocks geſagt haben, muß uns bewegen, alle Bäume zu entfernen, die den Wind verhindern, in den Weinbergen die Nebel zu zerſtreuen.

Da man durch das Beackern aus der Erde mehr Ausdünſtungen treibt, muß man aufmerkſamer ſeyn, ſie nicht in kritiſchen Zeiten ackern zu laſſen.

Man muß ausdrücklich verbieten, auf die Furchen der Weinſtöcke Gemüſepflanzen zu ſäen, die durch ihre Ausdünſtungen der Rebe ſchaden.

Man wird ſo ſpät als möglich Pfähle an die Weinſtöcke ſetzen.

Man wird die Hecken, welche die Weinberge umgeben, auf der Nordſeite niedriger halten, als auf jeder andern Seite.

Man wird es vorziehen, die Weinſtöcke eher mit Gartenerde, als mit Miſt zu düngen.

Steht es endlich frei, ein Erdreich zu wählen, ſo wird man die nicht nehmen, die in Gründen liegen oder ſehr ausdünſten.

Ein Theil dieſer Vorſichtsmaßregeln kann ebenfalls mit großem Nutzen in Betreff der Gemüſearten angewendet werden, welche die Gärtner ſo gern an den Fuß ihrer Gebüſche und längs ihren Spalieren ſetzen.

Gibt es in den Gärten hoch und tiefliegende Stellen, ſo kann man die Vorſicht gebrauchen, zärtliche und Frühlingspflanzen vorzugsweiſe auf die Höhe zu ſäen, im Falle man nicht die Abſicht hat, ſie mit Glocken, Rahmen ꝛc. zu bedecken; denn in dem Falle, daß die Feuchtigkeit nicht ſchaden kann, würde es oft vortheilhafter ſeyn, die tieferliegenden Orte zu wählen, um mehr vor Nord- und Nordweſt-Winden geſchützt zu ſeyn.

Man kann auch Vortheil aus dem ziehen, was wir zum Beſten der Wälder geſagt haben; denn will man Laßholz ſtehen laſſen, ſo muß dies nie an den Stellen ſeyn, an welchen der Froſt ſo großen Schaden anrichtet.

Säet man Holz, muß man ſeine Aufmerkſamkeit darauf richten, in die Thäler die Hölzer zu ſetzen, welche dem Froſte beſſer widerſtehen, als die Eiche.

Vollführt man bedeutende Schläge, muß man unter die Verkaufs-Bedingungen aufnehmen, daß das Schlagen immer auf der Nordſeite beginne, damit dieſer Wind, der gewöhnlich in der Froſtzeit herrſcht, die Feuchtigkeit, welche dem Schlagholze ſchädlich iſt, vertreibe.

Wenn man endlich, ohne den Verordnungen zuwider zu handeln, Laßbäume, als Zaun, anſtatt einzelne ſtehen laſſen kann, ſo muß man darauf achten, daß der Zaun der Laßbäume das Schlagholz nicht auf der Nordſeite decke; die einzelnſtehenden Laßbäume werden überdies nie zu ſchönen Bäumen werden, und ſind in jeder Hinſicht der Verderb des Schlagholzes, beſonders in dem gegenwärtigen Falle, indem ſie in dem Schlagholze die zur Froſtzeit ſo ſchädliche Feuchtigkeit zurückhalten.

Man könnte noch viele andere nützliche Folgerungen aus unſern Beobachtungen ziehen; wir begnügen uns inzwiſchen mit den angeführten, weil man die von uns nicht angegebenen leicht ſelbſt finden wird, wenn man nur einige Aufmerkſamkeit unſern Beobachtungen ſchenkt. Wir erkennen wohl, daß man über dieſen Gegenſtand noch eine Menge Verſuche anſtellen könne; wir haben aber geglaubt, daß es nicht unzweckmäßig ſeyn würde, die von uns gemachten zu berichten; vielleicht bewegen ſie einen Andern, dieſen Stoff zu bearbeiten, und wenn ſie auch dieſen Erfolg nicht haben, werden ſie uns nicht hindern, unſeren Anſichten über dieſe Gegenſtände zu folgen.

Ende der Verſuche über die Pflanzen.

Naturgeschichte der Thiere.

Erstes Kapitel.

Vergleichung der Thiere und Pflanzen.

Unter der Menge von Gegenständen, welche uns dieser geräumige Erdball darbietet, deren Beschreibung wir geliefert haben, in der unendlichen Anzahl von verschiedenen Erzeugnisse, mit denen die Oberfläche der Erde bedeckt und bevölkert ist, nehmen die Thiere den ersten Rang, sowohl durch ihre Uebereinstimmung mit uns, als durch den Vorzug ein, den wir ihnen über die Pflanzen oder unbelebten Wesen zugestehen. Die Thiere haben vermöge ihrer Sinne, ihrer Form und Bewegung weit mehr Beziehungen mit den sie umgebenden Dingen, als die Pflanzen, und diese haben vermöge ihrer Entwicklung, Gestalt, ihres Wachthums und ihrer verschiedenen Theile, ebenfalls eine größere Menge Beziehungen mit den äußeren Gegenständen, als die Minerale oder Steine, die kein Leben oder keine Bewegung besitzen, und vermöge dieser größeren Anzahl von Beziehungen steht wirklich das Thier über der Pflanze, und diese über dem Mineral. Wir selbst, wenn wir nur den materiellen Theil unseres Wesens betrachten, stehen nur durch einige Beziehungen mehr, wie die, die uns die Sprache und die Hand gewähren, über dem Thiere, und obwohl die Werke des Schöpfers, an sich betrachtet, alle gleich vollkommen sind, ist doch das Thier, nach unserer Weise, die Dinge aufzufassen, das vollkommenste Werk der Natur, und der Mensch ihr Meisterstück.

In der That, welche Springfedern, Kräfte, Maschinen und Bewegungsarten sind nicht in dem kleinen Theile Stoff enthalten, der den Körper eines Thieres zusammensetzt. Welche Beziehungen, Harmonien und Uebereinstimmungen zwischen den Theilen! Wie viele Verknüpfungen, Anordnungen, Ursachen, Wirkungen, Grundstoffe, die alle zu demselben Ziele wirken, und die wir nur durch Resultate kennen, die so schwer zu begreifen sind, und nur durch die Gewohnheit, darauf nicht zu achten, aufgehört haben, uns als Wunder zu erscheinen!

So bewunderungswürdig uns inzwischen auch das Werk erscheinen mag, so liegt das größte Wunder doch nicht in dem

Individuum, sondern die Natur erscheint völlig unbegreiflich in der Fortpflanzung, Erneuerung und Dauer der Arten. Dies Vermögen, seines Gleichen hervorzubringen, was Thiere und Pflanzen besitzen, diese Art von Einheit, die immer besteht und ewig zu seyn scheint, diese Zeugungskraft, die immerdar thätig ist, ohne sich zu zerstören, ist für uns ein Geheimniß, dessen Tiefe zu ergründen uns, wie es scheint, nicht gegeben ist.

Der unbeseelte Stoff, dieser Stein, dieser Thon, der unter unsern Füßen liegt, hat wohl einige Eigenschaften; sein Daseyn allein setzt eine sehr große Anzahl voraus, und die wenigst organisirte Materie hat immer, vermöge ihres Daseyns, eine Unzahl von Beziehungen mit allen andern Theilen des Weltalls. Wir sagen nicht mit einigen Philosophen, daß der Stoff, unter welcher Form er auch erscheinen mag, sein Daseyn und seine relativen Fähigkeiten kenne; diese Ansicht hängt mit einer Frage der Metaphysik zusammen, die hier abzuhandeln, wir nicht beschlossen haben; uns genügt es, hervorzuheben, daß, da wir selbst nicht die Kenntniß aller Beziehungen besitzen, die wir mit den äußeren Gegenständen haben können, wir nicht zweifeln können, daß die unbeseelte Materie diese Kenntniß in einem unendlichen Grade besitzt, und, da übrigens unsere Empfindungen auf keine Weise den Gegenständen, die sie verursachen, gleichen, wir der Analogie gemäß schließen müssen, daß der unbeseelte Stoff weder Gefühl, noch Empfindung, noch Bewußtseyn seines Daseyns besitzt; ihm einige von diesen Fähigkeiten zuzuschreiben, würde ihm die zu denken, zu handeln und zu fühlen fast in derselben Ordnung und auf dieselbe Weise, als wir denken, handeln und empfinden, beimessen heißen; dies widerstreitet aber eben so sehr der Vernunft, als der Religion.

Wir müssen demnach sagen, daß, da wir aus Erde und Staub gebildet sind, wir in der That mit der Erde und dem Staube gemeinschaftliche Beziehungen haben, welche uns mit der Materie im Allgemeinen verbinden; solche Aehnlichkeiten sind die Ausdehnung, Undurchdringlichkeit, Schwere ꝛc. Da wir aber diese rein materiellen Beziehungen nicht wahrnehmen, sie im Innern keinen Eindruck auf uns machen, ohne unsere Theilnahme bestehen, und sie nach dem Tode oder vor dem Leben bestehen, und uns auf keine Weise berühren, so kann man nicht sagen, daß sie einen Theil unsers Wesens ausmachen. Die Organisation, das Leben, die Seele macht demnach unser Daseyn eigentlich aus; die Materie, von diesem Gesichtspunkte betrachtet, ist weniger der Gegenstand, als der Zusatz derselben; sie ist eine fremdartige Hülle, deren Vereinigung uns unbekannt, und deren Gegenwart uns schädlich ist, und die Ordnung des Gedankens, welche unser wahres Wesen ausmacht, ist vielleicht gänzlich von ihr unabhängig.

Wir bestehen demnach, ohne zu wissen wie, und wir denken, ohne zu wissen, warum; aber wie sich auch unsere Art zu seyn oder zu fühlen, die Wahrheit oder Falschheit, der Schein oder die Realität unserer Empfindungen verhalten möge, so sind doch die Resultate derselben Empfindungen in Bezug auf uns nicht weniger gewiß, diese Ordnung der Ideen, diese Reihefolge der Gedanken, die in uns selbst besteht, ist doch, obwohl sehr verschieden von den Gegenständen, die sie verursachen, die reellste Affizirung unsers Individuums, und gewährt uns Beziehungen zu den äußeren Gegenständen, die wir als reelle Beziehungen betrachten können, weil sie unveränderlich und immer, in Bezug auf uns, dieselben sind. Mithin dürfen wir nicht zweifeln, daß die Verschiedenheiten oder Aehnlichkeiten, die wir an den Gegenständen beobachten, sichere und reelle Unterschiede und Aehnlichkeiten in der Ordnung unsers Daseyns in Bezug auf dieselben Gegenstände sind; wir können uns demnach rechtmäßig den ersten Rang in der Natur zuschreiben; hiernächst müssen wir die zweite Stelle den Thieren, die dritte den Pflanzen und die letzte den Mineralen anweisen; denn, obwohl wir nicht sehr klar die Fähigkeiten, die wir vermöge unserer Thierheit besitzen, von denen unterscheiden, die uns vermöge der Geistigkeit unserer Seele zukommen, können wir doch kaum zweifeln, daß die Thiere, da sie, wie wir, mit denselben Sinnen, denselben Grundelementen des Lebens und der Bewegung begabt sind, und eine zahllose Menge von Handlungen, ähnlich den unserigen, begehen, mit den äußeren Gegenständen Beziehungen derselben Ordnung, wie die unserigen sind, haben, und wir ihnen folglich in vielen Beziehungen wirklich ähnlich sind. Wir unterscheiden uns sehr von den Pflanzen, dennoch gleichen wir ihnen mehr, als sie den Mineralen, weil sie eine Art von lebendiger Form, von beseelter Organisation, einigermaßen der unserigen ähnlich, besitzen, wogegen die Minerale kein einziges Organ haben.

Um also die Naturgeschichte des Thieres zu schreiben, muß man zuerst genau die allgemeine Ordnung der Beziehungen kennen, die ihm eigenthümlich sind, und dann die Beziehungen, die es mit den Pflanzen und Mineralen gemein hat, unterscheiden. Das Thier hat mit dem Mineral nur die Eigenschaften der Materie, im Allgemeinen genommen, gemein; seine Substanz hat dieselben Kräfte; sie ist ausgedehnt, schwer, undurchdringlich, wie jede Materie, aber seine Oeconomie ist ganz verschieden. Das Mineral ist nur eine rohe, träge, empfindungslose Masse, die nur durch den Zwang der Gesetze der Mechanik wirkt, nur der allgemeinen, im Weltall herrschenden Kraft gehorcht, ohne Macht, aller Fähigkeiten, selbst der Zeugungskraft beraubt, eine unförmliche Substanz, geschaffen, um von den Menschen und Thieren mit Füßen getreten zu werden, die, trotz dem Namen des kostbaren Metalls,

doch nicht weniger von dem Weisen verachtet wird, und nur einen willkürlichen Werth haben kann, der immer dem Willen untergeordnet, und von der Uebereinkunft der Menschen abhängig ist. Das Thier vereint alle Vermögen der Natur in sich; die Kräfte, die es beseelen, gehören ihm eigenthümlich an; es will, handelt, bestimmt sich, wirkt und steht durch seine Sinne mit den entferntesten Gegenständen in Verbindung; sein Individuum ist ein Mittelpunkt, auf den sich alles bezieht, ein Punkt, worin das ganze Weltall wiederstrahlt, eine Welt im Kleinen; diese Beziehungen sind ihm eigenthümlich; die es mit den Pflanzen gemein hat, sind die Fähigkeiten, zu wachsen, sich zu entwickeln, sich fortzupflanzen und zu vermehren.

Der auffallendste Unterschied zwischen den Thieren und Pflanzen scheint die Fähigkeit zu seyn, sich zu bewegen und den Ort zu verändern, mit der die Thiere begabt sind, und die die Pflanzen nicht besitzen. Wahr ist es, daß wir keine Pflanze kennen, die eine fortschreitende Bewegung besitzt; aber wir sehen auch mehre Thierarten, wie die Austern, die Gallinsekten ꝛc., denen die Bewegung ebenfalls versagt zu seyn scheint; dieser Unterschied ist demnach nicht allgemein und nothwendig.

Ein wesentlicher Unterschied könnte aus der Fähigkeit, zu empfinden, hergenommen werden, die man kaum den Thieren absprechen kann, und mit der die Pflanzen nicht begabt zu seyn scheinen; aber das Wort Empfinden schließt eine so große Anzahl von Ideen in sich, daß man es nicht eher aussprechen darf, als bis man es zerlegt hat; denn versteht man unter Empfinden nur eine Bewegung bei Gelegenheit eines Stoßes oder eines Widerstandes, so finden wir, daß die Pflanze, Sensitive genannt, dieser Art von Gefühl eben so fähig ist, wie die Thiere. Will man hingegen unter Empfinden Wahrnehmungen begreifen und vergleichen verstehen, so sind wir nicht sicher, ob die Thiere diese Art von Empfindung haben, und wenn wir auch etwas Aehnliches den Hunden, Elephanten ꝛc. zugestehen, deren Handlungen dieselbe Ursache mit den unserigen zu haben scheinen, werden wir sie doch einer Unzahl anderer Thierarten verweigern, besonders denen, die uns unbeweglich und ohne Thätigkeit zu seyn scheinen; wenn man z. B. verlangte, daß die Austern Empfindung, aber in einem sehr untergeordneteren Grade, hätten, als die Hunde, warum sollte man den Pflanzen nicht dieselbe Empfindung, aber in einem noch tieferen Grade, zugestehen? Dieser Unterschied zwischen den Thieren und Pflanzen ist nicht nur nicht allgemein, sondern nicht einmal wohl entschieden. —

Ein dritter Unterschied scheint in der Art, sich zu ernähren, zu bestehen. Vermittelst einiger äußern Organe erfassen die Thiere die Dinge, welche ihnen zusagen; sie suchen ihre Weide, sie wählen ihre Nahrungsmittel; die Pflanzen

hingegen scheinen darauf beschränkt, die Nahrung aufzunehmen, die ihnen die Erde liefert; es scheint, daß diese Nahrung immer dieselbe sey, und keine Verschiedenheit in der Weise, sie sich zu verschaffen, und keine Wahl statt finde; die Feuchtigkeit der Erde ist ihre einzige Nahrung. Beachtet man inzwischen die Wirksamkeit und die Organisation der Wurzeln und Blätter, so erkennt man bald, daß dies die äußeren Organe sind, deren sich die Pflanzen zum Auffaugen der Nahrung bedienen; man sieht, daß die Wurzeln sich von einem Hindernisse oder von einem Gange schlechter Erde wegwenden, um gute Erde zu suchen; diese Wurzeln sich selbst theilen, vermehren, und sogar ihre Form verändern, um der Pflanze Nahrung zu verschaffen; der Unterschied zwischen den Thieren und Pflanzen kann demnach nicht auf ihre Nahrungsweise gegründet werden.

Diese Untersuchung führt uns augenfällig auf die Kenntniß, daß kein unbedingt wesentlicher, allgemeiner Unterschied zwischen den Thieren und Pflanzen statt findet, sondern die Natur stufenweise und durch unmerkliche Nüancen von einem Thiere, das uns vollkommener erscheint, zu einem andern, was weniger vollkommen ist, und von diesem zu der Pflanze übergeht. Der Süßwasser-Polyp würde, wenn man will, das letzte Thier und die erste Pflanze seyn. Wenn wir, nachdem wir die Unterschiede untersucht haben, nach den Aehnlichkeiten suchen, so finden wir eine, die allgemein und sehr wesentlich ist, nämlich die Zeugungskraft, die beiden gemein ist, ein Vermögen, das mehr Analogie und Aehnlichkeiten voraussetzt, als wir uns einbilden können, und das uns glauben lassen muß, daß in den Augen der Natur Thiere und Pflanzen beinahe Wesen derselben Ordnung sind.

Eine zweite Aehnlichkeit kann man aus der Entwicklung ihrer Theile, eine ihnen gemeinschaftliche Eigenschaft, hernehmen; denn die Pflanzen besitzen, wie die Thiere, die Fähigkeit zu wachsen, und wenn ihre Entwicklungsweise verschieden ist, so ist sie es doch nicht gänzlich und wesentlich, indem es in den Thieren sehr bedeutende Theile gibt, wie die Knochen, Haare, Nägel, Hörner ꝛc., deren Entwicklung wahre Vegetation ist, und in den ersten Zeiten seiner Bildung der Fötus mehr vegetirt, als lebt.

Eine dritte Aehnlichkeit besteht darin, daß es Thiere gibt, die sich, wie die Pflanzen, durch dieselben Mittel wieder erzeugen; die Vermehrung der Blattläuse, die ohne Begattung vor sich geht, gleicht jener der Pflanzen durch Saamen, und die der Polypen, die bewerkstelligt werden kann, indem man sie durchschneidet, ähnelt der Vermehrung der Bäume durch Knospen.

Man kann demnach noch mit größerm Grunde versichern, daß Pflanzen und Thiere Wesen derselben Ordnung sind, und

die Natur von den einen zu den anderen durch unmerkliche Nüancen gegangen ist, weil sie unter sich wesentliche und allgemeine Aehnlichkeiten haben, und keine Verschiedenheit besitzen, die man für eine solche ansehen kann.

Vergleichen wir jetzt die Thiere von anderen Gesichtspunkten aus, z. B. in Hinsicht der Zahl, des Orts, der Größe, Form ꝛc., werden wir neue Inductionen hieraus ziehen.

Die Zahl der Thierarten ist weit größer, als die der Pflanzen; denn allein in der Gattung der Insekten gibt es vielleicht eine größere Anzahl Arten, von denen die meisten unsern Augen entschlüpfen, als Pflanzenarten auf der Erde sichtbar sind. Die Thiere gleichen sich im Allgemeinen weit weniger, als die Pflanzen, und die Aehnlichkeit unter den Pflanzen veranlaßt die Schwierigkeit sie zu erkennen und zu ordnen; dies verursachte die Methoden der Botanik, an denen man, aus diesem Grunde, weit mehr gearbeitet hat, als an denen der Zoologie, weil die Thiere, da sie sich in der That durch weit auffallendere Merkmale, als die Pflanzen, von einander unterscheiden, leichter zu erkennen, zu unterscheiden, zu benennen und zu beschreiben sind.

Uebrigens gibt es noch einen Vortheil, die Thierarten zu erkennen und von einander zu unterscheiden; nämlich, daß man zu derselben Art die zählen muß, die, vermittelst der Begattung, sich fortpflanzen und die Aehnlichkeit der Art erhalten, und für verschiedene Arten die halten muß, welche auf demselben Wege nichts zeugen können; auf diese Weise würde der Fuchs eine verschiedene Art vom Hunde seyn, wenn durch die Begattung eines Weibchens und Männchens dieser Arten nichts gezeugt würde. Entspränge aber auch aus dieser Paarung ein halbgetheiltes Thier, ein Bastard, so würde doch, da dieser Bastard nichts zeugte, dies hinlangen, festzustellen, daß Fuchs und Hund nicht von derselben Art seyen, weil wir unterstellt haben, daß, um eine Art zu bilden, eine fortlaufende, ewige, unveränderliche, ähnliche, mit einem Worte, eine Zeugung nothwendig sey, die der der anderen Thiere gleiche. Bei den Pflanzen hat man dies Erleichterungsmittel der Erkenntniß nicht; wenn man auch behauptet hat, Geschlechter in denselben zu unterscheiden, und nach den Befruchtungstheilen die Pflanzen in Gattungen geschieden hat, so ist dies doch weder so gewiß, noch so sichtlich, als in den Thieren, und überdies geht die Erzeugung der Pflanzen auf mehre andere Weisen vor sich, an denen die Geschlechter keinen Theil haben, und die Zeugungstheile nicht nothwendig sind. Mit Erfolg hat man diese Idee nicht anwenden können, und die Behauptung gründet sich auf eine schlecht verstandene Analogie, daß dies Geschlechts-System uns alle verschiedene Arten der Pflanzen unterscheiden lassen müsse. Wir verweisen die Untersuchung dieses Systems auf unsere Naturgeschichte der Pflanzen.

Die Zahl der Thierarten ist demnach größer, als die der Pflanzen; aber dasselbe ist nicht der Fall mit der Zahl der Individuen in jeder Art; bei den Pflanzen, wie bei den Thieren, ist die Zahl der Individuen weit größer im Kleinen, als Großen; die Mückenart ist vielleicht noch hundert Millionen Mal zahlreicher, als die des Elephanten; eben so gibt es im Allgemeinen weit mehr Gräser, als Bäume, weit mehr Hundszähne, als Eichen. Vergleicht man aber die Menge der Individuen der Thiere und Pflanzen in den verschiedenen Arten, so wird man erkennen, daß jede Pflanzenart zahlreicher ist, als jede Thierart; z. B. die Vierfüßer erzeugen nur eine kleine Anzahl Junge, und in ziemlich langen Zwischenräumen von einander; die Bäume hingegen bringen jährlich eine Menge Bäume ihrer Art hervor. Man möchte mir sagen, meine Vergleichung sey nicht genau, und damit sie es werde, müsse man die Menge des Saamens, die ein Baum hervorbringt, mit der Menge der Keime, die der Saamen eines Thieres enthalten kann, vergleichen können, und vielleicht würde man dann finden, daß die Thiere noch reichhaltiger an Keimen, als die Pflanzen, sind; berücksichtigt man aber, daß es möglich ist, aus der Sammlung alles Saamens eines Baumes, z. B. einer Ulme und durch die Sämung derselben 100000 kleine Ulmen aus dem Erzeugnisse eines Jahres zu erhalten, so wird man einräumen, daß, wenn man Sorge trüge, einem Hengste alle Stuten vorzuführen, die er in einem Jahre belegen könnte, die Resultate sehr verschieden in der Zeugung des Thieres und der Pflanze seyn würden. Ich untersuche demnach nicht die Menge der Keime, 1) weil wir sie in den Thieren nicht kennen, 2) weil vielleicht in den Pflanzen auch Saamenkeime, wie in den Thieren, vorhanden sind, und der Saame kein Keim, sondern eine eben so vollkommene Erzeugung, wie die Frucht im Thiere ist, dem, wie dieser, nur eine größere Entwicklung mangelt.

Man könnte mir hier noch die ungeheuere Vermehrung einiger Insektenarten, wie die der Bienen, einwerfen; jedes Weibchen bringt 30 bis 40000 Fliegen hervor. Man muß aber berücksichtigen, daß ich von einer allgemeinen Vergleichung der Thiere und der Pflanzen im Allgemeinen rede, und überdies enthält das Beispiel der Bienen, bei denen vielleicht die größte Vermehrung, die wir unter den Thieren kennen, statt findet, keinen Einwurf gegen uns; denn unter den 30 bis 40000 Immen, welche die Bienenmutter hervorbringt, findet sich nur eine kleine Anzahl Weibchen, 1500 bis 2000 Männchen, und der Rest sind nur Bastarde oder vielmehr geschlechtslose, zeugungsunfähige Bienen.

Man muß eingestehen, daß die Insekten, Fische, Schaalthiere Arten zählen, die ungemein fruchtbar zu seyn scheinen; die Austern, Heringe, Läuse, Maikäfer ꝛc. sind vielleicht in

eben so großer Anzahl vorhanden, als die Moose und die andren gemeinsten Pflanzen; nimmt man aber alles zusammen, wird man leicht erkennen, daß der größte Theil der Thierarten weniger reich an Individuen ist, als die Pflanzenarten.

Bei Vergleichung der Vermehrung dieser Pflanzenarten unter sich wird man überdies die Beobachtung machen, daß in ihnen kein so großer Unterschied in Hinsicht der Zahl der Individuen stattfindet, als in den Thierarten, von denen einige eine ungeheure Menge Junge zeugen, und andere nur eine sehr kleine Zahl hervorbringen, wogegen die Zeugung in allen Pflanzenarten immer sehr groß ist.

Nach dem Gesagten scheint es, daß die niedrigsten, elendesten und in unsern Augen kleinsten Arten, sowohl im Thier- als Pflanzenreiche, die zahlreichsten an Individuen sind. In dem Maße, als uns die Thierarten vollkommner erscheinen, sehen wir sie auf eine kleinere Zahl von Individuen beschränkt. Könnte man glauben, daß gewisse Körperformen, wie die der vierfüßigen Thiere und der Vögel, gewisse Organe zur Vervollkommnung des Gefühls, die Natur mehr kosten würden, als die Erzeugung eines lebenden und organisirten Wesens, das uns so schwer zu begreifen ist?

Gehen wir jetzt zur Vergleichung der Thiere und Pflanzen in Hinsicht des Ortes, der Größe und der Form über. Die Erde ist der einzige Ort, wo die Pflanzen bestehen können; die größte Zahl erhebt sich über die Oberfläche derselben und sitzt an ihr mit Wurzeln fest, die nur in eine geringe Tiefe dringen. Einige, wie die Trüffeln, sind völlig mit Erde bedeckt; andere in geringerer Anzahl, wachsen auf dem Wasser; aber alle bedürfen, um zu bestehen, der Lage an der Oberfläche der Erde. Die Thiere hingegen sind weit allgemeiner verbreitet; die einen bewohnen die Oberfläche, die anderen das Innere der Erde. Diese halten sich auf dem Grunde des Meeres, jene in einer mittleren Höhe desselben; wieder andere in der Luft, im Innern der Pflanze, im Körper des Menschen und der Thiere, in den Säften und selbst in den Steinen auf.

Durch den Gebrauch des Vergrößerungsglases behauptet man, eine große Anzahl neuer, von einander sehr verschiedener Thierarten entdeckt zu haben. Es möchte auffallend erscheinen, daß man durch dasselbe Werkzeug kaum ein oder zwei neue Pflanzenarten entdecken konnte; das durch den Schimmel hervorgebrachte, kleine Moos ist vielleicht die einzige mikroscopische Pflanze, von der man gesprochen hat. Man könnte demnach glauben, daß die Natur sich geweigert habe, sehr kleine Pflanzen hervorzubringen, während sie sich mit Verschwendung der Zeugung der kleinsten Thierchen hingab; wir möchten uns aber

durch Annahme dieſer Meinung ohne nähere Unterſuchung täuſchen und unſer Irrthum zum Theil daher rühren, daß, da die Pflanzen ſich weit mehr als die Thiere gleichen, es ſchwerer iſt, ſie zu erkennen und die Arten zu unterſcheiden, ſo daß der Schimmel, den wir nur für ein unendlich kleines Moos halten, eine Art von Wald oder Garten ſeyn möchte, der aus einer großen Anzahl ſehr verſchiedener Pflanzen beſteht, deren Unterſchiede aber unſeren Blicken entgehen.

Wahr iſt es, daß die Größe der Pflanzen und Thiere bei ihrer Vergleichung ſehr ungleich erſcheint, denn es iſt weit ferner von der Größe eines Wallfiſches bis zu der der ſogenannten mikroſcopiſchen Thiere, als von der höchſten Eiche bis zum Mooſe, von dem wir eben ſprachen, und obwohl die Größe nur eine relative Eigenſchaft iſt, iſt es doch nützlich, die äußerſten Grenzen zu betrachten, auf welche die Natur ſich beſchränkt zu haben ſcheint. Das Große ſcheint ſo ziemlich gleich in den Thieren und Pflanzen zu ſeyn; ein großer Wallfiſch und ein großer Baum ſind von einem nicht ſehr ungleichen Volumen, während man im Kleinen Thiere geſehen zu haben behauptet, von denen Tauſend an Volumen nicht der kleinen Pflanze des Schimmels gleich kommen würden. Uebrigens iſt die Form die allgemeinſte und merklichſte Verſchiedenheit zwiſchen Thieren und Pflanzen; die der Thiere, wenn auch ins Unendliche verſchieden, gleicht nicht der der Pflanzen, und wenn auch die Polypen, die ſich wie die Pflanzen fortpflanzen, als die Mittelſtufe zwiſchen den Thieren und Pflanzen, nicht blos wegen ihrer Fortpflanzungsart, ſondern auch wegen ihrer äußeren Form, betrachtet werden können, darf man doch behaupten, daß die Geſtalt irgend eines Thieres von der äußeren Geſtalt einer Pflanze verſchieden genug iſt, um ſich nicht leicht in derſelben zu täuſchen. Die Thiere vermögen allerdings Werke anzufertigen, welche Pflanzen oder Blumen gleichen; aber niemals werden Pflanzen etwas hervorbringen, was einem Thiere gleicht, und jene bewunderungswürdigen Inſecten, welche die Korallen hervorbringen, würden nicht verkannt und für Blumen genommen worden ſeyn, wenn man nicht aus einem falſchen Vorurtheile die Korallen für Blumen gehalten hätte. Mithin werden ſich die Irrthümer, in welche man bei Vergleichung der Form der Pflanzen mit der der Thiere verfallen möchte, immer nur auf eine kleine Anzahl von Gegenſtänden beziehen, welche die Mittelſtufen zwiſchen beiden Reichen ausmachen, und jemehr man Beobachtungen anſtellen wird, deſto mehr wird man ſich überzeugen, daß der Schöpfer zwiſchen Thieren und Pflanzen keine feſten Grenzen aufgeſtellt hat; dieſe beiden Gattungen organiſirter Weſen weit mehr Aehnlichkeiten als Verſchiedenheiten mit einander haben; die Erzeugung des Thieres die Natur nicht mehr, vielleicht weniger koſtet, als die der Pflanzen; im

Allgemeinen die Erzeugung der organisirten Wesen sie nichts kostet, und daß endlich das Lebendige und Belebte, weit entfernt, eine metaphysische Stufe der Wesen zu seyn, nur eine physische Eigenschaft der Materie ist.

Zweites Kapitel.

Von der Erzeugung im Allgemeinen.

Untersuchen wir näher diese dem Thiere und der Pflanze gemeinschaftliche Eigenschaft, dies Vermögen, seines Gleichen hervorzubringen, diese Kette der aufeinander folgenden Existenzen der Individuen, welche das wahre Daseyn der Art ausmacht, und ohne uns ausschließlich mit der Zeugung des Menschen oder einer besonderen Thierart zu beschäftigen, betrachten wir im Allgemeinen die Erscheinungen der Erzeugung, sammeln wir Thatsachen, die uns Vorstellungen gewähren, und zählen wir die verschiedenen Mittel auf, deren die Natur sich zur Erneuerung der organisirten Wesen bedient. Das erste und nach unserer Ansicht das einfachste von allen besteht darin, in ein Wesen eine zahllose Menge ähnlicher organischer Wesen zu sammeln und seine Substanz auf eine solche Weise zusammen zu setzen, daß kein Theil in ihr vorhanden sey, der nicht einen Keim derselben Art enthalte, der dem zu Folge nicht selbst zu einem Wesen, ähnlich dem, in welchem er enthalten war, werden könnte. Dies Verfahren scheint auf den ersten Anblick einen ungeheuren Aufwand vorauszusetzen und eine Verschwendung nach sich zu führen; dennoch ist es nur in der Natur eine ziemlich gewöhnliche Freigebigkeit, die sich selbst in den gemeinen und untergeordneten Thierarten kund gibt, wie in den Würmern, Polypen, Ulmen, Weiden, Johannisbeeren und andern Pflanzen und Insekten, von denen jeder Theil ein Ganzes enthält, das allein durch die Entwickelung eine Pflanze oder ein Insekt werden kann. Betrachtet man von diesem Gesichtspunkte aus die organisirten Wesen und ihre Erzeugung, so ist ein Individuum nur ein in allen seinen unteren Theilen gleichförmig gebildetes Ganze, eine Zusammensetzung aus einer Unzahl ähnlicher Figuren und gleicher Theile, eine Sammlung von Keimen oder kleinen Individuen von derselben Art, die sich alle auf dieselbe Weise entwickeln und nach den Umständen ein neues zusammengesetztes Ganze, wie das erste, bilden können.

Bei Ergründung dieser Ideen finden wir eine Beziehung der Thiere und Pflanzen mit den Mineralen, die wir nicht vermutheten. Die Salze und einige andere Minerale bestehen

aus unter ſich ähnlichen Theilen, welche dem Ganzen, das ſie zuſammenſetzen, gleich ſind. Ein Korn Kochſalz iſt ein Würfel, der aus einer Unzahl anderer Würfel beſteht, die man unter dem Vergrößerungsglaſe genau unterſcheiden kann; dieſe kleinen Würfel beſtehen wieder aus Würfeln, die man mit einem beſſeren Glaſe wahrnimmt, und man kann kaum zweifeln, daß die urſprünglichen und conſtituirenden Theile dieſes Salzes ebenfalls Würfel ſind, die ihrer Kleinheit wegen dem Blicke, und ſelbſt unſerer Einbildungskraft entſchlüpfen. Die Thiere und Pflanzen, die ſich durch alle ihre Theile vermehren und fortpflanzen können, ſind organiſirte Körper, welche aus anderen ähnlichen, organiſirten Körpern beſtehen, deren Urbeſtandtheile ebenfalls organiſche und ähnliche Theile ſind, deren angehäufte Menge wir mit den Augen wahrnehmen, deren Ur-Theile wir nur durch einen Schluß und die eben aufgeſtellte Analogie erfaſſen können. Dies führt uns auf die Vermuthung, daß in der Natur eine unendliche Zahl organiſcher, wirklich beſtehender lebender Thierchen vorhanden, deren Subſtanz dieſelbe mit der der organiſirten Weſen iſt, wie es eine Unzahl roher Theilchen gibt, ähnlich den rohen Stoffen, die wir kennen, und wie vielleicht eine Million kleiner zuſammengehäufter Würfel erforderlich iſt, um ein ſichtbares Korn Kochſalz zu bilden, eben ſo ſind vielleicht Millionen organiſcher, dem Ganzen ähnlicher Theilchen nothwendig, um einen einzigen Keim zu bilden, der das Individuum einer Ulme oder eines Polypen enthalte; und wie man einen Würfel Kochſalz trennen, zerſchlagen und auflöſen muß, um vermittelſt der Kriſtalliſation die kleinen Würfel, aus denen er beſteht, wahrzunehmen, eben ſo muß man die Theile einer Ulme oder eines Polypen trennen, um vermittelſt der Vegetation oder der Entwickelung, die kleinen Ulmen oder Polypen, die in dieſen Theilen enthalten ſind, zu erkennen.

Die Schwierigkeit, ſich dieſer Vorſtellung hinzugeben, kann nur von einem Vorurtheile herkommen, das den Geiſt der Menſchen ſtark eingenommen hat; man glaubt, daß es kein Mittel gebe, über das Zuſammengeſetzte als nur durch das Einfache zu urtheilen, und daß, um die organiſche Konſtitution eines Weſens zu erkennen, man daſſelbe in einfache und nicht organiſche Theilchen verwandeln müſſe, ſo daß es leichter zu begreifen ſcheint, wie ein Würfel nothwendig aus anderen Würfeln beſtehe, als es für möglich zu halten, daß ein Polyp aus anderen Polypen zuſammengeſetzt ſey. Laßt uns aber mit Aufmerkſamkeit unterſuchen und ſehen, was wir unter dem Einfachen und Zuſammengeſetzten verſtehen ſollen, und wir werden hier, wie überall, finden, daß der Plan der Natur weit verſchiedener von dem Gange unſerer Vorſtellungen iſt.

Wie man weiß, gewähren unſere Sinne uns keine genauen und vollſtändigen Vorſtellungen von den Dingen, die zu kennen

wir nothwendig haben. Sobald wir schätzen, urtheilen, vergleichen, wiegen, messen ꝛc. wollen, sind wir genöthigt, unsere Zuflucht zu fremder Hülfe, zu Regeln, Grundsätzen, Gebräuchen, Instrumenten ꝛc. zu nehmen. Alle diese Hülfsmittel sind das Werk des menschlichen Geistes und hängen mehr oder weniger von unseren Vorstellungen ab. Die Abstraction unserer Ideen ist nach uns das Einfache der Dinge und die Schwierigkeit, sie auf diese Abstraction zurückzuführen, macht das Zusammengesetzte aus. Da z. B. die Ausdehnung eine allgemeine und abstrahirte Eigenschaft der Materie ist, so ist sie deshalb doch kein sehr zusammengesetztes Objekt; dennoch haben wir, um sie zu beurtheilen, Ausdehnungen ohne Tiefe, andere ohne Tiefe und ohne Breite, und selbst Punkte erdacht, die Ausdehnungen ohne Ausdehnung sind. Alle diese Abstractionen sind Gestelle zur Unterstützung unseres Urtheils. Wie vieles haben wir nicht auf die kleine Zahl von Begriffsbestimmungen, welche die Geometrie anwendet, gebaut. Wir haben einfach alles genannt, was sich auf diese Begriffsbestimmungen bezieht, und zusammengesetzt, was sich nicht leicht auf dieselben zurückführen läßt. Aus diesem Grunde sind für uns ein Dreieck, Viereck, Zirkel, Würfel ꝛc. einfache Dinge, wie alle Körper, deren Gesetze und geometrische Zusammensetzung wir kennen; aber alles, was wir auf diese Figuren und diese abstrakten Gesetze nicht zurückführen können, erscheint uns als zusammengesetzt; wir beachten nicht, daß alle diese Linien, Dreiecke, Pyramiden, Würfel, Kugeln und geometrischen Figuren, nur in unserer Einbildungskraft existiren, sie nur unser Werk sind und sich vielleicht in der Natur nicht vorfinden, oder wenn sie in derselben vorhanden sind, sie es nur darum sind, weil in derselben alle mögliche Formen bestehen und es schwerer und seltener ist, in der Natur die einfachen Figuren einer gleichschenkligen Pyramide oder eines genauen Würfels anzutreffen, als die zusammengesetzten Formen einer Pflanze oder eines Thieres. Wir nehmen demnach überall das Abstracte für das Einfache, und das Reelle für das Zusammengesetzte. In der Natur hingegen besteht das Abstracte nicht; nichts ist in ihr einfach, alles zusammengesetzt. Wir werden nie in den inneren Bau der Dinge dringen; wir können demnach kaum über die Dinge urtheilen, die mehr oder weniger zusammengesetzt sind; wir haben kein anderes Mittel dies zu erkennen, als durch die größere oder geringere Beziehung, welche jedes Ding mit uns und mit der übrigen Welt hat, und nach dieser Art zu urtheilen, ist das Thier zusammengesetzter als die Pflanze, und diese zusammengesetzter als das Mineral. Diese Vorstellung ist in Bezug auf uns richtig; aber wir wissen nicht, ob in der Wirklichkeit die einen nicht eben so einfach oder eben so zusammengesetzt als die anderen sind und ob eine Kugel oder ein Würfel die Natur mehr oder weniger kostet, als ein Keim oder

irgend ein organischer Theil. Wollten wir durchaus hierüber Vermuthungen aufstellen, so möchten wir sagen, daß die gewöhnlichsten, die häufigsten und zahlreichsten Dinge auch zugleich die einfachsten sind; aber alsdann würden die Thiere vielleicht die einfachsten seyn, indem die Zahl ihrer Arten um Vieles die der Pflanzen oder Minerale übertrifft.

Ohne uns aber länger bei dieser Discussion aufzuhalten, langt es hin, gezeigt zu haben, daß die Vorstellungen, die wir gewöhnlich vom Einfachen und Zusammengesetzten haben, Abstractions-Ideen sind, die nicht auf die Zusammensetzung der Werke der Natur angewendet werden können, und daß wenn wir alle Wesen auf die Elemente einer regelmäßigen Figur, oder auf prismatische, cubische, oder kugelige Theilchen zurückführen wollten, wir das, was nur in unserer Einbildung besteht, an die Stelle des Wirklichen setzen. Da die constituirenden Theile der verschiedenen Dinge uns völlig unbekannt sind, so können wir eben so gut annehmen und glauben, daß ein organisirtes Wesen ganz aus ähnlichen organischen Theilchen besteht und dies eben so gut, als wir unterstellen, daß ein Würfel aus andern Würfeln bestehe; um hierüber zu urtheilen, haben wir keine andere Regel als die Erfahrung; auf dieselbe Weise, wie wir sehen, daß ein Würfel Kochsalz aus anderen Würfeln besteht, nehmen wir wahr, daß eine Ulme nur eine Zusammensetzung aus kleinen Ulmen ist, denn, nimmt man nur eine Knospe aus einem Zweige, aus der Wurzel, oder ein Stück Holz aus dem Stamme oder den Saamen, so entspringt aus diesem Theile eine andere Ulme; dasselbe ist der Fall bei Polypen oder bei einigen anderen Thierarten, die man nach allen Richtungen in verschiedene Theile trennen und zerschneiden kann, um sie fortzupflanzen. Da unsere Regel zu urtheilen dieselbe ist, warum sollten wir dann verschieden urtheilen?

Es scheint mir demnach sehr wahrscheinlich nach dem Gesagten, daß wirklich in der Natur eine Unzahl kleiner Wesen bestehe, die in allem den großen, organischen Wesen, die in der Welt leben, ähnlich und diese kleinen organischen Wesen aus lebenden Theilchen, die Pflanzen und Thiere mit einander gemein haben, zusammengesetzt sind; diese organischen Theilchen die unzerstörbaren Urtheilchen sind; die Zusammenhäufung dieser Theilchen unter unseren Augen organisirte Wesen bildet und daß folglich die Zeugung oder die Generation nichts weiter als ein Formwechsel ist, der allein durch den Zusatz dieser ähnlichen Theilchen geschieht, wie die Zerstörung des organisirten Wesens durch die Trennung dieser Theilchen bewerkstelligt wird. Man kann hieran nicht zweifeln, wenn man die Beweise gelesen haben wird, die wir in den folgenden Kapiteln anführen. Denken wir übrigens über die Weise nach, wie die Bäume wachsen und untersuchen wir, wie sie aus einer kleinen Stoffmenge zu einem so bedeutenden Volumen gelangen; so

werden wir finden, daß dies durch den einfachen Zusatz der kleinen, organischen Wesen geschieht, die unter sich und dem Ganzen ähnlich sind. Der Saamen bringt zuerst einen kleinen Baum hervor, den er im Kleinen in sich faßte; auf der Spitze dieses Bäumchens bildet sich eine Knospe, welche das Bäumchen des folgenden Jahres enthält und diese Knospe ist ein organischer Theil, ähnlich dem Bäumchen des ersten Jahres; auf der Spitze des Bäumchens des zweiten Jahres bildet sich ebenfalls eine Knospe, welche das Bäumchen des dritten Jahres enthält und so fort; so lange der Baum in die Höhe wächst und selbst so lange er lebt, bilden sich an den Spitzen aller Zweige Knospen, welche im Kleinen Bäumchen enthalten, welche dem des ersten Jahres ähnlich sind; es ist demnach augenfällig, daß die Bäume aus kleinen, ähnlich organisirten Wesen zusammengesetzt sind und das Gesammt-Individuum aus der Sammlung einer Menge dieser kleinen, ähnlichen Individuen besteht.

Aber, wird man sagen, waren alle diese kleinen, organisirten, ähnlichen Wesen in dem Saamen enthalten und war die Ordnung ihrer Entwickelung in demselben vorgezeichnet? Denn es scheint, daß der Keim, der sich im ersten Jahre entwickelte, von einem anderen ähnlichen Keime überwachsen wird, der sich erst im zweiten Jahre entwickelt und dieser wieder von einem dritten, der sich erst im dritten Jahre entwickeln soll und folglich der Saamen wirklich die kleinen organisirten Wesen enthalte, welche Knospen oder kleinen Bäume nach Verlauf von 100 und 200 Jahren, d. h. bis zur Zerstörung des Individuums, bilden sollen; es scheint ebenfalls, daß der Saamen nicht alle kleinen, organisirten Wesen enthalte, welche einstens das Individuum bilden sollen, sondern auch alle Saamen, alle Individuen und die ganze Reihefolge der Individuen bis zum Untergange der Gattung.

Dies ist die Hauptschwierigkeit und der Punkt, die wir mit der größten Aufmerksamkeit untersuchen werden. Es ist gewiß, daß der Saamen durch die bloße Entwickelung des Keimes, den er enthält, das erste Jahr ein Bäumchen hervorbringt und dies Bäumchen im Kleinen im Saamen enthalten war; aber es ist nicht gleichfalls gewiß, daß die Knospe, welche der Keim für das kommende Jahr ist, und die Keime der folgenden Jahre, so wie alle die kleinen organisirten Wesen und Saamen, die bis ans Ende der Welt oder bis zur Zerstörung der Art auf einander folgen sollen, alle in dem ersten Saamen enthalten seyen; diese Ansicht setzt eine Fortschreitung bis ins Unendliche voraus und macht aus jedem jetzt bestehenden Individuum eine Zeugungsquelle bis ins Unendliche. Der erste Saamen enthielt dann alle Pflanzen seiner Art, die schon vorhanden gewesen sind und noch je entstehen werden; der erste Mensch enthielt wirklich und individuell alle Menschen,

welche auf der Welt erschienen sind und noch erscheinen werden; jeder Saamen, jedes Thier kann sich ebenfalls bis ins Unendliche vermehren und enthält demnach eben so wohl, wie der erste Saamen oder das erste Thier, eine unendliche Nachkommenschaft. Wenn wir uns nur etwas diesen Folgerungen überlassen, werden wir den Faden der Wahrheit in dem Labyrinthe des Unendlichen verlieren und anstatt die Frage aufzuhellen und zu lösen, hätten wir sie nur verhüllt und verwickelt; dies heißt, den Gegenstand aus dem Bereiche des Gesichtes setzen und dann sagen, es sey nicht möglich, ihn zu sehen.

Halten wir uns etwas bei diesen Vorstellungen über die Fortschreitung und Entwickelung ins Unendliche auf. Woher kommen sie uns? Was stellen sie uns dar? Die Vorstellung des Unendlichen kann nur aus der des Endlichen entspringen; hier ist es ein Unendliches der Reihefolge, ein geometrisches Unendliche; jedes Individuum ist eine Einheit, mehre Individuen machen eine Zahl aus und die Gattung ist die unendliche Zahl. Wie man mithin beweisen kann, daß das geometrische Unendliche nicht existirt, eben so kann man behaupten, daß die Fortschreitung oder Entwickelung ins Unendliche nicht vorhanden ist; dies ist nur eine abstrakte Idee, eine Aufhebung der Idee des Endlichen, der man die Grenzen nimmt, die nothwendig jede Größe [1]) bestimmen müssen, und folglich muß man aus der Philosophie jede Meinung verbannen, welche nothwendig auf die Idee vom wirklichen Daseyn des geometrischen oder arithmetischen Unendlichen führt.

Die Anhänger dieser Meinung müssen sich demnach auf die Behauptung beschränken, daß ihr Unendliches der Aufeinanderfolge und der Vermehrung in der That nur eine unbestimmbare oder unbestimmte Zahl, eine größere Zahl ist, als irgend eine andere, von der wir eine Vorstellung haben können, aber nicht unendlich ist. Wird dies so begriffen, so müssen sie uns sagen, daß der erste Saamen, oder irgend ein anderer, einer Ulme, z. B., der nicht ein Gran wiegt, wirklich und in der That alle organischen Theile, welche diese Ulmen bilden, und alle anderen Bäume dieser Art, welche auf Erden erscheinen werden, enthalte; aber was erklären sie durch eine solche Antwort? Heißt dies nicht Knoten zerhauen, statt sie aufzulösen, die Frage umgehen, anstatt sie zu erklären?

Wenn wir fragen, wie kann man begreifen, daß die Zeugung der Wesen vor sich gehe und man antwortet uns, daß in dem ersten Wesen diese Zeugung schon völlig vollendet war; so heißt das nicht blos bekennen, man wisse nicht, wie sie vor sich gehe, sondern auf den Willen, sie zu begreifen, ver-

[1]) Den Beweis kann man in der Vorrede zu der Uebersetzung der Fluxionen des Newton, S. 7 und folgende, sehen.

zichten. Man fragt, wie ein Weſen ſeines Gleichen hervorbringe? Man antwortet: Weil es ſchon völlig hervorgebracht war. Kann man eine ſolche Löſung annehmen? Denn ob eine Zeugung oder eine Million Zeugung ſtattfindet, die Sache bleibt ſich gleich und die Schwierigkeit dieſelbe und weit entfernt, ſie zu löſen, entfernt man dieſelbe und fügt eine neue Dunkelheit durch die Annahme hinzu, daß man genöthigt iſt, eine unendliche Zahl von Keimen, die alle in einem einzigen enthalten ſind, aufzuſtellen.

Ich geſtehe, daß es hier leichter zu zerſtören, als zu bauen und die Frage der Erzeugung vielleicht der Art iſt, daß ſie nie völlig gelöſt werden kann, aber in dieſem Falle müſſen wir nachforſchen, ob ſie wirklich dieſer Art iſt und warum wir ſie für eine ſolche erklären müſſen. Gehen wir bei dieſer Unterſuchung richtig zu Werke, werden wir alles entdecken, was wir davon wiſſen können, oder zum wenigſten werden wir klar begreifen, warum wir es nicht wiſſen können.

Es gibt Fragen zweierlei Art, die erſten hängen mit den erſten Urſachen zuſammen, die anderen haben nur beſondere Wirkungen zum Gegenſtande; z. B. wenn man fragt, warum die Materie undurchdringlich ſey, würde man nicht antworten, oder vielmehr, man würde durch dieſelbe Frage antworten, wenn man ſagte: die Materie iſt undurchdringlich, weil ſie undurchdringlich iſt und daſſelbe wird der Fall bei allen allgemeinen Eigenſchaften der Materie ſeyn. Warum iſt ſie ausgedehnt, ſchwer, Widerſtand leiſtend in der Bewegung oder Ruhe? Man wird nie anders als durch die Frage ſelbſt antworten können. Sie iſt das, weil ſie in der That dies iſt; und wir werden nicht überraſcht werden, daß man nicht anders antworten kann, ſobald man die Sache aufmerkſamer betrachtet; denn wir werden richtig erkennen, daß, um den Grund von einer Sache anzugeben, man einen von dieſer Sache verſchiedenen Gegenſtand haben muß, aus dem man dieſen Grund herleiten könne; ſo oft man uns nun nach dem Grunde einer allgemeinen Urſache, d. h. einer Eigenſchaft fragt, die Allen und Jedem zugehört, ſo haben wir keinen Gegenſtand, dem ſie nicht zukommt, folglich nichts, was uns einen Grund geben könnte, und alsdann iſt es bewieſen, daß es nutzlos iſt, ihn aufzuſuchen, weil man hierdurch mit der Annahme ſich in Widerſpruch ſtellen würde, nämlich, daß ſie eine allgemeine Eigenſchaft iſt und jedem zukommt.

