



