Fragt man hingegen nach dem Grunde einer beſonderen Erſcheinung, wird man ihn immer finden, ſobald man klar herausſtellen kann, daß dieſe beſondere Wirkung unmittelbar von den erſten Urſachen, von denen wir eben ſprachen, abhänge und die Frage wird jedes Mal gelöſt ſeyn, wenn wir antworten können, daß die Wirkung, um die es ſich handelt, von einer allgemeinen Wirkung abhängt, ſie mag nun unmittelbar

oder durch die Verkettung anderer Wirkungen hievon abhängen, die Frage wird immer gelöst seyn, vorausgesetzt, daß man klar die Abhängigkeit dieser Wirkungen und die Beziehungen, welche sie unter sich haben, einsieht.

Wenn aber die besondere Wirkung, deren Ursache man wissen will, nicht von den allgemeinen Wirkungen abzuhängen scheint, wenn sie nicht blos nicht davon abhängt, sondern selbst keine Analogie mit den anderen besonderen Wirkungen zu haben scheint, so ist die Frage, da diese Wirkung einzig in ihrer Natur ist und nichts Gemeinschaftliches mit den anderen Wirkungen hat, nichts zum wenigsten, was uns bekannt sey, unauflösbar, denn um den Grund einer Sache anzugeben, muß man einen Gegenstand haben, aus dem man sie folgert, und da man hier keinen bekannten Gegenstand hat, der einige Beziehung mit dem, den wir erklären wollen, besitzt, so ist nichts vorhanden, aus dem wir den gesuchten Grund nehmen könnten. Dies ist das Entgegengesetzte von dem, wenn man nach dem Grund einer allgemeinen Ursache fragt; man findet ihn nicht, weil alle dieselben Eigenschaften haben; im Gegentheil findet man die Ursache einer vereinzelten Wirkung nicht, weil nichts Bekanntes dieselben Eigenschaften besitzt; der Unterschied, der zwischen beiden aber obwaltet, besteht darin, daß, wie man gesehen hat, es bewiesen ist, man könne den Grund einer allgemeinen Wirkung nicht finden, weil sie dann keine allgemeine mehr seyn würde; wogegen man hoffen kann, den Grund einer einzelnen Wirkung durch die Entdeckung irgend einer anderen Wirkung, die Bezug auf die erste hat und die wir noch nicht kannten, aufzufinden und man diese durch Zufall oder durch Versuche aufdecken werde.

Es gibt noch eine andere Art von Fragen, die man *thatsächliche Fragen* nennen könnte; z. B. warum gibt es Bäume? Warum Hunde oder Läuse? ꝛc. Alle diese thatsächlichen Fragen sind unauflösbar; denn die, welche mit Endursachen darauf zu antworten glauben, berücksichtigen nicht, daß sie die Wirkung für die Ursache nehmen; da die Beziehung, welche diese Dinge mit uns haben, durchaus keinen Einfluß auf ihren Ursprung ausübt, so kann die moralische Zweckmäßigkeit auch zu keinem physischen Grunde werden.

Man muß also sorgfältig die Fragen, in welchen *Warum*, von denen unterscheiden, in welchen *Wie*, und von denen, in welchen *Wie viel* gefragt wird. Das *Warum* steht immer im Verhältnisse mit der Ursache der Wirkung oder mit der Thatsache selbst; das *Wie* bezieht sich immer auf die Erscheinungsweise der Wirkung und das *Wie viel* auf das Maß derselben.

Nachdem dies Alles wohl begriffen ist, so laßt uns jetzt die Frage über die Erzeugung der Wesen untersuchen. Wenn man uns fragt, warum Thiere und Pflanzen erzeugen, so

werden wir dies klar für eine thatsächliche Frage erkennen, die demnach unauflöslich ist; fragt man aber, wie die Thiere und Pflanzen sich fortpflanzen, so glauben wir diesem zu genügen, indem wir die Geschichte der Zeugung jedes Thieres und jeder Pflanze ins Besondere aufstellen. Wenn wir aber alle Weisen, seines Gleichen zu erzeugen, durchlaufen sind und erkannt haben, daß alle diese einzelnen Geschichten der Zeugung, selbst mit den gemeinsten Beobachtungen begleitet, uns blos die Thatsachen lehren, ohne uns die Ursachen aufzudecken und da die sichtbaren Mittel, deren die Natur sich zur Zeugung bedient, keine Beziehung mit den Wirkungen, die daraus hervorgehen, zu haben scheinen; so sind wir genöthigt, die Frage umzuwandeln und uns auf die zu beschränken: Was ist wohl das verborgene Mittel, was die Natur zur Erzeugung der Wesen anwendet?

Diese Frage, welche die wahre ist, unterscheidet sich, wie man sieht, sehr von der ersten und zweiten; sie erlaubt nachzuforschen und zu vermuthen, und alsdann ist sie nicht mehr unauflösbar, weil sie nicht mehr unmittelbar von einer allgemeinen Ursache abhängt; sie ist auch keine reine thatsächliche Frage und man wird ihr genügt haben, wenn man nur ein Mittel der Zeugung begreifen kann; nur ist es nothwendig, daß das Mittel, was man aufstellt, von Haupturſachen abhänge oder doch ihnen nicht widerspreche und je mehr Beziehungen es mit den anderen Wirkungen der Natur hat, desto besser wird es gegründet seyn.

Die Frage selbst gestattet demnach Hypotheſen aufzustellen und die zu wählen, die uns die meiste Analogie mit den anderen Erscheinungen der Natur zu haben scheint; wir müssen aus der Zahl derselben alle die verbannen, welche dieselbe Sache unterstellen; z. B. die Annahme, daß in dem ersten Keime alle andere derselben Art enthalten seyen, oder daß jede Zeugung eine neue Schöpfung, eine unmittelbare Wirkung des Willens Gottes sey, weil diese Hypotheſen auf thatsächliche Fragen sich zurückführen lassen, deren Ursachen unmöglich aufgefunden werden können. Man muß ebenfalls alle Hypotheſen verwerfen, welche Endursachen zum Gegenstande haben, wie die, welche behaupten würde, die Erzeugung geschehe, damit das Lebende das Todte ersetze, damit die Erde immer gleichmäßig mit Pflanzen bedeckt und mit Thieren bevölkert sey, der Mensch reichlich seine Nahrung finde ꝛc., weil diese Hypotheſen, anstatt auf die physischen Ursachen der Wirkung, die man erklären will, gegründet zu seyn, sich nur auf willkürliche Verhältnisse und moralische Beziehungen gründen. Zu gleicher Zeit muß man den unbedingten Axiomen, den physikalischen Sprüchwörtern mißtrauen, welche so viele Menschen unstatthafter Weise als Grundsätze gebrauchen; z. B. es gebe keine Befruchtung außer dem Körper vor sich, nulla foecun-

datio extra corpus; alles Lebendige entſpringt aus einem Ei; jede Zeugung ſetzt Geſchlechter voraus ꝛc. Man muß nie dieſe Maximen in einem unbedingten Sinne nehmen, ſondern ſtets berückſichtigen, daß ſie nichts weiter ſagen, als daß dies gewöhnlich eher auf dieſe, als auf eine andere Weiſe geſchieht.

Suchen wir alſo nach einer Hypotheſe, die keinen von dieſen Mängeln hat und uns in keine der dargeſtellten Zweckwidrigkeiten führen kann; gelingt es uns auch nicht, die Mechanik zu erklären, deren ſich die Natur zur Bewerkſtelligung der Zeugung bedienet, werden wir doch zu etwas Wahrſcheinlicherem kommen, als man bisher aufgeſtellt hat.

Auf dieſelbe Weiſe, wie wir Formen anfertigen können, durch welche wir dem Aeußeren der Körper die uns beliebige Geſtalt geben, ſo laßt uns annehmen, daß die Natur Formen anfertigen könne, durch welche ſie nicht blos die äußere, ſondern auch die innere Form hervorbringt; würde dies kein Mittel ſeyn, durch welches die Zeugung bewerkſtelligt werden könnte?

Betrachten wir anfänglich, auf was dieſe Annahme gegründet ſeyn möge; unterſuchen wir, ob ſie nichts Widerſprechendes enthalte, und dann werden wir ſehen, welche Folgerungen man daraus ziehen könne. Da unſere Sinne nur über das Aeußere der Körper urtheilen, ſo begreifen wir klar die äußeren Veränderungen und die verſchiedenen Geſtalten der Oberflächen, und wir können die Natur nachahmen und durch verſchiedene Darſtellungsweiſen, wie die Malerei, Bildhauerei und Formerei, die äußeren Figuren wieder geben; aber, obwohl unſere Sinne nur die äußeren Eigenſchaften beurtheilen, iſt uns doch die Erkenntniß nicht entgangen, daß in den Körpern innere Fähigkeiten vorhanden ſind, von denen einige allgemein ſind, wie die Schwere; dieſe Eigenſchaft, oder Kraft, wirkt nicht im Verhältniſſe zu den Oberflächen, aber im Verhältniſſe zu der Maſſe, d. h. der Menge der Materie. Es gibt demnach in der Natur Eigenſchaften, ſelbſt ſehr thätige, welche die Körper bis in ihre innerſten Theile durchdringen; wir werden nun eine klare Vorſtellung von dieſen Eigenſchaften haben, weil, wie ich geſagt habe, ſie nicht äußerlich ſind und folglich nicht unter unſere Sinne fallen können; wir können aber ihre Wirkungen vergleichen und Analogien aus ihnen ziehen, um einen Grund von den Wirkungen der Kräfte derſelben Gattung anzugeben.

Wären unſere Augen, anſtatt uns die Oberfläche der Dinge darzuſtellen, auf eine ſolche Weiſe gebildet, daß ſie uns das Innere der Körper darſtellten, ſo würden wir eine klare Vorſtellung von dieſem Innern haben, ohne daß es uns möglich wäre, durch dieſen Sinn irgend eine Vorſtellung der Oberflächen zu erhalten; bei dieſer Annahme würden wir die inne-

ren Formen eben so leicht sehen und auffassen, als jetzt die äußeren; die Eigenschaften, welche das Innere der Körper durchdringen, würden sogar die einzigen seyn, von denen wir klare Vorstellungen hätten; die, welche nur an der Oberfläche wirken, würden uns unbekannt seyn und wir würden Darstellungsweisen zur Nachahmung des Inneren der Körper eben so besitzen, wie wir jetzt das Aeußere nachahmen können. Diese inneren Formen, die wir nie haben werden, kann die Natur besitzen, wie sie die Schwerkraft besitzt, welche wirklich ins Innere dringt; das Vorhandenseyn dieser Formen gründet sich demnach auf gute Analogien und es bleibt nur noch zu untersuchen übrig, ob die Annahme keinen Widerspruch in sich enthalte.

Man könnte sagen, daß der Ausdruck, innere Form, zwei sich widersprechende Ideen in sich zu enthalten scheine; der Begriff einer Form könne sich nur auf die Oberfläche beziehen und der innere bezieht sich nur auf die Masse; dies wäre, als wenn man die Idee der Oberfläche mit der der Masse verbinden würde und man könnte eben so wohl eine massive Oberfläche als eine innere Form sagen.

Ich gestehe, daß, wenn man Ideen darstellen muß, die noch nicht ausgedrückt worden sind, man mitunter genöthigt ist, sich Ausdrücke zu bedienen, die widersprechend zu seyn scheinen und dies ist der Grund, warum in solchen Fällen die Philosophen sich fremder Ausdrücke bedient haben, um aus dem Geiste die Vorstellung des Widerspruchs zu verbannen, die sich bei dem Gebrauche gewöhnlicher Ausdrücke, welche eine festgestellte Bedeutung haben, eindringen könnte; wir halten aber dies für nutzlos, sobald man zeigen kann, daß der Widerspruch nur in den Worten liegt und die Vorstellung nichts Widersprechendes enthält; nun sage ich aber, daß allemal, wenn Einheit in der Idee vorhanden ist, kein Widerspruch obwalten kann, d. h. jedes Mal, wo wir uns eine Vorstellung von einer Sache bilden können und diese einfach ist, kann diese keine andere Idee enthalten und folglich wird sie nichts Entgegengesetztes, nichts Widersprechendes in sich schließen.

Die einfachen Ideen sind nicht blos die ersten sinnlichen Wahrnehmungen, sondern auch die ersten Vergleichungen, die wir mit diesen Wahrnehmungen anstellen; denn gibt man darauf Acht, so wird man finden, daß die erste Wahrnehmung immer selbst eine Vergleichung ist; z. B. die Vorstellung der Größe oder der Entfernung eines Gegenstandes, schließt nothwendig eine Vergleichung mit der Einheit der Größe oder der Entfernung in sich. Wenn mithin die Vorstellung nur eine Vergleichung enthält, muß man sie als einfach betrachten, die alsdann nichts Widersprechendes enthält. So ist der Begriff der inneren Form; ich kenne in der Natur eine Eigenschaft, die man Schwere nennt, die das Innere der Körper durch-

dringt; ich vehme die Idee der inneren Form in Bezug auf dieſe Eigenſchaft; dieſe Idee enthält demnach nur eine Vergleichung und folglich keinen Widerſpruch.

Dies ſind nun die Folgerungen, welche man aus dieſer Annahme ziehen könnte; laßt uns auch die Thatſachen aufſuchen, die man mit ihr zuſammenſtellen darf; ſie wird um ſo wahrſcheinlicher, je größer die Zahl der Analogien iſt, und um uns verſtändlicher zu machen, beginnen wir damit, ſo viel als es uns möglich iſt, die Idee der inneren Formen zu entwikkeln, und zu erklären, wie wir es verſtehen, daß ſie uns zur Erkenntniß der Zeugungsmittel führen werde.

Die Natur ſcheint mir im Allgemeinen weit mehr zum Leben als zum Tode zu ſtreben; ſie ſcheint, ſo viel als möglich, die Körper zu organiſiren; die Vermehrung der Keime, die man faſt bis ins Unendliche vergrößern kann, iſt hievon ein Beweis, und man könnte mit Grund ſagen, daß, wenn die Materie nicht ganz organiſirt iſt, die Urſache hievon darin liege, daß die organiſirten Weſen ſich unter einander zerſtören, denn wir können faſt ſo ſehr, wie wir wollen, die Menge der Thiere und Pflanzen vermehren, dagegen nicht die der Steine und rohen Stoffe; dies ſcheint anzudeuten, daß das gewöhnlichſte Werk der Natur die Erzeugung des Organiſchen, ihre gewöhnlichſte Thätigkeit und ihre Macht in dieſer Hinſicht nicht begrenzt iſt.

Um dies klarer hervorzuheben, wollen wir die Berechnung aufſtellen, was ein einziger Keim hervorbringen könnte, wenn man ſeine ganze Zeugungskraft in Thätigkeit ſetzte; nehmen wir den Saamen einer Ulme, der nur den hundertſten Theil einer Unze wiegt; nach 100 Jahren wird er einen Baum hervorgebracht haben, deſſen Volumen z. B. 10 Kubik-Toiſen betragen wird; aber vom zehnten Jahre an, wird der Baum 1000 Saamenkörner hervorbringen, die, alle geſäet, 1000 Bäume erzeugen werden, die nach Verlauf von 100 Jahren, jeder auch 10 Kubik-Toiſen haben wird. Mithin iſt in 110 Jahren ſchon mehr als 10,000 Kubik-Toiſen organiſcher Stoff vorhanden; 10 Jahre nachher 10 Million Toiſen da ſeyn, ohne die 10,000 jährlicher Vermehrung darein zu begreifen, was noch 100000 Toiſen mehr machen würde, und 10 Jahre darauf werden 10 Trillionen Kubik-Toiſen vorhanden ſeyn. Mithin wird in 130 Jahren ein einziger Kern ein Volumen organiſchen Stoffes von 1000 Kubikſtunden hervorbringen, denn eine Kubikſtunde enthält nur 10 Billionen Kubik-Toiſen beinahe, und 10 Jahre darauf beinahe ein Volumen von 1000 Mal 1000, d. h. eine Million Kubikſtunden, und 10 Jahr darauf eine Million Mal Million, d. h. eine Trillion Kubikſtunden von organiſchem Stoffe hervorbringen, ſo daß in 150 Jahren der ganze Erdball in einen organiſchen Stoff derſelben Art verwandelt werden würde. Die organiſche Kraft der Natur würde nur durch den Widerſtand der Stoffe

aufgehalten werden, die, da sie nicht alle von der Beschaffenheit sind, daß sie in einen organischen Stoff umgewandelt werden können, diese Umwandlung nicht erleiden; und selbst dies beweiset uns, daß die Natur keine Neigung hat, Rohes, sondern Organisches hervorzubringen, und wenn sie dies Ziel nicht erreicht, so liegt der Grund in den Schwierigkeiten, die sich ihr widersetzen. Es scheint mithin, daß es wirklich ihre Hauptabsicht ist, organisirte Körper hervorzubringen und zwar so viel als möglich, denn was wir vom Ulmenkeim gesagt, gilt von jedem anderen Keime, und der Beweis würde leicht seyn, daß, wenn man von heute an alle Eier aller Hühner ausbrüten ließe, und 30 Jahr hindurch Sorge trüge, alle nachfolgenden Eier ausbrüten zu lassen, ohne eins der Thiere zu tödten, nach Verlauf dieser Zeit genug vorhanden seyn würden, die ganze Oberfläche der Erde zu bedecken, indem man sie nahe an einander stellte.

Denkt man über diese Art von Berechnung nach, so wird man sich mit der sonderbaren Idee vertraut machen, daß das Organische das gewöhnliche Werk der Natur ist und was sie augenfällig am wenigsten kostet; ich gehe aber noch weiter; es scheint mir, daß man die Materie, anstatt in rohe und organisirte, in lebende und todte eintheilen müsse; ich könnte dies durch die ungeheure Masse der Schaalthiere und der anderen Ueberreste der lebenden Thiere beweisen, welche den Hauptbestandtheil der Marmore, Steine, Kreiden, Mergel, Torfe und mehrer anderen Stoffe, die wir rohe nennen, ausmachen, die nichts weiter als die Ueberreste und todten Theile der Thiere und Pflanzen sind; aber eine Betrachtung, die mir wohl gegründet scheint, wird dies besser hervorheben.

Nachdem ich über die Thätigkeit der Natur, organisirte Wesen zu erzeugen, nachgedacht, nachdem ich gesehen, daß diese Kraft nicht durch sich selbst beschränkt, sondern blos durch äußere Hindernisse aufgehalten wird; nachdem ich erkannt habe, daß eine unendliche Zahl lebender, organischer Theilchen bestehen muß, die das Leben hervorbringen; nachdem ich bewiesen habe, daß das Leben die Natur am wenigsten kostet, suche ich die Haupturſachen des Todes und der Zerstörung auf und sehe, daß im Allgemeinen die Wesen, welche die Kraft besitzen, den Stoff in ihre eigne Substanz zu verwandeln und sich die anderen Theile der Wesen zu assimiliren (zu verähnlichen), die größten Zerstörer sind. Das Feuer z. B. hat eine so große Thätigkeit, weil es fast jeden Stoff, den man ihm darbietet, in seine Substanz umwandelt; es assimilirt und eignet sich alle verbrennliche Substanzen an; weshalb es auch das größte, bekannte Zerstörungsmittel ist. Die Thiere scheinen an den Eigenschaften der Flamme Theil zu nehmen; ihre innere Wärme ist eine Art Feuer; weshalb auch nach den Flammen die Thiere die größten Zerstörer sind und alle Stoffe, die ihnen zur Nahrung dienen können, sich assimiliren und in ihre Sub-

ſtanz umwandeln. Obwohl dieſe beiden Zerſtörungsurſachen ſehr bedeutend ſind und ihre Wirkungen beſtändig zur Desorganiſation der Weſen ſtreben, iſt doch die Urſache, welche ſie erzeugt, unendlich mächtiger und thätiger; ſie ſcheint ſelbſt von der Zerſtörung die Mittel zur Erzeugung zu entlehnen, indem die Aſſimiliſation, welche eine Urſache des Todes iſt, zu gleicher Zeit ein nothwendiges Mittel zur Erzeugung des Lebenden iſt.

Ein organiſirtes Weſen zu zerſtören, iſt, wie geſagt, nichts anderes, als die organiſchen Theile, aus denen es beſteht, trennen; dieſe Theile bleiben getrennt, bis ſie wieder durch eine active Kraft vereint werden; aber welches iſt dieſe Kraft? Die, welche die Thiere und Pflanzen beſitzen, ſich den Stoff, der ihnen zur Nahrung dient, zu aſſimiliren, ſcheint dieſe Kraft nicht dieſelbe mit der Zeugungskraft zu ſeyn oder doch viele Aehnlichkeit mit ihr zu haben?

Drittes Kapitel.

Ueber die Ernährung und Entwickelung.

Der Körper eines Thieres iſt eine Art innerer Form, in welcher der Stoff, der zu ſeinem Wachsthume dient, ſich dem Ganzen zuformt und verähnlicht, ſo daß keine Veränderung in der Ordnung und dem Verhältniſſe der Theile vor ſich geht; es entſpringt aber hieraus eine Vergrößerung eines jeden Theils, einzeln genommen, und dieſe Vergrößerung des Volumens nannte man Entwickelung, weil man glaubte, hievon den Grund anzugeben, indem man ſagte, daß, da das Thier im Kleinen wie im Großen gebildet iſt, es nicht ſchwer zu begreifen ſey, daß ſich ſeine Theile in dem Maße entwickeln, als ein zuſätzlicher Stoff verhältnißmäßig jeden ſeiner Theile vergrößert.

Dieſe Vergrößerung aber, dieſe Entwickelung, wie kann ſie, wenn man eine klare Vorſtellung von ihr haben will, vor ſich gehen, wenn man nicht den Körper des Thieres und ſelbſt jeden ſeiner Theile, die ſich entwickeln ſollen, als eben ſo viele innere Formen betrachtet, welche den zuſätzlichen Stoff nur in der Ordnung aufnehmen, als dieſe durch die Lage aller ihrer Theile gegeben iſt? Dies beweiſt, daß dieſe Entwickelung nicht, wie man ſich gewöhnlich überredet, durch einen Zuſatz an der Oberfläche, ſondern durch eine innere Aufnahme, ein Durchdringen der Maſſe vor ſich gehen kann, d. h. in dem Theile, der ſich entwickelt, nehmen Volumen und Maſſe verhältnißmäßig zu, ohne Veränderung der Form; demnach iſt es nothwendig, daß der Stoff, welcher zu dieſer Entwickelung

dient, auf irgend eine Weise in das Innere des Theils dringe, und ihn in allen Dimensionen durchdringe, und zugleich ist es eben so nothwendig, daß diese Durchdringung der Substanz in einer gewissen Ordnung, in einem gewissen Maße geschehe, so daß auf einen Punkt des Innern nicht mehr Stoff gelange, als auf den andern, ohne welches gewisse Theile des Ganzen sich rascher als die andern entwickeln und hierdurch die Form verändern würden. Was schreibt nun dem Zusatzstoffe diese Regel vor und nöthigt ihn, gleich- und verhältnißmäßig auf alle Punkte des Innern hin zu kommen, wenn nicht die innere Form?

Es scheint uns demnach gewiß, daß das Thier oder die Pflanze eine innere Form ist, die eine feste Gestalt besitzt, deren Masse und Volumen verhältnißmäßig zunehmen können, und das Wachsthum, oder, wenn man will, die Entwickelung des Thieres oder der Pflanze nur durch Ausdehnung dieser Form in allen ihren äußern und innern Dimensionen vor sich gehe, diese Ausdehnung durch Intus-Susception (innere Aufnahme) eines zusätzlichen und fremdartigen Stoffes, der das Innere durchdringt, der Form ähnlich, und mit dem Stoffe derselben identisch wird, bewerkstelligt wird.

Von welcher Natur ist aber der Stoff, welchen das Thier oder die Pflanze sich assimilirt? Welches mag die Kraft oder die Macht seyn, welche diesem Stoffe die nöthige Thätigkeit und Bewegung verleiht, um in die innere Form zu dringen? Wenn eine solche Kraft besteht, würde sie denn nicht ähnlich der, durch welche die innere Form selbst möchte hervorgebracht worden seyn?

Diese drei Fragen enthalten, wie man sieht, alles, was man über diesen Gegenstand fragen kann und scheinen mir von einander in einem solchen Grade abzuhangen, daß ich überzeugt bin, man könne auf eine befriedigende Weise die Erzeugung des Thieres oder der Pflanze nicht erklären, wenn man keine klare Vorstellung von der Weise hat, wie die Ernährung vor sich geht; wir müssen demnach diese drei Fragen getrennt untersuchen, und die Folgerungen aus denselben vergleichen.

Die erste, durch welche man fragt, von welcher Natur der Stoff sey, welchen die Pflanze ihrer Substanz assimilirt, scheint mir zum Theil durch die Betrachtungen, die wir angestellt haben, gelöst zu seyn, und wird durch die Beobachtungen, die wir in den folgenden Kapiteln mittheilen, völlig bewiesen werden. Wir werden darthun, daß in der Natur eine unendliche Menge lebendiger organischer Theilchen bestehen; die organischen Wesen aus diesen Theilchen zusammengesetzt sind, ihre Erzeugung der Natur nichts kostet, indem ihr Daseyn beständig und unveränderlich ist, die Zerstörungs-Ursachen sie nur trennen und nicht zerstören; mithin der Stoff, den das Thier oder die Pflanze ihrer Substanz assimiliren, ein

organiſcher Stoff, von derſelben Natur wie die des Thieres oder der Pflanze iſt, der folglich die Maſſe und das Volumen vermehren kann, ohne die Geſtalt zu verändern, ohne die Qualität des Stoffs der innern Form umzuwandeln, weil er in der That dieſelbe Form und Qualität mit jener beſitzt. Unter der Menge Nahrungsmittel, welche das Thier zur Erhaltung ſeines Lebens und des Spiels ſeiner Organe zu ſich nimmt, und in dem Safte, den die Pflanze durch ihre Wurzeln und Blätter in ſich ſaugt, befindet ſich ein großer Theil Stoff, den ſie durch die Ausdünſtungen, Ausſcheidungen und die andern Trennungswege wieder entfernen, und nur ein kleiner Theil dient zur innern Nahrung der Theile und ihrer Entwickelung. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß in dem Körper des Thieres oder der Pflanze eine Trennung der rohen Theile von dem Stoffe der Nahrung und der organiſchen Theilchen vor ſich gehe; die erſten auf dem genannten Wege fortgeſchafft werden, nur die organiſchen Theilchen in dem Körper des Thieres oder der Pflanze bleiben, und die Vertheilung vermittelſt einer thätigen Kraft vor ſich geht, die ſie in einem gleichen Verhältniſſe nach allen Theilen bringt, ſo daß nicht mehr oder weniger dahin gelangt, als nothwendig iſt, damit die Ernährung, das Wachsthum oder die Entwickelung beinahe auf eine gleiche Weiſe geſchehe.

Die zweite Frage lautet: Welches mag die active Kraft ſeyn, durch welche der organiſche Stoff die innere Form durchdringt und ſich mit ihr verbindet oder vielmehr innig verkörpert? Aus dem im vorigen Kapitel Geſagten ſcheint hervorzugehen, daß in der Natur Kräfte vorhanden ſind, die, wie die der Schwere, Bezug auf das Innere der Materie und keine Beziehung zu den äußern Eigenſchaften der Körper haben; aber auf die innerſten Theile wirken und ſie auf allen Punkten durchdringen. Dieſe Kräfte können, wie wir bewieſen haben, niemals in unſere Sinne fallen, denn da ihre Wirkſamkeit nur im Innern des Körpers ſtatt findet, und unſere Sinne nur das auffaſſen können, was auf der Außenfläche geſchieht, ſo gehören ſie nicht zu jener Ordnung der Dinge, die wir begreifen können; um dies zu vermögen, müßten unſere Augen, anſtatt uns die Oberflächen vorzuführen, ſo organiſirt ſeyn, daß ſie uns die Maſſen der Körper darſtellten und unſere Blicke in ihren Bau und in die innere Zuſammenſetzung ihres Stoffes dringen könnten; es iſt demnach augenfällig, daß wir keine klare Vorſtellung von dieſen durchdringenden Kräften haben werden, noch von der Weiſe, wie ſie wirken; zu gleicher Zeit iſt es aber nicht weniger gewiß, daß ſie vorhanden ſind, durch ſie die meiſten Erſcheinungen in der Natur hervorgebracht werden, und man ihnen ins Beſondere die Ernährung und Entwickelung beimeſſen muß, indem wir überzeugt ſind, daß ſie nur durch die innige Durchdringung der innern Form vor ſich

gehen kann; denn auf dieſelbe Weiſe, wie die Schwerkraft das Innere jedes Stoffes durchdringt, dringt ebenfalls die Kraft, welche die organiſchen Nahrungs-Theilchen treibt oder anzieht, in das Innere der organiſirten Körper und treibt ſie durch ihre Thätigkeit in daſſelbe, und da dieſe Körper eine gewiſſe Form beſitzen, die wir innere Form genannt haben, ſo können die organiſchen Theilchen, durch die durchdringende Kraft fortgetrieben, nur in einer gewiſſen, auf die Form Bezug habenden Ordnung in dieſelbe dringen, wodurch dieſe folglich nicht verändert, ſondern blos in allen ihren äußern und innern Dimenſionen vergrößert, und auf dieſe Weiſe das Wachsthum und die Entwickelung der organiſirten Körper hervorgebracht werden kann, und wenn in dieſem organiſirten Körper, der ſich durch dies Mittel entwickelt, ſich einer oder mehre dem Ganzen ähnliche Theile vorfinden, ſo wird dieſer Theil oder ſo werden dieſe Theile, deren innere und äußere Form ähnlich der des ganzen Körpers iſt, die Wiedererzeugung hervorbringen.

Wir ſtehen jetzt bei der dritten Frage: Wird dies nicht durch eine Kraft geſchehen, ähnlich der, welche die innere Form ſelbſt hervorgebracht hat? Dies iſt nicht blos eine ähnliche Kraft, ſondern ſie ſcheint ſogar dieſelbe zu ſeyn, welche die Entwickelung und die Erzeugung verurſacht; denn es langt hin, daß in dem organiſirten Körper, der ſich entwickelt, irgend ein Theil ähnlich dem Ganzen vorhanden ſey, damit dieſer Theil einſt ſelbſt ein organiſirter Körper werde, der völlig dem gleich iſt, von dem er jetzt einen Theil ausmacht. Von dem Geſichtspunkte aus, unter welchem wir die Entwickelung des ganzen Körpers betrachten werden, wird dieſer Theil, deſſen innere und äußere Form ähnlich der des ganzen Körpers iſt, unſern Augen, da er ſich nur als ein Theil dieſer erſten Entwickelung entfaltet, keine bemerkbare Geſtalt darbieten, die wir mit der des ganzen Körpers vergleichen könnten; trennt man ihn aber von dieſem Körper und findet er Nahrung, wird er anfangen, ſich als vollſtändiger Körper zu entwickeln und uns bald eine ähnliche Form zeigen, ſowohl im Innern als Aeußern, und auf dieſe Weiſe zu einem Weſen von derſelben Art wie der Körper, von dem er getrennt wurde, ſich geſtalten; da alſo in den Weiden und Polypen mehr organiſche, dem Ganzen ähnliche Theile als andere vorhanden ſind, ſo wird jedes Stück, das man von der Weide oder dem Polypen trennt, in der zweiten Entwickelung ſelbſt zu einer Weide oder einem Polypen werden.

Nun iſt ein organiſirter Körper, deſſen alle Theile ihm ſelbſt ähnlich ſind, wie bei denen, die wir angeführt haben, ein Körper, deſſen Organiſation die einfachſte von allen iſt, wie wir im erſten Kapitel geſagt haben; denn es iſt nur eine Wiederholung derſelben Form und eine Zuſammenſetzung ähn-

licher Figuren, die auf dieſelbe Weiſe organiſirt ſind, und dies iſt der Grund, warum die einfachſten Körper und die unvollkommenſten Arten am leichteſten und zahlreichſten ſich wieder erzeugen, wogegen, wenn ein organiſirter Körper nur einige ihm ähnliche Theile enthält, nur dieſe Theile zur zweiten Entwickelung kommen können, und die Erzeugung wird dem zu Folge weder ſo leicht noch ſo reichlich in dieſen Arten ſeyn, als in denen, in welchen alle Theile dem Ganzen ähnlich ſind, weil der ganze Körper in der That aus ganz organiſchen, aber verſchiedentlich organiſirten Theilen beſtehen wird; je mehr in dem organiſirten Körper dem Ganzen unähnliche Theile vorhanden ſeyn werden, die auch unter ſich verſchieden ſind, deſto vollkommener wird die Organiſation, aber auch deſto ſchwieriger wird die Zeugung ſeyn.

Sich ernähren, entwickeln und fortpflanzen ſind demnach Wirkungen einer und derſelben Urſache; der organiſirte Körper ernährt ſich von den in der Nahrung enthaltenen ihm analogen Theilen; er entwickelt ſich durch die innere Aufnahme der organiſchen Theile, die ihm zuſagen, und pflanzt ſich fort, weil er einige organiſche Theile enthält, die ihm gleichen. Es bleibt noch zu unterſuchen übrig, ob die organiſchen Theile, die ihm gleichen, in den organiſirten Körper durch die Nahrung gekommen ſind, oder ſchon früher in ihm vorhanden waren. Wenn wir vorausſetzen, daß ſie früher vorhanden waren, fallen wir in die fortſchreitende Entwickelung der ähnlichen Theile oder Keime, die ineinander enthalten ſind, bis ins Unendliche; wir haben aber die Unzulänglichkeit und die Schwierigkeiten dieſer Hypotheſe dargethan. Mithin ſind wir der Meinung, daß die dem Ganzen ähnlichen Theile, dem organiſirten Körper durch die Nahrung zuſtrömen; uns ſcheint es, daß man nach dem Geſagten die Weiſe, wie ſie hingelangen, und wie die organiſchen Ur-Theilchen ſich zu ihrer Bildung vereinen können, zu begreifen vermöge.

Es findet, wie wir geſagt haben, eine Trennung der Theile in der Nahrung ſtatt; die nicht organiſchen und die folglich dem Thiere oder der Pflanze nicht analog ſind, werden durch die Ausdünſtung und die andern Ausſcheidungswege aus dem organiſirten Körper entfernt; die organiſchen bleiben zurück, und dienen zur Nahrung und Entwickelung; unter dieſen organiſchen Theilen muß aber eine große Verſchiedenheit ſtattfinden, ſo wie Arten von organiſchen Theilchen, die ſehr verſchieden von einander ſind, und da jeder Theil des organiſirten Körpers die ihm am meiſten zuſagenden Arten aufnimmt, ſo wie in einer ziemlich gleichen Anzahl und gleichem Verhältniſſe, ſo iſt die Vermuthung ſehr natürlich, daß der Ueberſchuß dieſes organiſchen Stoffes, der nicht die Theile des organiſchen Körpers durchdringen kann, weil ſie alles aufgenommen haben, was ſie aufnehmen konnten, daß dieſer

Ueberfluß, ſage ich, von allen Theilen des Körpers in einen oder mehre gemeinſchaftliche Behälter zurückgeſchickt werde, in welchen alle organiſchen Ur-Theilchen ſich vereint befinden, und kleine organiſche Körper, ähnlich dem erſten, bilden, denen nichts als die Mittel der Entwickelung fehlen; denn wenn alle Theile des organiſirten Körpers organiſche Theilchen, ähnlich denen, aus denen ſie ſelbſt beſtehen, zurückſchicken, iſt es nothwendig, daß aus der Vereinigung aller dieſer Theile ein organiſirter Körper, ähnlich dem erſten, entſpringe. Wird dies feſtgehalten, kann man dann nicht ſagen, daß dies der Grund ſey, warum in der Zeit des Wachsthums und der Entwickelung die organiſirten Körper zur wenig hervorbringen, weil die ſich entwickelnden Theile die ganze Menge der organiſchen Ur-Theilchen, die ihnen zukommen, verſchlingen, und, da keine überflüſſigen Theile vorhanden ſind, keine Theilchen aus jedem Theile des Körpers zurückgeſchickt werden, und folglich keine Zeugung ſtatt finde?

Dieſe Erklärung der Ernährung und Zeugung wird vielleicht von denen nicht gut geheißen werden, die zur Grundlage ihrer Philoſophie angenommen haben, nur eine gewiſſe Zahl von mechaniſchen Grundſätzen anzunehmen, und alles zu verwerfen, was nicht von ihnen abhängt. Dies iſt der Unterſchied, wird man ſagen, zwiſchen der alten und heutigen Philoſophie; es wird nicht mehr geſtattet, Urſachen zu unterſtellen; man muß von allem nach den Geſetzen der Mechanik Rechenſchaft ablegen, und gute Erklärungen können nur aus ihnen abgeleitet werden, und da die, welche Sie uns von der Ernährung und Zeugung gegeben, nicht von ihnen abhängt, ſo können wir ſie nicht zulaſſen. Ich bekenne, daß ich von dieſer Philoſophie ſehr verſchieden denke; mir ſcheint es, daß ſie bei der Annahme einer gewiſſen Zahl von mechaniſchen Grundſätzen nicht eingeſehen haben, wie ſehr ſie die Philoſophie einengen; und daß für eine Erſcheinung, die man auf dieſelben zurückführen kann, es Tauſende gibt, die nicht von ihnen abhangen.

Der Gedanke, alle Erſcheinungen auf mechaniſche Grundſätze zurückzuführen, iſt gewiß groß und ſchön; dieſer Schritt iſt der kühnſte, den man in der Philoſophie thun kann, und Descartes hat ihn gethan; aber dieſer Gedanke iſt nur ein Project und iſt dies letztere gegründet? Selbſt wenn es wäre, beſitzen wir denn die Mittel, es auszuführen? Dieſe mechaniſchen Grundſätze ſind die Ausdehnung, Undurchdringlichkeit, Bewegung, äußere Form, Theilbarkeit, Federkraft, Mittheilung der Bewegung durch Stoß ꝛc. Die beſondern Vorſtellungen jeder dieſer Eigenſchaften der Materie ſind uns durch die Sinne zugeführt worden, und wir haben ſie für Principe gehalten, weil wir erkannten, daß ſie allgemein wären, d. h. jeder Materie zugehörten oder doch zugehören könnten; können

wir uns aber für gesichert halten, daß diese Eigenschaften die einzigen sind, welche die Materie in der That besitzt? Oder müssen wir nicht vielmehr glauben, daß diese Eigenschaften, die wir für Principe halten, nichts weiter als Anschauungs-Weisen sind? Könnten wir nicht der Ansicht seyn, daß, wenn unsere Sinne anders gebildet wären, wir in der Materie von den aufgezählten sehr verschiedene Eigenschaften erkennen würden? Keine anderen Eigenschaften in der Materie zulassen, als wir an ihr kennen, scheint mir eine eitle und schlecht gegründete Maßregel zu seyn. Die Materie kann viele andere allgemeine Eigenschaften haben, die wir nie kennen werden; andere, die wir entdecken werden, wie die der Schwere, die man in den letzten Zeiten mit Recht zu einer allgemeinen Eigenschaft erhoben hat; denn sie ist gleichmäßig in aller Materie vorhanden, die wir tasten können, und selbst in der, die wir nur durch ihre Beziehung zu unsern Augen zu erkennen vermögen. Jede dieser allgemeinen Eigenschaften wird ein neues Princip eben so mechanisch als jedes andere werden, und man wird nie die Erklärung von dem einen oder dem andern geben können. Die Ursache der Impulsion oder jedes andern aufgenommenen mechanischen Princips wird immer eben so unmöglich aufzufinden seyn, als das der Anziehung oder jeder anderen allgemeinen Eigenschaft, die man noch entdecken möchte. Ist es demnach nicht vernünftig zu behaupten, daß die mechanischen Principe nichts weiter sind als die allgemeinen Wirkungen, welche die Erfahrung in jeder Materie uns nachgewiesen hat, und daß jedes Mal, wo man durch Nachdenken oder Vergleichen, durch Messen oder Versuchen eine neue allgemeine Wirkung auffindet, man ein neues mechanisches Princip haben werde, das man mit eben so vieler Sicherheit und Vortheil als die andern anwenden wird? Der Fehler der Aristotelischen Philosophie war, als Ursachen alle besondern Wirkungen anzuwenden; der der Descartes'schen Philosophie als Ursachen nur eine kleine Anzahl allgemeiner Wirkungen, mit Ausschluß aller andern, gebrauchen zu wollen. Mir scheint es, daß die Philosophie ohne Mängel seyn würde, welche als Ursachen nur allgemeine Wirkungen gebrauchte, aber auch zugleich suchte, die Zahl derselben zu vermehren, indem sie die besondern Erscheinungen generalisirte.

In meine Erklärung der Ernährung und Entwickelung nahm ich erstens die anerkannten, mechanischen Principe auf, dann die durchdringende Kraft der Schwere, die man anzunehmen genöthigt ist, und aus Analogie glaubte ich folgern zu können, daß es andere durchdringende Kräfte gebe, die in den organisirten Körpern thätig sind, wie die Erfahrung uns hievon überzeugt. Durch Thatsachen habe ich bewiesen, daß die Materie die Neigung besitze, sich zu organisiren, und eine unendliche Menge organischer Theilchen bestehe. Ich habe dem-

nach nur die Beobachtungen generaliſirt, ohne irgend etwas aufzuſtellen, was den mechaniſchen Principien widerſpricht, wenn man unter dieſen Worten das verſteht, was man wirklich darunter verſtehen ſoll, d. h. die allgemeinen Wirkungen der Natur.

Viertes Kapitel.

Von der Zeugung der Thiere.

Da die Organiſation des Menſchen und der Thiere die vollkommenſte und zuſammengeſetzteſte iſt, ſo iſt auch ihre Zeugung die ſchwierigſte und die wenigſt reichliche; denn ich ſchließe hier von der Klaſſe der Thiere die aus, welche, wie die Süßwaſſer-Polypen, die Würmer ꝛc., ſich aus ihren getrennten Theilen wieder erzeugen, wie die Bäume aus den Knospen, oder die Pflanzen aus ihren getheilten Wurzeln oder Brutzwiebeln; ich nehme noch die Blattläuſe und die andern Thierarten aus, die ſich von ſelbſt und ohne Paarung erzeugen. Mir ſcheint, daß die Zeugung der Thiere, die man zerſchneidet, die der Blattläuſe, der Bäume durch Knospen, der Pflanzen durch Wurzeln oder Zwiebeln durch das im vorigen Kapitel Geſagte hinlänglich erklärt ſind; denn um dieſe Zeugungsweiſe wohl zu verſtehen, langt die Kenntniß hin, daß in der Nahrung, welche dieſe organiſirten Weſen in ſich aufnehmen, organiſche Ur-Theilchen von verſchiedener Art vorhanden ſind; daß durch eine Kraft, ähnlich der der Schwere, dieſe organiſchen Ur-Theilchen alle Theile des organiſirten Körpers durchdringen, wodurch die Ernährung und Entwickelung hervorgebracht wird; jeder Theil des organiſirten Körpers, jede innere Form nur die Ur-Theilchen in ſich aufnehme, die ihnen eigenthümlich ſind, und daß endlich, wenn die Entwickelung und das Wachsthum beinahe vollendet ſind, der Ueberſchuß der organiſchen Theilchen, die früher jenen Zwecken dienten, von jedem Theile des Individuum an einen oder mehre Orte zurückgeſchickt werden, wo ſie ſich alle vereint finden, durch ihre Verbindung eine oder mehre organiſirte Körper bilden, die völlig dem erſten Individuum ähnlich ſeyn müſſen, indem jeder Theil dieſes Individuums die organiſchen Theilchen, die ihm am analogſten waren, die, welche ſeinem Wachsthum gedient haben würden, wenn es noch nicht vollendet geweſen wäre, die, welche ihrer Aehnlichkeit wegen der Nahrung dienen können, und endlich die, welche beinahe dieſelbe organiſche Form haben, als dieſe Theile ſelbſt, zurückgeſchickt hat. So läßt ſich alſo in allen Arten, in welchen ein einziges Individuum ſeines Gleichen hervorbringt, die Erklärung der Zeugung aus der der

Entwickelung und Ernährung leicht herleiten. Eine Blattlaus oder eine Zwiebel erhält durch die Ernährung organische und rohe Ur-Theilchen; die Trennung derselben geschieht in dem Körper des Thieres oder der Pflanze; beide werfen auf verschiedenen Ausscheidungswegen die rohen wieder aus und die organischen bleiben; die, welche jedem Theile der Blattlaus oder der Zwiebel am analogsten sind, durchdringen diese Theile, die eben so viele von einander verschiedene innere Formen sind, und folglich die mit ihnen übereinstimmenden organischen Theilchen aufnehmen; alle Körpertheile der Blattlaus und der Zwiebel entwickeln sich durch diese innere Aufnahme der organischen Theilchen, die ihnen analog sind, und hat diese Entwickelung einen gewissen Grad erreicht, und sind Blattlaus und Zwiebel groß genug geworden, um eine ausgewachsene Blattlaus und eine ausgebildete Zwiebel zu seyn, so werden die organischen Theilchen, die sie fortfahren durch die Nahrung zu erhalten, anstatt auf die Entwickelung ihrer verschiedenen Theile verwendet zu werden, von jedem dieser Theile in einen oder mehre Orte ihres Körpers zurückgeschickt, wo diese organischen Theilchen sich sammeln und durch eine Kraft vereinen, die ähnlich der ist, vermöge welcher sie die verschiedenen Theile des Körpers dieser Individuen durchdrangen; sie bilden durch ihre Vereinigung einen oder mehre kleine organisirte Körper, der Blattlaus oder der Zwiebel völlig ähnlich, und wenn diese Körperchen gebildet worden sind, mangeln ihnen nur noch die Mittel, sich zu entwickeln, was geschieht, sobald sie in den Bereich von Nahrung kommen; die kleinen Blattläuse kommen aus dem Körper ihres Vaters hervor, und suchen sie auf den Blättern der Pflanzen; man trennt von der Zwiebel die Brutzwiebel, welche die Nahrung im Schoße der Erde findet.

Wie können wir aber diese Theorie auf die Zeugung des Menschen und der Thiere anwenden, welche Geschlechter haben, und zu der zwei Individuen zusammenwirken müssen? Man sieht aus dem Gesagten wohl ein, wie jedes Individuum seines Gleichen hervorbringen kann; aber man begreift nicht, wie zwei Individuen, das eine Männchen, das andere Weibchen, ein drittes erzeugen, das beständig des einen oder des andern Geschlechts ist; es scheint selbst, daß die eben gegebene Theorie uns von der Erklärung dieser Zeugungsweise entferne, die uns doch am meisten interessirt. „

Bevor ich auf diese Frage antworte, kann ich nicht umhin, zu bemerken, daß, als ich anfing, fortgesetzte Beobachtungen über die Zeugung anzustellen, mir vor allem zuerst aufgefallen ist, daß alle die, welche über diesen Gegenstand Nachforschungen und Systeme aufgestellt haben, einzig die Zeugung des Menschen und der Thiere im Auge hatten; sie haben alle ihre Ideen auf diesen Gegenstand bezogen, und da sie nur diese besondere Zeugung betrachtet und ihre Aufmerksamkeit

auf die andern Zeugungsarten, welche die Natur uns darbietet, nicht gerichtet haben, vermochten ſie keine allgemeine Vorſtellungen über die Zeugung zu haben, und da die Zeugung des Menſchen und der Thiere von allen Arten die verwickelteſte iſt, hatten ſie bei ihrer Unterſuchung einen großen Nachtheil; denn ſie griffen nicht blos den ſchwierigſten Punkt an, ſondern hatten auch keinen Vergleichungs-Gegenſtand, aus dem die Löſung der Frage herzuleiten, ihnen möglich war; dieſem Umſtande glaube ich hauptſächlich den geringen Erfolg ihrer Arbeiten zuſchreiben zu müſſen; wogegen ich überzeugt bin, daß man auf dem von mir eingeſchlagenen Wege doch dahin gelangen könne, auf eine genügende Weiſe die Erſcheinungen aller Zeugungsweiſen zu erklären.

Die des Menſchen ſoll uns zum Beweiſe dienen. Ich nehme ihn in der Kindheit auf, und begreife, daß, da die Entwickelung und das Wachsthum der verſchiedenen Theile ſeines Körpers durch die innige Durchdringung der organiſchen jedem dieſer Theile analogen Theilchen vor ſich geht, alle dieſe organiſchen Theilchen in dem erſten Alter verſchluckt, und auf die Entwickelung verwandt werden; daß folglich wenig oder kein Ueberfluß vorhanden iſt, ſo lange die Entwickelung nicht vollendet, und dies der Grund iſt, warum die Kinder nicht zeugen können. Sobald aber der Körper den größten Theil ſeines Wachsthums erreicht hat, beginnt er, keine ſo große Menge organiſcher Theilchen zu ſeiner Entwickelung nothwendig zu haben; der Ueberſchuß derſelben wird demnach von jedem Theile des Körpers in Behälter, die zu ihrer Aufnahme beſtimmt ſind, geſchickt; dieſe Behälter ſind die Hoden und Saamenbläschen. In dieſem Alter beginnt die Mannbarkeit, zu einer Zeit, wo die Entwickelung des Körpers beinahe vollendet iſt; alles zeigt dann den Ueberfluß der Nahrung an; die Stimme verändert ſich und wird voller; der Bart kommt zum Vorſchein; mehre andere Theile des Körpers bedecken ſich mit Haaren; die Zeugungstheile wachſen raſch; der Saamen entſteht und füllt die für ihn bereiteten Behälter, und wenn er in zu großer Fülle vorhanden iſt, ſo überwindet er, ſelbſt ohne Anreizung und im Schlafe, den Widerſtand der Gefäße, die ihn enthalten, und ergießt ſich nach Außen; alles verkündet demnach im Männchen zur Zeit der Mannbarkeit einen Ueberfluß an Nahrung. Die Mannbarkeit des Weibchens iſt noch frühzeitiger, und der Ueberfluß wird noch mehr durch die periodiſche Ausleerung, die mit der Zeugungskraft beginnt und aufhört, durch das ſchnelle Wachſen der Brüſte und durch eine Veränderung in den Geſchlechtstheilen, die wir ſpäter erklären werden, bezeichnet.

Ich glaube demnach, daß die organiſchen Theilchen, welche aus allen Theilen des Körpers in die Hoden und Saamenbläschen des Männchens und in die Hoden oder irgend einen

andern Theil des Weibchens geſchickt werden, daſelbſt den Saamen bilden, der bei dem einen wie dem andern Geſchlechte eine Art von Extract (Auszug) aus allen Theilen des Körpers iſt; dieſe organiſchen Theilchen, anſtatt ſich zu vereinen und in dem Individuum ſelbſt kleine organiſirte Körper, ähnlich dem großen, wie in der Blattlaus oder der Zwiebel, zu bilden, können ſich hier in der That nur dann vereinen, wenn die Saamen beider Geſchlechter ſich vermiſchen; und wenn in ihrer Miſchung mehr organiſche Theilchen des Männchens als des Weibchens vorhanden ſind, entſteht ein Männchen; ſind aber mehr organiſche Theilchen des Weibchens darin, ſo bildet ſich ein Weibchen.

Uebrigens ſage ich nicht, daß in jedem männlichen und weiblichen Individuum die von allen Theilen des Körpers zurückgeſchickten organiſchen Theilchen ſich nicht vereinen, um in den Individuen organiſirte Körperchen zu bilden; ich ſage, daß, wenn ſie im Männchen oder Weibchen vereinigt ſind, alle dieſe organiſirten Körperchen ſich nicht ſelbſt entwickeln können; der Saamen des Männchens muß dem des Weibchens begegnen, und nur die können ſich entwickeln, welche ſich in der Miſchung der beiden Saamen-Feuchtigkeiten bilden; dieſe ſich bewegenden Körperchen, die man Saamenthiere genannt hat, und mit dem Vergrößerungsglaſe in allen männlichen Thier-Saamen ſieht, ſind vielleicht die organiſirten Körperchen, welche von dem Individuum, was ſie enthält, herkommen, aber die von ſelbſt ſich nicht zu entwickeln und zu zeugen vermögen. Wir werden zeigen, daß auch ähnliche in dem weiblichen Saamen ſich befinden, und den Ort anzeigen, wo dieſer Saamen aufbewahrt wird. Obwohl der männliche und weibliche Saamen lebendige, organiſirte Körperchen enthalten, bedürfen ſie doch einander, damit die organiſchen Theilchen, die ſie enthalten, ſich vereinen, und ein Thier bilden.

Man könnte ſagen, es ſey ſehr möglich und ſelbſt ſehr wahrſcheinlich, daß die organiſchen Theilchen anfänglich durch ihre Vereinigung nur eine Art von Thierſkizze, einen kleinen organiſirten Körper erzeugen, in dem nur die weſentlichen Theile gebildet ſind. Wir gehen jetzt nicht in das Einzelne unſerer Beweiſe in dieſer Hinſicht, ſondern begnügen uns mit der Bemerkung, daß die ſogenannten Saamenthierchen nur wohl ſehr wenig organiſirt ſeyn möchten, höchſtens nur der Anfang eines lebenden Weſens ſind; oder, um es klarer zu ſagen, die ſogenannten Thiere ſind nur die lebenden organiſchen Theilchen, von denen wir ſprechen, und welche den Thieren und Pflanzen gemeinſchaftlich ſind, oder höchſtens ſind ſie nur die erſten Verbindungen dieſer organiſchen Theilchen.

Kommen wir aber auf unſern Hauptgegenſtand zurück. Ich fühle wohl, daß man gegen meine Meinung beſondere Schwierigkeiten erheben könnte, gleich der allgemeinen, auf

die ich im vorigen Kapitel geantwortet habe. Wie begreifen Sie, wird man sagen, daß die überflüssigen organischen Theilchen von allen Theilen des Körpers zurückgeschickt werden, und sich vereinigen können, wenn die Saamen beider Geschlechter miteinander vermischt sind? Ist man überdies sicher, daß diese Mischung vor sich gehe? Hat man nicht selbst behauptet, daß die des Weibchens keinen wahren Saamen hergebe? Ist es gewiß, daß der des Männchens in die Gebärmutter dringe? ꝛc.

Ich antworte auf die erste Frage, daß, wenn man wohl begriffen hat, was ich über die Durchdringung der innern Form von Seiten der organischen Theilchen in der Ernährung oder Entwickelung gesagt habe, man leicht begreifen werde, daß, da die organischen Theilchen nicht mehr die Theile durchdringen können, die sie früher durchdrungen, sie genöthigt seyn werden, einen andern Weg zu nehmen, und folglich irgendwo hinzukommen, wie in die Hoden und Saamenbläschen, und sich hierauf vereinen können, um ein kleines organisirtes Wesen zu bilden, und zwar durch die Kraft selbst, vermöge welcher sie die verschiedenen Theile des Körpers, denen sie analog waren, durchdrangen; denn, wie gesagt, die thierische Oekonomie und die verschiedenen Bewegungen des menschlichen Körpers, z. B. die des Blutes, der Muskeln ꝛc., allein aus mechanischen Principien, auf welche die Neuern die Philosophie beschränken, erklären wollen, würde dasselbe seyn, als wenn ein Mensch, um von einem Gemälde Bericht abzustatten, sich die Augen verbinden ließe; denn es ist augenfällig, daß weder der Kreislauf des Blutes, noch die Bewegung der Muskeln, noch die thierischen Functionen, durch die Impulsion oder durch andere Gesetze der gewöhnlichen Mechanik erklärt werden können; eben so sichtlich ist es, daß die Ernährung, Entwickelung und Erzeugung nach andern Gesetzen vor sich gehen; warum will man denn die durchdringenden und auf die Massen der Körper wirkenden Kräfte nicht annehmen, wie wir anderswo Beispiele hievon in der Schwere, der magnetischen Anziehung, den chemischen Verwandtschaften ꝛc. haben? Da wir durch die Stärke der Thatsachen und die Menge und durch die beständige und gleichförmige Uebereinstimmung der Beobachtungen dahin gelangt sind, überzeugt zu seyn, daß in der Natur Kräfte bestehen, die nicht durch Impulsion wirken, warum wenden wir denn diese Kräfte nicht als mechanische Principe an? Warum wollen wir sie von der Erklärung der Erscheinungen, die, wie wir wissen, sie hervorbringen, ausschließen? Warum will man sich blos auf die Impulsions-Kraft beschränken? Heißt dies nicht über ein Gemälde nach dem Gefühle urtheilen? Nicht die Erscheinungen der Masse durch die der Oberfläche, die durchdringende Kraft durch die oberflächliche Wirkung erklären wollen? Heißt dies nicht,

ſich eines Sinnes bedienen, während man einen andern hätte gebrauchen ſollen? Heißt dies nicht endlich, freiwillig ſeine Beurtheilungskraft blos auf die Wirkungen beſchränken, welche von dieſer kleinen Zahl mechaniſcher Principe, auf die man ſich begrenzt hat, abhangen?

Da aber dieſe Kräfte einmal erkannt ſind, iſt dann der Gedanke nicht ſehr natürlich, daß die gleichartigſten Theile ſich vereinigen und ſich innig zuſammen verbinden werden; jeder Theil des Körpers ſich die ihm zuſagenden Theilchen aneignen, und aus dem Ueberſchuſſe aller Theilchen ſich eine Saamen-Flüſſigkeit bilden werde, die wirklich alle nöthigen Theilchen zur Bildung eines organiſirten Körperchens enthält, das in allem dem gleich iſt, aus dem dieſer Saame ein Extract iſt? Langt eine Kraft, völlig ähnlich der, die erforderlich war, um ſie alle Theile durchdringen und ihre Entwickelung hervorbringen zu laſſen, nicht hin, um die Vereinigung dieſer organiſchen Theilchen zu bewerkſtelligen und ſie wirklich zu einer organiſirten Form, ähnlich der des Körpers, deſſen Extracte ſie ſind, zu verſammeln?

Ich begreife demnach, daß in den Nahrungsmitteln, die wir zu uns nehmen, eine große Menge organiſcher Theilchen vorhanden iſt, und dies braucht nicht bewieſen zu werden, indem wir nur von Pflanzen und Thieren leben, die organiſirte Weſen ſind; ich ſehe, daß im Magen und den Eingeweiden eine Trennung der groben und rohen Stoffe vor ſich geht, welche durch Ausfuhrwege ausgeworfen werden; der Speiſeſaft, den ich für die zertheilte Nahrung halte, und deſſen Reinigung begonnen hat, geht in die Milchgefäße und von da ins Blut, mit dem er ſich miſcht; das Blut bringt den Milchſaft nach allen Theilen des Körpers; er fährt fort, ſich durch die Bewegungen des Blutumlaufs von allem dem zu reinigen, was ihm noch an nicht organiſchen Theilchen übrig bleibt; dieſer rohe und fremdartige Stoff wird durch dieſe Bewegung ausgeſchieden und auf den Excretionswegen und durch die Ausdünſtungen entfernt; die organiſchen Theilchen bleiben aber, weil ſie wirklich mit dem Blute analog ſind, und alsdann hält ſie eine Verwandtſchaftskraft zurück. Da die ganze Blutmaſſe durch die ganze Ausdehnung des Körpers geht, ſo begreife ich, daß in dieſem beſtändigen Kreislaufe jeder Körpertheil die ihm gleichartigſten Theilchen an ſich zieht, und die vorbei gehen läßt, die es weniger ſind; auf dieſe Weiſe ernähren und entwickeln ſich alle Körpertheile, nicht, wie man gewöhnlich ſagt, durch eine einfache Zufügung der Theile und eine einfache Vergrößerung, ſondern durch eine innige Durchdringung, die durch eine Kraft hervorgebracht wird, die auf allen Punkten der Maſſe wirkt, und wenn die Theile des Körpers die Höhe der nothwendigen Entwickelung erreicht haben, und faſt völlig mit analogen Theilchen angefüllt ſind, ſo begreife ich, daß, da

ihre Subſtanz feſter geworden iſt, ſie die Fähigkeit verlieren, die Theilchen anzuziehen oder aufzunehmen, und dann wird der Blutumlauf fortfahren, ſie wegzuführen und ſie nach der Reihe allen Theilen des Körpers anzubieten; da ſie aber dieſelben nicht zulaſſen können, ſo iſt es nothwendig, daß irgendwo eine Niederlage derſelben ſich bilde, wie in den Hoden und Saamenbläschen. Wenn nun der Extract des Männchens in das Individuum des andern Geſchlechts gebracht wird, ſo vermiſcht er ſich mit dem des Weibchens, und durch eine ähnliche Kraft, wie die erſte, vereinigen ſich die Theilchen, welche am meiſten übereinſtimmen, und bilden durch ihre Vereinigung ein organiſirtes Körperchen, ähnlich dem einen oder dem andern dieſer Individuen, dem nichts als die Entwickelung fehlt, welche hierauf in der Bärmutter des Weibchens vor ſich geht.

Die zweite Frage, nämlich, ob das Weibchen Saamen beſitze, erfordert einige Erörterung; obwohl wir im Stande, hierauf völlig genügend zu antworten, bemerke ich doch vor allem, als eine gewiſſe Sache, daß die Ergießung des weiblichen Saamens weniger hervortritt als beim Männchen; denn dieſe Ergießung geſchieht gewöhnlich im Innern. **Quod intra se semen jacit, femina vocatur; quod in hac jacit, mas,** (Was in ſeinem Innern den Saamen ergießt, nennt man Weibchen; was in das Weibchen ihn ergießt, Männchen), ſagt Ariſtoteles, Art. 18, **de animalibus.** Die Alten zweifelten, wie man ſieht, ſo wenig, daß die Weibchen einen Saamen hätten, daß ſie durch den Unterſchied der Ergießung deſſelben das Männchen vom Weibchen unterſchieden; die Naturforſcher aber, welche die Zeugung durch Eier oder durch Saamenthierchen erklären wollten, haben behauptet, daß die Weibchen keinen Saamen beſitzen. Da ſie verſchiedene Flüſſigkeiten ergießen, ſo konnte man ſich täuſchen, indem man einige dieſer Flüſſigkeiten für Saamen nahm und glaubte, daß die Annahme der Alten, daß ein Saamen im Weibchen vorhanden, von allem Grunde entblößt ſey. Inzwiſchen beſteht dieſer Saamen, und wenn man daran gezweifelt hat, ſo lag die Urſache darin, daß man eher ſich dem Syſtems-Geiſte hingeben, als Beobachtungen anſtellen wollte, und es überdies nicht leicht zu erkennen war, welcher Theil zum Behälter des weiblichen Saamens diene. Die Flüſſigkeit, die ſich aus dem Halſe der Mutter und den Umgebungen des Harnröhren-Mundes ergießt, hat keinen bezeichneten Behälter, und da ſie nach außen fließt, könnte man glauben, daß ſie nicht die Saamen-Flüſſigkeit iſt, weil ſie nichts zur Bildung der Frucht, die in der Mutter vor ſich geht, beiträgt; der wahre Saamen des Weibchens muß einen andern Behälter haben, und er hält ſich wirklich in einem andern Theile, wie wir zeigen werden, auf; er iſt ſelbſt ziemlich reichlich vorhanden, obwohl es nicht nothwendig iſt, daß er ſowohl wie der männliche ſich in großer

Menge ergieße, um einen Embryon zu erzeugen; es reicht hin, daß eine kleine Menge des weiblichen Saamens in die Bärmutter, entweder durch den Mund oder das Zellgewebe dieſes Theils dringe, damit eine Frucht gebildet werde, ſobald der männliche Saamen dem kleinſten Tropfen des weiblichen begegnet. Mithin ſprechen die Beobachtungen einiger Anatomen, die behaupten, daß der männliche Saamen nicht in die Mutter dringe, nichts gegen das Geſagte, um ſo weniger, da andere Anatomen, auf andere Beobachtungen ſich ſtützend, das Gegentheil behauptet haben; aber alles dies wird in der Folge weitläuftiger beſprochen und erläutert.

Nachdem den Einwürfen genügt iſt, ſo laßt uns die Gründe aufſuchen, welche unſerer Erklärung zum Beweiſe dienen können. Der erſte entſpringt aus der Analogie, die zwiſchen der Entwickelung und Zeugung herrſcht; man kann die Entwickelung nicht auf eine genügende Weiſe erklären, ohne die durchdringenden Kräfte, oder die Verwandtſchaften oder Anziehungen anzuwenden, die wir gebrauchten, um die Bildung der kleinen organiſirten Weſen, ähnlich den großen, zu erklären. Eine zweite Analogie beſteht darin, daß die Ernährung und Zeugung nicht blos durch dieſelbe wirkende, ſondern auch durch dieſelbe materielle Urſache hervorgebracht werden; die organiſchen Theilchen der Nahrung dienen beiden, und der Beweis, daß der Ueberfluß des Stoffes, welcher zur Entwickelung dient, auch die materielle Grundlage der Zeugung iſt, beſteht darin, daß der Körper erſt dann zeugungsfähig wird, wenn er aufhört zu wachſen, und man ſieht alle Tage bei den Hunden und andern Thieren, die genau den Geſetzen der Natur gehorchen, daß ihr Wachsthum vollendet iſt, ehe ſie ſich zu paaren ſuchen, und ſobald die Weibchen in Brunſt gerathen, oder die Männchen anfangen, das Weibchen zu ſuchen, ihre Entwickelung entweder ganz oder doch beinahe vollendet iſt; die Brunſt iſt ſelbſt ein Zeichen, ob ein Hund noch wachſen wird oder nicht, denn man kann verſichert ſeyn, daß er nicht mehr wächſt, wenn er zeugungsfähig iſt.

Ein dritter Grund ſcheint mir zu beweiſen, daß der Ueberfluß an Nahrung den Saamen bilde. Die Eunuchen nämlich und alle kaſtrirten Thiere werden dicker als die, denen nichts mangelt; der Ueberfluß an Nahrung, der aus Mangel an Organen nicht ausgeſchieden werden kann, verändert den Habitus des Körpers; die Hüften und Kniee der Eunuchen werden dick. Der Grund hievon ſcheint mir auf der Hand zu liegen; nachdem der Körper ſein gewöhnliches Wachsthum erreicht hat, würde er nicht mehr zunehmen, wenn die überflüſſigen organiſchen Theilchen einen Ausgang fänden, wie bei andern Menſchen; da aber keine Organe mehr zur Ergießung des Saamens vorhanden ſind, ſo bleibt dieſe Flüſſigkeit, welche nur der Ueberfluß des Stoffes iſt, welcher dem

Wachsthume diente, zurück, und ſucht die Theile noch mehr zu entwickeln; man weiß, daß das Wachsthum der Knochen an den Enden geſchieht, die weich und ſchwammig ſind, und, wenn die Knochen einmal Feſtigkeit angenommen haben, ſie nicht mehr der Entwickelung und Ausdehnung fähig ſind, und dies iſt die Urſache, warum die überflüſſigen organiſchen Theilchen nur noch fortfahren, die ſchwammigen Enden der Knochen zu entwickeln, weshalb die Hüften, Kniee ꝛc. der Eunuchen bedeutend dicker werden, indem die Enden in der That die letzten Theile ſind, die verknöchern.

Die Aehnlichkeit der Kinder mit den Eltern beweiſt aber ſtärker als alles andere die Wahrheit unſerer Erklärung; der Sohn gleicht im Allgemeinen mehr ſeinem Vater als ſeiner Mutter, und die Tochter mehr ihrer Mutter als ihrem Vater, weil ein Mann überhaupt mehr einem Mann als einer Frau und eine Frau mehr einer Frau als einem Mann in dem Geſammt-Habitus des Körpers gleicht; aber in Hinſicht der Züge und der beſondern Körper-Eigenſchaften gleichen die Kinder bald dem Vater, bald der Mutter; mitunter gleichen ſie beiden; ſie haben z. B. die Augen des Vaters und den Mund der Mutter oder den Teint der Mutter und den Wuchs des Vaters; dies iſt unbegreiflich, wenn man nicht annimmt, daß die beiden Eltern zur Bildung des Körpers ihres Kindes beitragen, und folglich eine Miſchung der beiden Saamen ſtattgefunden habe.

Ich bekenne, daß ich mir ſelbſt viele Schwierigkeiten über die Aehnlichkeiten gemacht habe, und bevor ich reiflich über die Frage der Zeugung nachgedacht hatte, mich von gewiſſen Vorſtellungen eines gemiſchten Syſtems einnehmen ließ, in welchem ich die Saamenthierchen und die wirklichen Eier als erſte organiſche Theile verwandte, welche den lebenden Punkt bildeten, mit dem ſich, vermöge der Anziehungskräfte, wie ich mit Harvey annahm, die andern Theile in einer ſymmetriſchen und verhältnißmäßigen Ordnung verbanden; und da ich, wie es mir ſchien, nach dieſem Syſteme auf eine wahrſcheinliche Weiſe alle Erſcheinungen, mit Ausnahme der Aehnlichkeiten, erklären konnte, ſuchte ich Gründe auf, ſie zu bekämpfen und daran zu zweifeln, und ich fand ſehr ſcheinbare, die mich lange täuſchten, bis ich mir die Mühe gab, ſelbſt mit der größten Genauigkeit eine große Anzahl von Familien, und vor allem die zahlreichſten, zu beobachten; ich konnte jetzt nicht mehr der zahlreichen Menge von Beweiſen widerſtehen, und erſt nachdem ich mich völlig über dieſen Gegenſtand überzeugt hatte, begann ich verſchiedentlich zu denken, und meine Blicke nach der Seite zu wenden, die ich eben dargeſtellt habe.

Obwohl ich übrigens Mittel gefunden hätte, den Einwürfen in Betreff der Mulatten, Metizen und der Baſtarde zu entgehen, indem ich glaubte, die einen als oberflächliche Spiel-

arten, und die andern als Monſtroſitäten betrachten zu müſſen, konnte ich mich doch der Erkenntniß nicht entwehren, daß jede Erklärung, die keine Rechenſchaft von dieſen Erſcheinungen geben kann, nicht genügend ſeyn könne; ich halte es für überflüſſig zu bemerken, wie ſehr dieſe Aehnlichkeit mit den Eltern, dieſe Miſchung der Theile derſelben Art in den Metizen oder der beiden verſchiedenen Arten in den Mauleſeln meine Erklärung beſtätigen. Ich will jetzt einige Folgerungen ziehen. In der Jugend iſt der Saamen weniger reichlich, wenn gleich reizender; ſeine Menge nimmt bis zu einem gewiſſen Alter zu, und dies aus dem Grunde, weil in dem Maße man im Alter fortſchreitet, die Körpertheile feſter werden, weniger Nahrung zulaſſen, und folglich eine größere Menge zurückſchicken, wodurch eine größerer Ueberfluß an Saamen hervorgebracht wird, weshalb auch, wenn die äußern Organe nicht abgenutzt ſind, die Perſonen im mittlern Alter und ſelbſt die Greiſe leichter zeugen als die jungen Leute. Dies fällt im Pflanzenreiche in die Augen; je älter ein Baum iſt, deſto mehr Frucht oder Saamen bringt er aus dem angegebenen Grund hervor. Junge Leute, die ſich erſchöpfen und durch gewaltſame Reizungen nach den Zeugungstheilen eine größere Menge Saamen locken, als natürlich dahin gelangen würde, hören auf zu wachſen; ſie magern ab und fallen endlich in den Marasmus (Entkräftungs-Krankheit) und dies aus dem Grunde, daß ſie durch zu oft wiederholte Ausleerungen die zum Wachsthume und zur Ernährung aller Körpertheile nöthige Subſtanz verlieren.

Die, deren Körper mager, ohne vom Fleiſch abgefallen zu ſeyn, oder fleiſchig iſt, ohne fett zu ſeyn, ſind weit kräftiger als die, welche fett werden, und ſobald der Ueberfluß der Nahrung dieſen Weg genommen hat und Fett zu bilden anfängt, ſo geſchieht dies immer auf Koſten der Menge des Saamens und der andern Zeugungs-Fähigkeiten. Wenn deshalb nicht blos das Wachsthum aller Körpertheile gänzlich vollendet iſt, ſondern auch die Knochen in allen ihren Theilen feſter geworden ſind, die Knorpeln zu verknöchern beginnen, die Häute alle mögliche Feſtigkeit angenommen haben, alle Faſern hart und ſtarr geworden ſind und endlich alle Theile faſt keine Nahrung mehr in ſich aufnehmen können, alsdann vermehrt ſich das Fett bedeutend, und die Menge des Saamens nimmt ab, denn der Ueberfluß der Nahrung verweilt in allen Körpertheilen, und die Faſern, faſt ohne Geſchmeidigkeit und Federkraft, können ihn nicht mehr wie früher in die Zeugungs-Behälter zurückſchicken.

Der Saamen wird, wie wir geſagt, in einem gewiſſen Alter nicht blos reichlicher, ſondern auch dicker und enthält unter demſelben Volumen eine größere Menge Stoff, weil, da das Wachsthum immer in dem Maße abnimmt, als man mit dem

Alter voranſchreitet, ein größerer Ueberſchuß an Nahrung und folglich eine bedeutendere Maſſe Saamen vorhanden iſt. Ein Mann, der ans Beobachten gewöhnt iſt, der aber nicht genannt ſeyn will, hat mich verſichert, daß bei gleichem Volumen der Saamen noch einmal ſo ſchwer iſt als das Blut, und folglich ſpecifiſch ſchwerer als irgend eine andere Flüſſigkeit des Körpers.

Wenn man geſund iſt, gewährt die Ergießung des Saamens Appetit, und man fühlt bald das Bedürfniß, durch neue Nahrung den Verluſt der alten zu erſetzen, woraus man ſchließen kann, daß die kräftigſte Abtödtung gegen die Wolluſt Enthaltſamkeit und Faſten iſt.

Es bleiben mir noch viele Dinge über dieſen Gegenſtand zu ſagen übrig, die ich auf das Kapitel von der Geſchichte des Menſchen verweiſe; aber bevor ich dieſes endige, glaube ich noch einige Bemerkungen machen zu müſſen. Die meiſten Thiere ſuchen ſich dann erſt zu paaren, wenn ihr Wachsthum faſt völlig vollendet iſt; die, welche eine beſtimmte Brunſt- oder Laichzeit haben, beſitzen nur zu dieſer Zeit Saamen. Ein geſchickter Beobachter, Herr Needham, ſah unter ſeinen Augen den Saamen ſich nicht blos in der Milch des Tintenfiſches bilden, ſondern ſelbſt die ſich bewegenden organiſirten Körperchen in Form einer Saugpumpe, die Saamenthierchen und die Milch ſelbſt; es ſind keine in der Milch bis zum October vorhanden, welcher die Laichzeit des Tintenfiſches auf den Küſten von Portugal iſt, wo er ſeine Beobachtungen anſtellte; ſobald die Laichzeit vorüber iſt, ſieht man weder Saamen noch Saamenthierchen in der Milch mehr, deren Sack runzelig wird, austrocknet und verwächſt, bis der Ueberfluß im folgenden Jahre einen neuen Milchſack bildet und anfüllt. Wir werden Gelegenheit finden in der Naturgeſchichte des Hirſches die verſchiedenen Wirkungen der Brunſtzeit zu beſchreiben; die allgemeinſte iſt die Erſchöpfung des Thieres, und bei den Thierarten, deren Brunſt- oder Laichzeit nicht häufig iſt, und nur nach großen Zwiſchenräumen eintritt, iſt die Erſchöpfung des Körpers um ſo größer, als der dazwiſchen liegende Zeitraum bedeutender iſt.

Da die Frauen kleiner und ſchwächer, als die Männer ſind, ein zärtlicheres Temperament beſitzen, und weit weniger eſſen, ſo iſt der Gedanke ziemlich natürlich, daß der Ueberfluß der Nahrung bei ihnen nicht ſo groß iſt, als bei den Männern, beſonders der organiſche Ueberſchuß, der eine ſo große Menge weſentlichen Stoffes enthält; ſie werden demnach weniger Saamen haben, er wird auch ſchwächer und weniger ſubſtanziell, als der des Mannes ſeyn, und da der weibliche Saamen weniger organiſche Theilchen als der männliche enthält, muß denn hiernach nicht aus der Vermiſchung dieſer beiden Saamen eine größere Zahl Männchen als Weibchen hervorgehen? Dies geſchieht auch, obwohl man glaubte von

dieſer Erſcheinung keinen Grund angeben zu können. Es wird ungefähr $^1/_{16}$ mehr männliche als weibliche Kinder geboren, und man wird in der Folge ſehen, daß dieſelbe Urſache dieſelbe Wirkung bei allen Thierarten, die man beobachten konnte, hervorbringt.

Fünftes Kapitel.

Darſtellung der Syſteme über die Zeugung.

Plato erklärt im Timäus nicht blos die Zeugung des Menſchen, der Thiere, Pflanzen und Elemente, ſondern ſelbſt die des Himmels und der Götter durch von der ſchaffenden Gottheit aus- und zurückſtrahlende Bilder, die vermöge einer harmoniſchen Bewegung ſich nach den Eigenſchaften der Zahlen in der vollkommenſten Ordnung geordnet haben. Nach ihm iſt das Weltall ein Abdruck der Gottheit; Zeit, Raum, Bewegung, Materie ſind die Bilder ihrer Attribute; die untergeordneten und beſonderen Urſachen hangen von den numeriſchen und harmoniſchen Eigenſchaften der Bilder ab. Die Welt iſt das herrlichſte Thier, das vollkommenſte beſeelte Weſen; um die vollendete Vollkommenheit zu beſitzen, muß ſie alle Thiere enthalten, d. h. alle möglichen Darſtellungen, alle erdenklichen Formen der ſchaffenden Kraft; wir ſind eine dieſer Formen. Das Weſen aller Zeugung beſteht in der harmoniſchen Einheit der Zahl Drei oder des Winkels, nämlich aus denen, der zeugt, in welchem gezeugt und der erzeugt wird. Die Aufeinanderfolge der Individuen in den Arten iſt nur ein flüchtiges Bild der unveränderlichen Ewigkeit dieſer dreieckigen Harmonie, allgemeines Prototyp (Vorbild) aller Exiſtenzen und aller Zeugungen; deshalb bedurfte es zweier Individuen, um ein Drittes zu zeugen; dies begründet die weſentliche Ordnung des Vaters und der Mutter, und das Verhältniß des Sohnes zu beiden.

Dieſer Philoſoph iſt ein Maler der Ideen, er iſt eine Seele, die, von dem Stoffe entbunden, ſich in das Reich der Abſtractionen erhebt, die ſinnlichen Gegenſtände aus dem Geſichte verliert und nur das Intellectuelle wahrnimmt, beſchaut und wiedergibt. Eine einzige Urſache, ein einziger Zweck, ein einziges Mittel bilden das Geſammte dieſer Wahrnehmungen; Gott als Urſache, die Vollkommenheit als Zweck, die harmoniſchen Darſtellungen als Mittel; welche Idee iſt erhabener! Welcher Plan der Philoſophie einfacher! Welche Anſichten edler! Aber auch welche Leere, welche Wüſte der Spekulation! Wir ſind in der That nicht reine Intelligenzen; wir

beſitzen nicht die Macht, den Gegenſtänden, die unſere Seele anfüllen, ein wirkliches Daſeyn zu gewähren, an den Stoff gebunden, oder vielmehr von dem abhängig, was unſere Empfindungen verurſacht; das Reelle wird nie durch das Abſtracte hervorgebracht werden. Ich antworte dem Plato in ſeiner Sprache: „Der Schöpfer verwirklicht, was er denkt; das erſchaffene Weſen hingegen begreift nur, wenn es ſich auf die Wirklichkeit beſchränkt, und das Nichts iſt das Erzeugniß ſeiner Ideen.“

Steigen wir demnach ohne Bedauern zu einer mehr materiellen Philoſophie herab, und halten wir uns in der Sphäre, auf die uns die Natur angewieſen zu haben ſcheint, und unterſuchen wir den kühnen Gang und den raſchen Flug jener Geiſter, die ſie durchbrechen wollen. Dieſe ganze pythagoräiſche, rein intellectuelle Philoſophie bewegt ſich auf zwei Prinzipen, von denen das eine falſch, und das andere unſicher iſt; dieſe beiden Prinzipe ſind die wirkliche Kraft der Abſtractionen und das gegenwärtige Daſeyn der Endurſachen; Zahlen, wie wirkliche Weſen nehmen, ſagen, die numeriſche Einheit ſey ein allgemeines Individuum, das nicht blos in der That alle Individuen darſtellt, ſondern ihnen ſelbſt das Daſeyn verleihen kann; behaupten, daß dieſe numeriſche Einheit noch jetzt die thätige Kraft beſitze, eine andere numeriſche Einheit, beinahe ähnlich ihrer ſelbſt, zu erzeugen, auf dieſe Weiſe zwei Individuen, wie zwei Seiten eines Dreieckes aufſtellen, die nur durch die dritte Seite dieſes Dreiecks durch ein drittes Individuum, das ſie nothwendig erzeugen, Band und Vollendung erhalten; die Zahlen, geometriſchen Linien, die metaphyſiſchen Abſtraktionen als wirkende, reelle, phyſiſche Urſachen betrachten, und von ihnen die Bildung der Elemente, die Zeugung der Pflanzen und Thiere, und alle Erſcheinungen der Natur abhängig machen, ſcheint mir der größte Mißbrauch, den man von der Vernunft machen, und das größte Hinderniß zu ſeyn, was man dem Fortſchreiten unſerer Kenntniß entgegen ſetzen kann. Was iſt überdies falſcher, als ſolche Annahmen? Ich will, wenn man es verlangt, dem göttlichen Plato und dem faſt göttlichen Malebranche, (denn Plato würde ihn für ſein Abbild in der Philoſophie gehalten haben), einräumen, daß die Materie nicht wirklich beſteht, die äußeren Gegenſtände nur die idealen Bilder der Schöpferkraft ſind, und wir alles in Gott ſchauen; kann man aber hieraus folgern, daß unſere Ideen von derſelben Ordnung wie die des Schöpfers ſind, daß ſie wirklich Exiſtenzen hervorbringen können? Hangen wir nicht von unſeren Empfindungen ab? Was liegt uns daran, ob die Gegenſtände, welche ſie hervorbringen, wirklich ſind oder nicht, ob die Urſache unſerer Empfindungen außer uns oder in uns beſteht, ob wir in Gott oder in der Materie Alles ſchauen? Sind wir darum weniger gewiß, immer auf dieſelbe Weiſe

von gewiſſen Urſachen berührt zu werden, und immer auf eine andere Weiſe von andern? Beſitzen die Beziehungen unſerer Empfindungen nicht eine Folge, eine Ordnung des Daſeyns, einen Grund, ein nothwendiges Verhältniß unter ſich? Hieraus müſſen demnach die Prinzipe unſerer Erkenntniß genommen werden, dies iſt der Gegenſtand unſerer Philoſophie, und alles, was keinen Bezug auf dieſen ſinnlichen Gegenſtand hat, iſt eitel, unnütz und falſch in der Anwendung. Kann die Annahme einer dreieckigen Harmonie die Subſtanz der Elemente ausmachen? Iſt die Form des Feuers, wie Plato ſagt, ein ſpitziges Dreieck, und Licht und Wärme die Eigenſchaften dieſes Dreiecks? Sind Luft und Waſſer rechtwinkelige und gleichſeitige Dreiecke? Iſt die Form des Erdelements ein Viereck, weil, da es das unvollkommenſte der vier Elemente iſt, es ſich ſo ſehr als möglich vom Dreiecke entfernt, ohne inzwiſchen das Weſen deſſelben zu verlieren? Erzeugen Vater und Mutter nur ein Kind, um das Dreieck zu vollenden? Dieſe platoniſchen Ideen, groß auf den erſten Anblick, können von zwei ſehr verſchiedenen Seiten betrachtet werden; in der Spekulation ſcheinen ſie aus edlen und erhabenen Prinzipen zu fließen, in der Anwendung können ſie nur auf falſche und kindiſche Folgerungen führen.

Iſt es in der That ſehr ſchwer, zu erkennen, daß unſere Ideen aus den Sinnen herrühren, daß die Dinge, die wir als wirklich und beſtehend betrachten, die ſind, von denen unſere Sinne uns unter allen Umſtänden daſſelbe Zeugniß gegeben haben; daß die, welche wir für gewiß anſehen, immer uns auf dieſelbe Weiſe berühren und ſich darſtellen; dieſe Weiſe, ſich uns darzuſtellen, nicht von uns abhängt, und auch nicht von der Form, unter welcher ſie ſich darſtellen, daß folglich unſere Vorſtellungen, weit entfernt, die Urſachen der Dinge ſeyn zu können, nur Wirkungen, und nur ſehr beſondere Wirkungen derſelben ſind, die um ſo weniger der beſondern Sache gleichen, je mehr wir ſie generaliſiren, und daß endlich Ideen und Geiſtes-Abſtraktionen nur negative Weſen ſind, die ſelbſt intellectuell nur beſtehen, indem wir von den ſinnlichen Eigenſchaften der wirklichen Dinge abſehen?

Erſieht man hieraus nicht, daß die Abſtraktionen nie zu Prinzipen, weder des Daſeyns, noch der wirklichen Kenntniſſe, werden können; im Gegentheil dieſe Kenntniſſe nur aus den verglichenen, geordneten und verfolgten Ergebniſſen unſerer Empfindungen entſpringen können, dieſe Ergebniſſe, Erfahrung, die einzige Quelle aller wirklichen Wiſſenſchaft, genannt werden, der Gebrauch jedes andern Prinzips ein Mißbrauch, und daß jedes auf abſtrakte Grundſätze errichtete Gebäude ein dem Irrthume geweihter Tempel iſt?

Das Falſche hat in der Philoſophie eine weit größere Bedeutung, als in der Moral. In der Moral iſt eine Sache

einzig falſch, weil ſie nicht auf die richtige Weiſe dargeſtellt wird; das metaphyſiſche Falſche beſteht nicht blos darin, daß es nicht ſo iſt, wie man es darſtellt, ſondern daß es ſelbſt auf keine Weiſe ſeyn kann. In dieſen Irrthum der erſten Ordnung ſind die Platoniker, Sceptiker und die Egoiſten verfallen, jeder nach den Gegenſtänden, die ſie betrachtet haben, weshalb auch ihre falſchen Meinungen das natürliche Licht der Wahrheit verdunkelt, die Vernunft getrübt und den Fortſchritt der Philoſophie aufgehalten haben.

Das zweite Prinzip, was Plato und die meiſten Philoſophen, die ich angeführt habe, gebrauchten, und was ſelbſt vom Volke und einigen neuern Philoſophen angewendet worden iſt, ſind die End-Urſachen. Um aber dies Prinzip auf ſeinen rechten Werth zurück zu bringen, bedarf es nur eines Augenblicks der Ueberlegung; ſagen, daß es Licht gebe, weil wir Augen, daß es Töne gebe, weil wir Ohren haben, oder ſagen, daß wir Augen und Ohren haben, weil es Licht und Töne gibt, heißt dies nicht daſſelbe ſagen, oder vielmehr, was ſagt man? Wird man je etwas durch dieſe Erklärungsart auffinden? Sieht man nicht, daß dieſe End-Urſachen nur willkürliche Beziehungen und moraliſche Abſtraktionen ſind, auf die man noch weniger Gewicht legen ſollte, als auf metaphyſiſche Abſtraktionen? Denn ihr Urſprung iſt weniger edel und ſchlechter erdacht, und obwohl Leibnitz ſie auf die höchſte Spitze, unter dem Namen hinlänglicher Grund (causa sufficiens), erhoben, und Plato ſie unter dem ſchmeichelhafteſten Bilde und unter dem Namen Vollkommenheit dargeſtellt hat, kann dies doch ihnen in unſern Augen nicht nehmen, was ſie Kleinliches und Unſicheres beſitzen. Kennt man darin beſſer die Natur und ihre Wirkungen, wenn man weiß, daß nichts ohne hinreichende Urſache, oder alles in der Abſicht der Vollkommenheit geſchehe? Was iſt hinreichende Urſache? Was iſt Vollkommenheit? Sind es nicht moraliſche Weſen, nach rein menſchlichen Abſichten geſchaffen? Sind es nicht willkürliche Beziehungen, die wir generaliſirt haben? Worauf gründen ſie ſich? Auf moraliſche Zweckmäßigkeiten, die, weit entfernt, etwas Phyſiſches und Reelles hervorzubringen, nur die Realität zu verwirren, und die Gegenſtände unſerer Empfindungen, Wahrnehmungen und Kenntniſſe mit denen unſerer Gefühle, Leidenſchaften und unſeres Willens zu verwechſeln vermögen.

Es würde über dieſen Gegenſtand viel zu ſagen ſeyn, ſo wie über die metaphyſiſchen Abſtraktionen; aber ich will hier keine philoſophiſche Abhandlung ſchreiben und kehre zur Phyſik zurück, welche mich die Ideen des Plato über die allgemeine Zeugung vergeſſen ließen. Ariſtoteles, ein eben ſo großer Philoſoph, wie Plato, und ein weit beſſerer Phyſiker, ſtützt ſich, anſtatt ſich in das Reich der Hypotheſen zu verlieren, auf

Beobachtungen, ſammelt Thatſachen, und redet eine verſtändliche Sprache, nach ihm nimmt die Materie, die nur eine Fähigkeit iſt, Formen anzunehmen, in der Zeugung eine Form an, ähnlich jener der Individuen, die ſie hergeben; und in Betreff der beſondern Zeugung der Thiere, die Geſchlechter beſitzen, iſt ſeine Anſicht, daß das Männchen allein den befruchtenden Stoff gebe, und das Weibchen nichts, was man für einen ſolchen anſehen kann, habe; denn obwohl er anderswo, indem er von den Thieren im Allgemeinen ſpricht, ſagt, daß das Weibchen einen Saamen in ſich ſelbſt ergieße, ſo ſcheint es doch, daß er dieſe Saamenflüſſigkeit nicht für ein befruchtendes Prinzip halte; inzwiſchen liefert das Weibchen nach ihm allen zur Zeugung nöthigen Stoff, und dieſer iſt der monatliche Blutfluß, welcher zur Bildung, Entwicklung und Nahrung der Frucht verwandt wird; aber das wirkſame Prinzip beſteht einzig im Saamen des Männchens, der nicht als Stoff, ſondern als Urſache wirkt. Averroes, Avicenna und mehre andere Philoſophen, welche der Anſicht des Ariſtoteles gefolgt ſind, haben Gründe zum Beweiſe aufgeſucht, daß die Weibchen keinen befruchtenden Saamen beſitzen; ſie behaupten, daß, da die Weibchen den monatlichen Blutfluß haben, und dieſe Flüſſigkeit nothwendig und hinlänglich zur Zeugung ſey, es nicht natürlich ſcheine, ihnen noch einen andern zu gewähren, und man denken könne, daß dieſer Monatsfluß in der That die einzige Flüſſigkeit ſey, welche die Weibchen zur Zeugung hergeben; denn er erſcheine zur Zeit der Mannbarkeit, wie der männliche Saamen zu dieſer Zeit; wenn ſie übrigens, ſagen ſie, wirklich einen befruchtenden Saamen haben, wie das Männchen, warum erzeugen ſie denn nicht von ſelbſt, und ohne Berührung des Männchens, da ſie doch den befruchtenden Stoff, ſo wie den für die Ernährung und Entwickelung der Frucht nöthigen beſitzen? Dieſe letzte Behauptung ſcheint mir nur die einzige zu ſeyn, die einige Aufmerkſamkeit verdient. Der monatliche Blutfluß ſcheint allerdings zur Vollendung der Zeugung nöthig zu ſeyn, d. h. zur Unterhaltung, Nahrung und Entwickelung des Embryo; er kann aber wohl keinen Theil an der erſten Bildung haben, die durch die Vermiſchung der beiden gleichmäßig befruchtenden Saamen vor ſich gehen muß; die Weibchen können demnach, wie die Männchen, immer befruchtenden Saamen zur Bildung des Fötus beſitzen und überdies das monatliche Blut zur Ernährung und Entwicklung der Frucht; aber wahr iſt es, daß man ſehr geneigt zur Annahme ſeyn würde, daß, da das Weibchen wirklich einen Saamen hat, der ein Extract, wie wir geſagt, aus allen Theilen ſeines Körpers iſt, und überdies alle Mittel zur Entwicklung beſitzt, es auch Weibchen ohne Paarung mit dem Männchen hervorbringen müßte; man muß ſelbſt eingeſtehen, daß der metaphyſiſche Grund, welchen die Ariſtoteliker zum

Beweiſe anführen, daß die Weibchen keinen befruchtenden Saamen beſitzen, zum bedeutendſten Einwurf gegen alle Syſteme der Zeugung und insbeſondere gegen unſere Erklärung werden kann. Hier folgt der Einwurf.

Laßt uns annehmen, wird man ſagen, wie Sie glauben bewieſen zu haben, daß der Ueberſchuß der organiſchen Theilchen, ähnlich einem jeden Theile des Körpers, da jene in die Theile zu ihrer Entwicklung nicht mehr aufgenommen werden können, in die Hoden und Saamenbläschen des Männchens geſchickt werden, warum bilden dann die Verwandtſchaftskräfte, die Sie unterſtellt haben, daſelbſt nicht kleine organiſirte Weſen, in allem dem Männchen ähnlich? Warum bilden nicht ebenfalls die aus allen Theilen des weiblichen Körpers in die Hoden oder die Bärmutter geſandten organiſchen Theilchen organiſirte Körperchen, in allem dem Weibchen ähnlich? Wenn Sie mir antworten, daß dem Anſcheine nach die Saamen des Männchens und Weibchens jeder wirklich völlig gebildete Embryonen enthalten, der männliche nur männliche, der weibliche nur weibliche, daß aber aus Mangel an Entwicklung alle dieſe kleinen organiſirten Weſen zu Grunde gehen, und nur die, welche ſich in der Vermiſchung beider Saamen bilden, ſich entwickeln und zur Welt kommen können, hätte man dann nicht Grund, Sie zu fragen, warum dieſe Zeugungsweiſe, welche die verwickeltſte, ſchwierigſte und wenigſt reichliche an Erzeugniſſen iſt, von der Natur auf eine ſo bezeichnete Weiſe vorgezogen worden iſt, daß faſt alle Thiere ſich auf dieſe Weiſe fortpflanzen, und zwar durch Paarung des Männchens und Weibchens? Denn mit Ausnahme der Blattlaus, des Süßwaſſer-Polypen und der anderen Thiere, welche ſich durch ſich ſelbſt oder durch Zertheilung und Trennung der Theile ihres Körpers fortpflanzen können, vermögen alle anderen Thiere ihres Gleichen nur durch Paarung der beiden Individuen hervorzubringen.'

Ich begnüge mich für jetzt zu antworten, daß, da wirklich ſich die Sache auf die beſagte Weiſe verhält, und die meiſten Thiere ſich nur durch Paarung beider Geſchlechter fortpflanzen, der Einwurf zu einer thatſächlichen Frage wird, die man, wie im zweiten Kapitel bemerkt iſt, nur durch die Thatſache ſelbſt auflöſen kann. Warum pflanzen ſich die Thiere durch die Begattung zweier Geſchlechter fort? Die Antwort hierauf iſt, weil ſie ſich wirklich auf die Weiſe fortpflanzen. Aber, wird man ferner einwerfen, dies iſt ſelbſt nach Ihrer Erklärung die verwickeltſte Zeugungsweiſe. Ich räume dies ein, aber die in unſern Augen verwickeltſte Zeugungsweiſe iſt augenfällig für die Natur die einfachſte, und wenn man, wie wir bemerkt haben, das für das Einfachſte in der Natur anſehen muß, was ſich am häufigſten ereignet, ſo iſt auch dieſer Zeugungsweg demnach der einfachſte; dies iſt aber kein Hinderniß, daß wir ſie nicht als die zuſammengeſetzteſte betrachten

ſollten, denn wir beurtheilen ſie nicht an ſich ſelbſt, ſondern nur in Beziehung auf unſere Vorſtellungen und nach den Kenntniſſen, die unſere Sinne und unſer Nachdenken uns gewähren können.

Uebrigens läßt ſich leicht erkennen, daß dieſe eigenthümliche Anſicht der Ariſtoteliker, welche den Weibchen den befruchtenden Saamen abſprechen, nicht beſtehen kann, wenn man Rückſicht auf die Aehnlichkeit der Kinder mit der Mutter, der Mauleſel mit den Weibchen, die ſie zeugten, und der Metizen und Mulatten, die eben ſo viel und oft mehr der Mutter, als dem Vater gleichen, nimmt. Iſt man überdies der Anſicht, daß die Zeugungsorgane der Weibchen, wie die der Männchen, auf eine ſolche Weiſe gebildet ſind, daß ſie die Saamenflüſſigkeit aufnehmen und bereiten können, ſo wird man ſich leicht überzeugen, daß der Saamen vorhanden ſeyn muß, er mag nun in den Saamengefäßen, oder in den Hoden, oder in den Hörnern der Mutter vorhanden, oder auch die Flüſſigkeit ſeyn, welche bei Reizung aus Graafs Drüſen hervorfließt, die ſowohl in der Umgegend des Mutterhalſes, wie in der Nähe der Harnröhren-Mündung liegen.

Es iſt aber zweckmäßig, hier die Ideen des Ariſtoteles über die Zeugung der Thiere näher zu entwickeln, weil dieſer große Philoſoph von allen alten am meiſten über dieſen Gegenſtand geſchrieben und ihn am allgemeinſten behandelt hat. Er unterſcheidet die Thiere in drei Arten: in die, welche Blut haben und ſich mit Ausnahme einiger alle durch Paarung vermehren; in andere, welche kein Blut haben, und die, da ſie Männchen und Weibchen zu gleicher Zeit ſind, durch ſich ſelbſt und ohne Paarung hervorbringen, und endlich in die, welche aus der Fäulniß entſpringen, und ihr Daſeyn nicht Eltern von derſelben Gattung, von der ſie ſind, verdanken. In dem Maße, als ich Ariſtoteles Anſichten auseinander ſetze, werde ich mir die Freiheit nehmen, die nöthigen Bemerkungen beizufügen, und die erſte wird ſeyn, daß man dieſe Eintheilung nicht annehmen darf; denn obwohl alle Thiere, welche Blut beſitzen, aus Männchen und Weibchen beſtehen, iſt es doch vielleicht nicht eben ſo wahr, daß die Thiere, die kein Blut haben, der Mehrzahl nach zu gleicher Zeit Männchen und Weibchen ſind; denn wir kennen nur die Landſchnecken und Würmer, bei denen dies der Fall iſt, und die wirklich Männchen und Weibchen zu gleicher Zeit ſind; dagegen können wir nicht verſichern, daß die Schaalthiere, ſo wie die andern Thiere, die kein Blut haben, die beiden Geſchlechter zuſammen beſitzen, wie man dies in der beſondern Naturgeſchichte dieſer Thiere ſehen wird, und in Betreff derer, die nach ihm aus der Fäulniß entſtehen, werden, da er ſie nicht aufzählt, viele Ausnahmen zu machen ſeyn; denn die meiſten Arten, welche die Alten für ein Erzeugniß der Fäulniß hielten, kommen aus

einem Ei oder von einem Wurme her, wie die neuern Beobachter sich überzeugt haben.

Hiernach stellt er eine zweite Eintheilung der Thiere auf, nämlich, in die, welche das Vermögen besitzen, sich fortschreitend zu bewegen, als zu gehen, zu fliegen, zu schwimmen, und in die, denen dies Vermögen abgeht. Alle Thiere, die sich bewegen und Blut haben, besitzen Geschlechter; aber die, welche, wie die Austern, festsitzen, oder sich fast nicht bewegen, haben kein Geschlecht und gleichen in dieser Hinsicht den Pflanzen; man hat sie nur, sagt er, durch die Größe oder irgend einen andern Unterschied in Männchen und Weibchen getheilt. Ich bekenne, daß man sich noch nicht überzeugt hat, ob die Schaalthiere Geschlechter haben oder nicht; in der Austern-Gattung gibt es fruchtbare und unfruchtbare; die fruchtbaren Individuen unterscheiden sich durch den freien Saum, welcher den Körper der Auster umgibt, und man nennt sie die Männchen. Es fehlen uns hierüber viele Beobachtungen, die Aristoteles besitzen konnte, aus denen er aber, wie mir scheint, ein zu allgemeines Resultat gezogen hat.

Doch folgen wir ihm. Das Männchen beherbergt nach Aristoteles das Prinzip der zeugenden Bewegung, und das Weibchen enthält das Material der Zeugung. Die Organe, die der Verrichtung dienen, welche der Zeugung vorhergehen muß, sind verschieden nach den verschiedenen Thierarten; die Hauptorgane sind die Hoden des Männchens und die Bärmutter des Weibchens. Die Vierfüßer, Vögel und Wallen haben Hoden; die Fische und Schlangen keine, aber zwei Kanäle, die geeignet sind, den Saamen aufzunehmen und zu bereiten, und wie die wesentlichen Theile bei dem Männchen doppelt sind, eben so sind sie bei dem Weibchen; diese Theile dienen beim Männchen die Bewegung des Theils des Blutes, der den Saamen bilden soll, aufzuhalten; er beweist dies durch das Beispiel der Vögel, deren Hoden in der Brunstzeit bedeutend anschwellen, und nach derselben so stark abnehmen, daß man sie kaum finden kann.

Alle Vierfüßer, wie die Pferde, Ochsen ꝛc., die mit Haaren bedeckt sind, und die Wallen, wie die Dauphine und Wallfische, sind lebendig Gebärende; die Knorpelthiere aber und die Schlangen sind nicht wahrhaft lebendig gebärende, weil sie erst ein Ei in sich selbst hervorbringen, und, nachdem sie sich in diesem Ei entwickelt haben, kommen die Jungen zum Vorscheine. Die eierlegenden Thiere bilden zwei Arten, die, welche vollkommene Eier legen, wie die Vögel, Eidechsen, Schildkröten ꝛc.; die anderen, welche nur unvollkommene Eier hervorbringen, als die Fische, deren Eier sich vergrößern und vervollkommnen, nachdem sie durch das Weibchen ins Wasser gestreut worden sind; mit Ausnahme der Vögel sind in den anderen eierlegenden Thierarten die Weibchen gewöhnlich größer

als die Männchen, wie bei den Fischen, Eidechsen ꝛc. Nachdem er diese allgemeinen Verschiedenheiten bei den Thieren dargestellt hat, geht Aristoteles auf den Gegenstand selbst ein und untersucht die Ansichten der alten Philosophen, welche behaupteten, daß der Saamen des Männchens wie des Weibchens aus allen Theilen ihres Körpers herkomme; er spricht sich gegen diese Ansicht aus, weil, sagt er, wenn auch die Kinder ziemlich häufig ihrem Vater oder ihrer Mutter gleichen, sie doch mitunter ihren Voreltern gleichen, und überdies gleichen sie ihrem Vater und ihrer Mutter in der Stimme, den Haaren, Nägeln, der Haltung, dem Gange ꝛc.; nun kann aber, sagt er, der Saamen nicht aus den Haaren, der Stimme, den Nägeln, und aus einer äußern Eigenschaft, wie die des Ganges, herkommen; mithin gleichen die Kinder nicht ihren Eltern, weil der Saamen aus allen Theilen ihres Körpers kommt, sondern aus andern Ursachen. Ich halte es für überflüssig hier darauf aufmerksam zu machen, wie schwach die letzten Gründe des Aristoteles sind, um zu beweisen, daß der Saamen nicht aus allen Theilen des Körpers herkomme; ich bemerke blos, daß dieser große Mann absichtlich die Mittel aufsucht, um sich von der Ansicht der früheren Philosophen zu entfernen, und ich bin überzeugt, daß, wer nur seinen Tractat über die Zeugung mit Aufmerksamkeit liest, erkennen wird, daß die Absicht ein neues und von dem der Alten verschiedenes System zu bilden, ihn nöthigt, immer und in allen Fällen den weniger wahrscheinlichen Gründen den Vorzug zu geben, und so viel er vermag, die Kraft der Beweise zu schwächen, sobald sie den allgemeinen Grundsätzen seiner Philosophie widersprechen; denn die beiden ersten Bücher scheint er nur zu dem Zwecke geschrieben zu haben, um die Ansicht der Alten über den Haufen zu werfen, und man wird bald einsehen, daß die, welche er an ihre Stelle setzen will, weit weniger gegründet ist.

Nach ihm ist der Saamen des Männchens eine Ausscheidung der letzten Nahrung, nämlich des Blutes, und die periodischen Blutflüsse in den Weibchen eine blutige Ausscheidung, die einzige, welche zur Zeugung dient; die Weibchen, sagt er, haben keine befruchtende Flüssigkeit; es gibt demnach keine Vermischung des männlichen und weiblichen Saamens, und glaubt es dadurch zu beweisen, daß sich Weiber finden, die ohne Vergnügen empfangen; nicht die größte Zahl der Weiber während dem Beischlafe Flüssigkeiten vergießen, im Allgemeinen die braunen mit einem männlichen Ansehen nichts vergießen; inzwischen, sagt er, zeugen die letzteren nicht weniger, als die weißen mit einem mehr weiblichen Aussehen, die viel vergießen. Mithin, schließt er, liefert das Weibchen zur Zeugung nichts als den Monatsfluß; dies Blut ist der Stoff der Zeugung, und der männliche Saamen trägt zu derselben nicht

als Stoff, sondern als Form bei; er ist die wirkende Ursache, das Prinzip der Bewegung; er verhält sich zur Zeugung, wie der Bildhauer zum Marmorblock; der männliche Saamen ist der Bildhauer, das monatliche Blut der Marmor, und die Frucht ist die Figur. Kein Theil des männlichen Saamens kann demnach als Stoff zur Zeugung dienen, sondern nur als bewegende Ursache, welche die Bewegung den Monatsflüssen, der einzige Zeugungsstoff, mittheilen; diese empfangen von dem männlichen Saamen eine Art Seele, welche Leben gewährt. Diese Seele ist weder materiell, noch immateriell; sie ist nicht immateriell, weil sie sonst nicht auf den Stoff wirken könnte; sie ist nicht materiell, weil sie nicht als Stoff Theil an der Zeugung nimmt; sie ist, sagt unser Philosoph, ein Geist (spiritus), dessen Substanz ähnlich der des Elements der Sterne ist; das Herz ist das erste Werk dieser Seele; es enthält in sich selbst das Prinzip seines Wachsthums, und besitzt die Kraft, die andern Glieder zu ordnen; die monatlichen Reinigungen enthalten, dem Stoffe nach, alle Glieder der Frucht; die Seele oder der Geist des männlichen Saamens beginnt erst das Herz wirklich in Thätigkeit zu setzen, und theilt ihm die Kraft mit, die andern Eingeweide ebenfalls in Thätigkeit zu setzen und in die Wirklichkeit zu rufen, und auf diese Weise nach und nach alle Theile des Thieres zu realisiren. Dies alles scheint unserem Philosophen sehr natürlich, ihm bleibt nur ein Zweifel übrig, nämlich, ob das Herz durch das Blut, was es enthält, oder das Blut durch das Herz, was es bewegt, hervorgebracht wird; er hatte wirklich Grund zu zweifeln, denn obwohl er der Ansicht war, daß das Herz zuerst vorhanden sey, hat doch Harvey aus Gründen gleicher Art, die wir nach Aristoteles anführen werden, behauptet, daß nicht das Herz, sondern das Blut zuerst zum Vorschein komme.

Dies ist das System, was dieser große Philosoph uns über die Zeugung gegeben hat. Ich überlasse es dem Urtheile, ob das der Alten, das er verwirft, oder gegen das er sich jeden Augenblick erhebt, dunkler oder selbst unsinniger seyn konnte, als seines; inzwischen folgten die meisten Gelehrten diesem Systeme treu, und man wird gleich sehen, daß Harvey nicht nur die Ideen des Aristoteles angenommen, sondern noch eine von demselben Werthe hinzugefügt hat, als er das Geheimniß der Zeugung erklären wollte. Da dies System ein Ganzes mit dem Reste der Philosophie des Aristoteles ausmacht, in welcher Form und Materie die großen Prinzipe, die vegetirenden und empfindenden Seelen, thätige Wesen der Natur, die Endursachen reelle Gegenstände sind, so erstaune ich nicht, daß es von allen Scholastikern aufgenommen worden ist; es ist aber überraschend, daß ein Arzt und ein guter Beobachter, wie Harvey, dem Strom folgte, während zu gleicher

Zeit alle Aerzte der Ansicht des Hippokrates und Galen, die wir in der Folge auseinandersetzen werden, folgten.

Uebrigens muß man keine schlechte Meinung von Aristoteles aus der Darstellung ziehen, die wir eben von seinem Zeugungs-Systeme gegeben haben; dies hieße den Descartes nach seinem Tractate über den Menschen beurtheilen wollen. Die Erklärungen, welche diese beiden Philosophen über die Bildung des Fötus gegeben haben, sind nicht Theorien oder Systeme über die Zeugung allein, keine besonderen Untersuchungen, über diesen Gegenstand angestellt, es sind vielmehr Folgerungen, die jeder aus seinen philosophischen Grundsätzen gezogen hat. Aristoteles nehm, wie Plato, die Endursachen und auswirkenden Ursachen an; die letzteren sind die empfindenden und vegetirenden Wesen, welche der Materie die Form geben, welche an sich nur eine Fähigkeit ist, Formen anzunehmen, und da in der Zeugung das Weibchen den meisten Stoff, das monatliche Blut, liefert, und es überdies seinem Systeme der Endursachen widerstrebte, was eine hervorbringen kann, durch mehre bewerkstelligen zu lassen; so behauptete er, daß das Weibchen allein den nöthigen Stoff zur Zeugung enthalte, und da es überdies einer seiner Grundsätze war, daß die Materie an sich selbst ohne Form und diese ein von der Materie bestimmt unterschiedenes Wesen sey, so sagte er, daß das Männchen die Form hergebe und folglich nichts Materielles.

Descartes hingegen, der in der Philosophie nur eine kleine Anzahl von mechanischen Grundsätzen zuließ, suchte die Bildung des Fötus durch dieselben zu erklären, und er glaubte zu begreifen und es Andern begreiflich zu machen, wie allein durch die Gesetze der Bewegung ein lebendes und organisirtes Wesen entstehen könne. Er unterscheidet sich von Aristoteles in den angewandten Grundsätzen; aber beide, anstatt zu suchen, die Sache an sich zu erklären, ohne vorgefaßte Meinungen und Vorurtheil zu untersuchen, haben dieselben nur von dem Gesichtspunkte ihres philosophischen Systems und ihrer allgemeinen Grundsätze aus betrachtet, die keine glückliche Anwendung auf den Gegenstand der Zeugung finden konnten, weil sie, wie wir gezeigt, von ganz verschiedenen Prinzipen abhängt. Ich darf nicht vergessen zu sagen, daß Descartes von Aristoteles noch darin abweicht, daß er die Vermischung der Saamen beider Geschlechter zuläßt, und glaubt, daß Männchen und Weibchen etwas Materielles zur Zeugung hergeben, und die Bildung des Fötus von der durch die Vermischung dieser beiden Flüssigkeiten veranlaßten Gährung herbeigeführt werde.

Es scheint, daß, wenn Aristoteles sein allgemeines, philosophisches System hätte vergessen und über die Zeugung, wie über eine besondere, von seinem Systeme unabhängige Erscheinung hätte raisonniren wollen, er fähig gewesen wäre, uns

das Beste, was in dieser Hinsicht hätte geleistet werden können, gegeben haben würde; denn man braucht nur seine Abhandlung zu lesen, um einzusehen, daß ihm keine anatomische Thatsache, keine Beobachtung unbekannt war und er sehr gründliche Kenntnisse in allen mit diesem Gegenstande zusammenhängenden Zweigen und obendrein ein erhabenes Genie besaß, wie es erforderlich ist, um die Beobachtungen glücklich zu sammeln und die Thatsachen zu generalisiren.

Hippokrates, der unter Perdicas, d. h. 50 bis 60 Jahr vor Aristoteles lebte, hat eine Meinung aufgestellt, die von Galen ist angenommen und in Allem oder zum Theil von der größern Anzahl der Aerzte bis auf die letzten Zeiten befolgt worden ist; seine Ansicht war, daß Männchen und Weibchen einen befruchtenden Saamen besäßen. Hippokrates behauptete sogar, daß in jedem Geschlechte zwei Saamenflüssigkeiten vorhanden seyen, die eine kräftiger und aktiver, die andere schwächer und weniger aktiv. Der stärkere Saamen des Männchens mit dem stärkeren des Weibchens gemischt, bringe ein Männchen; der schwächere Saamen des Männchens in Verbindung mit dem schwächeren des Weibchens hingegen ein Weibchen hervor; so daß jedes Männchen und Weibchen, nach ihm, einen männlichen und weiblichen Saamen habe. Er stützt diese Hypothese auf die Thatsache, daß mehre Frauen, die bei ihrem ersten Manne nur Mädchen zeugten, beim zweiten Knaben gebaren und dieselben Männer, deren erste Frauen nur mit Mädchen nieder kamen, mit anderen Frauen Knaben zeugten. Selbst, wenn diese Thatsache hinlänglich bestätigt wäre, würde es doch zu ihrer Erklärung nicht nöthig seyn, dem Manne und Weibe zwei verschiedene Saamen, einen männlichen und weiblichen, beizumessen, denn man kann leicht begreifen, daß die Frauen, die bei ihren ersten Männern nur Töchter gebaren, und mit anderen Knaben, bei jenen zur Zeugung mehr geeignete Theile als bei diesen, hergaben, oder dies bei den zweiten Männer und ihren anderen Frauen der Fall war; denn wenn in dem Augenblicke der Bildung des Fötus die organischen Theilchen des Mannes reichlicher als die des Weibes vorhanden sind, so entsteht ein männliches Kind, und ein weibliches, wenn das Gegentheil stattfindet; es ist nicht auffallend, daß ein Mann mit gewissen Frauen in dieser Hinsicht im Nachtheile steht, während er bei anderen das Uebergewicht hat.

Dieser große Arzt behauptet, daß der Saamen des Männchens eine Ausscheidung der kräftigsten und wesentlichsten Theile aus den Säften des menschlichen Körpers ist; er erklärt sogar auf eine ziemlich befriedigende Weise, wie die Secretion vor sich geht. „Venae et nervi, sagt er, ab omni corpore in pudendum vergunt, quibus dum aliquamtulum teruntur, et calescunt ac implentur, velut pruritus incidit; ex hoc

toti corpori voluptas ac caliditas accidit; cum vero pudendum teritur et homo movetur, humidum, in corpore calescit ac diffunditur, et a motu conquassatur ac spumescit, quemadmodum alii humores omnes conquassati spumescunt.

„Sic autem in homine ab humido spumescente id quod robustissimum est ac pinguissimum secernitur, et ad medullam spinalem venit; tendunt enim in hanc ex omni corpore viae, et diffundunt ex cerebro in lumbos ac in totum corpus et in medullam, et ex ipsa medulla procedunt viae ut et ad ipsam humidum perferatur et ex ipsa secedat: postquam autem ad hanc medullam genitura pervenerit, procedit ad renes; hac enim via tendit per venas, et, si renes fuerint exulcerati, aliquando etiam sanguis defertur: a renibus autem transit per medios testes in pudendum. Procedit autem non qua urina; verum alia ipsi via est illi contigua, etc.“ (Die Adern und Nerven, ſagt er, laufen aus dem ganzen Körper in die Schaamtheile, die, wenn ſie etwas gerieben, warm werden, ſich anfüllen, und von einem Jucken befallen werden, durch welches der ganze Körper ein wollüſtiges Gefühl und Wärme empfindet; wird aber die Schaam gereizt und bewegt ſich der Menſch, ſo werden die Säfte des Körpers warm und ergießen ſich; durch die Bewegung werden ſie erſchüttert und ſchäumen, wie alle Flüſſigkeiten, wenn ſie gerüttelt werden.

So wird aber im Menſchen aus den ſchäumenden Säften das Kräftigſte und Fetteſte ausgeſchieden und nach dem Rükkenmarke geführt; hierhin gehen nämlich aus dem ganzen Körper Wege und verbreiten ſich aus dem Gehirne in die Lenden und in den ganzen Körper und das Rückenmark und aus dieſem ſelbſt laufen Wege, damit die Säfte zu demſelben gebracht und aus demſelben weggeführt werden; wenn der Saamen bis zum Rückenmarke gekommen iſt, ſteigt er zu den Nieren herab; auf dieſem Wege geht er durch Adern, und wenn die Nieren mit Geſchwüren behaftet ſeyn ſollten, wird auch mitunter Blut gelaſſen; von den Nieren geht er durch die Hoden in die Schaam, aber nicht auf dem Wege des Harns, ſondern auf einem andern, der an jenem liegt ꝛc.) Die Anatomen werden ohne Zweifel finden, daß Hippokrates ſich mit dem Wege, den er dem Saamen vorzeichnet, irrt; dies thut aber nichts zu ſeiner Anſicht, die darin beſteht, daß der Saamen aus allen Theilen des Körpers komme und beſonders viel vom Kopfe, weil, ſagt er, die, denen man die Adern in der Nähe der Ohren durchſchnitten hat, nur einen ſchwachen und ziemlich oft unfruchtbaren Saamen hervorbringen. Auch die Frau hat einen Saamen, den ſie ergießt, bald in das Innere der Mutter, bald nach Außen, wenn der innere Muttermund ſich mehr öffnet als er ſoll. Der Saamen des Mannes dringt in

die Bärmutter, wo er ſich mit dem des Weibes miſcht und da jedes Geſchlecht zwei Arten von Saamen hat, einen ſtarken und einen ſchwachen, ſo entſteht ein Männchen, wenn beide ihren kräftigen, und ein Weibchen, wenn ſie ihren ſchwachen Saamen hergeben, und wenn in der Miſchung mehr Saamentheile des Vaters als der Mutter ſind, ſo wird das Kind mehr dem Vater als der Mutter gleichen und beim Gegentheil wird der umgekehrte Fall ſtattfinden. Man könnte ihn fragen: Was geſchieht, wenn der eine ſeinen ſchwachen und der andere ſeinen ſtarken Saamen hergibt? Ich ſehe nicht, was er hierauf antworten könnte, und dies allein reicht hin, das Daſeyn von zwei Saamen in jedem Geſchlechte verwerfen zu laſſen.

Die Bildung der Frucht geht nach ihm auf folgende Weiſe zu. Die Saamen vermiſchen ſich zuerſt in der Mutter; verdichten ſich daſelbſt durch die Körperwärme des Weibes; die Miſchung erhält von der Wärme Geiſt und wenn ſie ganz mit demſelben geſchwängert iſt, ſtrömt der zu heiße Geiſt nach Außen; durch das Einathmen der Mutter gelangt aber wieder ein kalter dahin und ſo verbindet ſich mit der Miſchung abwechſelnd ein kalter Geiſt und ein warmer entfernt ſich aus derſelben. Hierdurch erhält die Miſchung Leben und es wird auf ihrer Oberfläche ein Häutchen hervorgebracht, das eine runde Form annimmt, weil die Geiſter, aus der Mitte, wie aus einem Mittelpunkte wirkend, das Volumen dieſes Stoffes gleichmäßig nach allen Seiten ausdehnen. Ich habe, ſagt dieſer große Arzt, eine Frucht von ſechs Tagen geſehen, ſie war eine Saftkugel von einem Häutchen umgeben, die Flüſſigkeit war röthlich und das Häutchen war mit Gefäßen überzogen, die eine blutartig die andere weiß und in der Mitte des Häutchens befand ſich eine kleine Erhöhung, die ich für die Nabelgefäße hielt, durch welche die Frucht den Geiſt des Athems der Mutter und die Nahrung erhält. Nach und nach bildet ſich auf dieſelbe Weiſe wie das erſte ein anderes Häutchen.

Die unterdrückte monatliche Reinigung liefert reichliche Nahrung, und dies von der Mutter an das Kind abgegebene Blut gerinnt ſtufenweiſe und wird Fleiſch; in dem Maße als dies Fleiſch wächſt, gliedert es ſich und der Geiſt theilt ihm dieſe Form mit. Jeder Theil nimmt ſeine Stelle ein; die feſten verbinden ſich mit den feſten, die flüſſigen mit den flüſſigen; jedes Ding ſucht das ihm Aehnliche und endlich iſt die Frucht durch dieſe Urſachen und Mittel gebildet.

Dies Syſtem iſt weniger dunkel und verſtändiger als das ariſtoteliſche, weil Hippokrates einen beſonderen Gegenſtand durch beſondere Urſachen zu erklären ſucht und von der Philoſophie ſeiner Zeit nur ein allgemeines Prinzip entlehnt, nämlich, daß Wärme und Kälte Geiſter erzeugen und dieſe Geiſter die Kraft beſitzen, die Materie zu ordnen. Er hat die Zeugung mehr als Arzt, denn als Philoſoph beſchaut; Ariſtoteles

hat ſie mehr als Metaphyſiker, denn als Naturforſcher erklärt, weshalb auch die Mängel des Hippokratiſchen Syſtemes eigenthümliche und wenig auffallende, wogegen die des Ariſtoteliſchen allgemeine und ſichtliche Irrthümer ſind.

Jeder von dieſen großen Männern hat ſeine Anhänger gefunden. Mit Annahme der Philoſophie des Ariſtoteles nahmen auch faſt alle Scholaſtiker ſein Syſtem über die Zeugung auf; faſt alle Aerzte folgten der Anſicht des Hippokrates, und 17 bis 18 Jahrhunderte ſind vergangen, ohne daß etwas Neues über dieſen Gegenſtand erſchien. Bei der Wiedergeburt der Wiſſenſchaften endlich wandten einige Anatomen ihren Blick auf die Zeugung. Fabricius von Aquapendente war der erſte, welcher auf den Gedanken kam, Verſuche und fortgeſetzte Beobachtungen über die Befruchtung und die Entwickelung der Hühnereier anzuſtellen.

Er unterſcheidet in der Mutter des Hahnes zwei Theile, den oberen und unteren; den erſten nennt er Eierſtock; eigentlich iſt er nur eine Sammlung von einer ſehr großen Anzahl kleiner, gelber, runder Eier, deren Größe verſchieden iſt, von einem Senfkorn bis zu einer dicken Nuß oder Mispel. Dieſe Eierchen ſind mit einander verbunden und bilden ein Ganzes, das ziemlich einer Weintraube gleicht; ſie ſitzen auf einem gemeinſchaftlichen Stielchen, wie die Körner an der Rebe. Die kleinen Eierchen ſind weiß und bekommen Farbe in dem Grade als ſie ſich vergrößern.

Bei Unterſuchung dieſer gelben Eier nach der Paarung mit dem Hahne bemerkte er keine auffallende Verſchiedenheit; in keinem Theile derſelben ſah er männlichen Saamen; er glaubt, daß alle Eier und der Eierſtock ſelbſt durch einen geiſtigen Ausfluß des männlichen Saamens befruchtet werden, und er ſagt, daß die Natur, um dieſen befruchtenden Geiſt beſſer zu bewahren, an der äußeren Oeffnung der Scheide der Vögel eine Art von Schleier oder Haut angebracht hat, die wie eine Klappe den Eintritt des Hauches des Saamens bei den Vögelarten, bei denen, wie bei den Hühnern, kein Eindringen des männlichen Gliedes ſtattfindet, und bei denen, bei welchen dies der Fall iſt, das Eindringen deſſelben geſtattet; zu gleicher Zeit verhindert dieſe Klappe, die ſich nicht von Innen nach Außen öffnen kann, daß der Saame und der Hauch, den ſie einſchließt, nicht wieder herausfließen oder verdünſten können.

Wenn das Ei ſich von dem gemeinſchaftlichen Stielchen abgelöſt hat, ſteigt es nach und nach durch einen gewundenen Gang in den unteren Theil der Mutter; dieſer Gang iſt mit einem Safte angefüllt, der ziemlich dem Eiweiße gleicht, und in dieſem Kanale beginnen die Eier auch ſich mit dem Eiweiße zu umgeben, ſo wie die Haut, welche es enthält, die beiden Fädchen (chalazae), welche das Weiße durchlaufen und ſich mit dem Gelben verbinden, und ſelbſt die Schale zu erhalten, die

ſich zuletzt in ſehr kurzer Zeit und nur vor dem Legen bildet. Nach unſerm Verfaſſer ſind dieſe Schnürchen der Theil des Eies, der durch den Hauch des männlichen Saamens befruchtet wird, und hier beginnt die Frucht ſich zu geſtalten. Das Ei iſt nicht blos die wahre Bärmutter, d. h. der Bildungsort des Hühnchens, ſondern von ihm hängt auch die ganze Zeugung ab; das Ei bringt ſie als Agens hervor, liefert den Stoff, iſt Organ und Werkzeug; der Stoff der Schnürchen iſt die Subſtanz der Bildung, das Weiße und Gelbe ſind die Nahrung und der Hauch des männlichen Saamens die wirkende Urſache. Dieſer Hauch theilt dem Stoffe der Schnürchen erſt eine umgeſtaltende, dann eine bildende und endlich eine vergrößernde Kraft ꝛc. mit.

Die Beobachtungen des Fabritius von Aquapendente haben ihn nicht, wie man ſieht, auf eine ſehr helle Erklärung der Zeugung geführt. Beinahe in derſelben Zeit, in welcher dieſer Anatom ſich mit ſeinen Unterſuchungen beſchäftigte, d. h. gegen die Mitte und das Ende des 16ten Jahrhunderts, ſtellte auch der berühmte Aldrovande (ſ. ſeine Ornithologie), ſeine Beobachtungen über die Eier an; er ſcheint aber wie Harvey (S. 43) richtig bemerkt, mehr dem Anſehen des Ariſtoteles als der Erfahrung gefolgt zu ſeyn; die Beſchreibungen, die er vom Hühnchen im Ei gibt, ſind nicht genau. Volcher Coiter, einer ſeiner Schüler, arbeitete mit beſſerem Erfolge als ſein Lehrer, und Pariſanus, ein Arzt in Venedig, behandelte ebenfalls dieſen Gegenſtand; beide haben eine Beſchreibung des Hühnchens im Ei gegeben, die Harvey allen anderen vorzieht.

Dieſer berühmte Anatom, dem man es verdankt, daß er die Frage über den Blutumlauf, den einige Beobachter allerdings vor ihm vermuthet und ſelbſt bezeichnet hatten, außer Zweifel geſetzt, hat auch eine ſehr weitläufige Abhandlung über die Zeugung geliefert. Er lebte im Anfange und gegen die Mitte des letzten Jahrhunderts und war Leibarzt des Königs von England, Carl I. Da er genöthigt ward, dieſem unglücklichen Fürſten in ſeinem Mißgeſchicke zu folgen, ſo verlor er mit ſeinen Mobilien und ſeinen anderen Papieren auch ſeine Arbeiten über die Zeugung der Inſekten und er ſcheint aus dem Gedächtniſſe das niedergeſchrieben zu haben, was er uns über die Zeugung der Vögel und Vierfüßer hinterlaſſen hat. Ich will über ſeine Beobachtungen und Verſuche und über ſeine Syſteme Bericht erſtatten.

Harvey behauptet, daß der Menſch und alle Thiere aus einem Ei entſpringen; das erſte Ergebniß der Empfängniß bei den lebendig Gebärenden eine Art Ei ſey, und der einzige Unterſchied zwiſchen den lebendig Gebärenden und Eierlegenden darin beſtehe, daß die Früchte der erſten in der Bärmutter ihren Urſprung nehmen, ihr Wachsthum erhalten und

zu ihrer Entwickelung gelangen; wogegen die Früchte der Eierlegenden allerdings zuerſt im Körper der Mutter entſtehen, aber erſt, nachdem ſie den Körper ihrer Mutter verlaſſen haben, außerhalb deſſelben zu wahren Früchten werden. Man muß beachten, ſagt er, daß unter den eierlegenden Thieren einige die Eier bei ſich behalten, bis ſie vollkommen ausgebildet ſind, wie die Vögel, Schlangen, und die eierlegenden Vierfüßer und Andere ſie legen, ehe dieſe vollendet ſind, wie die Fiſche mit Schuppen, die Schaalthiere und weichen Fiſche; die Eier dieſer Thiere ſind erſt Anfänge zu wahren Eiern; ſie nehmen Volumen und Subſtanz, Häute und Eiweiß an, indem ſie den ſie umgebenden Stoff an ſich ziehen und in Nahrung verwandeln. Daſſelbe iſt der Fall, ſagt er, mit den Inſekten; z. B. mit den Schnecken, die nach ihm nur unvollkommene Eier legen, die ihre Nahrung ſuchen und nach Verlauf einiger Zeit in den Zuſtand der Chryſalide übergehen, die ein vollkommenes Ei iſt; es findet noch ein anderer Unterſchied bei den Eierlegenden ſtatt; nämlich die Hühner und anderen Vögel haben Eier von jeglicher Größe; wogegen die Fiſche, Fröſche ꝛc., welche die Eier vor ihrer Vollendung legen, ſie alle von derſelben Größe beſitzen; nur bemerkt er, daß bei den Tauben, die nur zwei Eier legen, alle kleinen Eier, welche im Eierſtocke zurück bleiben, dieſelbe Dicke haben und nur die zwei, welche gelegt werden ſollen, weit größer als die anderen ſind; wogegen in den Hühnern ſie von jeglicher Größe vorhanden ſind, von dem kleinſten kaum ſichtbaren Punkt bis zur Größe einer Miſpel. Er bemerkt, daß bei den Knorpelfiſchen wie beim Rochen, zwei Eier zu gleicher Zeit ſich vergrößern und reifen; ſie ſteigen aus den beiden Hörnern der Mutter herab und die im Eierſtocke zurückbleibenden ſind, wie bei den Hühnern, von verſchiedener Größe; er ſagt, er habe mehr als Hundert in dem Eierſtocke eines Rochen geſehen.

Er gibt hierauf die anatomiſche Beſchreibung der Zeugungstheile des Huhnes und bemerkt, daß bei allen dieſen Vögeln die Lage der Oeffnung des Afters und der Scheide der Lage dieſer Theile in den anderen Thieren entgegengeſetzt iſt; die Vögel haben in der That den After nach vorne und die Scheide nach hinten.[1]) In Betreff des Hahnes behauptet er, daß dies Thier keine Ruthe habe, wenn gleich die Gänſe und Enten eine ſtark hervortretende beſitzen; der Strauß hat vor Allem eine von der Größe einer Hirſch- oder Ochſenzunge; er behauptet demnach, daß beim Hahn und Huhn kein Eindringen, ſondern nur eine einfache Berührung, ein äußeres Reiben der Theile ſtattfinde, und glaubt, daß bei allen kleinen Vögeln, die, wie die Sperlinge, ſich nur einige Augenblicke berühren, kein Eindringen und keine wahre Paarung ſtattfinde.

[1]) Die meiſten dieſer Thatſachen ſind aus Ariſtoteles genommen.

Die Hühner legen Eier ohne Hahn, aber in kleiner Anzahl, und diese Eier, wenn auch vollkommen, sind doch unfruchtbar; er glaubt nicht, daß, wie die Landleute der Ansicht sind, das Huhn, nachdem ihm der Hahn zwei oder drei Tage beigewohnt habe, in einem Grade befruchtet sey, daß alle Eier, die es während dem Jahre legen soll, fruchtbar sind; er bemerkt aber, die Erfahrung gemacht zu haben, daß die Eier eines Huhnes, nach einer 20tägigen Trennung vom Hahne, eben so fruchtbar wie die frühern waren. So lange das Ei auf seinem Stielchen, d. h. an der gemeinschaftlichen Traube sitzt, zieht es seine Nahrung aus den Gefäßen seines gemeinschaftlichen Stielchens; sobald es aber von demselben abgelöst ist, nimmt es dieselbe durch Intus-Susception aus dem weißen Safte, welcher die Gänge, durch welche es herabsteigt, anfüllt, und Alles, bis auf die Schaale, wird aus diesem Stoffe gebildet.

Die beiden Schnürchen, die Aquapendente für den Keim oder den durch den männlichen Saamen hervorgebrachten Theil ansah, finden sich auch in den unfruchtbaren Eiern, die das Huhn ohne Begattung mit dem Hahne legt, und Harvey bemerkt sehr wohl, daß diese Theile des Eies nicht vom Männchen herrühren und nicht die befruchteten Theile sind. Der befruchtete Theil des Eies ist sehr klein; es ist ein kleiner, weißer Kreis, welcher auf dem Häutchen des Eigelbes liegt und dort einen kleinen Flecken, ähnlich einer Narbe, von der Größe einer Linse, bildet; in dieser kleinen Stelle geht die Befruchtung vor sich, hier entspringt und wächst das Hühnchen; alle anderen Theile des Eies sind nur für diesen vorhanden. Harvey bemerkt ebenfalls, daß die Narbe sich in allen fruchtbaren und unfruchtbaren Eiern vorfindet, und sagt, daß die sich täuschen, welche sie durch den Saamen des Hahnes hervorgebracht behaupten; sie hat in den frischen wie in den lang aufbewahrten Eiern dieselbe Größe und Form; sobald man sie aber ausbrüten läßt und das Ei entweder von der brütenden Henne oder vom Mist oder aus einem Ofen die nöthige Wärme erhält, sieht man bald diesen kleinen Flekken sich vergrößern und sich beinahe wie die Sehe im Auge ausdehnen; dies ist die erste Veränderung, die nach Verlauf von einigen Stunden Wärme oder Brütung eintritt.

Wenn das Ei 24 Stunden erwärmt worden ist, steigt das Gelbe, was anfänglich im Mittelpunkte des Weißen war, gegen die Höhle hinauf, die sich am dicken Ende des Eies befindet; durch die Wärme verdunstet durch die Schaale der flüssigste Theil des Weißen, die Höhle am dicken Ende wird größer und der schwerste Theil des Weißen fällt in die Höhle des dünneren Endes des Eies; der Fleck hat alsdann die Größe von einer kleinen Erbse und in der Mitte desselben unterscheidet man einen weißen Punkt und mehre concentrische

Kreiſe, von denen das weiße Fleckchen der Mittelpunkt zu ſeyn ſcheint.

Nach Verlauf von zwei Tagen ſind die Kreiſe ſichtbarer und größer und der Fleck ſcheint durch dieſelben concentriſch in zwei und mitunter in drei Theile von verſchiedener Farbe getrennt zu werden; auf der äußeren Fläche befindet ſich auch eine kleine Hervorragung, die beinahe die Geſtalt eines kleinen Auges hat, in deſſen Pupille ein weißer Punkt oder ein kleiner Staar wäre. Zwiſchen dieſen Kreiſen enthält eine ſehr feine Haut eine Flüſſigkeit, heller als Kriſtall, die ein gereinigter Theil des Eiweißes zu ſeyn ſcheint; der Fleck, der zu einem Bläschen geworden iſt, erſcheint alsdann, als läge er mehr im Weißen denn in der Haut des Gelben. Während dem dritten Tage vermehrt ſich dieſer durchſichtige, kriſtalliniſche Saft im Innern, ſo wie die kleine Haut, die ihn umgibt. Den vierten Tag ſieht man im Umkreiſe des Bläschens eine kleine Linie von purpurrother Blutfarbe, die ſchlägt; ſie erſcheint wie ein kleiner Funken bei jeder Diaſtole (Ausdehnung des Herzens) und verſchwindet bei jeder Syſtole (Zuſammenziehung). Von dieſem belebten Punkte gehen zwei kleine Blutgefäße aus, die in die den Kriſtallſaft umgebende Haut laufen; die kleinen Gefäße verbreiten Aeſte in die Flüſſigkeit und dieſe Blutzweige gehen alle aus demſelben Orte aus, beinahe wie die Wurzeln eines Baumes vom Stamme abgehen; in dem Winkel, welchen die Wurzeln mit dem Stamme bilden, und in der Mitte der Flüſſigkeit liegt der belebte Punkt.

Gegen das Ende des vierten oder im Anfange des fünften Tages hat ſich der belebte Punkt ſchon auf eine ſolche Weiſe vergrößert, daß er zu einer mit Blut angefüllten Blaſe geworden zu ſeyn ſcheint, die das Blut abwechſelnd aufnimmt und austreibt; an demſelben Tage ſieht man das Bläschen ſich deutlich in zwei Theile ſcheiden, die zwei Bläschen bilden, von denen jedes abwechſelnd das Blut austreibt und ſich ausdehnt und dann wieder aufnimmt und ſich zuſammen zieht; man erblickt alsdann um das kürzeſte der beiden Blutgefäße, von denen wir ſprachen, eine Art von Wolke, die, wenn auch durchſichtig, den Anblick des Gefäßes doch verdunkelt; von Stunde zu Stunde verdichtet ſich dieſe Wolke, hängt ſich an die Wurzel des Blutgefäßes und erſcheint wie ein Kügelchen, was von dieſem Gefäße abhängt; dies Kügelchen verlängert ſich und ſcheint ſich in drei Theile zu ſpalten; der eine iſt rund und größer als die beiden andern und man erblickt in demſelben die Anfänge der Augen und des ganzen Kopfes, und in dem Reſte dieſer verlängerten Kugel nach dem fünften Tag den Anfang der Wirbel.

Den ſechſten Tag treten die drei Bläschen des Kopfes deutlicher hervor; man ſieht die Häute der Augen, zu gleicher Zeit die Schenkel und Flügel und hierauf die Leber, Lungen

und den Schnabel; der Fötus beginnt ſich zu bewegen und den Kopf zu ſtrecken, obwohl er erſt die innern Eingeweide beſitzt; denn der Bruſtkaſten, der Unterleib und alle äußeren Theile auf der vorderen Seite des Körpers fehlen ihm. Gegen das Ende dieſes Tages oder im Anfange des ſiebenten ſieht man die Zehen zum Vorſcheine kommen; der Fötus öffnet den Schnabel und bewegt ihn; die vorderen Theile des Körpers beginnen die Eingeweide zu bedecken. Den ſiebenten Tag iſt das Hühnchen völlig gebildet; was ſich bis zu ſeinem Austritte aus dem Eie ereignet, iſt nur eine Entwickelung aller Theile, die es in den erſten ſieben Tagen erworben hat. Am vierzehnten oder fünfzehnten Tage erſcheinen die Federn; endlich kommt es am einundzwanzigſten Tage ans Tageslicht, indem es mit ſeinem Schnabel die Schaale durchbricht.

Die Verſuche des Harvey über das Hühnchen im Eie ſcheinen, wie man ſieht, mit der äußerſten Genauigkeit gemacht worden zu ſeyn; inzwiſchen wird man in der Folge ſehen, daß ſie unvollkommen ſind, indem er dem Anſcheine nach in die Fehler verfallen iſt, die er andern vorwirft, nämlich, ſeine Verſuche in der Abſicht einer ſchlecht gegründeten Hypotheſe gemacht zu haben und nach Ariſtoteles der Idee gefolgt zu ſeyn, daß das Herz der beſeelte Punkt ſey, der zuerſt erſcheine; bevor wir aber hierüber urtheilen, ſcheint es zweckmäßig, Rechenſchaft von ſeinen anderen Erfahrungen und ſeinem Syſtem zu geben.

Alle Welt weiß, daß Harvey an einer großen Anzahl Hindinnen und Damhirſchen ſeine Verſuche angeſtellt hat; ſie empfangen das Männchen gegen die Hälfte Septembers; einige Tage nach der Paarung werden die Hörner der Mutter fleiſchiger und dichter und zu gleicher Zeit weicher und lockerer und man bemerkt in jeder Höhle der Mutterhörner fünf weiche Höcker oder Warzen. Gegen den 26. oder 28. September iſt die Mutter noch dicker geworden; die fünf Warzen ſchwellen an und haben beinahe die Form und Größe der Bruſtwarze einer Amme. Bei Eröffnung derſelben mit einem Skalpel findet man ſie mit einer Unzahl kleiner weißer Punkte angefüllt. Harvey behauptet geſehen zu haben, daß weder damals noch unmittelbar nach der Niederkunft irgend eine Umwandlung, eine Veränderung in den Eierſtöcken oder Hoden dieſer Weibchen ſtattgefunden habe, auch will er nie einen Tropfen männlichen Saamens in der Mutter gefunden haben, obwohl er viele Verſuche und Nachforſchungen, um zu entdecken, ob er hinein gekommen ſey, gemacht habe.

Gegen das Ende des Octobers oder im Anfange des Novembers, wenn die Weibchen ſich von den Männchen trennen, nimmt die Dicke der Mutterhörner ab und die innere Fläche ihrer Höhle ſchwillt an und erſcheint aufgeblaſen; die innern Wandungen berühren ſich und ſcheinen zuſammen ge-

leimt, und das Ganze iſt ſo weich, daß man es kaum berühren kann, und gleicht der Hirnſubſtanz. Gegen den 13. oder 14. November ſah Harvey Fäden, wie Spinngewebe, welche durch die Höhlen der Mutterhörner und durch die der Mutter ſelbſt liefen; dieſe Fäden gingen von dem obern Winkel der Hörner aus und bildeten durch ihre Vermehrung eine Art von Haut oder leeren Sack. Einen oder zwei Tage darauf füllt ſich dieſer Sack mit einem weißen, wäßrigen und klebrigen Stoff an; der Sack hängt mit der Mutter nur durch eine Art von Schleim zuſammen und dieſer iſt am oberen Theile, wo der Anfang des Mutterkuchens ſich bildet, am merklichſten. Im dritten Monate enthält der Sack eine Frucht von 2 Zoll Länge und ebenfalls einen anderen, innern Sack, Amnios (Schafhäutchen), was eine durchſichtige, kriſtalliniſche Flüſſigkeit einſchließt, worin die Frucht ſchwimmt; dieſe iſt Anfangs nur ein belebter Punkt, wie im Hühnerei; alles Andere geht vor ſich und wird vollendet, wie er dies in Betreff des bebrüteten Eies beſchrieben hat; der einzige Unterſchied iſt, daß die Augen weit eher beim Hühnchen als bei den Lebendiggebärenden erſcheinen. Der belebte Punkt erſcheint bei den Hindinnen und den Damhirſch-Kühen gegen den 19. oder 20. November; am andern Tage oder am dritten ſieht man einen länglichen Körper zum Vorſcheine kommen, welcher den Anfang der Frucht enthält; ſechs oder ſieben Tage ſpäter iſt ſie zu einem ſolchen Grade herangebildet, daß man an ihr das Geſchlecht und alle Glieder erkennen kann; aber man ſieht noch das Herz und alle Eingeweide bloß und erſt ein oder zwei Tage nachher werden ſie vom Bruſtkaſten und dem Unterleibe bedeckt; dies iſt die letzte Arbeit, dies iſt das Dach auf dem Gebäude.

Aus dieſen Verſuchen an Hirſchen wie Hühnern folgert Harvey, daß alle weibliche Thiere Eier haben; in dieſen Eiern eine Trennung in eine durchſichtige und kriſtalliniſche Flüſſigkeit, in einer Haut (Amaios) enthalten, vor ſich geht und eine andere äußere Haut, das Chorion (Aderhaut,) den Reſt der Flüſſigkeit des Eies in ſich ſchließt und das ganze Ei umgibt; daß das erſte, was in der Kriſtallflüſſigkeit erſcheint, ein blutiger und belebter Punkt iſt, und daß mit einem Worte der Anfang der Bildung der Lebendiggebärenden auf dieſelbe Weiſe wie die der Eierlegenden geſchieht. Er erklärt die Zeugung beider auf folgende Weiſe:

Die Zeugung iſt das Werk der Bärmutter; in ſie dringt nie männlicher Saamen; die Mutter empfängt den Fötus durch eine Art von Contagion (Anſteckung), welche der männliche Saamen ihr mittheilt, beinahe wie der Magnet die magnetiſche Kraft dem Eiſen mittheilt; dieſe männliche Mittheilung wirkt nicht blos auf die Mutter, ſondern ſie verbreitet ſich durch den ganzen weiblichen Körper, der völlig befruchtet wird, wenn

auch im ganzen Weibchen nur die Mutter die Fähigkeit hat, den Fötus zu empfangen, wie das Gehirn allein die Fähigkeit beſitzt, Vorſtellungen aufzunehmen, und dieſe beiden Empfängniſſe geſchehen auf dieſelbe Weiſe; die Vorſtellungen, welche das Gehirn hervorbringt, ſind ähnlich den Bildern, die ihm durch die Sinne zugeführt werden; der Fötus, welcher die Vorſtellung der Mutter iſt, gleicht dem, der ihn erzeugt, und aus dieſem Grunde gleicht der Sohn dem Vater ꝛc.

Ich werde mich wohl hüten, weiter unſerem Anatomen zu folgen und alle Zweige ſeines Syſtems auseinander zu ſetzen; das Geſagte langt zu ſeiner Beurtheilung hin; wir haben aber wichtige Bemerkungen über ſeine Verſuche zu machen; ſeine Darſtellungsweiſe kann täuſchen. Er ſcheint ſie ſehr häufig wiederholt und alle nöthigen Vorſichtsmaßregeln, um zu beobachten, genommen zu haben, und man ſollte glauben, er habe alles geſehen und alles wohl geſehen; inzwiſchen habe ich wahrgenommen, daß in ſeiner Darſtellung Ungewißheit und Dunkelheit herrſcht; ſeine Beobachtungen hat er aus dem Gedächtniſſe aufgeſchrieben und es ſcheint, wie er auch immer das Gegentheil behaupten mag, daß Ariſtoteles ihn mehr geleitet habe, als die Erfahrung; denn nimmt man alles zuſammen, hat er alles in den Eiern geſehen, was Ariſtoteles darin ſah und nicht viel mehr als dieſer; die meiſten der weſentlichen Beobachtungen, die er berichtet, waren vor ihm gemacht worden; hiervon wird man ſich überzeugen, wenn man auf das Folgende achtet.

Ariſtoteles wußte, daß die Schnürchen (chalazae) nichts zur Zeugung des Hühnchens im Ei beitragen. „Quae ad principium lutei grandines haerent, nil conferunt ad generationem, ut quidam suspicantur.“ (Hist. anim., lib. VI. Cap. II.) (Die Körner, welche im Anfange des Eigelbes liegen, tragen nichts zur Zeugung bei, wie einige vermuthen). Pariſanus, Volcher Coiter, Aquapendente ꝛc., haben das Närbchen eben ſo gut bemerkt, wie Harvey. Aquapendente glaubt, daß es zu nichts diene; Pariſanus iſt aber der Meinung, daß es durch den männlichen Saamen hervorgebracht werde, oder doch der weiße Punkt, den man in der Mitte des Närbchens ſieht, der männliche Saamen ſey, der das Hühnchen hervorbringe: „Estque, ſagt er, illud galli semen alba et tenuissima tunica obductum, quod substat duabus communibus toti ovo membranis, etc.“ (Der Saame des Hahnes iſt in einer weißen und ſehr dünnen Haut verſchloſſen und dieſe wieder in zwei Häuten, welche dem ganzen Ei gemeinſchaftlich ſind). Mithin beſteht die einzige Beobachtung, die dem Harvey eigenthümlich iſt, darin, daß dieſe Narbe eben ſowohl in den fruchtbaren als unfruchtbaren Eiern vorhanden iſt; denn die andern hatten, wie er, die Ausdehnung der Kreiſe, das Wachsthum des weißen Punktes beobachtet, und ſelbſt

Pariſanus ſcheint es beſſer geſehen zu haben, als er. Demnach iſt, nach Harvey, dies alles, was in den zwei erſten Brütungstagen ſich ereignet; was er vom dritten Tage berichtet, iſt nur eine Wiederholung des Ariſtoteles: „Per id tempus ascendit jam vitellus ad superiorem partem ovi acutiorem, ubi et principium ovi est et foetus excluditur; corque ipsum apparet in albumine sanguinei puncti, quod punctum salit et movet sese instar quasi animatum; ab eo meatus venarum specie duo sanguine pleni, flexuosi, qui, crescente foetu, feruntur in utramque tunicam ambientem, ac membrana sanguineas fibras habens eo tempore albumen continet sub meatibus illis venarum similibus; ac paulo post discernitur corpus pusillum initio, omnino et candidum, capite conspicuo, atque in eo oculis maxime turgidis qui diu sic permanent, sero enim parvi fiunt ac considunt. In parte autem corporis inferiore nullum exstat membrum per initia, quod respondeat superioribus. Meatus autem illi qui a corde prodeunt, alter ad circumdantem membranam tendit, alter ad luteum officio umbilici.“ (Hist. anim., lib. VI. Cap. IV.) (Zu der Zeit ſteigt ſchon der Eidotter zu dem oberen dünneren Theile des Eies, wo der Anfang des Eies iſt und der Fötus ausgebrütet wird; das Herz ſelbſt erſcheint in dem Eiweiß, wie ein blutiger Punkt, der ſpringt und ſich bewegt, gleich als ſey er belebt; von ihm gehen in Form von Adern zwei mit Blut angefüllte und gewundene Gefäße ab, die bei Zunahme des Fötus in die beiden ihn umgebenden Häute laufen, und die mit blutigen Fibern verſehene Haut enthält zu der Zeit Eiweiß in Gefäßen, die den Adern ähnlich ſind; bald nachher kann man den Körper unterſcheiden, der im Anfange ſehr klein, ganz weiß iſt und mit ſichtbarem Kopfe; in demſelben treten die Augen ſtark hervor, die lange ſo bleiben, denn erſt ſpät werden ſie klein und fallen zuſammen. Im unteren Theile des Körpers aber iſt anfänglich kein Glied vorhanden, das den oberen entſpreche. Von den Gefäßen aber, die vom Herzen ausgehen, läuft das eine zu der umgebenden Haut und das andere in das Eigelb zur Nabelſchnur.)

Harvey macht dem Ariſtoteles den Vorwurf, daß er geſagt, das Gelbe ſteige gegen den ſpitzigen Theil, gegen das kleine Ende des Eies und hieraus ſchließt der Anatom, daß Ariſtoteles nichts von dem geſehen habe, was er in Betreff der Bildung des Hühnchens im Ei berichtet; er ſey über die Thatſache ziemlich wohl unterrichtet geweſen und habe ſie augenſcheinlich von einem guten Beobachter. Ich bemerke, daß Harvey Unrecht hat, dem Ariſtoteles dieſen Vorwurf zu machen und, wie er thut, allgemein zu verſichern, daß das Gelbe gegen das dicke Ende des Eies ſteige, denn dies hängt einzig von der Lage des Eies während der Brütungszeit ab; das Gelbe

ſteigt immer nach dem höchſten Punkte, da es leichter als das Weiße iſt; wenn das dicke Ende unten iſt, wird das Gelbe nach dem dünnen ſteigen, wogegen es nach dem dicken Ende ſteigen wird, wenn das dünne unten ſteht.

Wilhelm Langly, Arzt zu Dordrecht, der 1655, d. h. 15 oder 20 Jahre nach Harvey, Verſuche mit den bebrüteten Eiern angeſtellt, hat dieſe Beobachtung zuerſt gemacht. (S. Wilhelm Langly **Observ. editae a Justo Schradero**; Amst. 1674). Die Beobachtungen des Langly fangen erſt nach einer 24ſtündigen Brütung an und lehren uns faſt nichts mehr als die des Harvey.

Um aber auf die Stelle zurück zu kommen, die wir angeführt, ſo ſieht man, daß Ariſtoteles den kriſtalliniſchen Saft, den belebten Punkt, die beiden Häute, die beiden Blutgefäße ꝛc., genau ſo gegeben hat, wie Harvey ſie ſah; auch dieſer Anatom behauptet, daß der belebte Punkt das Herz ſey, dies ſich zuerſt bilde, und die Eingeweide und die anderen Glieder ſich ihm ſpäter anfügen; Alles dies hat Ariſtoteles geſagt, Harvey geſehen und dennoch iſt es nicht der Wahrheit gemäß; um ſich hiervon zu überzeugen, braucht man nur dieſelben Verſuche an Eiern zu wiederholen oder blos mit Aufmerkſamkeit die des Malpighi zu leſen (**Malpighii pullus in ovo**), die ungefähr 35 bis 40 Jahr nach denen des Harvey gemacht wurden.

Dieſer treffliche Beobachter hat mit Aufmerkſamkeit das Närbchen betrachtet, das allerdings der weſentliche Theil des Eies iſt; er fand daſſelbe groß in allen fruchtbaren Eiern und klein in allen unfruchtbaren, und bei Unterſuchung des Närbchens in friſchen, noch nicht bebrüteten Eiern, fand er, daß der weiße Punkt, der nach Harvey zum belebten Punkte wird, eine kleine Blaſe iſt, die in der von dem erſten Kreiſe eingeſchloſſenen Flüſſigkeit ſchwimmt, und in der Mitte dieſes Bläschens ſah er den Embryo; die Haut des Bläschens iſt das Amnios; ſehr dünn und durchſichtig, läßt ſie leicht die Frucht erblicken, die ſie umhüllt. Malpighi ſchließt mit Recht aus dieſer erſten Beobachtung, daß die Frucht im Ei, bevor es bebrütet werde, vorhanden ſey und ihre erſten Anfänge ſchon tiefe Wurzeln getrieben haben. Es iſt überflüſſig, näher herauszuſtellen, wie ſehr dieſe Beobachtung der Meinung des Harvey und ſelbſt ſeinen Verſuchen widerſpricht; denn Harvey ſah in den beiden erſten Brütungstagen nichts Gebildetes, nichts Begonnenes, und am dritten Tage iſt die erſte Spur der Frucht nach ihm der belebte Punkt, das Herz; wogegen nach Malpighi die Skizze des Fötus im Ei vorhanden iſt, bevor es bebrütet wird, was, wie man ſieht, ſehr verſchieden und faſt von einer unendlichen Folge, ſowohl an ſich, wie für die Folgerungen iſt, die man für die Erklärung der Zeugung daraus ziehen muß.

Nachdem er sich von dieser wichtigen Thatsache versichert hatte, untersuchte Malpighi mit derselben Aufmerksamkeit die Narbe der unfruchtbaren Eier, welche das Huhn ohne Begattung legt; dies Närbchen ist, wie gesagt, kleiner als in den fruchtbaren Eiern, hat oft unregelmäßige Begrenzungen und ein Gewebe, verschieden von dem in den anderen Eiern; ziemlich nahe bei seinem Mittelpunkte findet sich, anstatt eines Bläschens, was die Frucht enthält, ein kugeliger Körper, gleich einer Mola, die nichts Organisirtes enthält, und geöffnet nichts Verschiedenes von einer Mola selbst, nichts Gebildetes und Geordnetes zeigt; nur besitzt diese Mola Anhängsel, die mit einem ziemlich dicken, wenn gleich durchsichtigen Safte versehen sind und diese unförmliche Masse wird von mehren concentrischen Ringen eingehüllt und umgeben. Nach sechs Stunden Brütung hat sich die Narbe der fruchtbaren Eier schon bedeutend vergrößert; man erkennt in ihrem Mittelpunkte die durch das Amnios gebildete Blase, mit einer Flüssigkeit angefüllt, in deren Mitte man deutlich den Kopf des Hühnchens, mit dem Rückenmarke zusammenhängend, schwimmen sieht. Sechs Stunden später tritt alles deutlicher hervor, weil alles größer geworden ist; man erkennt ohne Mühe den Kopf und die Rückenwirbel; nach wiederum sechs Stunden, d. h. nach achtzehn Stunden der Brütung, ist der Kopf größer und die Wirbelsäule länger geworden und nach vierundzwanzig Stunden scheint der Kopf gekrümmt und die Wirbelsäule noch immer von weißlicher Farbe; die Wirbel liegen auf beiden Seiten des Markes wie kleine Kügelchen und fast zu gleicher Zeit sieht man die Anfänge der Flügel zum Vorscheine kommen; Kopf, Hals und Brust verlängern sich. Nach dreißig Stunden Brütung erscheint nichts Neues; aber alles ist größer geworden und besonders das Schafhäutchen; man erkennt um dasselbe die Nabelgefäße von dunkler Farbe. Nach achtunddreißig Stunden ist das Kügelchen ziemlich stark geworden und zeigt einen ziemlich dicken Kopf, an welchem man drei von Häuten umgebene Bläschen bemerkt; diese Häute umhüllen auch die Wirbelsäule, doch sieht man durch dieselben sehr deutlich die Wirbel. Nach vierzig Stunden war es eine bewunderungswerthe Sache, sagt unser Beobachter, das lebende Küchelchen in der Flüssigkeit des Amnios zu sehen; der Rückgrat hat sich verdickt, der Kopf gebogen, die Bläschen des Hirns liegen weniger offen, die ersten Anfänge der Augen erscheinen, das Herz schlägt und das Blut kreiset schon. Malpighi gibt hier die Beschreibung der Gefäße und des Kreislaufes des Blutes, und glaubt mit Recht, daß, obwohl das Herz erst nach achtunddreißig bis vierzig Stunden Brütung schlägt, es doch früher vorhanden ist, als der ganze übrige Körper, und bei Untersuchung des vom Ganzen getrennten Herzens in einer ziemlich dunklen Stube hat er nie gesehen, daß es den

geringsten Lichtfunken hervorbringe, wie Harvey dies zu verstehen geben will.

Nach Verlauf von zwei Tagen sieht man die Blase oder das Schafhäutchen mit einer ziemlich reichlichen Flüssigkeit, in welcher das Hühnchen liegt, angefüllt; der Kopf, aus Bläschen bestehend, ist gekrümmt, das Rückgrat verlängert; die Wirbel erscheinen ebenfalls verlängert; das Herz, was außer der Brust hängt, schlägt drei Mal nach einander, denn die Flüssigkeit, die es enthält, wird aus der Ader durch das Oehrchen in die Herzkammern, aus diesen in die Pulsadern und endlich in die Nabelgefäße getrieben. Er bemerkt, daß, nachdem er das Hühnchen von dem Eiweiße getrennt hatte, die Bewegung des Herzens noch einen ganzen Tag andauerte. Nach 62 Stunden Brütung bleibt das Hühnchen, obwohl stärker geworden, in der Feuchtigkeit des Schafhäutchens immer mit gesenktem Kopfe; man sieht Blut- und Pulsadern, welche die Bläschen des Hirnes benetzen, die Züge der Augen und die des Rückenmarkes, was sich längs den Wirbeln erstreckt und der ganze Körper des Hühnchens ist wie in einem Theile dieser Flüssigkeit eingehüllt, die alsdann eine größere Festigkeit als das Uebrige besitzet. Nach drei Tagen erscheint der Körper des Hühnchens gekrümmt; man sieht am Kopfe, außer den Augen, fünf mit Feuchtigkeit angefüllte Bläschen, welche in der Folge das Gehirn bilden; man erblickt auch die ersten Anfänge der Schenkel und Flügel, der Körper beginnt Fleisch anzunehmen, der Augapfel tritt hervor und man kann schon die Kristalllinse und den Glaskörper erkennen. Nach vier Tagen nähern sich die Hirnbläschen immer mehr, die Erhöhungen der Wirbel werden größer, die Schenkel und Flügel werden in dem Grade stärker als sie sich verlängern, der ganze Körper ist mit einem öligen Fleische bekleidet, aus dem Unterleibe gehen die Nabelgefäße hervor, das Herz liegt im Innern verborgen, weil die Brusthöhle von einer sehr dünnen Haut verschlossen wird. Nach dem fünften Tage und gegen das Ende des sechsten beginnen die Hirnbläschen sich zu bedecken, das Rückenmark, in zwei Theile geschieden, beginnt Festigkeit anzunehmen und sich längs dem Rumpfe zu erstrecken; die Flügel und Schenkel verlängern sich; der Unterleib ist geschlossen und angeschwollen; man sieht die Leber deutlich, sie ist noch nicht roth, sondern, statt weißlich, was sie früher war, ist sie dunkler geworden; das Herz schlägt in seinen Kammern, der Körper ist mit der Haut bedeckt und man unterscheidet in derselben schon die Anfänge der Federn. Am siebenten Tage ist der Kopf sehr dick, das Gehirn mit seinen Häuten bedeckt, der Schnabel zwischen den Augen sehr sichtbar; Flügel, Schenkel und Füße haben ihre vollkommene Ausbildung erhalten; das Herz erscheint alsdann, aus zwei Kammern bestehend, wie aus zwei zusammenhängenden Blasen, die am obern Theile

mit dem Körper der Oehrchen verbunden ſind, und man bemerkt zwei aufeinander folgende Bewegungen in den Kammern wie in den Oehrchen, als wären zwei getrennte Herzen vorhanden.

Ich folge nicht weiter dem Malpighi; das Uebrige iſt nur eine größere Entwickelung der Theile, die bis zum 21ſten Tag geht, wo das Küchelchen ſeine Schaale durchbricht, nachdem es gepiept hat. Das Herz nimmt zuletzt die Form, die es haben ſoll, an, und vereinigt ſich zu zwei Kammern; denn die Lunge erſcheint gegen das Ende des neunten Tages, und iſt alsdann von weißlicher Farbe; am zehnten kommen die Muskeln der Flügel zum Vorſcheine; die Federn keinem und erſt am eilften verbinden ſich die Pulsadera, die früher vom Herzen entfernt waren, mit demſelben, wie die Finger mit der Hand; zu der Zeit iſt das Herz vollkommen gebildet, und in zwei Kammern vereint.

Man iſt jetzt im Stande, richtig über den Werth der Verſuche des Harvey zu urtheilen. Nach aller Wahrſcheinlichkeit hat ſich dieſer berühmte Anatom nicht des Vergrößerungsglaſes bedient, das allerdings zu ſeiner Zeit noch nicht vervollkommnet war, denn ſonſt würde er nicht verſichert haben, daß der männliche Saamen im Ei keine Veränderung hervorbringe, und nichts in dem Närbchen bilde; nicht, daß man vor dem dritten Tage nichts ſehe und zuerſt ein belebter Punkt zum Vorſcheine komme, in welchen ſich, wie er glaubt, der weiße verwandelt habe; er würde beobachtet haben, daß dieſer weiße Punkt ein Bläschen ſey, welches das ganze Werk der Zeugung in ſich ſchließe und alle Theile des Fötus in demſelben in dem Augenblicke als Anſätze hervorgerufen werden, wo das Huhn mit dem Hahne ſich paart; er würde ebenfalls gefunden haben, daß ohne Begattung das Bläschen nur eine unförmliche Mole enthalte, die nicht belebt werden kann, weil ſie wirklich nicht wie ein Thier organiſirt iſt, und erſt, wenn dieſe Mola, die man als eine Sammlung der organiſchen Theile des weiblichen Saamens betrachten muß, von den organiſchen Theilen des männlichen durchdringen wird, geht hieraus ein Thier hervor, das von dieſem Augenblicke an gebildet, deſſen Bewegung aber noch unwahrnehmbar iſt, und erſt nach 40 Stunden Brütung ſichtbar wird; er würde nicht verſichert haben, daß das Herz zuerſt gebildet wird, und die andern Theile durch Juxtapoſition ſich ihm anfügen; weil es nach den Beobachtungen des Malpighi ſichtlich iſt, daß die Anſätze aller Theile gleich Anfangs gebildet ſind, aber dieſe in dem Maße zum Vorſchein kommen, als ſie ſich entwickeln; hätte er endlich geſehen, was Malpighi ſah, ſo würde er nicht behauptet haben, daß der männliche Saamen keinen Eindruck zurücklaſſe, und ſie nur durch ein Contagium befruchtet werden ꝛc.

Es iſt ebenfalls zweckmäßig, hier zu bemerken, daß das, was Harvey über die Zeugungstheile des Hahns ſagt, nicht genau iſt; er ſcheint zu verſichern, daß der Hahn kein Zeugungsglied habe, und kein Eindringen ſtatt finde; inzwiſchen iſt es gewiß, daß dies Thier zwei ſtatt einer Ruthe hat, und beide zugleich während der Paarung wirken, die zum wenigſten aus einem ſtarken Drucke, wenn nicht aus einer wahren Begattung mit Eindringen beſteht. (S. Regn. Graaf, S. 242.) Vermöge dieſes doppelten Organs ergießt der Hahn den Saamen in die Mutter des Huhns.

Vergleichen wir jetzt die Verſuche des Harvey an den Hindinnen mit denen des Graaf an den weiblichen Kaninchen, werden wir ſehen, daß, obgleich Graaf wie Harvey glaubt, daß alle Thiere aus einem Ei entſpringen, doch ein großer Unterſchied in der Weiſe iſt, wie dieſe beiden Anatomen die erſten Stufen der Bildung oder vielmehr der Entwickelung der Früchte in den lebendig Gebärenden angeſehen haben.

Nachdem er alles aufgeboten hat, um durch mehre Gründe aus der vergleichenden Anatomie die Behauptung zu beweiſen, daß die Hoden der lebendig gebärenden Weibchen wahre Eierſtöcke ſind, erklärt Graaf, wie die Eier, welche ſich von dieſen Eierſtöcken losreißen, in die Hörner der Mutter fallen, und berichtet dann, was er an dem weiblichen Kaninchen beobachtet hat, was er $^1/_2$ Stunde nach der Paarung öffnete. Die Hörner der Mutter, ſagt er, waren röther; in den Eierſtöcken war keine Veränderung; eben ſo wenig an den Eiern in ihnen; keine Spur von männlichem Saamen fand ſich in der Scheide, der Mutter oder den Hörnern.

Bei einem 6 Stunden nach der Paarung zerlegten Kaninchen beobachtete er, daß die Balgdrüſen oder die Hüllen, die nach ihm die Eier im Eierſtocke enthalten, röthlich geworden waren; er fand weder in den Eierſtöcken noch anderswo männlichen Saamen. 24 Stunden nach der Begattung zerlegte er ein drittes, und fand in einem der Eierſtöcke drei, in dem andern fünf Drüſen verändert, denn ſie waren dunkel und röthlich geworden, wo ſie früher hell und durchſichtig waren. Bei einer andern Zerlegung, 27 Stunden nach der Paarung, waren die Hörner der Mutter und die obern Gänge, die dahin führen, noch röther; in dem einen Eierſtocke fand er ſieben und dem andern drei Drüſen verändert. 52 Stunden nach der Paarung fand er in dem einen Eierſtocke ein und dem andern vier Drüſen verändert; bei Eröffnung und genauer Unterſuchung dieſer Drüſen fand er in denſelben einen faſt drüſigen Stoff, in deſſen Mitte eine kleine Höhle war, worin er durchaus keine Flüſſigkeit bemerkte, was ihn vermuthen ließ, daß die helle und durchſichtige Flüſſigkeit, welche die Balgdrüſen gewöhnlich enthalten, und von ihren eigenen Häuten umgeben iſt, durch einen Riß aus denſelben entfernt ſeyn könnte. Er

ſuchte demnach dieſen Stoff in den Kanälen, welche mit den Mutterhörnern zuſammenhängen, und in dieſen Hörnern ſelbſt; aber er fand nichts; die innere Haut der Mutterhörner war nur ſtark angeſchwollen. 3 Tage nach der Paarung ſah er, daß das obere Ende des Ganges, der zu den Mutterhörnern führt, feſt den Eierſtock auf beiden Seiten umſchloß, und nachdem er ihn vom Eierſtocke getrennt hatte, bemerkte er im rechten Eierſtocke drei etwas größere und härtere Drüſen als früher, und bei ſorgfältiger Nachforſchung in den Gängen fand er, ſagt er, in dem rechten ein Ei und in dem rechten Horne zwei andere, ſo klein, daß ſie nicht größer als Senfkörner waren; dieſe kleinen Eier hatten jedes zwei Häute, die ſie umgaben, und das Innere war mit einer ſehr hellen Flüſſigkeit angefüllt. Bei Unterſuchung des andern Eierſtockes fand er vier Drüſen verändert; von dieſen waren drei weißer und hatten ebenfalls in ihrer Mitte ein wenig helle Flüſſigkeit, während die vierte dunkler war, und keine Flüſſigkeit enthielt, was ihn glauben ließ, daß das Ei von dieſer letzten Drüſe ſich getrennt habe; als er in dem Gange und in dem Horne der Mutter, das mit dieſem Gange zuſammenhing, nachſuchte, fand er ein Ei in dem obern Ende des Horns, was völlig denen gleich war, die er in dem rechten Horne gefunden hatte. Er ſagt, daß die Eier, die ſich vom Eierſtocke geſchieden haben, über zehn Mal kleiner ſind als die, welche noch an ihm ſitzen, und er glaubt, dieſer Unterſchied rühre daher, daß die Eier in den Eierſtöcken noch einen andern Stoff, nämlich die drüſige Subſtanz, die er in den Drüſen geſehen hat, enthalte; man wird aber bald ſehen, wie ſehr dieſe Meinung von der Wahrheit entfernt iſt.

4 Tage nach der Paarung öffnete er ein anderes Kaninchen, und fand in einem Eierſtocke vier und dem andern drei Drüſen von Eiern leer und in den correſpondirenden Mutterhörnern vier Eier auf der einen und drei auf der andern Seite; dieſe Eier waren größer als die erſten, die er drei Tage nach der Paarung ſah; ſie hatten beinahe die Größe des kleinſten Vogelſchrots,*) und er bemerkte, daß in dieſen Eiern die äußere von der innern Haut getrennt war, und dieſe wie ein zweites Ei in jener erſchien. In einem andern, 5 Tage nach der Begattung getödtet, fand er in den Eierſtöcken ſechs leere Drüſen und eben ſo viele Eier in der Mutter, mit der ſie ſo wenig zuſammenhingen, daß man ſie durch Blaſen treiben konnte, wohin man wollte; die Eier waren von der Größe von Haſenſchrot; die innere Haut war weit ſichtbarer als in den

*) Dieſe Vergleichung der Größe der Eier mit Bleiſchrot wird hier nur gebraucht, um eine richtige Vorſtellung zu geben und die Nachbildung der Platten des Graaf zu vermeiden, auf denen dieſe Eier in ihren verſchiedenen Zuſtänden dargeſtellt ſind.

frühern. 6 Tage nach der Paarung fand er in einem Eierſtocke ſechs leere Drüſen und nur fünf Eier in dem correſpondirenden Mutterhorne; alle fünf waren wie auf einen kleinen Haufen geſchichtet; im andern ſah er vier leere Drüſen und in dem correſpondirenden Horne nur ein Ei. (Ich bemerke im Vorbeigehen, daß Graaf Unrecht mit der Behauptung hat, daß die Zahl der Eier oder vielmehr der Früchte immer der Zahl der Närbchen oder der leeren Drüſen im Eierſtocke entſpreche, indem ſeine eigenen Beobachtungen das Gegentheil beweiſen.) Dieſe Eier hatten die Größe von kleinen Rehpoſten. 7 Tage nach der Begattung fand unſer Anatom in den Eierſtöcken einige leere Bälge, die größer, röther und härter waren als alle die, welche er früher beobachtet hatte, und ſah dann eben ſo viele Geſchwülſte, oder wenn man will, Zellen an verſchiedenen Stellen der Mutter, und zog bei ihrer Eröffnung Eier heraus, die ſo groß waren, wie die kleinen Bleikugeln, die man gewöhnlich Poſten nennt; die innere Haut war ſichtbarer als je und im Innern derſelben bemerkte er nur eine ſehr helle Flüſſigkeit; die ſogenannten Eier hatten, wie man ſieht, in ſehr kurzer Zeit eine ſehr große Menge Flüſſigkeit an ſich gezogen und ſich an die Mutter befeſtigt. 8 Tage nach der Paarung fand er in der Mutter Geſchwülſte oder Zellen, die Eier enthalten; ſie ſaßen aber zu feſt, als daß er ſie ablöſen konnte. 9 Tage nach der Paarung fand er in den Zellen ſehr große Eier, und im Innern des Eies, was er nicht ablöſen konnte, ſah er nur die innere Haut, welche wie gewöhnlich eine helle Flüſſigkeit enthielt, aber in der Mitte derſelben eine kleine, freie Wolke. 10 Tage nach der Paarung war dieſe kleine Wolke dicker geworden, und bildete einen länglichen Körper von Geſtalt eines Wurmes. Endlich, 12 Tage nach der Paarung, erkannte er deutlich den Embryon, der 2 Tage früher nur die Geſtalt eines länglichen Körpers zeigte; er war ſogar ſo ſichtbar, daß man die Glieder unterſcheiden konnte; in der Gegend der Bruſt ſah er zwei blutrothe und zwei andere weiße Punkte, und im Unterleibe eine etwas röthliche, ſchleimige Subſtanz. 14 Tage nach der Paarung war der Kopf der Frucht dick und durchſichtig; die Augen ſtanden hervor; der Mund war offen; die Ohren waren im Beginnen; die Wirbelſäule, von weißlicher Farbe, war gegen den Bruſtknochen hin gebogen; aus ihr traten kleine Blutgefäße, deren Verzweigungen ſich über den Rücken und bis in die Füße erſtreckten; die zwei blutigen Punkte waren bedeutend größer geworden, und zeigten ſich als die Anhänge der Herzkammern; an der Seite dieſer zwei blutigen Punkte ſah man zwei weiße, welche die Anſätze der Lungen waren; im Unterleibe erblickte man den Anfang der Leber, die röthlich war, und einen kleinen, wie einen Faden gewundenen Körper, welcher den Magen und die Eingeweide bezeichnete; ſpäter iſt nur ein Wachſen und Entwickeln aller

dieſer Theile, bis zum 31ſten Tage, wo das Kaninchen wirft, zu bemerken.

Graaf folgert aus ſeinen Verſuchen, daß alle lebendig gebärenden Weibchen Eier haben, dieſe in Hoden, die er Eierſtöcke nennt, enthalten ſind; ſich von denſelben nur nach Befruchtung des männlichen Saamens trennen können, und er ſagt, man täuſche ſich, wenn man glaubt, daß bei Frauen und Mädchen ſich ſehr häufig Eier losriſſen; er ſcheint überzeugt zu ſeyn, daß die Eier ſich nie anders von dem Eierſtocke, als nach ihrer Befruchtung mit dem männlichen Saamen, trennen, weil die drüſige Subſtanz, vermittelſt welcher die Eier aus ihren Drüſen treten, nur nach einer fruchtbaren Paarung hervorgebracht wird. Er behauptet auch, daß alle die ſich getäuſcht haben, die ſchon am zweiten oder dritten Tage große Eier geſehen haben wollen, weil nach ihm die Eier, wenn auch befruchtet, länger im Eierſtocke bleiben, und anſtatt ſich anfänglich zu vergrößern, nehmen ſie in einem ſolchen Grade ab, daß ſie zehn Mal kleiner ſind, als ſie waren, und erſt wieder wachſen, wenn ſie aus den Eierſtöcken in die Mutter geſtiegen ſind.

Vergleicht man dieſe Beobachtungen mit denen Harvey's, wird man leicht erkennen, daß die erſten und Hauptthatſachen ihm entgangen, und obwohl mehre Irrthümer in den Schlüſſen und mehre Fehler in den Verſuchen des Graaf vorhanden ſind, hat doch dieſer Anatom, wie Malpighi, beſſer geſehen als Harvey; über das Wichtigſte der Beobachtungen ſind ſie ziemlich einſtimmig, und beide widerſprechen dem Harvey. Dieſer hat die Veränderungen an den Eierſtöcken nicht wahrgenommen, die kleinen Kügelchen, welche das Werk der Zeugung enthalten und die Graaf Eier nennt, nicht geſehen; er hat ſogar nicht vermuthet, daß der Fötus in dieſem Eie ganz vorhanden ſeyn könne, und obwohl ſeine Verſuche ziemlich genau ſagen, was während der Wachsthumszeit der Frucht ſich ereignet, lehren ſie uns doch nichts über den Augenblick der Befruchtung und die erſte Entwickelung. Schrader, ein holländiſcher Arzt, der einen weitläufigen Auszug aus dem Werke des Harvey gemacht und eine große Verehrung für dieſen Anatom hatte, geſteht ſelbſt, daß man ſich in Hinſicht vieler Dinge auf Harvey nicht verlaſſen könne, und das Küchelchen vor der Brütung wirklich vorhanden ſey, und Joſeph von Aromatariis dies zuerſt entdeckt habe. (Siehe **Observ. Justi Schraderi**, Amſt. 1674, in der Vorrede.) Obwohl übrigens Harvey behauptet hat, daß alle Thiere aus einem Eie kommen, glaubte er doch nicht, daß die Hoden der Frauen Eier enthalten; nur nach einer Vergleichung des Sackes, der nach ſeiner Anſicht in der Mutter der lebendig Gebärenden ſich bildet, mit der Bekleidung und Entwicklung der Eier in den Eierlegenden hat er behauptet, daß alles aus einem Eie ent-

ſprünge, und in dieſer Hinſicht nur wiederholt, was Ariſtoteles vor ihm geſagt. Stenon hat zuerſt die ſogenannten Eier in den Eierſtöcken entdeckt; bei Zerlegung eines weiblichen Seehundes ſah er Eier in den Hoden, obwohl dies Thier, wie man weiß, lebendige Jungen gebärt, und er fügt hinzu, er zweifele nicht, daß die Hoden der Weibchen analog den Eierſtöcken der Eierlegenden ſeyen, die Eier mögen nun auf irgend eine Weiſe in die Bärmutter oder nur der Stoff, den ſie enthalten, in dieſelbe fallen. Obgleich Stenon der erſte Entdecker dieſer ſogenannten Eier iſt, hat doch Graaf ſich dieſe Entdeckung zuſchreiben wollen, die ihm Swammerdam ſelbſt mit Bitterkeit abgeſtritten hat; er hat behauptet, daß Van-Horn dieſe Eier auch vor Graaf geſehen habe. Man kann allerdings dieſem letztern den Vorwurf machen, mehres beſtimmt behauptet, dem die Erfahrung widerſprochen hat, und die Behauptung aufgeſtellt zu haben, daß man von der Zahl der Närbchen oder der leeren Drüſen im Eierſtocke auf die Zahl der Eier in der Mutter ſchließen könne, was ſich nicht ſo verhält, wie man dies aus den Verſuchen von Verrheyen (Bd. II., Kap. 3, Brüſſeler Ausgabe, 1710) und aus denen von Mery (Geſchichte der Akademie vom Jahr 1701) erſehen kann, wie aus einigen der eigenen Verſuche Graafs, in welchen, wie bemerkt, weniger Eier in der Mutter, als Närbchen in den Eierſtöcken waren. Uebrigens werden wir zeigen, daß auch das, was er über die Trennung der Eier und die Weiſe, wie ſie in die Mutter herabſteigen, ſagt, nicht genau iſt; es gleichfalls nicht wahr iſt, daß die Eier in den Hoden der Weibchen vorhanden ſind, man ſie dort nie geſehen hat, das, was man in der Mutter ſieht, kein Ei und nichts ſchlechter begründet iſt, als die Syſteme, die man auf die Beobachtungen dieſes berühmten Anatomen hat bauen wollen.

Dieſe ſogenannte Entdeckung der Eier in den weiblichen Hoden zog die Aufmerkſamkeit der meiſten Anatomen auf ſich; ſie fanden inzwiſchen nur Bläschen in allen Hoden der lebendig gebärenden Weibchen, an denen ſie Beobachtungen anſtellen konnten; aber ſie ſtanden nicht an, dieſe Bläschen für Eier zu halten; ſie gaben den Hoden den Namen Eierſtöcke und den Bläschen den Namen Eier. Sie ſagten, wie Graaf, daß in demſelben Eierſtocke die Eier von verſchiedener Größe ſind; die größten nicht von der Dicke einer kleinen Erbſe, ſehr klein in den jungen Mädchen von 14 bis 15 Jahr; das Alter und die Beiwohnung ſie vergrößern; man über 20 in jedem Eierſtocke zählen könne; dieſe Eier in dem Stocke durch den Hauch des männlichen Saamens befruchtet werden, hierauf ſich ablöſen und durch die Fallopiſchen Trompeten in die Mutter fallen, wo die Frucht aus der innern Subſtanz des Eies und der Mutterkuchen aus dem äußern Stoffe gebildet wird; die drüſige Subſtanz, die nur nach einer fruchtbaren Begattung im

Eierſtocke vorhanden iſt, nur dazu dient, das Ei zuſammen zu drücken, und es aus dem Stocke zu treiben ꝛc. Malpighi aber, der die Dinge genauer unterſucht hat, ſcheint mir in Betreff dieſer Anatomen dargethan zu haben, was er in Betreff Harveys und des Küchelchens im Eie gethan hat; ſeine Beobachtungen gehen viel weiter als die ihrigen, und obwohl er mehre Irrthümer vor ihrer Annahme berichtigt hat, haben doch die meiſten Naturforſcher die Anſicht des Graaf und der Anatomen, von denen wir ſprachen, angenommen, ohne die Beobachtungen des Malpighi, die inzwiſchen ſehr wichtig ſind, und denen ſein Schüler Vallisnieri viel Gewicht beilegt, zu beachten.

Vallisnieri hat von allen Naturforſchern am gründlichſten über den Gegenſtand der Zeugung geſprochen; er hat alles geſammelt, was man vor ihm darüber entdeckt hat, und nachdem er nach dem Beiſpiele des Malpighi, eine ungemeine Zahl von Beobachtungen gemacht hatte, ſcheint er ſehr klar bewieſen zu haben, daß die Bläschen, die man in den Hoden aller Weibchen findet, keine Eier ſind; dieſe Bläschen ſich nie von den Hoden losreißen, und nichts weiter ſind als die Behälter einer Lymphe oder einer Flüſſigkeit, welche, ſagt er, zur Zeugung oder Befruchtung eines andern Eies oder eines dem Ei ähnlichen Dinges, welches den Fötus ganz gebildet enthält, beitragen ſoll. Wir wollen Rechenſchaft von den Verſuchen und Bemerkungen dieſer beiden Schriftſteller, denen wir keine zu große Aufmerkſamkeit widmen können, ablegen.

Nachdem Malpighi eine große Anzahl von Kühen und einige andere weibliche Thiere unterſucht, verſichert er, in allen Hoden Bläschen von verſchiedener Größe, ſowohl in den noch ſehr jungen als in den ausgewachſenen Weibchen geſehen zu haben; die Bläschen ſind alle mit einer ziemlich dicken Haut umgeben, in deren Innern Blutgefäße angetroffen werden; die Bläschen ſind mit einer Lymphe oder mit einer Flüſſigkeit angefüllt, die, wie das Eiweiß, in der Wärme des Feuers ſich verhärtet und gerinnt.

Mit der Zeit ſieht man einen feſten und gelben Körper wachſen, der an den Hoden hängt; er ſteht hervor und vergrößert ſich ſo ſtark, daß er die Größe einer Kirſche erlangt und den größten Theil der Hode einnimmt. Dieſer Körper beſteht aus mehren eckigen Lappen, deren Lage ziemlich unregelmäßig iſt; er iſt mit einer von Blutgefäßen und Nerven durchzogenen Haut bedeckt. Das Anſehen und die innere Form dieſes gelben Körpers ſind nicht immer dieſelben, und werden zu verſchiedenen Zeiten verſchieden; wenn er noch nicht größer iſt, als ein Hirſekorn, hat er beinahe die Form eines kugeligen Päckchens, deſſen Inneres nur ein Gewebe von variköſen (ſchwülſtigen) Blutadern zu ſeyn ſcheint. Sehr häufig bemerkt man eine äußere Bekleidung, welche aus der Sub-

ſtanz deſſelben gelben Körpers um die Bläschen der Hode beſteht.

Wenn dieſer gelbe Körper beinahe die Größe einer Erbſe erreicht hat, beſitzt er die Form einer Birne, und im Innern befindet ſich nach ſeinem Mittelpunkte hin eine mit einer Flüſſigkeit angefüllte Höhle; zu der Größe einer Kirſche gelangt, enthält er eine Höhle voll Saft. In einigen dieſer gelben Körper ſieht man, ſagt Malpighi, wenn ſie ihre völlige Reife erlangt haben, gegen den Mittelpunkt hin ein kleines Ei mit ſeinen Anhängſeln von der Größe eines Hirſekorns. Wenn ſie ihre Eier entfernt haben, ſind dieſe Körper erſchöpft und ausgeleert; ſie gleichen alsdann einem hohlen Kanal, in den man ein Stilet bringen kann, und die leere Höhle in ihnen hat die Größe einer Erbſe. Man wird hier beachten, daß Malpighi ſagt, er habe nur einige Mal in einigen dieſer gelben Körper ein Ei von der Dicke eines Hirſekorns geſehen. Aus dem Folgenden wird man erkennen, daß er ſich getäuſcht habe, und in dieſer Höhle nie ein Ei oder etwas ihm Aehnliches enthalten ſey. Er glaubt, dieſer gelbe und drüſige Körper, den die Natur zu gewiſſen Zeiten hervorbringt und zum Vorſcheine kommen laſſe, diene dazu, das Ei zu erhalten und es aus der Hode, den er Eierſtock nennt, zu treiben und vielleicht ſelbſt zur Zeugung des Eies beizutragen; folglich, ſagt er, ſind die Bläschen, die man zu allen Zeiten in dem Eierſtocke bemerkt, und die zu jeder Zeit von verſchiedener Größe ſind, keine wahren Eier, die befruchtet werden ſollen, und dienen nur zur Hervorbringung des gelben Körpers, worin das Ei ſich bilden ſoll. Obwohl übrigens dieſer gelbe Körper nicht zu jeder Zeit und in allen Hoden vorhanden iſt, findet man doch immer die erſten Anfänge, und unſer Beobachter ſah die Spuren bei eben geborenen Kälbern, bei trächtigen Kühen, bei ſchwangern Frauen und ſchloß hieraus mit Recht, daß dieſer gelbe und drüſige Körper nicht, wie Graaf glaubte, eine Wirkung der Befruchtung ſey; nach ihm bringt dieſe gelbe Subſtanz unfruchtbare Eier hervor, die aus dem Eierſtocke kommen, ohne daß eine Begattung mit dem Männchen ſtattgefunden habe; ſo wie auch die fruchtbaren Eier, wenn eine Paarung ſtatt fand; aus dem Eierſtocke fallen die Eier in die Trompeten, und das Uebrige geſchieht ſo wie Graaf es beſchrieben hat.

Dieſe Beobachtungen des Malpighi zeigen, daß die Hoden der Weibchen nicht wahre Eierſtöcke ſind, wie die meiſten Anatomen zu ſeiner Zeit glaubten und noch glauben; die Bläschen, die ſie enthalten, keine Eier ſind; dieſe Bläschen nie die Hoden verlaſſen, um in die Mutter zu fallen; ſondern daß dieſe Hoden wie die des Männchens eine Art von Behältern ſind, die eine Flüſſigkeit enthalten, die man für den noch unvollkommenen Saamen anſehen muß, der ſich in dem

gelben drüsigen Körper vervollkommnet, die innere Höhle desselben ausfüllt und sich ergießt, wenn der drüsige Körper seine volle Reife erlangt hat; bevor wir über diesen wichtigen Punkt entscheiden, müssen wir noch die Beobachtungen des Vallisnieri anführen. Man wird einsehen, daß, obwohl Malpighi und Vallisnieri gute Beobachtungen angestellt haben, sie doch nicht weit genug gegangen sind, und aus ihren Beobachtungen nicht die Folgerungen gezogen haben, die von selbst daraus flossen; da namentlich beide stark von dem Systeme der Eier und von dem Vorherbestehen der Frucht im Ei eingenommen waren, so glaubte der erste, das Ei in der Höhle des gelben Körpers gesehen zu haben, und der andere, der nie das Ei zu Gesicht bekommen konnte, beharrte doch bei dem Glauben, daß es da sey, weil es doch irgendwo seyn müsse, und es nirgend anderswo seyn könne.

Vallisnieri begann 1692 seine Untersuchungen an den Hoden der Sau; sie sind nicht wie bei Kühen, Schafen, Stuten, Hündinnen, Eselinnen, Ziegen oder wie bei den Frauen und vielen andern lebendig gebärenden Weibchen gebildet; denn sie gleichen einer kleinen Weintraube; die Körper sind rund und nach Außen hervorstehend; unter den Beeren befinden sich kleinere von derselben Art wie die großen, und sind von diesen nur dadurch unterschieden, daß sie nicht zur Reife gelangt sind; die Körner scheinen nicht von einer gemeinschaftlichen Haut umgeben zu seyn; sie sind in den Säuen das, was in den Kühen die von Malpighi beobachteten gelben Körper; sie sind rund; ihre Farbe spielt ins Rothe, ihre Oberfläche ist mit Blutgefäßen wie die Eier der Eierlegenden durchzogen, und alle diese Körper zusammen bilden eine größere Masse als der Eierstock. Man kann mit etwas Gewandtheit und indem man die Haut rundherum abschneidet, jedes von einander trennen, und sie aus dem Eierstocke nehmen, in welchem jedes seine Zelle zurückläßt.

Diese drüsigen Körper sind nicht unbedingt in allen Säuen von derselben Farbe; bei den einen sind sie röther, bei andern heller; sie sind von allen Größen, von dem kleinsten bis zu einer Weinbeere. Bei Eröffnung findet man in ihrem Innern eine dreieckige Höhle, mehr oder weniger groß, mit einer Lymphe oder sehr hellen Flüssigkeit angefüllt, die auf dem Feuer gerinnt und weiß wird, wie die in den Bläschen. Vallisnieri hoffte, in einer dieser Höhlen das Ei zu finden und besonders in den größten; fand es aber nicht, obgleich er es mit der größten Aufmerksamkeit erst in den drüsigen Körpern der Eierstöcke von vier verschiedenen Säuen und dann in einer ungemeinen Zahl anderer Eierstöcke von Säuen und anderen Thiere suchte; niemals konnte er das Ei finden, was Malpighi ein oder zwei Mal aufgefunden haben will. Verfolgen wir aber seine Beobachtungen.

Unter dieſen drüſigen Körpern ſieht man die Bläschen des Eierſtocks in größerer oder geringerer Zahl, jenachdem die drüſigen Körper größer oder kleiner ſind; denn in dem Maße die drüſigen Körper zunehmen, verkleinern ſich die Bläschen. Einige dieſer Bläschen ſind groß wie eine Linſe, andere wie ein Hirſekorn. In den rohen Hoden kann man deren 20, 30 oder 35 zählen; wenn man ſie aber kocht, erblickt man eine größere Zahl, und ſie hangen mit dem Innern der Hode ſo feſt zuſammen, und ſind ſo ſtark mit Fibern und häutigen Gefäßen verbunden, daß man ſie unmöglich von den Hoden ohne Zerreißung der einen oder andern trennen kann.

Bei Unterſuchung der Hoden einer Sau, die noch nicht getragen hatte, fand er in denſelben wie bei den andern drüſigen Körper und in ihrem Innern die mit Lymphe angefüllte dreieckige Höhle; aber nie ein Ei, weder in dieſer noch in jener; die Bläschen der Sau, die noch nicht getragen hatte, waren in größerer Anzahl vorhanden, als die in den Hoden der Säue, die ſchon geworfen hatten oder trächtig waren. In den Hoden einer andern Sau, die trächtig war, und deren Junge ſchon groß waren, ſah unſer Beobachter zwei der größten drüſigen Körper, die leer und zuſammengefallen, und andere, kleinere, die im natürlichen Zuſtande waren; nachdem er mehre andere trächtige Säue zerlegt hatte, beobachtete er, daß die Zahl der drüſigen Körper immer größer als die der Früchte, was das beſtätigt, welches wir in Betreff der Beobachtungen des Graaf geſagt haben, und uns beweiſt, daß ſie in dieſer Hinſicht nicht genau ſind, indem das, was er Balgdrüſen des Eierſtockes nennt, nur die drüſigen Körper ſind, von denen hier die Rede iſt, und ihre Zahl immer größer iſt als die der Früchte. In den Eierſtöcken einer jungen Sau, die erſt einige Monate alt war, hatten die Hoden die regelmäßige Größe und waren mit ziemlich angeſchwollenen Bläschen beſäet; zwiſchen dieſen Bläschen erblickte man den Urſprung von vier drüſigen Körpern in der einen und von ſieben in der andern Hode.

Nachdem er dieſe Beobachtungen an Hoden bei Säuen angeſtellt hatte, wiederholte Vallisnieri Malpighi's Verſuche an den Hoden von Kühen, und fand, daß alles, was er geſagt, wahr ſey; nur geſteht Vallisnieri, daß er nicht das Ei finden konnte, was Malpighi ein oder zwei Mal in der innern Höhle des drüſigen Körpers geſehen zu haben glaubt, und die vielfachen Verſuche, welche Vallisnieri an den weiblichen Hoden mehrer Thierarten in der Abſicht anſtellte, das Ei aufzufinden, ohne je ſeinen Zweck zu erreichen, hätten ihn bewegen ſollen, an dem Daſeyn dieſes Eies zu zweifeln; inzwiſchen wird man ſehen, daß ſeine Eingenommenheit zu Gunſten des Eier-Syſtems trotz ſeinen eigenen Erfahrungen, ihn das Daſeyn dieſes Eies, was er nie geſehen hat und nie Jemand ſehen

wird, annehmen ließ. Man kann sagen, es sey kaum möglich, eine größere Anzahl von Untersuchungen, und sie besser zu machen, als er; denn er beschränkte sich nicht auf die, die wir berichtet; er stellte auch mehre bei Schaf-Hoden an, und bemerkt als einen besondern Umstand bei dieser Thierart, daß niemals mehr drüsige Körper auf den Hoden vorhanden sind, als Früchte in der Mutter; bei den jungen Schafen, die noch nicht gelammt haben, findet sich in jeder Hode nur ein drüsiger Körper und wenn dieser Körper ausgeleert ist, bildet sich ein neuer, und wenn ein Schaf nur eine Frucht in der Mutter hat, so gibt es auch nur einen drüsigen Körper in den Hoden; wenn zwei Früchte, dann auch zwei drüsige Körper; dieser Körper nimmt den größten Theil der Hode ein, und wenn er ausgeleert und verschwunden ist, treibt ein anderer hervor, der einer anderen Zeugung dienen soll.

In den Hoden einer Eselin fand er Bläschen so groß wie kleine Kirschen; was augenfällig beweist, daß die Bläschen keine Eier sind; denn wären sie von dieser Größe, so könnten sie, selbst wenn sie sich von den Hoden zu trennen vermöchten, doch nicht in die Hörner der Mutter treten, welche in diesem Thiere zu enge sind, sie aufzunehmen.

Die Hoden der Hündinnen, Wölfinnen und Füchsinnen haben auswärts eine Hülle oder eine Art von Kappe oder Beutel, welcher durch die Ausspannung der das Mutterhorn umgebenden Haut hervorgebracht wird. In einer Hündin, die begann hitzig zu werden, von einem Männchen aber noch nicht belegt worden war, fand Vallisnieri diesen Beutel, der die Hoden deckte, aber nicht mit ihnen festhing, auf der innern Seite mit einer Flüssigkeit, ähnlich den Molken, benetzt; in der rechten Hode sah er zwei drüsige Körper, die ungefähr zwei Linien im Durchmesser hatten, und fast die ganze Ausdehnung dieser Hode einnahmen. Jeder dieser drüsigen Körper hatte eine Warze, in welcher man sehr deutlich eine Spalte von ungefähr einer halben Linie Breite sah, aus der, ohne daß man die Warze zu drücken brauchte, ein der ziemlich hellen Molke ähnlicher Saft floß, und wenn man sie drückte, floß eine größere Menge hervor, was unsern Beobachter vermuthen ließ, daß diese Flüssigkeit dieselbe sey, welche er im Innern der Kappe gefunden hatte. Vermittelst einer kleinen Röhre blies er in diese Spalte, und auf der Stelle schwoll der drüsige Körper in allen seinen Theilen an, und bei Eindringung eines seidenen Fadens drang er leicht bis auf den Grund; er öffnete diesen drüsigen Körper in der Richtung, in welcher der seidene Faden hineingedrungen war, und fand in seiner Mitte eine bedeutende Höhle, die mit der Spalte in Verbindung stand und ebenfalls viel Flüssigkeit enthielt. Vallisnieri hoffte immer, daß er endlich glücklich genug seyn werde, das Ei zu finden; aber mit welcher Sorgfalt er auch nach-

suchte, mit welcher Aufmerksamkeit er auch nach allen Seiten schaute, konnte er doch nur den drüsigen Körper entdecken. Uebrigens glaubte er bemerkt zu haben, daß das Ende der Warze, aus der die Flüssigkeit floß, durch einen Sphincter (Schließmuskel) verschlossen wurde, der wie in der Blase dazu diente, den Gang in der Warze zu schließen oder zu öffnen. Er fand auch in der linken Hode zwei drüsige Körper mit denselben Höhlen, Warzen, Kanälen und derselben Flüssigkeit, die daraus tropfte; sie floß nicht allein aus dem Ende der Warze, sondern auch aus einer Unzahl kleiner Löcher auf dem Umkreise derselben, und da er weder in der Flüssigkeit noch in der Höhle, die sie enthielt, das Ei finden konnte, ließ er zwei von den drüsigen Körpern kochen, hoffend, auf diesem Wege das Ei zu entdecken, nach dem er, wie er sagte, sehnlichst wünschte; aber vergebens, er fand nichts.

Nach Eröffnung einer Hündin, die vor 4 oder 5 Tagen bedeckt worden war, fand er keinen Unterschied an den Hoden; es waren drei drüsige Körper vorhanden, wie die frühern gebildet, und die ebenfalls einen Saft aus den Warzen fließen ließen. Er suchte mit großer Sorgfalt das Ei überall, und konnte es weder in diesen noch in den andern drüsigen Körpern finden, die er mit der größten Aufmerksamkeit, selbst mit der Lupe und dem Microscope, untersuchte; mit dem letztern entdeckte er blos, daß die drüsigen Körper Netze von Gefäßen sind, die aus einer Unzahl kleiner kugeliger Bläschen bestehen, die zur Filtrirung der Flüssigkeit dienen, welche die Höhle anfüllt, und aus dem Ende der Warze tropft.

Er öffnete hierauf eine andere Hündin, die nicht hitzig war, und als er versuchte, Luft zwischen die Hoden und die sie bedeckende Kappe zu bringen, sah er die letztere sich sehr bedeutend ausdehnen, wie eine aufgeblasene Blase. Nach Wegnahme der Kappe fand er auf der Hode drei drüsige Körper, aber ohne Warze, ohne sichtbare Spalte und keine Flüssigkeit floß daraus.

In einer andern Hündin, die zwei Monate vorher fünf Junge geworfen hatte, fand er fünf drüsige Körper, aber sehr an Volumen vermindert, die zu verwachsen begannen, ohne Narben zurückzulassen. In ihrer Mitte blieb noch eine kleine Höhle, aber sie war trocken und ohne Saft.

Nicht zufrieden mit diesen und mehren andern Versuchen, die ich nicht mittheile, berief Vallisnieri, der durchaus das Ei finden wollte, die besten Anatomen seines Landes, unter andern Morgagni, und bei Eröffnung einer jungen Hündin, die zum ersten Mal hitzig und vor drei Tage belegt worden war, sahen sie zwar die Bläschen der Hoden, die drüsigen Körper, ihre Warzen, Gänge und den Saft, der daraus floß und sich auch in der innern Höhle befindet; aber sie sahen sie in einem dieser drüsigen Körper ein Ei. Er machte hierauf Untersuchun-

gen in derselben Absicht an weiblichen Gemsen, Füchsen, Katzen und einer großen Menge Mäuse ꝛc.; er fand in den Hoden aller dieser Thiere immer Bläschen, oft drüsige Körper und den Saft, den sie enthalten, aber nie ein Ei.

Da er die Hoden der Frauen untersuchen wollte, fand er Gelegenheit eine junge Bäuerin, die seit einigen Jahren verheirathet und durch einen Fall vom Baume getödtet worden war, zu öffnen. Obwohl sie ein gutes Temperament besaß und ihr Mann kräftig war und in dem besten Alter stand, hatte sie doch keine Kinder gehabt. Er suchte, ob die Unfruchtbarkeit dieser Frau sich nicht in den Hoden entdecken lasse, und fand wirklich, daß die Bläschen gänzlich mit einem schwärzlichen und verdorbenen Stoffe angefüllt waren.

In den Hoden eines Mädchens von 18 Jahren, das in einem Kloster erzogen und nach allem Ansehen Jungfer war, fand er die rechte Hode etwas größer, als die linke, sie hatte eine eiförmige Gestalt, und ihre Oberfläche war etwas ungleich; diese Ungleichheit ward durch die Hervorragung von 5 oder 6 Bläschen, die nach Außen emporragten, hervorgebracht. Auf der Seite der Trompete war eines dieser Bläschen hervorragender, als die anderen, dessen Wärzchen nach Außen trat, beinahe wie bei den Thierweibchen, wann ihre Brunstzeit beginnt. Bei Eröffnung dieses Bläschens sprang ein Lymphe-Strahl hervor. Es befand sich um dies Bläschen ein drüsiger Stoff in Form eines halben Mondes, und von gelber ins Rothe spielender Farbe. Er schnitt den Rest der Hode quer durch, wo er viele mit einem hellen Safte angefüllte Bläschen sah, und bemerkte, daß die mit dieser Hode korrespondirende Trompete sehr roth und etwas dicker als die andere war, wie er dies mehre Male an der Bärmutter von Thierweibchen sah, wenn sie in Brunst waren.

Die linke Hode war so gesund, wie die rechte, aber weißer und glätter an ihrer Oberfläche; denn obwohl einige hervorragende Bläschen vorhanden waren, trat doch keines in Form einer Warze hervor; sie glichen sich alle, und waren ohne drüsigen Stoff, und die korrespondirende Trompete war weder angeschwollen, noch geröthet.

Bei einem kleinen Mädchen von 5 Jahren fand er die Hoden mit ihren Bläschen, Blutgefäßen, Fibern und Nerven.

In den Hoden einer Frau von 60 Jahren fand er einige Bläschen und die ehemalige Drüsen-Substanz, als eben so viele dicke Punkte eines Stoffes von braungelber und dunkler Farbe.

Aus allen diesen Beobachtungen schließt Vallisnieri, daß das Zeugungswerk in den Hoden des Weibchens vor sich gehe, die er immer für Eierstöcke ansieht, obwohl er nie ein Ei darin gefunden, und im Gegentheil bewiesen hat, daß die Bläschen keine Eier sind. Er sagt auch, daß das Eindringen

des männlichen Saamens in die Mutter zur Befruchtung des Eies nicht nothwendig sey; er unterstellt, daß das Ei aus der Warze des drüsigen Körpers hervorgeht, nachdem es im Eierstocke befruchtet worden ist; von da fällt es in die Trompete, wo es anfänglich nicht fest hängt, sondern nach und nach herabsteigt, und endlich sich an die Mutter heftet. Er fügt hinzu, er sey überzeugt, daß das Ei in der Höhle des drüsigen Körpers vorhanden ist, und dort das ganze Zeugungswerk vor sich gehe, obwohl weder ich, sagt er, noch irgend ein anderer Anatom, zu dem ich volles Vertrauen habe, je dieses Ei gesehen oder gefunden haben.

Nach ihm steigt der Hauch des männlichen Saamens zum Eierstocke, durchdringt das Ei, und gibt dem Fötus Bewegung, der vorher in dem Eie vorhanden ist. Im Eierstocke der ersten Frau wären Eier vorhanden, die nicht nur im Kleinen alle Kinder, die sie gebären könnte, sondern auch die ganze menschliche Rasse, die ganze Nachkommenschaft bis zur Erlöschung der Art, enthielten. Wenn wir diese unendliche Entwicklung, diese ungeheure Kleinheit der Individuen, die bis ins Unendliche in einander enthalten sind, nicht begreifen, so liegt dies, sagt er, an unserem Geiste, dessen Schwäche wir alle Tage erfahren; dennoch ist es nicht weniger wahr, daß alle Thiere, die waren, sind und seyn werden, auf einmal erschaffen wurden, und alle in den ersten Weibchen verschlossen waren. Die Aehnlichkeit der Kinder mit den Eltern kommt nach ihm nur von der Einbildungskraft der Mutter her; die Stärke dieser Einbildungskraft ist so groß, und wirkt auf die Frucht so mächtig, daß sie Flecken, Monstrositäten, Unordnungen in den Theilen, außerordentliche Vergrößerungen, so wie vollkommene Aehnlichkeiten hervorbringen kann.

Dies Eier-System, durch das man, wie man sieht, nichts erklärt, und das so schlecht begründet ist, würde dennoch den ganzen Beifall aller Naturforscher erhalten haben, wenn man nicht in den ersten Zeiten, in welchen man es feststellen wollte, ein anderes auf die Entdeckung der Saamenthierchen gebaut hätte.

Diese Entdeckung, die man dem Leeuwenhoeck und Hartsoeker verdankt, ist durch Andry, Vallisnieri, Bourguet und mehre Andere bestätigt worden. Ich werde berichten, was sie von diesen Saamenthierchen, die sie in dem Saamen aller Thier-Männchen gefunden haben, sagen. Sie sind in so großer Anzahl vorhanden, daß der Saamen völlig daraus zu bestehen scheint, und Leeuwenhoeck will mehre Tausende in einem Tropfen, der kleiner war, als das kleinste Sandkorn, gesehen haben. Man findet sie, sagen diese Beobachter, in ungeheurer Menge in allen männlichen Saamen, und keine in dem weiblichen; bei den Männchen findet man sie aber sowohl in dem Saamen, der auf den gewönlichen Wegen ergossen

wird, wie in dem, der in den Saamenbläschen, die man an lebenden Thieren geöffnet hat, sich findet; doch gibt es weniger in dem Saamen der Hoden, als in dem der Saamenbläschen, weil allem Anscheine nach der Saamen in den ersten noch nicht ganz vollkommen ist. Setzt man den Saamen des Mannes selbst einer mittelmäßigen Wärme aus, verdickt er sich, und die Bewegung dieser Thierchen hört ziemlich schnell auf; läßt man ihn aber erkalten, so zerfließt er, und die Thiere behalten lange ihre Bewegung, und so lange, bis sich die Flüssigkeit durch die Austrocknung verdickt. Je mehr die Flüssigkeit zerflossen ist, desto größer scheint die Zahl der Thierchen zu werden, und vermehrt sich wirklich in einem solchen Grade, daß man, sozusagen, die ganze Substanz des Saamens in kleine Thiere zerlegen kann, wenn man ihn mit einer verdünnenden Flüssigkeit, wie etwa das Wasser, vermischt. Wenn die Bewegung dieser Thierchen im Begriffe ist, entweder durch die Wärme oder durch die Austrocknung, zu verschwinden, so scheinen sie sich näher an einander zu drängen, und zeigen eine gemeinschaftliche Wirbel-Bewegung im Mittelpunkte des kleinen Tropfens, und scheinen alle in demselben Augenblicke zu sterben, wogegen man in einer Flüssigkeit von größerem Volumen sie allmälig zu Grunde gehen sieht.

Diese Thierchen, sagen sie, haben in den verschiedenen Thierarten verschiedene Gestalten; inzwischen sind sie alle lang, schmächtig und ohne Glieder; sie bewegen sich rasch und nach allen Richtungen. Der Stoff, der diese Thierchen enthält, ist, wie gesagt, schwerer als Blut. Aus dem Stiersaamen gewann Verrheyen, durch die chemische Zerlegung, erst Phlegma, dann eine ziemlich bedeutende Menge stinkendes Oel, aber verhältnißmäßig wenig flüchtiges Salz und weit mehr Erde, als man hätte glauben sollen. (Siehe Verrheyen, Supp. anat., Band 2, Seite 69.) Dieser Schriftsteller war überrascht, keinen Geist zu erhalten, als er die destillirte Flüssigkeit rectificirte, und da er überzeugt war, daß der Saamen eine große Menge desselben enthalte, so schreibt er seine Verdünstung der großen Flüchtigkeit zu; kann man aber nicht mit wahrem Grunde glauben, daß er keinen oder sehr wenigen enthalte? Die Konsistenz des Stoffes und sein Geruch verkündigen übrigens nicht, daß entzündlicher Geist in ihm vorhanden ist, der sich übrigens nur in den gegohrenen Flüssigkeiten reichlich vorfindet, und in Hinsicht der flüchtigen Geister weiß man, daß die Hörner, Knochen und die andern festen Theile der Thiere derselben mehr als alle Flüssigkeiten des Thierkörpers liefern. Was die Anatomen Geist oder Hauch des Saamens, aura seminalis, genannt haben, könnte demnach wohl nicht existiren, und gewiß bewegt dieser Geist nicht die Theilchen, die man in dem Saamen sich bewegen sieht. Damit man aber besser in Stande sey über die Natur des Saamens und über

die der Saamenthiere zu entscheiden, wollen wir die Haupt-Beobachtungen in dieser Hinsicht mittheilen.

Bei Untersuchung des Saamens des Hahns sah Leeuwenhoeck Thierchen, die in Hinsicht der Gestalt den Fluß-Aalen ähnlich waren, aber so klein, daß er behauptet, 50000 dieser Thierchen kämen an Größe nicht einem Sandkorne gleich. In dem Saamen der Ratte sind mehre Tausende nothwendig, um die Dicke eines Haares auszumachen ꝛc. Dieser treffliche Beobachter war überzeugt, daß die ganze Substanz des Saamens nur ein Haupt-Thierchen sey. Er fand dasselbe in dem Saamen des Mannes, der Vierfüßer, Vögel, Fische, Schaalthiere, Insekten. Die im Saamen der Heuschrecke sind länglich und dünn; sie scheinen, sagt er, mit ihrem obern Ende fest zu sitzen, und ihr anderes Ende, das er Schwanz nennt, hat eine sehr lebhafte Bewegung, wie die des Schweifes einer Schlange, deren Kopf und Obertheil des Körpers unbeweglich sind. Beobachtet man den Saamen zur Zeit, wo er noch nicht vollkommen ist, z. B. einige Zeit vor der Paarungs-Periode, so will er dieselben Thierchen, aber ohne Bewegung gesehen haben, wogegen in der Brunstzeit sie sich mit großer Lebhaftigkeit bewegen.

In dem Saamen des männlichen Frosches sah er sie anfänglich unvollkommen und ohne Bewegung, und einige Zeit darauf fand er sie lebendig; sie sind so klein, daß ihrer 10000 zu der Größe eines einzigen Eies des Froschweibchens erforderlich sind. Uebrigens waren die, welche er in den Hoden des Frosches fand, nicht lebendig, sondern blos die, welche sich in einem Saamen von größerem Umfange befanden, nahmen nach und nach Leben und Bewegung an.

In dem Saamen des Menschen und des Hundes will er Thierchen von zwei Arten gesehen haben, von denen er die einen für Männchen, die andern für Weibchen hält. Er verschloß Saamen vom Hunde in ein kleines Glas, und nahm wahr, daß am ersten Tage eine große Menge dieser Thierchen starb; den zweiten und dritten noch mehr, und den vierten nur noch wenige lebende übrig waren. Als er diese Beobachtung aber an dem Saamen desselben Hundes wiederholte, fand er noch nach sieben Tagen lebende Thierchen, von denen einige mit eben so großer Schnelligkeit schwammen, wie in dem eben dem Hunde entnommenen Saamen, und als er eine Hündin öffnete, die einige Zeit vor der Beobachtung von demselben Hunde drei Mal belegt worden war, konnte er mit dem bloßen Auge in einem der Mutterhörner keinen männlichen Saamen erblicken, aber vermittelst des Microscops fand er die Saamenthiere des Hundes in beiden Hörnern, und in sehr großer Menge in dem der Scheide benachbarten Theile der Mutter; was, sagt er, augenfällig beweist, daß der männliche Saamen in die Mutter gekommen war, oder doch, daß die Saamen-

thierchen des Hundes durch ihre Bewegung, vermittelst welcher sie 4 oder 5 Zoll in einer halben Stunde zurücklegen können, dahin gelangt waren. In der Mutter eines weiblichen Kaninchens, das eben besprungen worden war, sah er eine unendliche Menge männlicher Saamenthiere; nach ihm war der Körper derselben rund, sie hatten einen langen Schwanz, und wechselten oft die Gestalt, besonders wenn die Flüssigkeit, in welcher sie schwammen, verdunstete und vertrocknete.

Die, welche sich die Mühe gaben, Leeuwenhoecks Beobachtungen zu wiederholen, fanden sie ziemlich mit der Wahrheit übereinstimmend; aber einige wollten die Beobachtungen noch weiter treiben und Dalenpatius behauptet nach einer Untersuchung des Saamens des Mannes, daß er in demselben nicht blos Thiere, ähnlich den Froschlarven, die zu Fröschen werden sollen, und deren Körper ihm beinahe so groß wie ein Weizenkorn erschienen, und deren Schwänze vier bis fünf Mal länger waren, als der Körper, sich mit großer Schnelligkeit bewegten, und mit dem Schwanze die Flüssigkeit schlugen, worin sie schwammen; sondern auch, wunderbare Sache, gesehen habe, wie eins dieser Thiere sich entwickelte, oder vielmehr seine Hülle verließ; dies war kein Thier, sondern ein menschlicher Körper; an dem er sehr gut die beiden Beine, Arme, Brust und den Kopf unterschied, dem die Hülle zur Kappe diente. (Siehe Neuigkeiten aus der Republik der Wissenschaften vom Jahre 1699, Seite 552.) Aber nach den Abbildungen selbst, die der Verfasser von dem sogenannten Embryo, den er aus seiner Hülle hervorkommen sah, ist die Thatsache augenfällig falsch; was er berichtet, glaubt er gesehen zu haben, aber er hat sich getäuscht, denn dieser Embryo würde bei seinem Ausgange aus der Hülle und beim Verlassen seines Zustandes als Saamenwurm mehr gebildet gewesen seyn, als er es nach 4 oder 5 Wochen in der Bärmutter der Frau selbst ist; weshalb diese Beobachtung des Dalenpatius anstatt durch andere Beobachtungen bestätigt zu werden, auch von allen Naturforschern verworfen worden ist, von denen die genauesten und im Beobachten am meisten geübten in dem Saamen des Mannes nur kleine runde oder längliche Körper sahen, die lange Schwänze zu haben schienen, aber ohne eine andere äußere Bildung, ohne Glieder, wie die kleinen Körper in dem Saamen der anderen Thiere.

Man möchte sagen, daß Plato die Saamenthierchen beim Mann geahnt habe, denn er sagt am Ende des Timäus (Seite 1088, Uebersetzung des Marsilius Ficinus): „Vulva quoque matrixque in feminis eadem ratione animal avidum generandi, quando procul a foetu per aetatis florem, aut ultra diutius detinetur, aegre fert moram ac plurimum indignatur, passimque per corpus oberrans, meatus spiritus intercludit, respirare non sinit, extremis

vergat augustiis, morbis denique omnibus premit, quousque utrorumque cupido amorque quasi ex arboribus foetum fructumve producunt, ipsum deinde decerpunt, et in matricem velut agrum inspargunt: hinc animalia primum talia, ut nec propter parvitatem videantur, necdum appareant formata, concipiunt: mox quae conflaverant, explicant, ingentia intus enutriunt, demum educunt in lucem, animaeumque generationem perficiunt." (Die Schaam ist, wie die Aerzte bei den Frauen auf dieselbe Weise ein zeugungsbegierig es Thier; wenn sie während der Blüthe des Alters und noch länger darüber hinaus vom Beischlafe abgehalten wird, erträgt sie ungeduldig die Zögerung, und zürnt auf das Aeußerste, irrt durch den Körper, verschließt die Athem-Gänge, läßt nicht athmen, quält mit äußersten Beängstigungen, und führt tödtliche Krankheit herbei, bis die Begierde beider, gleich wie auf Bäumen, Fötus und Frucht hervorbringen; sie zertheilen dieselbe hierauf und zerstreuen sie in die Mutter, wie auf einen Acker; hieraus entstehen zuerst solche Thiere, daß sie wegen ihrer Kleinheit nicht geschaut werden können, und nicht empfangen, wenn sie auch gebildet zum Vorschein kommen; sobald sie sich aber vereint haben, entwickeln sie sich, die großen werden im Innern ernährt, und endlich ans Tageslicht getrieben, wo dann die Zeugung der Thiere vollendet ist.)

Hippocrates scheint ebenfalls in seiner Abhandlung über die Diät anzudeuten, daß die Saamen der Thiere mit Thierchen angefüllt sind; Democritos spricht von gewissen Würmern, welche Menschengestalt annehmen. Aristoteles sagt, daß die ersten Menschen als Würmer aus der Erde hervorgingen, aber weder das Ansehen des Plato, Hippocrates, Democritos, Aristoteles, noch die Beobachtung des Dalenpatius können die Ansicht begründen, daß die Würmer kleine Menschen sind, die unter einer Hülle liegen, denn es steht sichtlich mit der Erfahrung und allen Beobachtungen im Widerspruche.

Vallisnieri und Bourquet, die wir angeführt haben, stellten zusammen Beobachtungen über den Saamen des Kaninchens an, und sahen in demselben kleine Würmer, an denen das eine Ende dicker als das andere war; sie waren sehr lebhaft; sie gingen von einem Orte zum andern, und schlugen die Flüssigkeit mit ihrem Schwanze; bald erhoben, bald senkten sie sich, bald drehten sie sich rund und wanden sich, wie die Schlangen; endlich, sagt Vallisnieri, sah ich klar, daß sie wahre Thiere waren. „E gli riconobbi, e gli giudicai senza dubitamento alcuno per veri, verissimi, arciverissimi vermi." (Siehe Opere del cav. Vallisnieri, Band 2, Seite 105, prima Col.) (Ich erkannte und hielt sie, ohne den geringsten Zweifel, für wahre, sehr wahre, für erzwahre Würmer.) Dieser Schriftsteller, der von dem Eier-System

eingenommen war, hat die Saamen-Würmer angenommen, und sie, wie man sieht, für wahre Thiere gehalten.

Herr Andry behauptet nach seinen Beobachtungen über die Saamen-Würmer des Mannes, daß sie sich nur in dem zeugungsfähigen Alter vorfinden; sie in der frühen Jugend und im hohen Alter nicht vorhanden sind; man bei Individuen, welche mit venerischen Krankheiten behaftet, nur wenige findet; man in den Zeugungstheilen der Zeugungsunfähigen keine im Leben erblicke; diese im Menschen den Kopf, d. h. [illegible] Ende im Verhältnisse zu dem andern dicker haben, als bei den anderen Thieren dies der Fall, was, sagt er, mit der Gestalt des Fötus und des Kindes übereinstimmt, deren Kopf wirklich im Verhältnisse zum Körper weit dicker ist, als bei den Ausgewachsenen; und fügt hinzu, daß die Männer, welche zu oft den Frauen beiwohnen, sehr wenig oder gar keine Thierchen in dem Saamen haben.

Leeuwenhoeck, Andry und mehre andere widersetzten sich demnach mit aller Kraft dem Eier-Systeme; sie hatten in dem Saamen aller Männchen lebende Thiere entdeckt; sie beweisen, daß diese Thiere nicht für die Bewohner dieser Flüssigkeit angesehen werden können, weil ihr Volumen größer, als die Flüssigkeit selbst ist; man überdies nichts Aehnliches, weder in dem Blute noch in den andern Säften des Thier-Körpers finde; sie sagen, daß die Weibchen nichts Aehnliches, nichts Lebendiges hergeben, und es folglich sichtlich sey, daß die Befruchtung, die man ihnen beimesse, den Männchen zukömme; nur in dem männlichen Saamen sehe man etwas Lebendes, [illegible] wahre Thiere, und diese Thatsache allein die Erklärung der Zeugung mehr fördere, als was man darüber bisher aufgestellt hat, weil wirklich die Bildung des Lebendigen das Schwierigste in der Zeugung zu begreifen sey; alles andere sey nur zufällig; mithin könne man nicht zweifeln, daß diese kleinen Thiere bestimmt seyen, Menschen oder vollkommene Thiere jeglicher Art zu werden. Als man den Anhängern dieses Systems einwarf, daß der Gedanke nicht natürlich sey, daß von mehren Millionen Thieren, die alle zu Menschen werden könnten, nur eins dies Glück habe; als man sie fragte, warum diese unnütze Verschwendung der Menschenkeime? antworteten sie, daß dies die gewöhnliche Freigebigkeit der Natur sey; man in den Pflanzen und Bäumen wohl sehe, daß von den mehren Millionen Saamen, die sie natürlicher Weise hervorbringen, nur eine sehr kleine Menge aufgehe und man folglich über die Zahl der Saamenthiere nicht erstaunt seyn müsse, wie ungeheuer sie auch seyn möge. Wenn man ihnen die unendliche Kleinheit des Saamenwurms im Vergleiche zum Menschen einwarf, so antworteten sie mit dem Beispiele des Saamens der Bäume, z. B. der Ulmen, der, mit dem ausgewachsenen Individuum verglichen, ebenfalls sehr

rein ist, und fügten mit ziemlicher Richtigkeit metaphysische Gründe bei, durch welche sie bewiesen, daß, da das Große und Kleine nur Verhältniß-Begriffe sind, der Uebergang vom Kleinen zum Großen, oder umgekehrt, durch die Natur noch mit größerer Leichtigkeit bewerkstelligt werde, als wir es zu begreifen vermögen.

Hat man übrigens nicht, sagen sie, sehr häufig Beispiele von Umwandlungen bei den Insekten? Sieht man nicht kleine Wasserwürmer zu geflügelten Thieren durch die bloße Abwerfung ihrer Hülle, die nur ihre äußere sichtliche Form war, werden? Können die Saamenthiere nicht durch eine ähnliche Umwandlung zu vollkommenen Thieren werden? Alles, schließen sie, trägt demnach zur Befestigung dieses Systems der Zeugung bei, um das Eier-System verwerfen zu lassen, und wenn man durchaus will, sagen einige, daß die lebendiggebärenden Weibchen Eier haben, wie die eierlegenden, so werden die einen wie die andern nur den nöthigen Stoff zum Wachsthum des Saamenwurmes enthalten; er wird durch das Stielchen, mit dem es am Eierstocke festsitzt, in das Ei dringen, und dort eine für ihn bereitete Nahrung finden; alle Würmer, die nicht glücklich genug sind, die Oeffnung in dem Stielchen des Eies zu finden, werden zu Grunde gehen; nur der, welcher den Weg trifft, gelangt zur Umwandlung. Dies ist der Grund, warum eine ungeheuere Anzahl dieser Thierchen vorhanden ist; die Schwierigkeit ein Ei, und dann die Oeffnung des Stielchens zu finden, kann nur durch eine Unzahl von Würmchen ausgeglichen werden. Es steht 1 Million gegen 1 zu wetten, daß dieser Saamenwurm das Stielchen des Eies nicht treffen werde; aber es gibt auch 1 Million Würmer, und dann steht nur 1 gegen 1 zu wetten, daß das Stielchen von einem dieser Würmer werde durchdrungen werden, und wenn er einmal hineingekommen ist, und sich im Ei niedergelassen hat, kann ein anderer nicht mehr hineinkommen, weil, sagen sie, der erste Wurm gänzlich den Weg versperrt, oder besser, es findet sich am Eingange des Stielchens eine Klappe, die sich öffnen kann, wenn das Ei nicht gänzlich voll ist; wenn aber der Wurm das Ei ausgefüllt hält, kann die Klappe sich nicht mehr öffnen, wenn sie auch von einem andern Wurme gedrängt wird. Diese Klappe ist übrigens scharfsinnig erdacht, denn, sollte dem ersten Wurme die Lust anwandeln, wieder aus dem Ei zu gehen, so widersetzt sie sich seinem Ausgange, und er ist genöthigt, dazubleiben und sich umzuwandeln; der Saamenwurm ist demnach der wahre Fötus, die Substanz des Eies ernährt ihn, und die Häute desselben dienen ihm zur Hülle, und wann die im Ei enthaltene Nahrung ihm zu mangeln anfängt, hängt er sich an die innere Haut der Mutter, und zieht auf diese Weise seine Nahrung aus dem Blute der Mutter, bis er endlich

durch sein Gewicht und die Vermehrung seiner Kräfte seine Bande durchbricht und zur Welt kommt.

Nach diesem System enthielt nicht mehr die erste Frau alle vergangenen, gegenwärtigen und zukünftigen Rassen, sondern der erste Mann beherbergte seine ganze Nachkommenschaft. Die präexistirenden Keime sind keine Embryone ohne Leben mehr, wie kleine Statuen, in einander bis ins Unendliche geschachtelt, in die Eier eingeschlossen; es sind kleine Thiere, kleine Menschlein, organisirt und lebend, alle in einander verschlossen, denen nichts fehlt, und die durch einfache Entwickelung, unterstützt von einer Umwandlung, ähnlich der, welche die Insekten erleiden, bevor sie in den Zustand der Vollkommenheit gelangen, zu vollkommenen Thieren und Menschen werden.

Da die beiden Systeme der Eier und Saamenthiere heut zu Tage die Naturforscher trennen, und alle, welche jüngst über die Zeugung geschrieben, die eine oder die andere Meinung angenommen haben, so scheint es uns nothwendig, sie sorgfältig zu untersuchen, und zu zeigen, daß sie nicht allein unzureichend sind, die Erscheinungen der Zeugung zu erklären, aber auch auf Annahmen sich gründen, die von aller Wahrscheinlichkeit entblößt sind.

Beide setzen die Fortschreitung ins Unendliche voraus, die, wie wir gesagt haben, weniger eine vernünftige Unterstellung, als eine Täuschung des Geistes ist; ein Saamenwurm ist mehr als 1000 Millionen Mal kleiner, als ein Mensch; wenn wir also die Größe eines Menschen zur Einheit annehmen, so kann die Größe eines Saamenwurms nur durch den Bruch $^{1}/_{1000000000}$, d. h. durch zehn Zahlen ausgedrückt werden, und da der Mensch zu dem Saamenwurme der ersten Zeugung in demselben Verhältnisse steht, wie dieser Wurm zu dem der zweiten Zeugung, so kann die Größe, oder vielmehr die Kleinheit des Saamenwurms der zweiten Zeugung nur durch eine Zahlenreihe von neunzehn Zahlen, aus demselben Grunde die Kleinheit des Saamenwurms der dritten Zeugung nur durch eine Reihe von achtundzwanzig Zahlen, die des der vierten nur durch eine Reihe von siebenunddreißig, die des der fünften nur durch eine Reihe von sechsundvierzig Zahlen und die des der sechsten nur durch eine Reihe von fünfundfünfzig Zahlen ausgedrückt werden. Um uns eine Vorstellung von der durch diesen Bruch dargestellten Kleinheit zu machen, nehmen wir die Maße der Weltsphäre von der Sonne bis zum Saturn, indem wir annehmen, daß die Sonne tausend Mal größer, als die Erde, und von dem Saturn tausend Mal des Sonnen-Durchmessers entfernt sey, so werden wir finden, daß nur fünfundvierzig Zahlen nothwendig sind, um die Anzahl der cubischen Linien, welche in dieser Sphäre enthalten sind, auszudrücken, und zerlegt man jede Cubiklinie in tausend

Millionen Atome, sind nur vierundfünfzig Zahlen nöthig, um diese Zahl auszudrücken; mithin würde der Mensch im Verhältnisse zu dem Wurme der sechsten Zeugung größer seyn, als die Weltsphäre es ist, im Verhältnisse zu dem kleinsten Stoffatome, das man möglicher Weise mit dem Microscope sehen kann. Was würde es seyn, wenn man diese Berechnung nur bis zur zehnten Generation fortsetzte? Die Kleinheit würde so groß seyn, daß wir kein Mittel besäßen, sie sichtbar zu machen. Es scheint mir, daß die Wahrscheinlichkeit dieser Meinung in dem Maße abnehme, als der Gegenstand verschwinde. Man kann die Berechnung ebensowohl auf die Eier wie auf die Saamenwürmer anwenden, und der Mangel an Wahrscheinlichkeit ist beiden Systemen gemein. Man wird ohne Zweifel sagen, daß, da die Materie ins Unendliche theilbar ist, so ist diese Verminderung der Größe nicht unmöglich, und obwohl sie nicht wahrscheinlich ist, weil sie sich zu sehr von dem entfernt, was unsere Einbildungskraft uns zeigt, muß man doch diese Theilung der Materie ins Unendliche für möglich halten, weil man im Gedanken immer einen Atom, so klein wir ihn uns auch darstellen mögen, theilen. Aber ich antworte, daß man sich über diese Trennbarkeit bis ins Unendliche dieselbe Täuschung macht, wie über die andern Arten des geometrischen und arithmetischen Unendlichen. Alle diese Arten des Unendlichen sind nur Abstractionen unseres Geistes, und bestehen nicht in der Natur der Dinge, und will man die Theilbarkeit der Materie ins Unendliche als ein absolutes Unendliche betrachten, so ist der Beweis wohl leichter, daß es in diesem Sinne nicht bestehen kann, denn nehmen wir einmal den möglichst kleinen Atom an, so wird dieser Atom nach unserer Annahme selbst untheilbar seyn, denn wäre er noch theilbar, würde er nicht mehr der möglichst kleine Atom seyn, und dies widerspräche der Annahme. Es scheint mir demnach, daß jede Hypothese, in welcher man eine Fortschreitung ins Unendliche annimmt, nicht allein als falsch, sondern auch als von aller Wahrscheinlichkeit entblößt, verworfen werden muß, und da das System der Eier und Saamenwürmer eine solche Fortschreitung unterstellt, muß man sie nicht annehmen.

Eine andere große Schwierigkeit, die man gegen diese beiden Systeme erheben kann, besteht darin, daß in dem der Eier die erste Frau die männlichen und weiblichen Eier enthielt; die männlichen keine andern männlichen, oder vielmehr nur eine Zeugung der Männchen; die weiblichen Eier hingegen Tausende von Zeugungen männlicher und weiblicher Eier enthielten, so daß zur selben Zeit und in derselben Frau immer eine gewisse Anzahl Eier vorhanden ist, die fähig sind, sich ins Unendliche zu entwickeln, und eine andere Zahl Eier, die dies nur einmal kann. In dem andern Systeme dagegen enthielt der erste Mann männliche und weibliche Saamen-

würmer; alle weiblichen enthalten keine andern; hingegen wohl alle männlichen männliche und weibliche ins Unendliche, und in demselben Manne, und zu derselben Zeit müssen Würmer vorhanden seyn, die sich bis ins Unendliche, und andere, die sich nur einmal entwickeln. Ich frage, ob in diesen Annahmen irgend eine Wahrscheinlichkeit liege?

Eine dritte Unwahrscheinlichkeit dieser Systeme liegt in der Aehnlichkeit, bald mit dem Vater, bald mit der Mutter, mitunter mit beiden zusammen, und in den sichtlichen Merkmalen beider Arten in den Mauleseln und Bastärden. Wäre das Saamenthierchen des Vaters der Fötus; wie kann das Kind der Mutter gleichen? Besteht der Fötus vorher in dem Ei der Mutter, wie kann dann das Kind seinem Vater gleichen? Enthält der Saamenwurm eines Pferdes oder das Ei einer Eselin den Fötus, wie kann dann der Maulesel Aehnlichkeit mit dem Pferde und der Eselin haben?

Diese allgemeinen Schwierigkeiten, die unüberwindlich sind, sind nicht die einzigen, die man gegen diese Systeme erheben kann; es gibt besondere, die nicht weniger stark sind. Um mit dem System der Saamenwürmer zu beginnen, muß man die fragen, welche es annehmen, und der Meinung sind, daß die Würmer sich in Menschen verwandeln, wie sie verstehen, daß diese Umwandlung vor sich gehe, und ihnen einwerfen, daß die der Insekten in keiner Beziehung zu der, welche sie annehmen, steht und stehen kann? Denn der Wurm, der zu einer Fliege, oder die Raupe, welche zu einem Schmetterlinge werden soll, geht durch einen Mittelzustand, den der Chrysalide, und wenn er diesen verläßt, ist er vollständig gebildet, hat seine volle Größe und die ganze Vollkommenheit seiner Form erreicht, und ist dann im Stande zu zeugen, wogegen man bei der behaupteten Umwandlung eines Saamenwurms in einen Menschen nicht sagen kann, daß ein Zustand der Chrysalide statt finde, und selbst, wenn man einen in den ersten Tagen der Empfängniß annähme, warum ist denn das Erzeugniß dieser Chrysalide nicht ein ausgewachsener, vollkommener Mensch, sondern nur ein unförmlicher Embryo, der noch einer Entwickelung bedarf? Man sieht wohl, daß hier die Analogie verletzt ist, und, weit entfernt, die Ansicht der Umwandlung des Saamenwurms zu bestätigen, zerstört sie dieselbe, wenn man sich die Mühe gibt, sie zu untersuchen.

Der Wurm, der sich in eine Fliege verwandeln soll, entspringt übrigens aus einem Ei; dies ist das Erzeugniß der Paarung der beiden Geschlechter, der männlichen und weiblichen Fliege, und enthält den Fötus oder Wurm, der später Chrysalide werden und zu seinem Zustand der Vollkommenheit, in den der Fliege kommen soll, in welchem das Thier allein die Fähigkeit zu zeugen besitzt; wogegen der Saamenwurm kein Prinzip der Zeugung ist und nicht aus einem Ei kommt

und selbst, wenn man zugeben wollte, daß der Saamen Eier enthalten könne, aus denen die Saamenwürmer hervorkommen, würde die Schwierigkeit immer dieselbe bleiben; denn diese unterstellten Eier haben zum Prinzip ihres Daseyns nicht die Paarung beider Geschlechter, wie bei den Insekten; mithin können die angenommenen Erzeugungen und die behauptete Entwicklung der Saamenwürmer nicht mit der Erzeugung und Entwickelung der Insekten verglichen werden und weit entfernt, daß die Anhänger dieser Meinung Vortheil aus der Umwandlung der Insekten ziehen können, scheint sie mir im Gegentheil den Grund ihrer Erklärung zu zerstören.

Wenn man Rücksicht auf die zahllose Menge der Saamenwürmer nimmt und zugleich auf die sehr kleine Anzahl von Früchten, die aus ihnen entspringt, und den von diesem Systeme eingenommenen Naturforschern die ungeheure und unnütze Verschwendung, die anzunehmen sie genöthigt sind, einwirft, so antworten sie, wie schon gesagt, mit dem Beispiele der Pflanzen und Bäume, welche eine sehr große Anzahl Saamen hervorbringen, die aber ziemlich nutzlos für die Fortpflanzung und Vermehrung der Art ist, indem von allen diesen Saamen nur wenige Pflanzen und Bäume hervorbringen, und alles Uebrige zur Düngung der Erde oder Nahrung der Thiere bestimmt zu seyn scheint; aber diese Vergleichung ist nicht völlig richtig, weil es eine unbedingte Nothwendigkeit ist, daß alle Saamenwürmer, mit Ausnahme eines, untergehen; wogegen es nicht gleich nothwendig ist, daß alle Saamen verderben und wenn sie zur Nahrung der andern organisirten Körper dienen, werden sie doch zur Entwickelung und Zeugung der Thiere verwandt, wenn sie selbst nicht zu Pflanzen werden; wogegen man keinen Nutzen der Saamenthiere und keinen Zweck sieht, auf den man diese ungeheure Menge beziehen könnte. Uebrigens mache ich diese Bemerkung nur, um alles anzuführen, was man über diesen Gegenstand gesagt hat, oder sagen kann; denn ich bekenne, daß ein aus den Endursachen gezogener Grund niemals ein physisches System errichten oder zerstören kann.

Ein andrer Einwurf, den man gegen die Annahme der Saamenthierchen gemacht hat, besteht darin, daß sie in den Saamen aller Thierarten in ziemlich gleicher Zahl vorhanden zu seyn scheinen; wogegen es natürlich scheinen möchte, daß in den Thierarten, in welchen die Zahl der Früchte so groß ist, wie die Fische, Insekten ꝛc., die der Saamenwürmer eben so groß sey und es scheint, daß in den Arten, in welchen die Zeugung weniger zahlreich ist, wie beim Menschen, den Vierfüßern, Vögeln ꝛc., die Zahl der Würmer kleiner seyn müsse, denn wenn sie die unmittelbare Ursache der Zeugung sind, warum besteht dann kein Verhältniß zwischen ihrer Zahl und der der Früchte? Ueberdies gibt es keinen verhältnißmäßigen

Unterschied in der Größe der meisten Saamenwürmer-Arten, die der großen Thiere sind eben so klein als die der kleinsten Thiere; der Kabeljau und der Spierling haben gleich kleine Saamenthiere; die einer Ratte und die eines Menschen sind beinahe von derselben Größe. Wenn auch ein Unterschied in der Größe dieser Thierchen stattfindet, steht er doch nicht mit der Größe des Individuums im Verhältnisse; der Tintenfisch, der nur ein ziemlich kleiner Fisch ist, hat Saamenthiere, die über 100,000 Mal größer sind, als die des Menschen oder Hundes, ein anderer Beweis, daß diese Würmer nicht die unmittelbare und einzig Ursache der Zeugung sind.

Die besonderen Schwierigkeiten, die man gegen das Eiersystem erheben kann, sind ebenfalls sehr bedeutend. Wenn der Fötus vor der Paarung im Ei besteht, warum sieht man in den Eiern, die das Huhn, ohne vom Hahne getreten zu seyn, legt, den Fötus nicht eben sowohl als in den Eiern, die sie nach der Paarung mit dem Hahne hervorbringt? Wir haben frühen die Beobachtungen Malpighis an den frisch aus dem Körper des Huhnes gekommenen und noch nicht bebrüteten Eiern mitgetheilt; er fand immer den Fötus in denen, welche die vom Hahne getretenen Hühner legten und in denen der jungfräulichen oder lange Zeit vom Hahne getretenen Hühner sah er nie etwas anderes, als eine Mole in dem Närbchen. Es ist demnach sehr klar, daß der Fötus nicht im Ei vorher existirt, sondern sich erst in demselben bildet, wenn der männliche Saamen dahin gedrungen ist.

Eine andere Schwierigkeit ist, daß man nicht nur keine Frucht in den Eiern der Eierlegenden vor der Paarung sieht, sondern fast keine Eier in den Lebendiggebärenden. Die Naturforscher, welche behaupten, daß der Saamenwurm der Fötus unter einer Hülle sey, sind zum wenigsten von dem Daseyn der Saamenwürmer überzeugt; aber die, welche die Präexistenz der Frucht im Ei annehmen, bilden sich diese nicht blos ein, sondern haben nicht einmal einen Beweis vom Daseyn des Eies; es ist im Gegentheil eine Wahrscheinlichkeit, die beinahe der Gewißheit gleich kommt, vorhanden, daß diese Eier in den lebendig Gebärenden nicht bestehen, weil man tausende Versuche zu ihrer Auffindung gemacht hat, ohne sie je zu sehen.

Obwohl die Anhänger des Eiersystems nicht dahin übereinstimmen, was man für das wahre Ei in den weiblichen Hoden halten soll, wollen sie doch alle, daß die Befruchtung unmittelbar in der Hode, die sie Eierstock nennen, vor sich gehe, ohne zu berücksichtigen, daß, wenn dies wahr wäre, man die meisten Früchte in dem Unterleibe, anstatt in der Mutter finden würde; denn da die weite Oeffnung oder das obere Ende der Trompete von der Hode getrennt ist, müßten die Eier häufig in den Unterleib fallen und dort häufig

Früchte gefunden werden. Nun weiß man aber, daß dieser Zufall sehr selten ist; ich weiß selbst nicht, ob es wohr sey, daß sich dies je aus der obigen Ursache ereignet habe und ich vermuthe, daß die Früchte, welche man im Unterleibe gefunden hat, entweder aus den Muttertrompeten oder aus der Mutter selbst, durch einen Zufall gekommen sind.

Die allgemeinen und beiden Systemen gemeinschaftlichen Schwierigkeiten sind von einem geistreichen Manne gefühlt worden, der nach meiner Ansicht besser über diesen Gegenstand getheilt hat, als alle vor ihm; es ist der Verfasser der physischen Venus, 1745 gedruckt. Diese, wenn auch sehr kurze Abhandlung, enthält doch mehr philosophische Ideen, als in mehren dicken Werken über die Zeugung angetroffen werden. Da dies Buch in den Händen aller Welt ist, so analysire ich dasselbe nicht; es ist auch dessen nicht fähig, die Kürze seiner Darstellungsweise erlaubt keinen Auszug; alles, was ich sagen kann, besteht darin, daß man in demselben allgemeine Ansichten finden werde, die sich nicht sehr von meiner Idee entfernen und der Verfasser der erste ist, der sich der Wahrheit genähert hat, von der man ferner war als jemals, seit man die Eier erdacht und die Saamenthierchen entdeckt hat. Es scheint uns nur noch übrig, Rechenschaft von einigen besonderen Erfahrungen zu geben, von denen mir die einen diesen Systemen günstig, die andern ihnen entgegengesetzt zu seyn schienen.

Man findet in der Geschichte der Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1701 einige Schwierigkeiten, die Hr. Mery gegen das Eiersystem erhoben hat. Dieser geschickte Anatom behauptete mit Grund, daß die Bläschen, die man in den weiblichen Hoden findt, keine Eier seyen, mit der innern Substanz der Hoden fest zusammen hängen und es nicht möglich sey, daß sie sich auf natürliche Weise davon trennen; daß, wenn sie sich sogar von der innern Substanz der Hoden losreißen könnten, sie doch nicht herauszutreten vermöchten, weil die gemeinschaftliche Haut, die sie umgibt, aus einem zu festen Gewebe besteht, als daß man begreifen könnte, daß ein rundes und weiches Bläschen oder Ei sich durch diese starke Haut einen Weg bahnen könnte, und da damals der größte Theil der Naturforscher und Anatomen zu Gunsten des Eiersystems eingenommen waren und die Versuche des Graaf ein solches Uebergewicht über sie gewonnen hatten, daß sie nach ihm überzeugt waren, daß die Narben, die man in den weiblichen Hoden findet, Zellen der Eier seyen und die Zahl derselben die der Früchte angebe, so zeigte Mery in den Hoden einer Frau eine sehr große Menge von Närbchen, was nach dem Systeme der Naturforscher eine unerhörte Fruchtbarkeit bei dieser Frau voraussetzen ließ. Diese Einwürfe bewogen die andern Anatomen der Akademie, Anhänger des Eiersystems, neue Nach-

forschungen anzustellen. Hr. Duverney untersuchte und zergliederte Hoden von Kühen und Schafen; er behauptete, daß die Bläschen Eier seyen, weil es welche gebe, die mehr oder weniger mit der Hodensubstanz festhingen und man glauben müßte, daß sie sich zur Zeit der Reife völlig davon trennten, denn bringe man in das Innere der Hoden Luft und blase hinein, so gehe die Luft zwischen die Bläschen und die benachbarten Theile. Hr. Mery antwortete, daß dies keinen hinlänglichen Beweis liefere, denn niemals habe man diese Bläschen völlig von den Hoden getrennt gesehen. Uebrigens bemerkte Herr Daverney auf den Hoden den drüsigen Körper, aber erkannte ihn nicht für einen zur Zeugung wesentlichen und nothwendigen Theil, sondern für einen zufälligen Schmarotzerauswuchs an, beinahe, sagt er, wie die Galläpfel, Pilze ꝛc. einen auf den Eichen bilden. Hr. Littre, dessen Vorurtheil für das Eiersystem wahrscheinlich noch stärker war als das des Hrn. Duverney, behauptete nicht blos, daß die Bläschen Eier seyen, sondern versicherte sogar, in einem dieser Bläschen, das noch mit der Hode zusammenhing und in seinem Innern lag, einen wohlgebildeten Fötus gesehen zu haben, an welchem er Kopf und Rumpf sehr wohl unterschied und selbst die Masse davon angibt; aber, außer daß dies Wunder sich nur allein seinen Augen dargestellt und kein anderer Beobachter je etwas Aehnliches gesehen hat, braucht man blos seine Denkschrift vom Jahre 1701 Seite 111 zu lesen, um zu erkennen, wie zweifelhaft diese Beobachtung ist. Aus seiner eigenen Darstellung ersieht man, daß die Mutter scirrhös und die Hode völlig verdorben, das Bläschen oder Ei, welches den sogenannten Fötus enthielt, kleiner als die andern Bläschen oder Eier war, die nichts enthielten. Auch Vallisnieri, wenn auch sehr eifriger Anhänger des Eiersystems, aber auch zu gleicher Zeit ein frei wahrheitsliebender Mann, hat diese Beobachtungen des Hrn. Littre und Duverney einer strengen Untersuchung unterworfen, die sie nicht bestehen konnten.

Eine berühmte Erfahrung, zu Gunsten der Eier, ist die des Nuck. Er öffnete eine Hündin drei Tage nach der Belegung, zog eins der Mutterhörner heraus und unterband es in der Mitte, so daß der obere Theil des Kanals keine Verbindung mehr mit dem unteren Theile haben konnte; hierauf brachte er das Mutterhorn an seine Stelle zurück und verschloß die Wunde, von der die Hündin nur leicht belästigt zu seyn schien. Nach 21 Tagen öffnete er sie wieder und fand zwei Früchte in dem obern Theile, d. h. zwischen der Hode und der Unterbindung, und in dem untern keinen; im andern Mutterhorne, das nicht unterbunden worden war, fand er drei, die regelmäßig lagen, was beweist, sagt er, daß die Frucht nicht aus dem Saamen des Männchens komme, sondern im Ei des Weibchens vorhanden sey. Man sieht wohl ein, daß

auch die Richtigkeit dieses Versuchs, der nur einmal ist gemacht worden und auf den man folglich nicht zu viel rechnen darf, angenommen, und selbst bei der Unterstellung, er werde immer denselben Erfolg haben, man doch nicht befugt seyn würde, daraus zu schließen, daß die Befruchtung im Eierstocke vor sich gehe und sich Eier davon ablösten, die den Fötus völlig gebildet enthalten; er würde blos beweisen, daß die Frucht sich in den obern Theilen der Hörner bilden könne, sowohl wie in den untern, und der Gedanke scheint sehr natürlich, daß, indem die Unterbindung die Hörner der Mutter in der Mitte zusammendrückte und preßte, sie die Saamenflüssigkeiten, welche in den untern Theilen sich befanden, nöthigte, nach Außen zu fließen und auf diese Weise das Werk der Zeugung in den untern Theilen zerstörte.

Dies ist beinahe alles, bei dem die Naturforscher und Anakomen in Betreff der Zeugung stehen geblieben sind. Es bleibt nur noch übrig zu berichten, was meine eigenen Nachforschungen und Untersuchungen mich Neues gelehrt haben: man wird beurtheilen, ob das von mir aufgestellte System sich nicht unendlich mehr der Wahrheit der Natur nähere, als eins von denen, die ich mitgetheilt habe.

Im Garten des Königs den 6. Februar 1746.

Sechstes Kapitel.

Versuche in Betreff der Zeugung.

Ich habe häufig über die Geheimnisse der Zeugung nachgedacht und mich täglich mehr in der Ansicht befestigt, daß meine Theorie unendlich wahrscheinlicher sey, als irgend eins dieser Systeme. Ich begann alsdann zu vermuthen, daß ich vielleicht dahin gelangen könnte, die organisch lebenden Theile zu erkennen, aus denen nach meiner Meinung alle Pflanzen und Thiere ihren Ursprung nähmen. Meine erste Vermuthung bestand darin, daß die Saamenthierchen, die man in dem Saamen aller Männchen sah, wohl die organisirten Theilchen seyn könnten, und schloß auf folgende Weise. Wenn alle Thiere und Pflanzen eine unendliche Menge lebender organischer Theilchen enthalten, so muß man dieselben auch in ihren Saamen finden, sowohl im Thier- als Pflanzen-Saamen, und da der Saame nur ein Auszug, ein Extrakt aus allem ist, was dem Individuum am analogsten und am organischsten ist, muß man sie sogar in demselben in weit größerer Menge als in irgend einer Thier- oder Pflanzensubstanz finden, und die Thierchen, die man in dem Saamen der Männchen sieht, vielleicht nichts weiter als diese organisch lebenden Theil-

chen sind, oder zum wenigsten ihre erste Vereinigung oder Ansammlung; wenn dies aber ist, so muß der weibliche Saamen, wie der männliche, lebende organische Theilchen, beinahe ähnlich denen des Männchens enthalten, und folglich muß man in ihm, wie im männlichen, Körperchen in Bewegung, Saamenthierchen finden; da überdies die organischen Theilchen den Thieren und Pflanzen eigenthümlich sind, muß man sie auch in den Pflanzen-Saamen, Honiggefäßen, Staubfäden, welche die substantiellsten Theile der Pflanze sind und die zur Zeugung nöthigen organischen Theilchen enthalten, finden. Ich war demnach ernsthaft darauf bedacht, die männlichen und weiblichen Saamen unter dem Mikroscope zu untersuchen und entwarf in dieser Hinsicht einen Versuchsplan; ich war zu gleicher Zeit der Ansicht, daß die Höhle in den drüsigen Körpern, in welcher Vallisnieri und die andern vergebens das Ei suchten, der Behälter des weiblichen Saamens seyn möchte. Nachdem ich über diese Ideen länger als ein Jahr nachgedacht hatte, so schienen sie mir hinlänglich gegründet, um sie zu verfolgen. Ich entschloß mich endlich, eine Reihefolge von Versuchen zu machen, die viel Zeit erforderten. Ich hatte Bekanntschaft mit Hrn. Needham, berühmt durch seine herrlichen mikroscopischen Versuche, die er 1745 drucken ließ, gemacht. Dieser gewandte, durch seine Verdienste so sehr empfehlungswerthe Mann, war mir von Hr. Folkes, Präsident der königlichen Gesellschaft zu London, empfohlen worden. Durch Freundschaft mit ihm verbunden, glaubte ich nichts Besseres thun zu können, als ihm meine Gedanken mitzutheilen, und da er ein herrliches Mikroscop, bequemer und besser als eins der meinen, besäß, so bat ich ihn mir dasselbe zu meinen Versuchen zu leihen. Ich las ihm den ganzen Theil meines Werkes vor, den man eben gelesen hatte und sagte ihm zugleich, daß ich glaubte, den wahren Behälter des weiblichen Saamens aufgefunden zu haben, und nicht zweifelte, daß die in der Höhle des drüsigen Körpers enthaltene Flüssigkeit der wahre Saamen des Weibchens sey; ich sey überzeugt, daß man in dieser Flüssigkeit unter dem Mikroscope Saamenthierchen wie im männlichen Saamen finden werde und ich sehr zu glauben geneigt sey, daß man ebenfalls in den substantiellsten Theilen der Pflanzen, wie in allen Keimen von Früchten, in den Honiggefäßen ꝛc. sie finden werde und großer Anschein vorhanden sey, daß die Saamenthierchen, die man in den männlichen Saamen entdeckt habe, nichts weiter seyen, als die erste Sammlung der organischen Theilchen, die in dieser Flüssigkeit in größerer Menge vorhanden seyn müßten, als in allen andern Substanzen des thierischen Körpers. Hr. Needham schien mir Gewicht auf diese Ideen zu legen und hatte die Güte mir sein Mikroscop zu leihen; er wollte selbst einigen meiner Beobachtungen beiwohnen. Ich theilte zu gleicher Zeit den Hrn. Daubenton,

Gueneau und Dalibard mein System und meinen Versuchsplan mit und obwohl ich sehr bewandert bin, optische Beobachtungen und Versuche zu machen und ich sehr wohl unterscheiden kann, was Reelles oder Scheinbares an dem ist, was man unter dem Mikroscope sieht, so glaubte ich doch, mich nicht allein meinen Augen anvertrauen zu müssen, und bewog Hrn. Daubenton mir zu helfen; ich bat ihn mit mir zu sehen. Ich kann nicht genug öffentlich bekennen, wie viel ich seiner Freundschaft verdanke, daß er die Güte hatte, seine gewöhnlichen Beschäftigungen zu verlassen, um mehre Monate hindurch mit mir die Versuche, die ich mittheilen werde, zu verfolgen; er bemerkte viele Menge Dinge, die mir vielleicht entschlüpft wären. Bei so feinen Untersuchungen, in denen sich zu täuschen, so leicht ist, ist man sehr glücklich, Jemanden zu finden, der nicht blos uns beurtheilt, sondern selbst unterstützt. Die Hrn. Needham, Dalibard und Gueneau haben einen Theil dessen gesehen, was ich berichten werde, und Hr. Daubenton alles so gut, wie ich.

Die, welche nicht sehr gewohnt sind, sich des Mikroscops zu bedienen, werden es genehm finden, daß ich hier einige Bemerkungen mache, die ihnen von Nutzen seyn möchten, wenn sie diese Versuche wiederholen oder neue anstellen wollen. Man muß die Doppelmikroscope, durch welche man die Gegenstände von Oben nach Unten betrachtet, den einfachen und doppelten vorziehen, durch welche man die Gegenstände gegen den Tag und wagerecht sieht. Diese Doppelmikroscope haben einen Plan- oder Hohlspiegel, welcher die Gegenstände von unten auf erleuchtet. Man muß sich vorzugsweise des Hohlspiegels bedienen, wenn man mit der stärksten Linse beobachtet. Leeuwenhoeck, der ohne Widerspruch der größte und unermüdlichste Beobachter mit dem Mikroscope war, scheint sich doch nur des einfachen Mikroscops bedient zu haben, durch welches er die Gegenstände gegen den Tag oder beim Lichte einer Kerze sah. Wenn dies so ist, wie die Abbildung an der Spitze seines Werkes es anzudeuten scheint, war eine unbegreifliche Emsigkeit und Geduld erforderlich, um sich so wenig zu täuschen, als er in Hinsicht der fast unendlichen Menge der Dinge, die er auf eine so ungünstige Weise beobachtet, gethan hat. Er hat der Societät von London alle seine Mikroscope vermacht; Herr Needham hat mich versichert, daß das beste nicht so viel Wirkung thue, als die stärkste Linse aus dem, dessen ich mich bediente und mit dem ich alle meine Beobachtungen angestellt habe. Wenn dies ist, so muß man bemerken, daß die meisten Abbildungen, die Leeuwenhoeck von mikroskopischen Gegenständen und besonders von den Saamenthieren gegeben hat, sie viel zu groß und zu lang darstellen, als sie wirklich sind, was in einen Irrthum verleiten muß, indem die sogenannten Saamenthiere des Menschen, Hundes, Kaninchens, Hahnes ꝛc.

die man in den philosophischen Abhandlungen Nr. 141 und in Leeuwenhoeck, Bd. I. S. 161, findet und später von Vallisnieri, Baker ꝛc. nachgebildet worden sind, unter dem Mikroscop weit kleiner erscheinen als sie in ihren Abbildungen sind. Was den Mikroscopen, von denen wir reden, den Vorzug vor jenen gewährt, durch die man die Gegenstände gegen den Tag sehen muß, besteht darin, daß sie fester stehen, als diese, indem die Bewegung der Hand, mit der man das Mikroscop halten muß, ein kleines Zittern hervorbringt, wodurch der Gegenstand schwankend erscheint und nicht einen Augenblick denselben Theil zeigt. Außerdem befindet sich in den Flüssigkeiten immer eine Bewegung, welche durch die Erschütterung der äußern Luft hervorgebracht wird, man mag sie unter diesem oder jenem Mikroscope beobachten, wenn man nicht die Flüssigkeit zwischen zwei sehr dünne Glas- oder Talkplatten legt, wodurch allerdings die Durchsichtigkeit um ein Geringes gemindert und die Handarbeit der Beobachtung um Vieles verlängert wird; das Mikroscop aber, was man wagerecht hält und dessen Objektträger senkrecht steht, hat eine Unbequemlichkeit mehr, nämlich, die schwersten Theile der Flüssigkeit, die man beobachtet, senken sich vermöge ihres Gewichts auf den Grund des Tropfens; es finden demnach drei Bewegungen statt, die des Zitterns der Hand, die der Erschütterung der Flüssigkeit durch die Bewegung der Luft und noch die der Theile der Flüssigkeit, die nach unten sich senken. Aus der Verbindung dieser drei Bewegungen kann eine Unzahl von Täuschungen veranlaßt werden, von denen die größte und gewöhnlichste darin besteht, zu glauben, daß gewisse Kügelchen, die man in den Flüssigkeiten sieht, durch eine ihnen eigenthümliche Bewegung und ihre eignen Kräfte bewegt werden, während sie doch nur der zusammengesetzten Kraft einiger der drei eben erwähnten Ursachen gehorchen.

Legt man einen Tropfen auf den Objektträger eines Doppelmikroscops, dessen ich mich bediente, so sieht man selbst, wenn der Objektträger wagerecht und selbst in der günstigsten Lage steht, doch immer in der Flüssigkeit eine gemeinschaftliche Bewegung, die alles, was jene enthält, nach derselben Seite mit sich fortreißt; man muß so lange warten, bis die Flüssigkeit im Gleichgewichte und ohne Bewegung ist, um zu beobachten; denn es ereignet sich oft, daß, da diese Bewegung der Flüssigkeit mehre Kügelchen mit sich fortreißt und eine Art von Strömung nach einer Richtung hin bildet, auf der einen oder der andern Seite dieser Strömung und mitunter auf beiden zugleich sich ein Wirbel bildet, der einige dieser Kügelchen in einer von der andern sehr verschiedenen Richtung zurück treibt; das Auge des Beobachters heftet sich dann auf diese Kügelchen, die er allein, einen von den andern verschiedenen Weg zu verfolgen sieht und er glaubt ein Thier oder

doch einen Körper zu sehen, der sich von selbst bewegt, während er seine Bewegung nur der der Flüssigkeit verdankt, und da die Flüssigkeit der Austrocknung und der Verdichtung an dem Umkreise des Tropfens unterworfen ist, muß man suchen die Linse auf den Mittelpunkt des Tropfens zu stellen und der Tropfen muß groß genug, und in ihm eine so große Menge Flüssigkeit vorhanden seyn, als möglich ist, bis man wahrnimmt, daß, wenn mehr genommen würde, die Durchsichtigkeit nicht groß genug mehr seyn würde, um das darin Vorhandene zu sehen.

Bevor man völlig den angestellten Beobachtungen vertraut und selbst bevor man welche anstellt, muß man wohl sein Mikroscop kennen; es gibt keins, in dessen Gläsern sich nicht einige Flecken, Bläschen, Fädchen oder andere Mängel befinden, die man genau kennen muß, damit die durch diese Fehler veranlaßten Täuschungen sich nicht als reelle und unbekannte Gegenstände darstellen, man muß auch die Wirkung kennen lernen, welche der unsichtbare Staub hervorbringt, der sich an die Gläser heftet; man wird von den Wirkungen dieser beiden Ursachen sich überzeugen, wenn man sehr häufig durchs Mikroscop, ohne einen Gegenstand zu haben, schaut.

Um wohl zu beobachten, muß der Gesichtspunkt oder der Brennpunkt des Mikroscops nicht genau auf die Oberfläche der Flüssigkeit, sondern etwas unter dieselbe fallen. Man muß nicht so sehr auf das sehen, was an der Oberfläche, als was im Innern der Flüssigkeit vor sich geht; es finden sich oft Bläschen an der Oberfläche, die unregelmäßige Bewegungen besitzen, die durch die Berührung mit der Luft hervorgebracht werden.

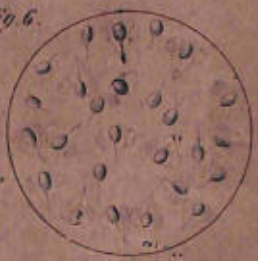
Man sieht besser bei dem Lichte einer oder zwei niedrigen Lichter, als bei dem schönsten und hellsten Tageslichte, wenn nur das Kerzenlicht nicht bewegt wird; um dies zu vermeiden, muß man einen kleinen Schirm auf die Tafel stellen, der das Licht und das Mikroscop auf drei Seiten einschließt. Man sieht häufig Körper, die schwarz und dunkel scheinen, durchsichtig werden und selbst verschiedene Farben annehmen oder concentrische und gefärbte Ringe oder Regenbogen auf ihrer Oberfläche bilden, während man andere Körper, die anfänglich durchsichtig oder gefärbt erschienen, schwarz und dunkel werden sieht; diese Veränderungen sind nicht wirklich, sondern nur scheinbar, und hängen von der Schrägheit, unter welcher das Licht auf diese Körper fällt, und von der Höhe der Ebene ab, in welcher sie sich befinden.

Befinden sich in der Flüssigkeit Körper, die sich mit großer Schnelligkeit bewegen, besonders wenn sie sich an der Oberfläche befinden, so bilden sie durch ihre Bewegung eine Art von Furche in der Flüssigkeit, welche dem sich bewegenden Körper zu folgen scheint und die man für einen Schweif hal-

ten möchte; dieser Schein hat mich im Anfange mitunter getäuscht, und ich habe meinen Irrthum klar eingesehen, wenn diese kleinen Körper auf andere stießen, die sie zurück hielten; alsdann war keine Spur von Schwanz mehr sichtbar. Dies sind die kleinen Bemerkungen, die ich gemacht und die ich denen mittheilen zu müssen geglaubt habe, welche Flüssigkeiten mit dem Mikroscope beobachten wollen.

Erster Versuch.

Ich ließ aus den Saamenbläschen eines Mannes, der eines gewaltsamen Todes gestorben und dessen Leiche noch frisch und warm war, alle Flüssigkeit nehmen, die sie enthielten und sie in ein bedecktes Uhrglas thun; ich nahm von derselben mit einem Zahnstocher einen ziemlich großen Tropfen und legte ihn auf den Objektträger eines sehr guten Doppelmikroscops, ohne ihn mit Wasser oder irgend etwas anderem zu vermischen. Das erste was sich zeigte, waren Dämpfe, die aus der Flüssigkeit zur Linse stiegen und sie verdunkelten. Diese Dünste erhoben sich aus dem noch warmen Saamen und man mußte drei bis vier Mal die Linse reinigen, ehe man etwas unterscheiden konnte. Als die Dünste vertheilt waren, sah ich anfänglich ziemlich dicke Fäden (Platte 1. Fig. 1), die an gewissen Stellen sich verästelten und sich in verschiedene Zweige auszubreiten schienen, und an andern Stellen ballten sie sich zusammen und wickelten sich durcheinander. Diese Fäden erschienen mir deutlich im Innern von einer Wellenbewegung erschüttert zu werden und schienen hohle Röhren zu seyn, die etwas sich Bewegendes enthielten. Ich sah sehr deutlich (Fig. 2) zwei von diesen Fäden, die der Länge nach miteinander verbunden waren, in ihrer Mitte sich trennen und gegen einander mit einer wellenförmigen oder zitternden Bewegung wirken, beinahe wie zwei Saiten, die man an ihren beiden Enden mit einander verbunden hat und in der Mitte die eine rechts und die andere links zieht; diese werden dann Vibrationen hervorbringen, durch welche die Mitte sich abwechselnd nähert und entfernt. Diese Fäden bestanden aus Kügelchen, die sich berührten und Rosenkränzen glichen. Ich sah hierauf (Fig. 3) Fäden, die sich an gewissen Stellen aufblieſen und anschwollen, und sah, daß zur Seite dieser angeschwollenen Stellen Kügelchen und kleine Ovale heraus kamen, welche eine bestimmt oscillirende Bewegung (Fig. 4) besaßen, wie die eines Pendels, das wagerecht wäre. Diese Körperchen waren wirklich durch ein Fädchen an dem großen Faden befestigt, das sich nach und nach und in dem Maaße verlängerte, als das Körperchen sich bewegte, und endlich sah ich die Körperchen sich gänzlich von dem dicken Faden ablösen und das Fädchen mit sich nehmen, mit dem sie an jenem fest saßen. Da diese



AUS DAS ZEUGUNGSSYSTEM BEZÜGLICHE FIGUREN

Flüssigkeit sehr dick war und die Fäden zu nahe an einander lagen, um sie, so wie ich wünschte, beobachten zu können, so verdünnte ich mit reinem Regenwasser, in welchem, wie ich mich überzeugt hatte, keine Thiere vorhanden waren, einen andern Tropfen des Saamens. Ich sah alsdann (Fig. 5) die wohl getrennten Fäden und sehr bestimmt die Bewegung der kleinen Körperchen, von welchen ich sprach; sie geschah freier und wenn ich nicht beobachtet hätte, wie sie sich von den Fäden trennen und ihr Fädchen mit sich führen, würde ich in dieser zweiten Beobachtung den sich bewegenden Körper für ein Thier und das Fädchen für den Schwanz desselben gehalten haben. Ich beobachtete mit größrer Aufmerksamkeit einen dieser Fäden, aus dem die kleinen sich bewegenden Körper hervorkamen, er war über drei Mal dicker als die Körperchen; zwei derselben sah ich mit Mühe sich ablösen und jedes ein sehr langes und freies Fädchen mit sich nehmen, was ihre Bewegung verzögerte, wie ich es in der Folge berichten werde.

Diese Saamenflüssigkeit war anfänglich sehr dick, ward aber nach und nach flüssiger, und in weniger als einer Stunde ward sie flüssig genug, um fast durchsichtig zu seyn. In dem Grade diese Flüssigkeit zunahm, veränderten sich die Erscheinungen, wie ich berichten werde.

Zweiter Versuch.

Wenn der Saamen flüssiger geworden ist, sieht man nicht die Fäden mehr, von denen ich sprach; aber die sich bewegenden Körperchen erscheinen in großer Anzahl (Fig. 6.): die meisten haben eine oscillirende Bewegung wie die eines Pendels; sie ziehen einen langen Faden nach sich und man sieht deutlich, daß sie sich anstrengen, sich desselben zu entledigen; ihre progressive Bewegung ist sehr langsam und schwankt rechts und links: die Bewegung eines Nachens auf einem sehr schnellen Flusse, der durch ein Seil an einen festen Punkt befestigt ist, stellt ziemlich genau die Bewegungen dieser Körperchen dar, nur mit der Ausnahme, daß die Schwankungen des Bootes immer auf derselben Stelle vor sich gehen, wogegen die Körperchen vermittelst dieser Schwankungen allmälig vorwärts schreiten; aber sie halten sich nicht immer in derselben Ebene, oder um deutlicher zu sprechen, sie haben nicht wie ein Boot eine breite und platte Grundfläche, weshalb dieselben Theile fast immer in derselben Ebene sich befinden; man sieht sie hingegen bei jeder Schwankung (Oscillation) eine sehr bedeutende Rollbewegung annehmen, nämlich, außer ihrer stark hervortretenden wagerechten Oscillation, haben sie noch ein senkrechtes Schaukeln, was ebenfalls sehr bemerklich ist, was beweist, daß diese Körperchen eine kugelige Gestalt haben, oder doch ihr Unterthail keine hinlänglich platte Grundfläche hat, um sie in derselben Lage zu erhalten.

Dritter Versuch.

Nach Verlauf von 2 bis 3 Stunden, wenn die Flüssigkeit noch flüssiger geworden ist, sieht man, (Fig. 7.), eine größere Menge dieser Körperchen, die sich bewegen und freier zu seyn scheinen; die Fädchen, die sie nach sich ziehen, sind kürzer geworden, weshalb auch ihre progressive Bewegung grader wird, und ihr wagerechtes Schwanken sehr abnimmt; denn je länger diese Fädchen sind, desto größer ist der Winkel ihrer Oscilation, d. h. der Weg von rechts nach links ist um so größer und der Raum, den die vorwärts schreitende Bewegung zurücklegt, um so kleiner, als die Fädchen sie zurückhalten, und zur Verhinderung der Bewegung länger sind; in dem Grade als diese Fädchen an Länge abnehmen, vermindert sich diese Schwankung und vergrößert sich die Fortschreitung; das senkrechte Schaukeln dauert an, und wird immer bemerkt, so lange die fortschreitende Bewegung nicht mit großer Schnelligkeit vor sich geht; bis dahin ist die progressive Bewegung gewöhnlich noch sehr langsam, und das Schaukeln sehr merklich.

Vierter Versuch.

In 5 bis 6 Stunden erhält der Saft alle Flüssigkeit, die er annehmen kann, ohne sich zu zersetzen; man sieht alsdann, (Fig. 8.), die meisten Körperchen völlig von ihrem Fädchen befreit; sie haben eine ovale Gestalt und bewegen sich mit ziemlich großer Schnelligkeit vorwärts; sie gleichen alsdann mehr als je Thieren, welche eine Bewegung, vor- und rückwärts und nach allen Richtungen hin besitzen. Die noch Schwänze haben oder vielmehr noch ihre Fädchen nach sich ziehen, erscheinen weit weniger lebhaft als die andern und unter den Schwanzlosen scheinen einige Form und Größe zu verändern; die einen sind rund, die meisten oval, andere haben dickere Enden als die Mitte, und an allen bemerkt man noch eine Schaukel- oder Rollbewegung.

Fünfter Versuch.

Nach 12 Stunden hatte die Flüssigkeit in dem Uhrglase auf den Boden einen weißlichen oder vielmehr aschgrauen, gallertartigen Stoff abgesetzt, der Festigkeit besaß, und die darauf schwimmende Flüssigkeit war fast so hell wie Wasser; nur hatte sie eine bläuliche Färbung und glich sehr gut hellem Wasser, dem man etwas Seife zugemischt hat; doch behielt sie immer etwas Zähigkeit und zog Fäden, wenn man einen Tropfen von dem Reste der Flüssigkeit trennen wollte. Die sich bewegenden Körperchen sind dann in großer Thätigkeit, von ihren Fädchen befreit, meist oval, auch runde darun-

ter, bewegen sich nach allen Richtungen und mehre drehen sich um ihren Mittelpunkt. Unter meinen Augen sah ich sie ihre Gestalt verändern, und aus ovalen kugelige werden; ich sah andere sich theilen, trennen, und aus einem Oval oder einer Kugel zwei bilden; je kleiner sie waren, desto mehr Thätigkeit und Bewegung zeigten sie.

Sechster Versuch.

Nach 24 Stunden hatte der Saamen noch eine größere Menge Gallerte abgesetzt; ich wollte dieselbe zu Beobachtungen mit Wasser verdünnen; aber sie vermengte sich nicht leicht, und es gehört eine bedeutende Zeit dazu, daß sie sich erweicht und im Wasser auflöst; die kleinen Theile, welche ich davon trennte, waren undurchsichtig und bestanden aus einer Unzahl von Röhren, welche eine Art von Netz bildeten, worin man durchaus keine regelmäßige Lage und nicht die geringste Bewegung wahrnahm; aber in der hellen Flüssigkeit waren noch einige bemerklich; man sah in derselben einige Körper in Bewegung, sie waren in der That in geringerer Menge. Den andern Tag fanden sich noch einige vor, aber hernach sah ich in der Flüssigkeit nur Kügelchen ohne Bewegung.

Ich kann versichern, daß jede dieser Beobachtungen sehr häufig wiederholt und mit der möglichsten Genauigkeit verfolgt worden ist, und ich bin überzeugt, daß die Fädchen, welche die sich bewegenden Körperchen nach sich ziehen, kein Schwanz oder Glied sind, das ihnen angehört, und einen Theil ihres Körpers ausmacht; denn diese Schwänze stehen in keinem Verhältnisse mit dem übrigen Körper; sie sind von sehr verschiedener Länge und Größe, obgleich ihre Körper zur selben Zeit beinahe von derselben Größe sind; einige dieser Schwänze nehmen eine bedeutende Ausdehnung auf dem Felde des Microscops ein, und andere sind sehr kurz. Je länger dieser Schweif, desto mehr ist der Körper in seiner Bewegung beengt: mitunter kann er nicht vorwärts gehen, noch aus seiner Stelle rücken, und hat nur eine Schwankung von rechts nach links oder von links nach rechts, wenn der Schwanz sehr lang ist; man sieht deutlich, daß sie Anstrengungen machen, um sich davon zu befreien.

Siebenter Versuch.

Ich nahm aus einer andern menschlichen Leiche, die noch frisch und warm war, den Saamen; dem bloßen Auge erschien er anfänglich als ein schleimiger Stoff, der fest geronnen und sehr zäh war; ich wollte inzwischen kein Wasser zumischen, und als ich einen Tropfen davon auf den Objectträger des Microscops legte, zerfloß er von selbst unter meinen Augen; er war

anfänglich wie verdickt, und schien ein ziemlich festes Gewebe zu bilden, das (Fig. 9) aus Fäden von bedeutender Länge und Dicke, die aus dem dichtesten Theile der Flüssigkeit herzukommen schienen, bestand. Diese Fädchen trennten sich in dem Maße, als der Stoff flüssiger wurde, und theilten sich endlich in Kügelchen, die sich bewegten, aber anfänglich nur sehr wenig Kraft zu haben schienen, um sich in Bewegung zu setzen; ihre Kräfte schienen aber in dem Grade zuzunehmen, als sie sich von dem Faden entfernten, von dem sich zu befreien und zu lösen, sie große Anstrengungen zu machen schienen; sie hingen mit demselben durch ein Fädchen zusammen, das sie herauszogen, und an ihrem hintern Theile fest saß. Jedes erhielt auf diese Weise einen Schwanz von verschiedener Länge; einige dieser Schweife waren so dünne und lang, daß sie mit dem Körper dieser Kügelchen in gar keinem Verhältnisse standen; sie waren in ihrer Bewegung um so beengter, je länger diese Fädchen oder Schwänzchen waren; der Winkel ihrer Oscillations-Bewegung war auch immer um so größer, je länger diese Fädchen, und ihre progressive Bewegung um so merklicher, je kürzer sie waren.

Achter Versuch.

Nachdem ich diese Beobachtungen 14 Stunden fast ohne Unterbrechung fortgesetzt hatte, sah ich, daß diese Fädchen oder Schwänze immer an Länge abnahmen, und so dünn und fein wurden, daß sie nach und nach aufhörten, an ihren Enden sichtbar zu seyn, so daß sie, immer mehr an ihren Enden abnehmend, endlich völlig verschwanden; in diesem Falle hörte die wagerechte oscillirende Bewegung der Kügelchen gänzlich auf, und ihre progressive ging grade aus, obwohl sie immer noch eine senkrechte Schaukel-Bewegung hatten, wie das Auf- und Niedergehen eines Schiffes; inzwischen bewegten sie sich vorwärts, beinahe in grader Linie, und keins hatte mehr einen Schweif; sie waren alsdann oval, durchsichtig und völlig den sogenannten Thieren ähnlich, die man nach 6 oder 7 Tagen im Austern-Wasser sieht, und noch mehr denen, die man in der Gallerte von gebratenem Kalbfleische nach dem vierten Tage bemerkt, wie wir dies in der Folge berichten werden, wenn wir von den Untersuchungen sprechen, die Hr. Needham in Folge meines Systems zu machen, und sie so weit fortzuführen die Güte hatte, als ich von dem Scharfsinne seines Geistes und von seiner Gewandtheit in der Kunst, mit dem Microscope zu beobachten, erwarten konnte.

Neunter Versuch.

Zwischen der zehnten und eilften Stunde dieser Beobachtungen war die Flüssigkeit noch sehr fließend, und alle Kügel-

Fig. 9.

Fig. 10.

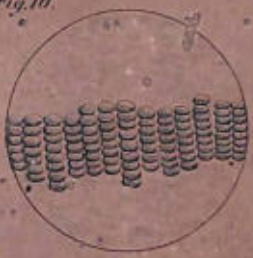


Fig. 11.

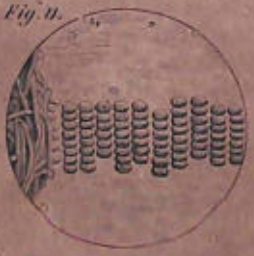


Fig. 12.

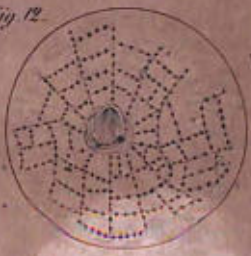


Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

AUF DAS ZEUGUNGSSYSTEM BEZÜGLICHE FIGUREN

chen (Fig. 10.) schienen mir von derselben Seite und in Menge zu kommen; sie gingen durch das Feld des Microscops in 4 Secunden; sie waren neben einander gereiht, und bewegten sich 7 oder 8 in einer Linie, und folgten ohne Unterbrechung sich aufeinander, wie Soldaten, die defiliren. Ich beobachtete diese sonderbare Erscheinung über 5 Minuten, und da dieser Strom von Thieren nicht aufhörte, suchte ich seine Quelle zu entdecken, und als ich mein Microscop leicht verrückte, sah ich, daß alle diese sich bewegenden Kügelchen aus einer Art von Schleim (Fig. 11.) oder einem Fadennetz herauskamen, der sie ohne Unterbrechung erzeugte, und dies weit reichlicher und schneller, als 10 Stunden früher die Fäden sie hervorgebracht hätten. Zwischen den sich bewegenden Körpern, welche in der dicken Flüssigkeit, und denen, welche in der nämlichen, aber flüssiger gewordenen, hervorgebracht wurden, war ein bemerkenswerther Unterschied; die letzten zogen keine Fäden nach sich, hatten keinen Schwanz; ihre Bewegung war rascher und sie gingen truppweise, wie Schafe, die sich folgen. Ich beobachtete lange den Schleim, aus dem sie hervorkamen und aus dem sie entstanden, und ich sah sie unter meinen Augen abnehmen und sich allmälig in Kügelchen von der Hälfte der Größe verwandeln. Als hierauf die Flüssigkeit zu sehr ausgetrocknet war, ward der Schleim in der Mitte undurchsichtig, und seine Umgegenden waren durch kleine Fäden getrennt, die (Fig. 12.) viereckige Zwischenräume, ähnlich einem Getäfel bildeten, und diese kleinen Netze schienen aus den Körpern oder den Leichen der sich bewegenden Kügelchen zu entstehen; die letztern hatten sich durch die Austrocknung vereint, nicht zu einer einzigen Masse, sondern zu langen, unregelmäßig gelagerten Netzen, deren Zwischenräume viereckig waren; die Fädchen bildeten ein Netz, ziemlich ähnlich einem Spinngewebe, auf das sich der Thau in unendlich kleinen Tropfen gelegt hat.

Zehnter Versuch.

Durch die ersten Beobachtungen hatte ich wohl erkannt, daß die sich bewegenden Körperchen ihre Gestalt veränderten, und glaubte wahrgenommen zu haben, daß sie im Allgemeinen an Größe abnahmen; aber ich war dessen nicht gewiß, um es versichern zu können. In diesen letzten Beobachtungen in der zwölften und dreizehnten Stunde erkannte ich es deutlicher; zu gleicher Zeit beobachtete ich aber auch, daß, obwohl sie bedeutend an Größe und Volumen, ab-, sie doch an spezifischer Schwere zunahmen, besonders wenn sie im Begriffe waren, aufzuhören, sich zu bewegen, was fast plötzlich geschah, und immer in einer Ebene, die von der verschieden war, worin sie sich früher bewegten; wenn ihre Thätigkeit aufhörte, fielen sie auf den Boden der Flüssigkeit, und bildeten dort einen

aschgrauen Bodensatz, den man mit bloßen Augen sah, und unter dem Microscope nur aus aneinanderhängenden Kügelchen zu bestehen schien; mitunter in Netzen und dann wieder in Gruppen, aber fast immer auf eine regelmäßige Weise; aber alles ohne Bewegung.

Eilfter Versuch.

Ich nahm den Saamen eines Hundes, den er in einer natürlichen Erzießung in ziemlich großer Menge geliefert hatte, und beobachtete, daß diese Flüssigkeit hell war und nur wenig Zähigkeit besaß. Ich legte ihn wie die andern Saamen in ein Uhrglas, und untersuchte ihn sofort, ohne Beimischung von Wasser unter dem Microscope; ich sah (Pl. 2, Fig. 13.) sich bewegende Körperchen, fast völlig denen im Saamen des Menschen ähnlich; sie hatten ganz gleiche Fädchen oder Schwänze, und beinahe dieselbe Dicke, mit einem Worte, sie glichen fast so vollkommen als möglich denen, welche ich in dem während 2 oder 3 Stunden zerflossenen menschlichen Saamen (Pl. 1, Fig. 7) bemerkte. Ich suchte in diesem Saamen des Hundes die Fäden, die ich in den andern gesehen hatte, es war aber vergebens; ich nahm blos einige längliche und sehr feine Fädchen wahr, ähnlich den Schwänzen der Kügelchen; die Fädchen saßen nicht an den Kügelchen, und waren ohne Bewegung. Die sich bewegenden Kügelchen, die Schwänze hatten, schienen mir sich rascher und lebhafter fortzubewegen, als die in dem menschlichen Saamen; sie hatten beinahe keine wagerechte, oscillirende Bewegung, aber immer eine senkrechte Schaukel-Bewegung; die Körperchen waren nicht in größer Menge vorhanden, und obwohl ihre progressive Bewegung größer war als die im menschlichen Saamen, war sie doch nicht rasch und sie bedurfte immer einer bestimmten Zeit, um durch das Feld des Microscops zu gehen. Ich beobachtete diese Flüssigkeit anfänglich unausgesetzt 3 Stunden, und sah keine Veränderung und nichts Neues; hiernach beobachtete ich sie noch von Zeit zu Zeit während 4 Tagen, und bemerkte, daß die Körperchen nach und nach an Zahl abnahmen. Am vierten Tage waren noch welche vorhanden, aber in geringerer Zahl, und oft fand ich nur einen oder zwei in einem Tropfen. Vom zweiten Tage an war die Zahl derer mit Schwänzen kleiner, als die derer ohne Schwänze. Am dritten Tage hatten nur noch wenige Schwänze; doch besaßen am letzten Tage noch einige sie; die Flüssigkeit hatte zu jeder Zeit einen weißlichen Bodensatz fallen lassen, der aus Kügelchen ohne Bewegung zu bestehen schien, so wie aus mehren kleinen Fädchen, die mir die von den Kügelchen getrennten Schwänze zu seyn schienen; auch an den Kügelchen saßen noch welche, welche die Leichen dieser kleinen Thiere zu seyn schienen (Pl. 2, Fig. 14), die aber eine Form hatten, die

von der verschieden war, als sie sich noch bewegten; denn das Kügelchen erschien breiter und wie geöffnet, und sie waren größer als die sich bewegenden, so wie die, welche ohne Bewegung auf dem Boden lagen und von ihren Schwänzen getrennt waren.

Zwölfter Versuch.

Ich nahm ein ander Mal Saamen von einem Hunde, der ihn ebenfalls durch einen natürlichen Ausfluß hervorgebracht hatte; ich sah die ersten schon beschriebenen Erscheinungen wieder, aber (Pl. 2, Fig. 15) überdies in einem der Tropfen einen schleimigen Theil, der sich bewegende Kügelchen hervorbrachte, wie im neunten Versuch; auch diese Kügelchen bildeten einen Strom, und gingen, wie eine Heerde, in Reihen. Ich beobachtete diesen Schleim; er schien mir im Innern von einer anschwellenden Bewegung belebt, die in verschiedenen, ziemlich voneinander entfernten Stellen kleine Blasen hervorbrachte, und aus diesen angeschwollenen Stellen sah man plötzlich sich bewegende Kügelchen mit einer beinahe gleichen Schnelligkeit und in derselben Richtung der Bewegung hervorkommen. Der Körper der Kügelchen war von dem der andern nicht verschieden; obwohl sie unmittelbar aus dem Schleim hervorkamen, hatten sie doch keinen Schwanz. Ich beobachtete, daß mehre dieser Kügelchen ihre Gestalt veränderten; sie verlängerten sich bedeutend, und wurden lang wie kleine Cylinder; hierauf schwollen die beiden Enden des Cylinders an und schieden sich in zwei andere Kügelchen; beide bewegten sich und folgten derselben Richtung wie die war, der sie noch vereint folgten, entweder unter der Form des Cylinders oder des frühern Kügelchens.

Dreizehnter Versuch.

Als das kleine Glas, was diese Flüssigkeit enthielt, durch Zufall umgeworfen wurde, nahm ich zum dritten Male Saamen vom Hunde; aber es sey, daß er von den wiederholten Ergießungen erschöpft war, oder aus einer andern mir unbekannten Ursache, der Saamen enthielt nichts; er war durchsichtig und zäh wie Blut-Lymphe; ich beobachtete ihn auf der Stelle, 1, 2, 3 bis 24 Stunden nachher, und sah nichts Neues, als viele dicke, dunkle Kügelchen; kein Körperchen hatte Bewegung, kein Schleim war vorhanden, mit einem Worte nichts Aehnliches, was ich früher gesehen hatte.

Vierzehnter Versuch.

Ich ließ hierauf einen Hund öffnen, die Hoden sammt den anhangenden Gefäßen herausschneiden, um dieselben

Beobachtungen zu wiederholen; ich bemerkte aber keine Saamenbläschen, und wahrscheinlich geht der Saamen bei diesen Thieren direct aus den Hoden in die Harnröhre. In den Hoden fand ich nur sehr wenig Saamen, obwohl der Hund ausgewachsen und kräftig, und in dem Augenblicke, wo man den Saamen aufsuchte, noch nicht todt war. Ich beobachtete unter dem Microscope die kleine Menge, die ich mit dem dicken Ende eines Zahnstochers sammeln konnte; in demselben waren keine sich bewegenden Körperchen, wie ich sie früher gesehen hatte; man sah nur eine große Menge sehr kleiner Kügelchen, von denen die meisten ohne Bewegung waren, einige, die kleinsten von allen, unter sich verschiedene, kleine Annäherungs-Bewegungen hatten, die ich nicht verfolgen konnte, weil die Tropfen, die ich sammeln konnte, so klein waren, daß sie in 2 oder 3 Minuten auf dem Objectträger vertrockneten.

Fünfzehnter Versuch.

Ich ließ die in zwei Stücke geschnittenen Hoden des Hundes in einem Deckelglase mit so vielem Wasser infundiren, daß sie damit bedeckt waren; drei Tage hernach beobachtete ich diese Infusion, die ich in der Absicht gemacht hatte, um zu erkennen, ob das Fleisch nicht ebenfalls sich bewegende Körperchen enthalte; ich sah in der That (Pl. 2, Fig. 16) in dem Wasser dieser Infusion eine große Menge sich bewegender Körperchen von kugeliger und ovaler Form, und denen ähnlich, die ich im Saamen des Hundes gesehen hatte, nur hatte keins derselben Fädchen; sie bewegten sich nach allen Richtungen und selbst mit ziemlicher Schnelligkeit; ich beobachtete lange Zeit diese Körper, die belebt schienen; mehre sah ich unter meinen Augen die Gestalt verändern; fast alle schienen sich um ihren Mittelpunkt zu drehen; es waren größere und kleinere vorhanden, aber alle wären in Bewegung, und glichen im Allgemeinen an Dicke und Gestalt denen, die ich im vierten Versuche beschrieben habe.

Sechszehnter Versuch.

Am andern Morgen hatte sich die Zahl dieser beweglichen Kugeln noch vergrößert; aber ich glaubte wahrzunehmen, daß sie kleiner waren; ihre Bewegung war auch rascher und unregelmäßiger; in Hinsicht der Form und der Bewegungsart hatten sie ein anderes Aussehen, und schienen verworren zu seyn. An den folgenden Tagen waren noch immer Körperchen im Wasser in Bewegung bis zum 20sten Tage; ihre Größe nahm täglich ab, und endlich so sehr, daß ich sie nicht mehr wahrnahm, und dies einzig ihrer Kleinheit wegen, denn die Bewegung hatte nicht aufgehört, und die letzten, die ich nur

mit großer Mühe am 19ten und 20sten Tage schauen konnte, bewegten sich noch mit eben so vieler und selbst größerer Raschheit als früher. Es bildete sich über dem Wasser eine Art von Haut, die mir aus den Hüllen dieser sich bewegenden Körperchen zu bestehen, und dessen ganze Substanz ein Netz von Röhren, Fädchen, Schüppchen ꝛc., alle ohne Bewegung zu seyn schien; dies Häutchen und diese sich bewegenden Körperchen konnten vermittelst der äußern Luft nicht in die Flüssigkeit kommen, weil das Glas immer sorgfältig verschlossen war.

Siebenzehnter Versuch.

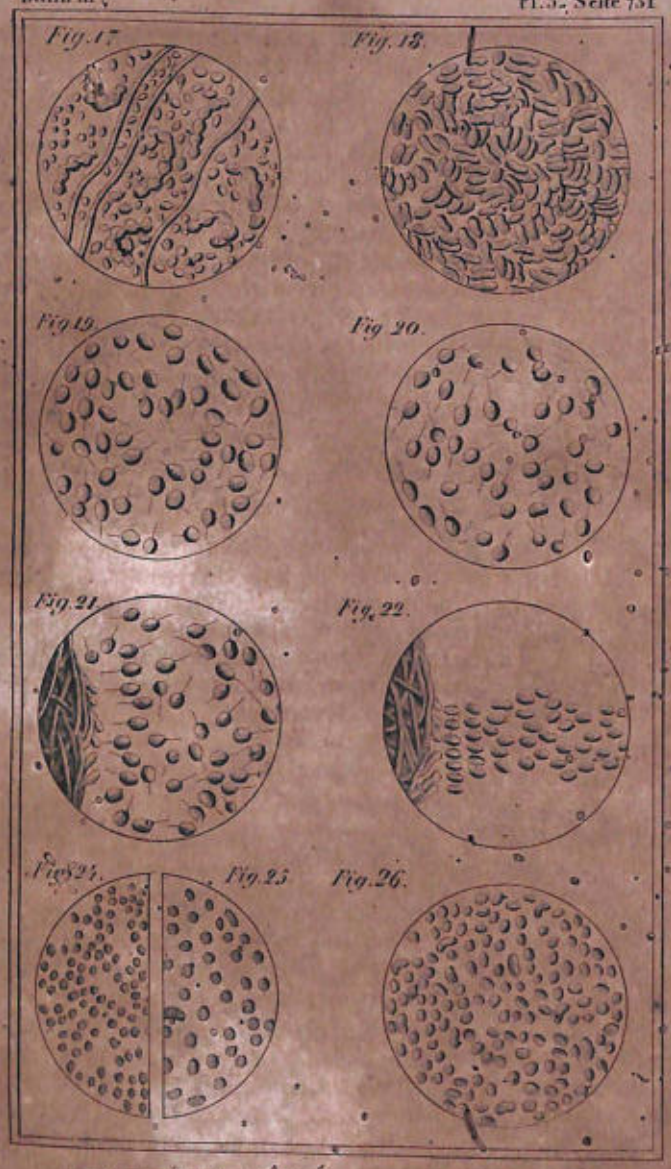
Ich ließ nach der Reihe und an verschiedenen Tagen 10 Kaninchen zur Beobachtung und Untersuchung ihres Saamens öffnen; das erste beherbergte nicht einen Tropfen dieser Flüssigkeit, weder in den Hoden noch in den Saamenbläschen; im zweiten fand ich nicht mehr, obwohl ich mich überzeugt hatte, daß dies Kaninchen ausgewachsen und selbst Vater einer zahlreichen Familie war; auch in dem dritten fand ich noch nichts, das übrigens in demselben Falle wie das zweite sich befand. Ich kam auf den Gedanken, daß man vielleicht diese Thiere Weibchen nähern müßte, um sie zu reizen und den Saamen hervorzulocken; ich ließ deshalb Männchen und Weibchen kaufen, und sie zwei und zwei in Käfige setzen, wo sie sich sehen und liebkosen, aber unmöglich bespringen konnten. Dies gelang mir anfänglich nicht, denn ich öffnete zwei und fand in ihnen nicht mehr Saamen als in den drei ersten: das sechste endlich hatte desselben in Ueberfluß; es war ein großes, weißes Kaninchen, das ein sehr kräftiges Ansehen besaß; in seinen Saamenbläschen fand ich so viel geronnenen Saamen, als ein kleiner Kaffeelöffel fassen konnte; er glich Fleischgallerte, war von zitronengelber Farbe und fast durchsichtig. Bei der Untersuchung unter dem Microscope sah ich diese dicke Masse langsam zergehen und stufenweise sich in Fäden und dicke Kügelchen zerlegen, von denen mehre aneinander zu hangen schienen, wie Rosenkranz-Körner; aber ich bemerkte an ihnen keine bestimmte Bewegung; nur wie der Stoff zerfloß, bildete er eine Art von Strom, durch welchen diese Kügelchen und Fädchen alle nach derselben Seite gerissen zu werden schienen. Ich erwartete, daß dieser Stoff einen größern Grad von Flüssigkeit annehmen würde; aber dies trat nicht ein; nachdem er etwas flüssig geworden war, trocknete er ein, und wenn ich ihn ohne Zusatz beobachtete, konnte ich nie etwas anderes, als das Beschriebene beobachten. Ich vermischte ihn deshalb mit Wasser; aber auch dies hatte anfänglich keine Erfolge, denn das Wasser drang nicht gleich ein und schien ihn nicht auflösen zu können.

Achtzehnter Versuch.

Ich ließ ein anderes Kaninchen öffnen, und fand in demselben nur eine sehr kleine Menge Saamen von verschiedener Farbe und Festigkeit, als der, von dem ich eben sprach; er war kaum gelb gefärbt und flüssiger als jener. Da nur sehr wenig vorhanden war, und ich befürchtete, er sylle zu rasch vertrocknen, war ich genöthigt, ihn mit Wasser zu vermischen; bei der ersten Beobachtung sah ich nicht die Fäden und die Rosenkränze, wie in den frühern; aber auf der Stelle erkannte ich die dicken Kügelchen und sah überdies, daß sie alle eine zitternde und wie unruhige Bewegung hatten; sie besaßen auch eine progressive, aber sehr langsame Bewegung; einige drehten sich auch um Andere und die meisten um ihren Mittelpunkt. Ich konnte diese Beobachtungen nicht weiter verfolgen, weil ich nicht eine hinlängliche Menge Saamen hatte, der bald vertrocknete.

Neunzehnter Versuch.

Bei einem andern Kaninchen fand man gar keinen Saamen, obwohl es mehre Tage eben so nahe bei seinem Weibchen gewesen war, wie die andern; aber in den Saamenbläschen eines andern fand man fast eben so vielen geronnenen Saamen wie bei der 17ten Beobachtung. Diese geronnene Flüssigkeit, die ich anfänglich auf dieselbe Weise untersuchte, zeigte mir nichts Neues, so daß ich beschloß, alles was ich hatte sammeln können, mit der doppelten Menge reines Wasser zu infundiren, und nachdem ich die kleine Flasche, worin diese Mischung war, häufig und stark gerüttelt hatte, ließ ich sie 10 Minuten stehen; hierauf untersuchte ich diese Infusion, indem ich immer an der Oberfläche der Flüssigkeit die Tropfen nahm, die ich untersuchen wollte; ich sah die dicken Kügelchen, von denen ich sprach, aber in kleiner Anzahl und völlig getrennt und selbst sehr weit von einander entfernt; sie zeigten zu einander verschiedene Annäherungs-Bewegungen, aber sie waren so langsam, daß sie kaum bemerkt werden konnten. 2 oder 3 Stunden darauf schien es mir, als wenn diese Kügelchen kleiner und ihre Bewegung merkbarer geworden wären: sie schienen sich alle um ihren Mittelpunkt zu bewegen, obwohl ihre zitternde Bewegung weit stärker war als ihre progressive; inzwischen nahm man deutlich wahr, daß sie in Bezug aufeinander alle auf eine unregelmäßige Weise ihre Stelle veränderten; es waren selbst einige, welche sich langsam um andere drehten. 5 oder 7 Stunden nachher waren die Kügelchen noch kleiner geworden, und ihre Thätigkeit war vergrößert. Den andern Tag war in dieser Flüssigkeit eine ungeheure Menge Kügelchen in Bewegung, und sie waren zum wenigsten drei Mal kleiner, als sie mir Anfangs erschienen waren. Ich beobachtete



AUF DAS ZEITGENOSSISCHE BEZÜGLICHE FIGURES

dieselben alle Tage während 8 Tage mehre Male; es schien mir, daß mehre sich vereinten, und deren Bewegung nach dieser Vereinigung aufhörte, wenn gleich die Vereinigung nur zufällig und oberflächlich zu seyn schien; es waren größere und kleinere vorhanden; die meisten rund und sphärisch, die andern oval und wieder andere länglich. Die größten waren die durchsichtigsten; die kleinsten fast dunkel. Dieser Unterschied rührte nicht von der Einwirkung des Lichtes her; denn in welcher Lage und in welcher Ebene sich auch diese kleineren Kügelchen befinden mochten, immer waren sie dunkel; ihre Bewegung war rascher als die der großen und was ich bei allen am deutlichsten und allgemeinsten wahrnahm, war eine solche Verminderung der Größe, daß sie am achten Tage so klein waren, daß man sie kaum mehr sehen konnte, und endlich schwanden sie völlig aus meinen Augen, ohne aufzuhören, sich zu bewegen.

Zwanzigster Versuch.

Nachdem ich mit vieler Mühe Saamen von einem andern Kaninchen erhalten hatte, so wie er ihn seinem Weibchen, mit dem die Begattung nur eine Minute dauerte, mitgetheilt hatte, bemerkte ich, daß er weit flüssiger war, als der, welcher aus den Saamenbläschen genommen worden war, weshalb auch die Erscheinungen, welche er darbot, sich sehr verschieden zeigten; denn es fanden sich (Pl. 2, Fig. 17) in dieser Flüssigkeit die Körper in Bewegung, von denen ich sprach, und Fäden ohne Bewegung und noch Arten von Kügelchen mit Fädchen oder Schwänzen, die ziemlich denen des Menschen und Hundes glichen, nur erschienen sie mir weit kleiner und beweglicher; sie durchstrichen in einem Augenblicke das Feld des Microscops. Ihre Fädchen oder Schwänze erschienen mir weit kürzer als die der andern Saamenthiere, und ich bekenne, daß, welche Mühe ich mir auch gab, sie wohl zu beobachten, ich nicht sicher bin, daß einige dieser Schweife falscher Schein waren, welcher durch die Furche hervorgebracht wurde, welche die Kügelchen in der Flüssigkeit zogen, die sie mit zu großer Raschheit durchliefen, um sie wohl zu beobachten; überdies trocknete diese Flüssigkeit, wenn auch ziemlich flüssig, doch rasch aus.

Einundzwanzigster Versuch.

Ich wollte hierauf den Saamen eines Hammels untersuchen, da ich aber keine Gelegenheit hatte, mir eins dieser Thiere lebendig zu verschaffen, wandte ich mich an einen Schlächter, dem ich auftrug, mir auf der Stelle die Hoden und andern Zeugungstheile der Hämmel, die er schlachtete, zu überbringen; er lieferte sie mir an verschiedenen Tagen von

zum wenigsten 12 bis 13 verschiedenen Hämmeln, ohne daß es mir möglich war, in den Nebenhoden und Saamenbläschen zum Beobachten hinlänglichen Saamen zu finden; in den kleinen Tropfen, die ich sammeln konnte, sah ich nur Kügelchen ohne Bewegung. Da ich diese Beobachtungen im März machte, so erinnerte ich mich, daß dieser Monat nicht die Brunstzeit der Schafe sey, und ich bei Wiederholung derselben im October Saamen in den Gefäßen und die sich bewegenden Körper in dem Saamen finden möchte. Ich ließ mehre Hoden in zwei Stücke, ihrer ganzen Länge nach, schneiden, und nachdem ich mit dem dicken Ende eines Zahnstochers die kleine Menge Saamen, die man herausdrücken konnte, gesammelt hatte, zeigte er mir, wie der aus den Nebenhoden, nur Kügelchen von verschiedener Größe ohne alle Bewegung. Uebrigens waren alle diese Hoden sehr gesund, und alle zum wenigsten so dick, wie Hühnereier.

Zweiundzwanzigster Versuch.

Ich nahm drei Hoden von drei verschiedenen Hämmeln, ließ jeden in vier Theile schneiden; jede zerschnittene Hode legte ich in ein Deckelglas mit so vielem Wasser, als zu ihrer Bedeckung nothwendig war, und verstopfte die Gläser genau mit Korkbaumholz und Pergament; 4 Tage ließ ich das infundirte Fleisch stehen, hierauf untersuchte ich die Flüssigkeit dieser drei Infusionen unter dem Microscope; ich fand alles mit einer Unzahl Körperchen in Bewegung angefüllt, von denen die meisten oval, die anderen kugelig waren; sie waren ziemlich groß und glichen denen im achten Versuche; ihre Bewegung war nicht schroff, ungewiß oder zu rasch, sondern gleichmäßig, einförmig und anhaltend in allen ihren Richtungen hin. Alle sich bewegenden Körper waren fast in jeder Flüssigkeit von gleicher Größe, aber in der einen größer, in der andern kleiner und am kleinsten in der dritten; keins hatte einen Schweif. In der Flüssigkeit waren weder Fäden noch Fädchen vorhanden; die Bewegung der Körperchen hielt während 15 und 16 Tage an; sie veränderten oft ihre Gestalt, und schienen sich nach und nach ihrer äußern Haut zu entkleiden; sie wurden auch täglich kleiner, und ich verlor sie am 16ten Tage nur ihrer Kleinheit wegen aus den Augen; denn die Bewegung dauerte immer noch an, obgleich ich sie nicht mehr sah.

Dreiundzwanzigster Versuch.

Im folgenden October ließ ich einen brünstigen Hammel öffnen und fand eine ziemlich große Menge Saamen in einer der Nebenhoden; auf der Stelle unter das Microscop gelegt, sah ich eine zahllose Menge sich bewegender Körper; sie waren

in so großer Anzahl, daß die ganze Substanz des Saamens aus ihnen zu bestehen schien. Da sie zu dick war, um die Form derselben wohl zu unterscheiden, verdünnte ich sie mit etwas Wasser, ich ward aber überrascht, daß das Wasser plötzlich alle Bewegung aufgehoben hatte; ich sah die Körperchen sehr deutlich in der Flüssigkeit, aber sie waren durchaus unbeweglich. Als ich mehre Male diese Beobachtung gemacht, überzeugte ich mich, daß das Wasser, welches die Saamen des Menschen, Hundes ꝛc. sehr leicht verdünnt, den des Hammels zum Gerinnen bringt; es vermischte sich nur mühevoll mit demselben, was mich vermuthen ließ, daß er wohl von der Beschaffenheit des Talges seyn möchte, den das Wasser abkühlt und zum Gerinnen bringt; in dieser Ansicht ward ich bestätigt, denn als ich die andere ebenfalls öffnen ließ, fand ich nur einen geronnenen, verdickten und dunklen Stoff; die kurze Zeit, welche diese Theile der Luft ausgesetzt waren, hatte hingereicht, sie abzukühlen und den enthaltenen Saamen gerinnen zu lassen.

Vierundzwanzigster Versuch.

Ich ließ demnach einen andern Hammel öffnen, und um zu verhindern, daß der Saamen erkalte und gerinne, ließ ich die Zeugungstheile in dem Körper des Thieres, den man mit warmen Tüchern bedeckte. Mit diesen Vorsichtsmaßregeln ward es mir leicht gemacht, sehr häufig den Saamen in seinem flüssigen Zustande zu betrachten; er war mit einer Unzahl von Körperchen in Bewegung angefüllt (Pl. 2, Fig. 18); sie waren alle länglich, und bewegten sich nach allen Richtungen; sobald der auf dem Objectträger liegende Tropfen erkaltet war, hörte die Bewegung aller Körperchen augenblicklich auf, so daß ich sie nur während 1 oder 2 Minuten beobachten konnte. Ich versuchte die Flüssigkeit mit warmem Wasser zu verdünnen; die Bewegung der Körperchen dauerte noch einige Zeit länger, d. h. 3 bis 4 Minuten. Die Menge derselben war so groß in der wenn auch verdünnten Flüssigkeit, daß sie sich fast alle berührten; sie waren alle von derselben Größe und Gestalt; keins hatte einen Schwanz und ihre Bewegung war rasch, und wenn durch die Gerinnung der Flüssigkeit sie bewegungslos wurden, veränderten sie ihre Gestalt nicht.

Fünfundzwanzigster Versuch.

Da ich überzeugt war, nicht blos durch meine Theorie, sondern auch durch meine Untersuchung der Beobachtungen und Entdeckungen aller derer, welche auf diesem Felde gearbeitet haben, daß das Weibchen ebensowohl, wie das Männchen, einen Saamen habe, der wirklich befruchtend ist, und ich

nicht zweifelte, daß der Behälter desselben die Höhle in der drüsigen Köper der Hoden sey, in welcher die von ihrem Systeme eingenommenen Anatomen das Ei haben finden wollen, so ließ ich mehre Hunde und Hündinnen, und einige männliche und weibliche Kaninchen aufkaufen und sie alle getrennt von einander bewähren und ernähren. Ich sprach mit einem Schlächter, um die Zeugungstheile aller Kühe und Mutterschafe, die er schlachten würde, zu erhalten; ich trug ihm auf, sie mir in dem Augenblicke selbst zu bringen, wo das Thier verendete; ich versicherte mich eines Chirurgen, um die nöthigen Zergliederungen zu machen. Um einen Vergleichungspunkt für den weiblichen Saamen zu haben, begann ich den Saamen eines Hundes, der durch eine natürliche Ergießung hergegeben worden war, von Neuem zu untersuchen; ich fand in demselben (Pl. 2, Fig. 19) dieselben Körperchen in Bewegung, die ich früher beobachtet hatte; sie zogen Fädchen nach sich, die Schwänzen glichen, von denen sie sich nur mit Mühe befreiten; die, welche die kürzesten Schwänze hatten, bewegten sich mit größerer Schnelligkeit, als die anderen; sie hatten alle mehr oder weniger eine senkrechte Schaukel- oder Roll-Bewegung. Im Allgemeinen war ihre progressive Bewegung, wenn auch merklich und sehr bezeichnet, von keiner großen Schnelligkeit.

Sechsundzwanzigster Versuch.

Während ich mit jener Beobachtung beschäftigt war, zerlegte man eine lebende Hündin, die seit 4 oder 5 Tagen hitzig, und vom Männchen nicht berührt worden war. Man fand leicht die Hoden, die am Ende der Mutterhörner liegen; sie waren beinahe so groß, wie Haselnüsse. Als ich eine dieser Hoden untersuchte, fand ich in derselben einen drüsigen Körper, der roth, hervorstehend und groß wie eine Erbse war; er glich vollkommen einer kleinen Brustwarze; auf seiner äußern Fläche befand sich eine sehr sichtbare Spalte, die von zwei Lefzen gebildet wurde, von denen die eine etwas über die andere hinaus stand. Nach Eröffnung dieser Spalte mit einem Stilet ließen wir eine Flüssigkeit heraustropfen, die wir sammelten, um sie unter das Microscop zu bringen, nachdem wir vorher dem Chirurgen empfohlen hatten, die Hoden in den Körper des Thieres, das noch lebte, zurückzubringen, um sie warm zu halten. Ich untersuchte demnach diese Flüssigkeit unter dem Microscope, und sah bei dem ersten Blicke die sich bewegenden Körperchen mit Schwänzchen (Pl. 2, Fig. 20), die völlig denen ähnlich waren, die ich in dem Saamen des Hundes beobachtet hatte. Die Herren Needham und Daubenton, die nach mir beobachteten, waren von dieser Aehnlichkeit so überrascht, daß sie sich nicht überreden konnten, die Saamenthierr seyen nicht von dem Hunde, den wir eben beobach-

ley hatten; sie glaubten, ich hätte vergessen, den Objectträger zu verändern, oder daß Saamen von dem Hunde darauf zurückgeblieben sey, oder der Zahnstocher, mit dem wir mehre Tropfen des Saamens der Hündin gesammelt hatten, zu demselben Zwecke bei dem Hunde gedient habe. Herr Needham nahm demnach einen andern Objectträger, einen andern Zahnstocher, und nachdem er aus der Spalte des drüsigen Körpers Saamen genommen, untersuchte er ihn zuerst, und sah in demselben die nämlichen Thiere, die nämlichen Körperchen in Bewegung, und überzeugte sich mit mir nicht blos von dem Daseyn der Saamenthiere in dem weiblichen Saamen, sondern auch von ihrer Aehnlichkeit mit denen in dem männlichen. Wir sahen zum wenigsten zehn Mal nach einander und in verschiedenen Tropfen dieselben Erscheinungen; denn in dem drüsigen Körper, dessen Spalte in eine beinahe 3 Linien tiefe Höhle drang, befand sich eine ziemlich gute Menge Saamen.

Siebenundzwanzigster Versuch.

Als ich hierauf die andere Hode untersuchte, fand ich in derselben einen drüsigen Körper im Zustande des Wachsthums; er war aber nicht reif, hatte keine Spalte außerhalb, war viel kleiner und weit weniger roth, als der erste, und ich fand bei Eröffnung desselben mit einem Scalpel keine Flüssigkeit in ihm; er hatte im Innern nur eine Art kleiner Falte, die ich für den Ursprung der Höhle hielt, welche den Saamen enthalten sollte. Diese zweite Hode hatte einige sehr sichtbare Lymphbläschen auf der Oberfläche; ich durchstach eins derselben mit einer Lanzette, und es sprang ein heller Saft hervor, den ich gleich unter dem Microscope beobachtete; er enthielt nichts, was mit der Flüssigkeit aus dem drüsigen Körper Aehnlichkeit hatte; er war ein heller Stoff, der aus sehr kleinen Kügelchen ohne alle Bewegung bestand. Durch häufige Wiederholung dieser Beobachtung, wie man in der Folge sehen wird, versicherte ich mich, daß die Flüssigkeit, welche die Bläschen enthalten, nur eine Art Lymphe ist, die nichts Belebtes und nichts dem Aehnliches zeigt, was man in dem weiblichen Saamen sieht, der sich im drüsigen Körper bildet und vervollkommnet.

Achtundzwanzigster Versuch.

Vierzehn Tage darauf ließ ich eine andere Hündin öffnen, die seit 7 oder 8 Tagen hitzig, und noch nicht belegt worden war; ich ließ die Hoden suchen; sie lagen hart an den Enden der Mutterhörner. Diese Hörner sind sehr lang; ihre äußere Haut umgibt die Hoden, und scheint dieselben wie eine Kappe zu bedecken. Ich fand auf jeder Hode einen drüsigen Körper

zum wenigsten 12 bis 13 verschiedenen Hämmeln, ohne daß es mir möglich war, in den Nebenhoden und Saamenbläschen zum Beobachten hinlänglichen Saamen zu finden; in den kleinen Tropfen, die ich sammeln konnte, sah ich nur Kügelchen ohne Bewegung. Da ich diese Beobachtungen im März machte, so erinnerte ich mich, daß dieser Monat nicht die Brunstzeit der Schafe sey, und ich bei Wiederholung derselben im October, Saamen in den Gefäßen und die sich bewegenden Körper in dem Saamen finden möchte. Ich ließ mehre Hoden in zwei Stücke, ihrer ganzen Länge nach, schneiden, und nachdem ich mit dem dicken Ende eines Zahnstochers die kleine Menge Saamen, die man herausdrücken konnte, gesammelt hatte, zeigte er mir, wie der aus den Nebenhoden, nur Kügelchen von verschiedener Größe ohne alle Bewegung. Uebrigens waren alle diese Hoden sehr gesund, und alle zum wenigsten so dick, wie Hühnereier.

Zweiundzwanzigster Versuch.

Ich nahm drei Hoden von drei verschiedenen Hämmeln, ließ jeden in vier Theile schneiden; jede zerschnittene Hode legte ich in ein Deckelglas mit so vielem Wasser, als zu ihrer Bedeckung nothwendig war, und verstopfte die Gläser genau mit Korkbaumholz und Pergament; 4 Tage ließ ich das infundirte Fleisch stehen, hierauf untersuchte ich die Flüssigkeit dieser drei Infusionen unter dem Microscope; ich fand alles mit einer Unzahl Körperchen in Bewegung angefüllt, von denen die meisten oval, die anderen kugelig waren; sie waren ziemlich groß und glichen denen im achten Versuche; ihre Bewegung war nicht schroff, ungewiß oder zu rasch, sondern gleichmäßig, einförmig und anhaltend in allen ihren Richtungen hin. Alle sich bewegenden Körper waren fast in jeder Flüssigkeit von gleicher Größe, aber in der einen größer, in der andern kleiner und am kleinsten in der dritten; keins hatte einen Schweif. In der Flüssigkeit waren weder Fäden noch Fädchen vorhanden; die Bewegung der Körperchen hielt während 15 und 16 Tage an; sie veränderten oft ihre Gestalt, und schienen sich nach und nach ihrer äußern Haut zu entkleiden; sie wurden auch täglich kleiner, und ich verlor sie am 16ten Tage nur ihrer Kleinheit wegen aus den Augen; denn die Bewegung dauerte immer noch an, obgleich ich sie nicht mehr sah.

Dreiundzwanzigster Versuch.

Im folgenden October ließ ich einen brünstigen Hammel öffnen und fand eine ziemlich große Menge Saamen in einer der Nebenhoden; auf der Stelle unter das Microscop gelegt, sah ich eine zahllose Menge sich bewegender Körper; sie waren

in so großer Anzahl, daß die ganze Substanz des Saamens aus ihnen zu bestehen schien. Da sie zu dick war, um die Form derselben wohl zu unterscheiden, verdünnte ich sie mit etwas Wasser, ich ward aber überrascht, daß das Wasser plötzlich alle Bewegung aufgehoben hatte; ich sah die Körperchen sehr deutlich in der Flüssigkeit, aber sie waren durchaus unbeweglich. Als ich mehre Male diese Beobachtung gemacht, überzeugte ich mich, daß das Wasser, welches die Saamen des Menschen, Hundes ꝛc. sehr leicht verdünnt, den des Hammels zum Gerinnen bringt; es vermischte sich nur mühevoll mit demselben, was mich vermuthen ließ, daß er wohl von der Beschaffenheit des Talges seyn möchte, den das Wasser abkühlt und zum Gerinnen bringt; in dieser Ansicht ward ich bestätigt, denn als ich die andere ebenfalls öffnen ließ, fand ich nur einen geronnenen, verdickten und dunklen Stoff; die kurze Zeit, welche diese Theile der Luft ausgesetzt waren, hatte hingereicht, sie abzukühlen und den enthaltenen Saamen gerinnen zu lassen.

Vierundzwanzigster Versuch.

Ich ließ demnach einen andern Hammel öffnen, und um zu verhindern, daß der Saamen erkalte und gerinne, ließ ich die Zeugungstheile in dem Körper des Thieres, den man mit warmen Tüchern bedeckte. Mit diesen Vorsichtsmaßregeln ward es mir leicht gemacht, sehr häufig den Saamen in seinem flüssigen Zustande zu betrachten; er war mit einer Unzahl von Körperchen in Bewegung angefüllt (Pl. 2, Fig. 18); sie waren alle länglich, und bewegten sich nach allen Richtungen; sobald der auf dem Objectträger liegende Tropfen erkaltet war, hörte die Bewegung aller Körperchen augenblicklich auf, so daß ich sie nur während 1 oder 2 Minuten beobachten konnte. Ich versuchte die Flüssigkeit mit warmem Wasser zu verdünnen; die Bewegung der Körperchen dauerte noch einige Zeit länger, d. h. 3 bis 4 Minuten. Die Menge derselben war so groß in der wenn auch verdünnten Flüssigkeit, daß sie sich fast alle berührten; sie waren alle von derselben Größe und Gestalt; keins hatte einen Schwanz und ihre Bewegung war rasch, und wenn durch die Gerinnung der Flüssigkeit sie bewegungslos wurden, veränderten sie ihre Gestalt nicht.

Fünfundzwanzigster Versuch.

Da ich überzeugt war, nicht blos durch meine Theorie, sondern auch durch meine Untersuchung der Beobachtungen und Entdeckungen aller derer, welche auf diesem Felde gearbeitet haben, daß das Weibchen ebensowohl, wie das Männchen, einen Saamen habe, der wirklich befruchtend ist, und ich

nicht zweifelte, daß der Behälter desselben die Höhle in der drüsigen Köper der Hoden sey, in welcher die von ihrem Systeme eingenommenen Anatomen das Ei haben finden wollen, so ließ ich mehre Hunde und Hündinnen, und einige männliche und weibliche Kaninchen aufkaufen und sie alle getrennt von einander bewähren und ernähren. Ich sprach mit einem Schlächter, um die Zeugungstheile aller Kühe und Mutterschafe, die er schlachten würde, zu erhalten; ich trug ihm auf, sie mir in dem Augenblicke selbst zu bringen, wo das Thier verendete; ich versicherte mich eines Chirurgen, um die nöthigen Zergliederungen zu machen. Um einen Vergleichungspunkt für den weiblichen Saamen zu haben, begann ich den Saamen eines Hundes, der durch eine natürliche Ergießung hergegeben worden war, von Neuem zu untersuchen; ich fand in demselben (Pl. 2, Fig. 19) dieselben Körperchen in Bewegung, die ich früher beobachtet hatte; sie zogen Fädchen nach sich, die Schwänzen glichen, von denen sie sich nur mit Mühe befreiten; die, welche die kürzesten Schwänze hatten, bewegten sich mit größerer Schnelligkeit, als die anderen; sie hatten alle mehr oder weniger eine senkrechte Schaukel- oder Roll-Bewegung. Im Allgemeinen war ihre progressive Bewegung, wenn auch merklich und sehr bezeichnet, von kleiner großen Schnelligkeit.

Sechsundzwanzigster Versuch.

Während ich mit jener Beobachtung beschäftigt war, zerlegte man eine lebende Hündin, die seit 4 oder 5 Tagen hitzig, und vom Männchen nicht berührt worden war. Man fand leicht die Hoden, die am Ende der Mutterhörner liegen; sie waren beinahe so groß, wie Haselnüsse. Als ich eine dieser Hoden untersuchte, fand ich in derselben einen drüsigen Körper, der roth, hervorstehend und groß wie eine Erbse war; er glich vollkommen einer kleinen Brustwarze; auf seiner äußern Fläche befand sich eine sehr sichtbare Spalte, die von zwei Lefzen gebildet wurde, von denen die eine etwas über die andere hinaus stand. Nach Eröffnung dieser Spalte mit einem Stilet ließen wir eine Flüssigkeit herausstropfen, die wir sammelten, um sie unter das Microscop zu bringen, nachdem wir vorher dem Chirurgen empfohlen hatten, die Hoden in den Körper des Thieres, das noch lebte, zurückzubringen, um sie warm zu halten. Ich untersuchte demnach diese Flüssigkeit unter dem Microscope, und sah bei dem ersten Blicke die sich bewegenden Körperchen mit Schwänzchen (Pl. 2, Fig. 20), die völlig denen ähnlich waren, die ich in dem Saamen des Hundes beobachtet hatte. Die Herren Needham und Daubenton, die nach mir beobachteten, waren von dieser Aehnlichkeit so überrascht, daß sie sich nicht überreden konnten, die Saamenthierchen seyen nicht von dem Hunde, den wir eben beobach-

hatten; sie glaubten, ich hätte vergessen, den Objectträger zu verändern, oder daß Saamen von dem Hunde darauf zurückgeblieben sey, oder der Zahnstocher, mit dem wir mehre Tropfen des Saamens der Hündin gesammelt hatten, zu demselben Zwecke bei dem Hunde gedient habe. Herr Needham nahm demnach einen andern Objectträger, einen andern Zahnstocher, und nachdem er aus der Spalte des drüsigen Körpers Saamen genommen, untersuchte er ihn zuerst, und sah in demselben die nämlichen Thiere, die nämlichen Körperchen in Bewegung, und überzeugte sich mit mir nicht blos von dem Daseyn der Saamenthiere in dem weiblichen Saamen, sondern auch von ihrer Aehnlichkeit mit denen in dem männlichen. Wir sahen zum wenigsten zehn Mal nach einander und in verschiedenen Tropfen dieselben Erscheinungen; denn in dem drüsigen Körper, dessen Spalte in eine beinahe 3 Linien tiefe Höhle drang, befand sich eine ziemlich gute Menge Saamen.

Siebenundzwanzigster Versuch.

Als ich hierauf die andere Hode untersuchte, fand ich in derselben einen drüsigen Körper im Zustande des Wachsthums; er war aber nicht reif, hatte keine Spalte außerhalb, war viel kleiner und weit weniger roth, als der erste, und ich fand bei Eröffnung desselben mit einem Scalpel keine Flüssigkeit in ihm; er hatte im Innern nur eine Art kleiner Falte, die ich für den Ursprung der Höhle hielt, welche den Saamen enthalten sollte. Diese zweite Hode hatte einige sehr sichtbare Lymphbläschen auf der Oberfläche; ich durchstach eins derselben mit einer Lanzette, und es sprang ein heller Saft hervor, den ich gleich unter dem Microscope beobachtete; er enthielt nichts, was mit der Flüssigkeit aus dem drüsigen Körper Aehnlichkeit hatte; er war ein heller Stoff, der aus sehr kleinen Kügelchen ohne alle Bewegung bestand. Durch häufige Wiederholung dieser Beobachtung, wie man in der Folge sehen wird, versicherte ich mich, daß die Flüssigkeit, welche die Bläschen enthalten, nur eine Art Lymphe ist, die nichts Belebtes und nichts dem Aehnliches zeigt, was man in dem weiblichen Saamen sieht, der sich im drüsigen Körper bildet und vervollkommnet.

Achtundzwanzigster Versuch.

Vierzehn Tage darauf ließ ich eine andere Hündin öffnen, die seit 7 oder 8 Tagen hitzig, und noch nicht belegt worden war; ich ließ die Hoden suchen; sie lagen hart an den Enden der Mutterhörner. Diese Hörner sind sehr lang; ihre äußere Haut umgibt die Hoden, und scheint dieselben wie eine Kappe zu bedecken. Ich fand auf jeder Hode einen drüsigen Körper

in voller Reife; der erste war offen und hatte einen Gang oder Kanal, der in die Hode drang und mit Saamen angefüllt war; der zweite ragte etwas mehr hervor und war dicker, und die Spalte oder der Kanal, der den Saamen enthielt, lag unter der Warze, die hervor stand. Ich nahm von beiden Flüssigkeiten, und fand sie bei der Vergleichung völlig übereinstimmend. Dieser Saamen des Weibchens ist zum wenigsten eben so flüssig, wie der des Männchens. Als ich hierauf die aus den beiden Hoden genommenen Saamen unter dem Microscop beobachtete, fand ich (Pl. 2, Fig. 21) dieselben Körper in Bewegung, und sah mit Bequemlichkeit die nämlichen Erscheinungen, die ich früher in dem Saamen einer andern Hündin gesehen hatte. Ich nahm mehre Kügelchen wahr, die sich lebhaft bewegten, sich von dem sie umgebenden Schleim zu befreien suchten, und Fädchen oder Schwänze mit sich herzogen; es war eine eben so große Menge als im männlichen Saamen vorhanden.

Neunundzwanzigster Versuch.

Ich drückte aus diesen beiden drüsigen Körpern allen darin enthaltenen Saamen, und nachdem ich ihn gesammelt und in ein kleines Uhrglas gelegt hatte, war eine hinlängliche Menge vorhanden, um die Beobachtungen während 4 bis 5 Stunden zu verfolgen; ich bemerkte, daß die Flüssigkeit einen kleinen Bodensatz bildete, oder doch der Saft sich etwas am Boden verdichtete. Ich nahm einen Tropfen von diesem dickeren Safte, und unter das Microscop gelegt, erkannte ich (Pl. 2, Fig. 22), daß der schleimige Theil des Saamens verdichtet war, und ein fortlaufendes Gewebe bildete. Am äußeren Rande dieses Gewebes und in einer ziemlichen Entfernung von seinem Umkreise befand sich ein Strom, der aus Kügelchen zu bestehen schien, die mit Schnelligkeit flossen; die Kügelchen hatten eigene Bewegungen; sie waren selbst sehr lebhaft, sehr thätig, und schienen völlig von ihrer Schleimhülle und ihren Schwänzen befreit zu seyn. Diese Bewegung glich so sehr dem Laufe des Blutes, wenn man ihn in den kleinen durchsichtigen Adern beobachtet, daß, obwohl die Strömung der Kügelchen in dem Saamen größer war, und die Kügelchen obendrein eigenthümliche und besondere Bewegungen besaßen, ich doch von der Aehnlichkeit überrascht wurde; denn sie schienen nicht blos durch ihre eigenen Kräfte belebt, sondern auch durch eine gemeinschaftliche Kraft gestoßen und wie gezwungen zu werden, truppweise zu gehen. Ich schloß aus dieser Beobachtung und aus der neunten und zwölften, daß, wenn die Flüssigkeit zu gerinnen oder sich zu verdichten beginnt, es sey durch Austrocknung oder aus einer andern Ursache, die thätigen Kügelchen ihre schleimigen Hüllen durch-

brechen und zerreißen, und auf der Seite sie verlassen, wo der Saft am flüssigsten geblieben ist. Diese sich bewegenden Körperchen hatten alsdann weder Fädchen, noch irgend etwas, was Schweifen ähnlich sah; die meisten waren oval, und erschienen unten etwas abgeplattet, denn sie hatten keine Roll-Bewegung, zum wenigsten war sie nicht sichtbar.

Dreißigster Versuch.

Die Hörner der Mutter waren auf der äußern Seite weich, und schienen mit keiner Flüssigkeit angefüllt zu seyn. Ich ließ sie der Länge nach öffnen, und fand nur eine sehr kleine Menge Saamen, doch war genug da, um ihn mit einem Zahnstocher sammeln zu können. Ich beobachtete ihn unter dem Microscope, er war derselbe, wie der, den ich aus den drüsigen Körpern der Hode gedrückt hatte, denn er war voller thätiger Kügelchen, die sich auf dieselbe Weise bewegten, und in allem völlig denen gleich waren, welche ich in der unmittelbar aus dem drüsigen Körper gezogenen Flüssigkeit wahrnahm; auch liegen die drüsigen Körper in der Art, daß sie leicht den Saamen in die Mutterhörner ergießen können, und ich bin überzeugt, daß, so lange die Hitze der Hündinnen dauert, und vielleicht noch etwas länger, ein beständiges Ausfließen oder Tröpfeln des Saamens statt findet, welcher von dem drüsigen Körper in die Hörner der Mutter fällt, und dies Tröpfeln so lange anhält, bis der drüsige Körper die Bläschen der Hode, mit denen er korrespondirt, erschöpft hat; alsdann fällt er nach und nach zusammen, verwischt sich und läßt nur ein kleines röthliches Närbchen zurück, was man auf der äußern Fläche der Hode sieht.

Einunddreißigster Versuch.

Ich nahm Saamen, der in einem der Mutterhörner war, und sich bewegende Körper oder Saamenthiere, ähnlich denen des Männchens, enthielt, und zu gleicher Zeit Saamen von einem Hunde, den er durch eine natürliche Ergießung geliefert hatte, und der ebenfalls Körper in Bewegung enthielt; ich versuchte diese beiden Flüssigkeiten zu vermischen, indem ich von jeder einen Tropfen nahm. Als ich die Mischung unter dem Microscop beobachtete, sah ich nichts Neues; die Flüssigkeit war immer dieselbe, die sich bewegenden Körper dieselben; sie waren sich alle so gleich, daß man die des Männchens nicht von denen des Weibchens unterscheiden konnte; nur glaubte ich zu bemerken, daß ihre Bewegung etwas langsamer war; außer diesem nahm ich nicht wahr, daß die Vermischung die geringste Veränderung in der Flüssigkeit hervorgebracht hatte.

Zweiunddreißigster Versuch.

Ich ließ eine andere Hündin, die noch jung war, noch nicht getragen hatte und noch nicht hitzig gewesen war, zerlegen; auf einer der Hoden fand ich nur eine kleine feste Hervorragung, die ich leicht für den Ursprung eines drüsigen Körpers, der zu keimen anfing, und später gewachsen seyn würde, erkannte; auf der andern bemerkte ich keine Spur von einem drüsigen Körper. Die Oberfläche der Hoden war glatt und eben, und man konnte kaum auf derselben auswärts die Lymphgefäße schauen, die ich aber doch leicht fand, indem ich die Häute, welche die Hoden bedeckten, wegnehmen ließ; die Bläschen waren aber nicht bedeutend, und als ich die kleine Menge Flüssigkeit, die ich in den Hoden mit einem Zahnstocher sammeln konnte, beobachtete, sah ich nur einige kleine Kügelchen ohne Bewegung; andere aber, die größer und abgeplattet waren, erkannte ich leicht für Blutkügelchen, mit denen diese Flüssigkeit etwas gemischt war.

Dreiunddreißigster Versuch.

In einer andern Hündin, die noch jünger, und nur 3 oder 4 Monate alt war, fand sich auf den Hoden keine Spur von drüsigem Körper; sie waren auswärts weiß, glatt, ohne Hervorragung, mit ihrer Kappe bedeckt, wie die anderen; einige Bläschen waren vorhanden, die mir aber nur wenig Flüssigkeit zu enthalten schienen und selbst die innere Substanz der Hoden schien nur Fleisch zu seyn, ähnlich der Kalbsdrüse, und mit Mühe bemerkte man nur im Aeußern einige Bläschen oder vielmehr im Umfange dieses Fleisches. Ich hatte die Neugierde eine dieser Hoden mit der eines jungen Hundes, beinahe so groß, wie die Hündin, zu vergleichen; sie schienen mir im Innern ganz gleich; die Substanz des Fleisches war sozusagen von derselben Natur. Ich will durch diese Bemerkung nicht dem widersprechen, was die Anatomen in Betreff der männlichen Hoden gesagt haben; nach ihrer Versicherung sind sie nur ein Knäul Gefäße, die man trennen kann, und sehr lang und dünn sind; ich sage blos, daß das Aussehen der innern Substanz der weiblichen Hoden dem der männlichen ähnlich ist, wenn die drüsigen Körper noch nicht zum Vorschein gekommen sind.

Vierundzwanzigster Versuch.

Man brachte mir die Zeugungstheile einer eben getödteten Kuh, und da der Schlachtort von meiner Wohnung bei einer halben Stunde entfernt war, so wickelte man sie in warme Tücher und legte sie in einen Korb auf ein lebendes Kaninchen, das selbst auf Tüchern auf dem Boden des Korbes lag; auf diese Weise waren sie, als ich sie empfing, fast eben

so warm, wie sie aus dem Körper genommen wurden. Ich ließ zuerst die Hoden suchen; die wir leicht fanden; sie sind groß wie kleine Hühnereier, oder wie große Taubeneier. Eine dieser Hoden hatte einen drüsigen Körper wie eine große Erbse, und er stand beinahe wie eine kleine Warze aus derselben hervor; er war nicht durchlöchert; hatte weder Spalte noch Oeffnung auswärts, und war fest und hart. Ich drückte ihn mit den Fingern, es kam nichts heraus. Ich untersuchte ihn mit dem Vergrößerungsglase, ob er nicht etwa eine kleine Oeffnung hätte; ich sah keine; er hatte inzwischen tiefe Wurzeln bis in die innere Substanz der Hode. Ehe ich die Hode aufschnitt, bemerkte ich, daß zwei andere drüsige Körper in ziemlicher Entfernung von dem ersten vorhanden waren; aber diese waren eben im Keimen begriffen; sie lagen unter der gemeinschaftlichen Haut der Hode, waren kaum so groß wie Linsen, ihre Farbe war gelblichweiß, wogegen der, welcher die Haut der Hode durchbrochen zu haben schien und hervorragte, von rosenrother Farbe war. Ich ließ den letzteren drüsigen Körper, der, wie man sieht, seiner Reife weit näher war, als die andern, der Länge nach durchschneiden; ich untersuchte mit großer Aufmerksamkeit die gemachte Oeffnung, welche den Körper in der Mitte trennte; ich fand in demselben eine kleine Höhle; aber weder diese, noch der Rest der Substanz des drüsigen Körpers enthielt irgend eine Flüssigkeit; ich urtheilte demnach, daß er noch ziemlich fern von seiner völligen Reife sey.

Fünfunddreißigster Versuch.

Die andere Hode hatte nur einen drüsigen Körper, der nach Außen hervorragte, und welcher die gemeinschaftliche, die Hode bedeckende Haut durchdrungen haben würde; es waren ebenfalls zwei andere kleine drüsige Körper vorhanden, die im Entstehen waren und eine kleine Hervorragung auf der Haut bildeten. Ich öffnete sie beide mit der Spitze des Scalpels; es kam keine Flüssigkeit heraus; es waren harte, weißliche, etwas gelblich gefärbte Körper; man sah mit dem Vergrößerungsglase einige kleine Blutgefäße auf denselben. Die beiden Hoden hatten jede 4 oder 5 Lymphgefäße, die man sehr leicht an ihrer Oberfläche unterscheiden konnte; die Haut, welche die Hoden bedeckte, schien an den Stellen, wo diese Bläschen sich befanden, dünner zu seyn, und war wie durchsichtig. Dies führte mich auf die Vermuthung, daß diese Bläschen eine gute Menge einer hellen, durchsichtigen Flüssigkeit enthielten, und wirklich sprang, als sie in der Mitte mit der Spitze der Lanzette durchstochen wurde, die Flüssigkeit einige Zoll weit, und ich sammelte, nachdem ich sie alle durchstochen hatte, eine hinlängliche Menge, um mit Bequemlichkeit und Lust beobachten zu können; aber ich entdeckte nichts in derselben. Diese

Flüssigkeit war eine reine, sehr durchsichtige Lymphe, in welcher ich nur einige sehr kleine Kügelchen ohne alle Bewegung bemerkte. Nach einigen Stunden beobachtete ich sie wieder; sie schien mir noch dieselbe zu seyn; es war noch keine Verschiedenheit zu bemerken, wenn nicht einige geringere Dichtigkeit in einigen Theilen der Flüssigkeit. Ich fuhr fort, sie während 2 Tagen zu untersuchen, bis sie vertrocknet war, und bemerkte in derselben keine Verschiedenheit, keine Veränderung und keine Bewegung.

Sechsunddreißigster Versuch.

Acht Tage nachher brachte man mir die Zeugungstheile von zwei Kühen, die man auf dieselbe Weise eingehüllt und fortgeschafft hatte, wie die ersten. Man versicherte mich, daß die einen von einer jungen Kuh herrührten, die noch nicht trächtig gewesen wäre, und die andern von einer Kuh wären, die zwar schon mehre Male gekalbt hatte, aber noch nicht alt war. Ich ließ zuerst die Hoden der trächtig gewesenen Kuh aufsuchen, und fand auf einer der Hoden einen drüsigen Körper, groß und roth wie eine gute Kirsche; der Körper schien etwas weich an dem Ende der Warze zu seyn; ich sah in demselben deutlich drei kleine Löcher, in die man leicht ein Haar bringen konnte. Als ich diesen drüsigen Körper etwas mit den Fingern drückte, kam eine kleine Menge Flüssigkeit heraus, die ich auf den Objectträger legte, und hatte das Vergnügen (Pl. 2, Fig. 23) sich bewegende Kügelchen zu sehen, die aber verschieden von denen in den andern Saamen waren; sie waren klein und dunkel; ihre progressive Bewegung, wenn auch bestimmt und leicht wahrzunehmen, war doch sehr langsam; die Flüssigkeit war nicht sehr dick. Die Körperchen hatten keine Spur von Fädchen oder Schwänzen, und waren bei Weitem nicht alle in Bewegung; die weit größere Zahl schien zwar den andern sehr ähnlich, hatten aber doch keine Bewegung. Dies war alles, was ich in der Flüssigkeit aus diesem drüsigen Körper beobachten konnte. Da nur eine kleine Menge, die bald vertrocknete, vorhanden war, wollte ich den drüsigen Körper zum zweiten Male drücken; aber er lieferte mir nur noch eine kleinere und mit etwas Blut untermischte Menge; ich sah die sich bewegenden Körperchen wieder, und ihr Durchmesser, mit dem der beigemischten Blutkügelchen verglichen, schien mir zum wenigsten 4 Mal kleiner.

Siebenundzwanzigster Versuch.

Dieser drüsige Körper lag an einem Ende der Hode, auf der Seite des Mutterhorns, und die Flüssigkeit, die er bereitete und von sich gab, mußte in das Horn fallen; in-

zwischen fand ich nach Eröffnung des Horns keine Flüssigkeit in merklicher Menge. Dieser drüsige Körper drang tief in die Hode, und füllte mehr als ⅓ ihrer innern Substanz aus. Ich ließ ihn öffnen und der Länge nach in zwei Theile zerlegen; ich fand eine ziemlich bedeutende Höhle, aber völlig leer von Flüssigkeit. Auf derselben Hode in einiger Entfernung von dem drüsigen Körper fand sich ein anderer kleiner Körper von derselben Art, der aber noch im Entstehen war, und unter der Haut dieser Hode, eine kleine Hervorragung von der Größe einer Linse bildete. Es waren ebenfalls zwei Narben sichtbar, ebenfalls beinahe von der Größe einer Linse, welche zwei sehr oberflächliche Vertiefungen bildeten; sie waren dunkelroth, und die Narben der ehemaligen drüsigen Körper, die verwachsen waren. Bei Untersuchung der andern Hode der Kuh, die schon gekalbt hatte, zählte ich auf derselben vier Närbchen und drei drüsige Körper, von denen der am meisten vorangeschrittene die Haut durchbrochen hatte; er hatte erst eine hellrothe Farbe und war erbsengroß; er saß fest, ohne Oeffnung am Ende, und enthielt noch keine Feuchtigkeit; die beiden andern waren unter der Haut, und wenn auch groß, wie kleine Erbsen, erschienen sie doch nicht nach Außen; sie waren hart, wie der erste, und ihre Farbe war mehr orangengelb, als roth. Auf der ersten Hode waren nur zwei oder drei stark hervortretende Lymphbläschen, weil der drüsige Körper derselben, der seine volle Reife erlangt, die anderen Bläschen ausgeleert hatte, während auf der zweiten Hode, auf welcher der drüsige Körper erst ¹/₄ seines Wachsthums erreicht hatte, eine weit größere Menge Lymphbläschen vorhanden war; ich zählte acht auf ihrer äußern Fläche, und als ich die Feuchtigkeit dieser Bläschen der einen und der andern Hode unter dem Microscope untersucht hatte, erblickte ich nur einen sehr durchsichtigen Stoff, der nichts sich Bewegendes, nichts dem Aehnliches enthielt, welches ich in dem Safte des drüsigen Körpers gesehen hatte.

Achtundzwanzigster Versuch.

Ich untersuchte hierauf die Hoden der andern Kuh, die noch nicht trächtig gewesen war; sie waren dennoch eben so groß, und vielleicht noch etwas größer, als die der Kuh, die gekalbt hatte; aber weder auf der einen, noch auf der andern Hode fanden sich Narben. Die eine war sogar völlig glatt, ohne Hervorragung, und sehr weiß; man unterschied blos an ihrer Oberfläche mehre hellere und weniger dunkle Stellen, als das Uebrige, und die Lymphbläschen waren daselbst in größerer Zahl; man konnte leicht bis fünfzehn zählen; aber keine Spur von einem entstehenden drüsigen Körper war vorhanden. Auf der andern Hode erkannte ich die Spuren von

zwei drüsigen Körpern, von denen der eine im Entstehen und der andere groß, wie eine kleine, etwas abgeplattete Erbse war; sie waren beide mit der gemeinschaftlichen Haut der Hode bedeckt, wie alle drüsigen Körper zur Zeit, wo sie sich zu bilden beginnen. Auf dieser Hode befand sich ebenfalls eine große Anzahl von Lymphbläschen; ich holte mit der Lanzette Flüssigkeit heraus, die ich untersuchte, und die nichts enthielt; nachdem ich mit derselben Lanzette die beiden kleinern drüsigen Körper durchstochen hatte, kam nur Blut heraus.

Neununddreißigster Versuch.

Ich ließ jede dieser Hoden, sowohl von der Kuh, die trächtig, als wie von der, die es nicht gewesen, in vier Theile schneiden, legte jede in ein besonderes Deckelglas und göß so viel Wasser darauf als nothwendig war, um sie zu bedecken, und nachdem ich die Gefäße sorgfältig verschlossen hatte, ließ ich das infundirte Fleisch sechs Tage stehen. Als ich hierauf das Wasser dieser Infusionen unter dem Mikroscope beobachtete, sah ich (Pl. 2 Fig. 24) eine Unzahl sich sehr bewegender Kügelchen; sie waren alle und in allen Infusionen äußerst klein, sehr lebhaft, die meisten drehten sich rund und um ihren Mittelpunkt. Ich beobachtete sie während drei Tagen zu verschiedenen Zeiten, sie schienen mir immer kleiner zu werden und entschwanden am dritten Tage ihrer ungemeinen Kleinheit wegen meinen Augen.

Vierzigster Versuch.

Man brachte mir die folgenden Tage die Zeugungstheile von drei andern Kühen. Ich ließ anfänglich die Hoden suchen, um zu sehen, ob sich keine vorfinde, deren drüsiger Körper vollkommen reif sey. Bei zwei Kühen fand ich die drüsigen Körper nur im Wachsen begriffen, die einen größer, die andern kleiner, die einen mehr, die andern weniger gefärbt; man konnte mir nicht sagen, ob diese Kühe trächtig gewesen waren oder nicht, aber sehr wahrscheinlich waren alle mehre Male brünstig gewesen, denn auf den Hoden fanden sich Narben in ziemlich großer Menge. In den Zeugungsorganen der dritten Kuh fand ich auf einer Hode einen sehr rothen drüsigen Körper, groß wie eine Kirsche; er war angeschwollen und schien mir reif zu seyn. Ich bemerkte an seinem Ende ein kleines Loch, die Oeffnung eines mit Flüssigkeit angefüllten Kanals; dieser Kanal verlief in die innere Höhle, die ebenfalls angefüllt war. Ich drückte die Warze etwas mit dem Finger, und es kam Flüssigkeit genug heraus, um mit Bequemlichkeit untersuchen zu können. Ich fand in derselben (Pl. 2 Fig. 25) sich bewegende Kügelchen, die völlig denen gleich zu seyn

schienen, die ich früher in einer Flüssigkeit beobachtete, die ich ebenfalls auf dem drüsigen Körper einer anderen Kuh, von der ich im 36sten Versuch gesprochen, ausgedrückt hatte; nur schienen sie mir in größerer Anzahl vorhanden zu seyn und ihre progressive Bewegung war weniger langsam, sie erschienen mir auch dicker und nachdem ich sie lange beschaut, sah ich sie länger werden und ihre Gestalt verändern. Hierauf brachte ich ein sehr feines Stilet in das kleine Loch des drüsigen Körpers; es drang leicht vier Linien tief in dasselbe. Ich durchschnitt den drüsigen Körper der Länge nach und fand die untere Höhle mit Flüssigkeit ausgefüllt; sie konnte in allem zwei dicke Tropfen derselben enthalten. Diese Flüssigkeit zeigte mir unter dem Mikroscope dieselben Erscheinungen, dieselben Kügelchen in Bewegung; aber weder in dieser Flüssigkeit, noch in der, welche ich im 36sten Versuche beobachtete, sah ich Fäden, Fädchen oder Schwänze. Die Flüssigkeit der Bläschen, die ich hierauf untersuchte, bot mir nichts weiteres dar, als was ich schon früher gesehen hatte; sie war immer ein fast durchsichtiger Stoff, der nichts sich Bewegendes enthielt. Ich hätte gewünscht, den Saamen von einem Stiere zu haben, um ihn mit dem der Kuh vergleichen zu können; aber die Leute, an die ich mich deshalb gewendet hatte, hielten kein Wort.

Einundvierzigster Versuch.

Man brachte mir zu verschiedenen andern Malen die Zeugungstheile von Kühen; auf den Hoden von einigen fand ich fast reife drüsige Körper; auf denen von andern sah ich nur drüsige Körper auf verschiedenen Stufen des Wachsthums; ich bemerke übrigens nichts Neues, es sey denn, daß auf zwei Hoden von zwei verschiedenen Kühen die drüsigen Körper sich im Zustande der Erschöpfung und Erschlaffung befanden. Die Grundfläche eines dieser drüsigen Körper war so breit als der Umfang einer Kirsche und hatte noch nicht an Breite abgenommen; aber das Ende dieser Warze war weichlich, gerunzelt und eingefallen; man sah deutlich in derselben zwei kleine Löcher, aus denen die Flüssigkeit geflossen war. Ich steckte mit vieler Mühe ein kleines Haar hinein, aber im Kanal war keine Flüssigkeit mehr, eben so wenig in der innern Höhle, die noch sichtbar war, wie ich fand, als ich die drüsigen Körper mit einem Skalpel spaltete. Das Zusammenfallen des drüsigen Körpers beginnt demnach im Aeußern, am Ende der Warze; er nimmt anfänglich an Höhe und hierauf an Breite ab, wie ich es an einer andern Hode bemerkte, auf welcher der drüsige Körper fast um drei Viertel verkleinert war; er war fast völlig zusammen gefallen, er war sozusagen nur eine dunkelrothe Haut, die leer und gerunzelt war, und die Substanz

der Hode, welche die Grundfläche des drüsigen Körpers umgab, war sehr fest und hatte die Grundfläche des Körpers schon um die Hälfte ihres Durchmessers verkleinert.

Zweiundvierzigster Versuch.

Da die weiblichen Hoden des Kaninchens kleiner sind und sich auf denselben mehre, ebenfalls sehr kleine, drüsige Körper bilden, so konnte ich in Hinsicht ihres Saamens nichts genau untersuchen, obgleich ich mehre weibliche Kaninchen in meiner Gegenwart öffnen ließ; ich habe nur wahrgenommen, daß die Hoden der weiblichen Kaninchen in von einander sehr verschiedenen Zuständen sich befinden und keine von denen, welche ich sah, vollkommen der Abbildung des Graaf gleichet; denn die drüsigen Körper hüllen nicht die Lymphbläschen ein, und niemals bemerkte ich ein zugespitztes Ende, wie er es abgebildet hat; ich habe aber diese anatomischen Arbeiten nicht hinlänglich genug verfolgt, um mehr darüber sagen zu können.

Dreiundvierzigster Versuch.

Ich habe auf einigen Hoden von Kühen Bläschen gefunden, die mit einer durchsichtigen, hellen Flüssigkeit angefüllt waren; ich habe drei in verschiedenen Zuständen wahrgenommen, die größte hatte die Größe einer dicken Erbse und hing mit der äußern Haut der Hode durch einen häutigen und starken Stiel zusammen; eine kleinere war auf dieselbe Weise nur mit einem kürzeren Stiel befestigt und die dritte, die beinahe so groß war wie die zweite, schien nur ein Lymphbläschen zu seyn, was weit stärker wie die andern hervorragte. Ich vermuthete also, daß diese Blasen, die an den Hoden festsitzen oder sich auch mitunter von ihnen trennen, mitunter zu einer sehr bedeutenden Größe anschwellen, und welche die Anatomen Hydatiden (Wasserblasen) genannt haben, wohl von derselben Beschaffenheit wie die Lymphbläschen der Hoden seyn möchten; denn als ich die in diesen Blasen enthaltene Flüssigkeit unter dem Mikroscope beobachtete, fand ich sie der in den Lymphbläschen der Hoden völlig gleich; es war eine durchsichtige, gleichartige Flüssigkeit, die nichts sich Bewegendes enthielt. Uebrigens behaupte ich nicht, daß alle Hydatiden, die man in der Mutter oder in den andern Theilen des Unterleibes findet, dieser ähnlich seyen; ich sage blos, es habe mir geschienen, daß die, welche ich an den Hoden befestigt sah, ihren Ursprung aus den Lymphgefäßen genommen hätten und dem Anscheine nach von derselben Beschaffenheit wären.

Vierundvierzigster Versuch.

In derselben Zeit machte ich Beobachtungen an dem Austerwasser, ferner an dem Wasser, in welchem Pfeffer abgekocht

oder in dem er nur erweicht worden war und an dem, mit welchem ich Nelkensaamen infundirt hatte. Die Flaschen, welche diese Aufgüsse enthielten, waren sorgfältig verstopft. Nach Verlauf von zwei Tagen sah ich in dem Auserwasser eine große Menge ovaler und kugeliger Körper, die wie Fische in einem Teiche zu schwimmen schienen und völlig das Aussehen von Thieren hatten; inzwischen haben sie keine Glieder, nicht einmal Schwänze, waren damals durchsichtig, groß und sehr sichtbar. Ich sah sie unter meinen Augen die Gestalt verändern; in den sieben oder acht Tagen, die sie andauerten und ich sie täglich beobachtet habe, sah ich sie allmälig kleiner werden und in der Folge sah ich mit Hrn. Needham in der Gallerte eines Kalbsbraten, die ebenfalls sehr genau verschlossen worden war, so ähnliche Thiere, daß ich überzeugt bin, daß sie nicht wahre Thiere, zum wenigsten nicht in dem gewöhnlichen Sinne sind, wie wir später zeigen werden.

Der Aufguß des Nelkensaamens bot mir nach Verlauf von einigen Tagen ein Schauspiel dar, das zu betrachten, ich nicht ermüden konnte; die Flüssigkeit war mit einer Unzahl sich bewegender Kügelchen angefüllt; sie schienen wie die des Saamens oder des Aufgusses des Thierfleisches belebt; diese Kügelchen waren die ersten Tage ziemlich dick und in großer Bewegung, entweder sich um ihren Mittelpunkt drehend, oder in grader oder in krummer Linie eins gegen das andere sich bewegend; dies dauerte länger als drei Wochen, sie nahmen nach und nach an Größe ab und verschwanden nur ihrer großen Kleinheit wegen.

Ich sah dasselbe, aber später, in dem Wasser des gekochten Pfeffers, aber noch später in dem des ungekochten. Ich vermuthete, daß das, was man Gährung nennt, wohl nichts weiter, als die Wirkung der Bewegung dieser organischen Theilchen der Thiere und Pflanzen, und um zu sehen, welch ein Unterschied zwischen dieser Art von Gährung und der der Minerale seyn möchte, legte ich ein Bischen Steinpulver, auf das man etwas Scheidewasser tropfte, unter das Mikroscop; dies brachte ganz verschiedene Erscheinungen hervor: große Blasen stiegen an die Oberfläche und verdunkelten in einem Augenblicke die Linse des Mikroscops; es war eine Auflösung großer massiver Theile, die zur Seite fielen, und ohne Bewegung blieben; es war nichts in derselben, daß sich auf irgend eine Weise mit dem vergleichen läßt, was ich in den Aufgüssen des Nelkensaamens und Pfeffers fand.

Fünfundvierzigster Versuch.

Ich untersuchte den Saamen, welcher die Milch verschiedener Fische anfüllt, als des Karpfen, Hechtes, Barbes; ich ließ die Milch bei ihrem Leben ausnehmen. Ich beobachtete

diese verschiedenen Flüssigkeiten mit großer Aufmerksamkeit und sah nichts weiter, als was ich in dem Nelkenaufguß gesehen hatte, d. h. eine große Menge kleiner dunkler Kügelchen in Bewegung. Ich ließ mir mehre andere von diesen Fischen lebendig bringen und nachdem ich nur etwas mit den Fingern den Theil des Leibes der Fische, durch welchen sie diesen Saft ergießen, gedrückt hatte, erhielt ich ohne irgend eine Verletzung des Thieres eine, zum Beobachten hinlänglich große Menge und sah in ihr ebenfalls eine Unzahl Kügelchen in Bewegung, die alle dunkel, fast schwarz und sehr klein waren.

Sechsundvierzigster Versuch.

Bevor ich dies Kapitel beende, will ich die Beobachtungen des Hrn. Needham an dem Saamen einer Tintenfischart, Kalmar (Sepia Loligo) genannt, mittheilen. Dieser geschickte Beobachter, der die Saamenthiere in der Milch von mehren verschiedenen Fischarten aufgesucht hat, fand sie in der Milch des Kalmars von sehr bedeutender Größe; mit bloßen Augen gesehen, haben sie eine Länge von drei bis vier Linien. Während dem ganzen Sommer zerlegte er Kalmars zu Lissabon und fand keine Spur von Milch, keinen Behälter, der zur Aufnahme des Saamens bestimmt zu seyn schien, und erst gegen die Mitte des Decembers begann er die ersten Anfänge eines Gefäßes, mit einem milchigen Safte angefüllt, wahrzunehmen. Dies Gefäß vergrößerte sich, dehnte sich aus und der Milchsaft oder Saamen, den es enthielt, war in ziemlich reicher Menge vorhanden. Bei Untersuchung dieses Saamens unter dem Mikroscope nahm Hr. Needham in diesem Safte nur kleine, dunkle Kügelchen wahr, die in einer serösen Flüssigkeit, ohne irgend einen Anschein von Leben, schwammen; als er einige Zeit darauf die Milch und den darin enthaltenen Saft eines anderen Kalmars untersuchte, fand man an mehren Stellen des Behälters ganz gebildete organische Theile, die nichts anders waren, als Springfedern in Spiralform (s. Pl. 3, Fig. 1, a, b.), die in eine Art von durchsichtigem Futteral verschlossen waren. Diese Springfedern erschienen ihm auf den ersten Anblick so vollkommen, wie sie in der Folge sind; nur drängt sich mit der Zeit die Feder mehr zusammen und bildet eine Art von Schraube, an der die Windungen um so näher aneinander rücken, je mehr die Zeit herkommt, wo diese Springfedern in Thätigkeit gesetzt werden sollen. Der Kopf des Futterals, von dem wir eben gesprochen, ist eine Art von Klappe, die nach Außen sich öffnet und durch die man den ganzen in dem Bestecke enthaltenen Apparat herausdrücken kann; es enthält überdies noch eine andere Klappe b, ein Töpfchen c, und eine schwammige Substanz d, e. So besteht die ganze Maschine aus einem äußeren Futteral a,

Nach der ersten Ausgabe von Lecuwenhoek Saamenthiere des Hundes und des Rindes

AUF DAS ZEUGUNGSSYSTEM BEZÜGLICHE FIGUREN

Fig. 2, das durchsichtig und knorpelig ist, dessen oberes Ende sich mit einem abgerundeten Kopfe endet, der von dem Futterale selbst gebildet wird, der sich dreht und den Dienst der Klappe verrichtet. In diesem äußern Futterale ist eine durchsichtige Röhre enthalten, welche die Springfeder, von der wir sprachen, die Klappe, das Tönnchen und die schwammige Substanz in sich schließt; die Schraube nimmt den obern Theil der Röhre und des Futterals ein, der Pumpenstock und das Tönnchen liegen in der Mitte und die schwammige Substanz hat den untern Theil inne. Diese Maschinen pumpen den milchigen Saft auf, die schwammige Substanz füllt sich mit demselben an und, bevor das Thier nicht, besteht die ganze Milch nur aus diesen organischen Theilen, welche die ganze milchige Flüssigkeit aufgesogen und erschöpft haben; sobald diese kleinen Maschinen den Körper des Thieres verlassen und sich im Wasser oder der Luft befinden, gerathen sie in Thätigkeit, (Pl. 3, Fig. 2 und 3.); die Springfeder steigt herauf, von der Klappe, dem Tönnchen und der schwammigen Substanz, welche den Saft enthält, gefolgt, und sobald die Springfeder und die Röhre, welche sie enthält, aus dem Futterale zu treten anfangen, krümmt sich die Feder, während der Rest des Apparats, der noch drin ist, sich zu bewegen fortfährt, bis die Feder, die Klappe und das Tönnchen völlig herausgekommen sind; sobald dies geschehen ist, springt augenblicklich der ganze Rest heraus und der milchige Saft, der aufgesogen ist und in der schwammigen Substanz sich befindet, läuft durch das Tönnchen aus.

Da diese Beobachtung sehr sonderbar ist und sie unwidersprechlich beweist, daß die in der Milch des Kalmars sich befindenden, sich bewegenden Körper keine Thiere, sondern einfache Maschinen, Arten von Pumpen sind, so glaube ich hier das mittheilen zu müssen, was Hr. Needham Kap. VI. hierüber sagt. (S. neue mikroscopische Entdeckungen von Herrn Needham. Leyden 1747, S. 53). „Wenn die kleinen Maschinen ihre volle Reife erlangt haben, so gerathen mehre in dem Augenblicke in Thätigkeit, wenn sie in freier Luft sind; inzwischen können doch die meisten so bequem gelegt werden, daß man sie unter dem Mikroscope betrachten kann, ehe ihre Thätigkeit beginnt und, damit sie vor sich gehe, muß man mit einem Tropfen Wasser das obere Ende des äußeren Futterals befeuchten, das alsdann sich zu entwickeln beginnt, während die beiden Bändchen, die aus dem Futterale kommen, sich auf verschiedene Weisen winden und drehen. Während der Zeit steigt die Schraube langsam herauf; die Schraubenwindungen am obern Ende nähern sich einander und wirken gegen die Spitze des Futterals; inzwischen steigen auch die tiefern herauf und scheinen fortwährend von andern, die aus dem Pumpenstocke treten, gefolgt zu werden; ich sage, sie scheinen gefolgt zu werden, weil ich nicht glaube, daß dies wirklich der

Fall ist, es ist nur Schein, durch die Natur der Bewegung der Schraube hervorgebracht. Der Pistop und das Tönnchen bewegen sich auch und folgen derselben Richtung und der untere Theil, welcher den Saamen enthält, dehnt sich in die Länge aus und bewegt sich zugleich gegen das obere Ende des Futterals, was man an dem leeren Raum erkennt, der am Boden zurück bleibt. Sobald die Schraube mit der Röhre, in welche sie geschlossen ist, aus dem Futterale zu kommen beginnt krümmt sie sich, weil sie durch zwei Bändchen zurückgehalten wird; inzwischen fährt der ganze innere Apparat fort, sich langsam und stufenweise zu bewegen, bis die Schraube, der Pumpenstock und das Tönnchen völlig herausgetreten sind; wenn dies geschehen, springt der Rest in einem Augenblicke hervor; der Piston b. trennt sich (Fig. 2) vom Tönnchen c.; das Bändchen, was unter dem letztern sich befindet, schwillt an und erhält einen Durchmesser, dem gleich, welchen der schwammige Theil, welcher ihm folgt, hat; der letztere, wenn gleich viel breiter als im Futterale, wird noch fünf Mal länger als früher. Die Röhre, welche das Ganze enthält, verengt sich in der Mitte und bildet auf diese Weise zwei Knoten, d, e. (Pl. 3, Fig. 1), ungefähr ein Drittel seiner Länge von jedem Ende entfernt; endlich fließt der Saamen aus dem Tönnchen c. (Fig. 1.) Er besteht aus dunklen Kügelchen, die in einer serösen Flüssigkeit schwimmen, ohne irgend ein Zeichen von Leben, und sind genau so, wie ich sie sah, als sie noch im Behälter der Milch waren.*) In der Abbildung scheint der Theil zwischen den beiden Knoten d, e, gefranst zu seyn; bei genauer Untersuchung findet man die Ursache, welche ihm diesen Schein gibt: die in der Röhre befindliche schwammige Substanz ist zerrissen und in fast gleiche Theile getrennt; die nachfolgenden Erscheinungen werden dies deutlich machen.

„Mitunter ereignet es sich, daß die Schraube und die Röhre genau über dem Piston b, der im Tönnchen c bleibt, (Fig. 3) zerreißen; alsdann schließt sich die Röhre augenblicklich und nimmt eine kegelförmige Gestalt an, indem sie sich so

*) Ich muß bemerken, daß Hr. Needham diese Kügelchen noch nicht weit genug verfolgt hat; denn hätte er sie aufmerksam beobachtet, so würde er ohne Zweifel erkannt haben, daß sie Leben oder vielmehr Thätigkeit und Bewegung, wie alle andere organische Theile der Thiersamen annehmen, und hätte er zu jener Zeit den ersten Milchsaft von dem Gesichtspunkte aus betrachtet, den er später hatte, nachdem ich ihm meine Theorie mitgetheilt hatte, so zweifle ich nicht, und er glaubt es selbst, daß er unter diesen Kügelchen einige Annäherungsbewegung bemerkt haben würde, indem die Maschinen aus der Vereinigung dieser Kügelchen sich gebildet haben; denn man beachte, daß die Springfedern, welche Theile zuerst erscheinen, völlig frei von dem Saamengefäße, das sie enthält, sind, und frei in dem Safte schwimmen, was beweist, daß sie unmittelbar aus diesem Safte selbst gebildet worden sind.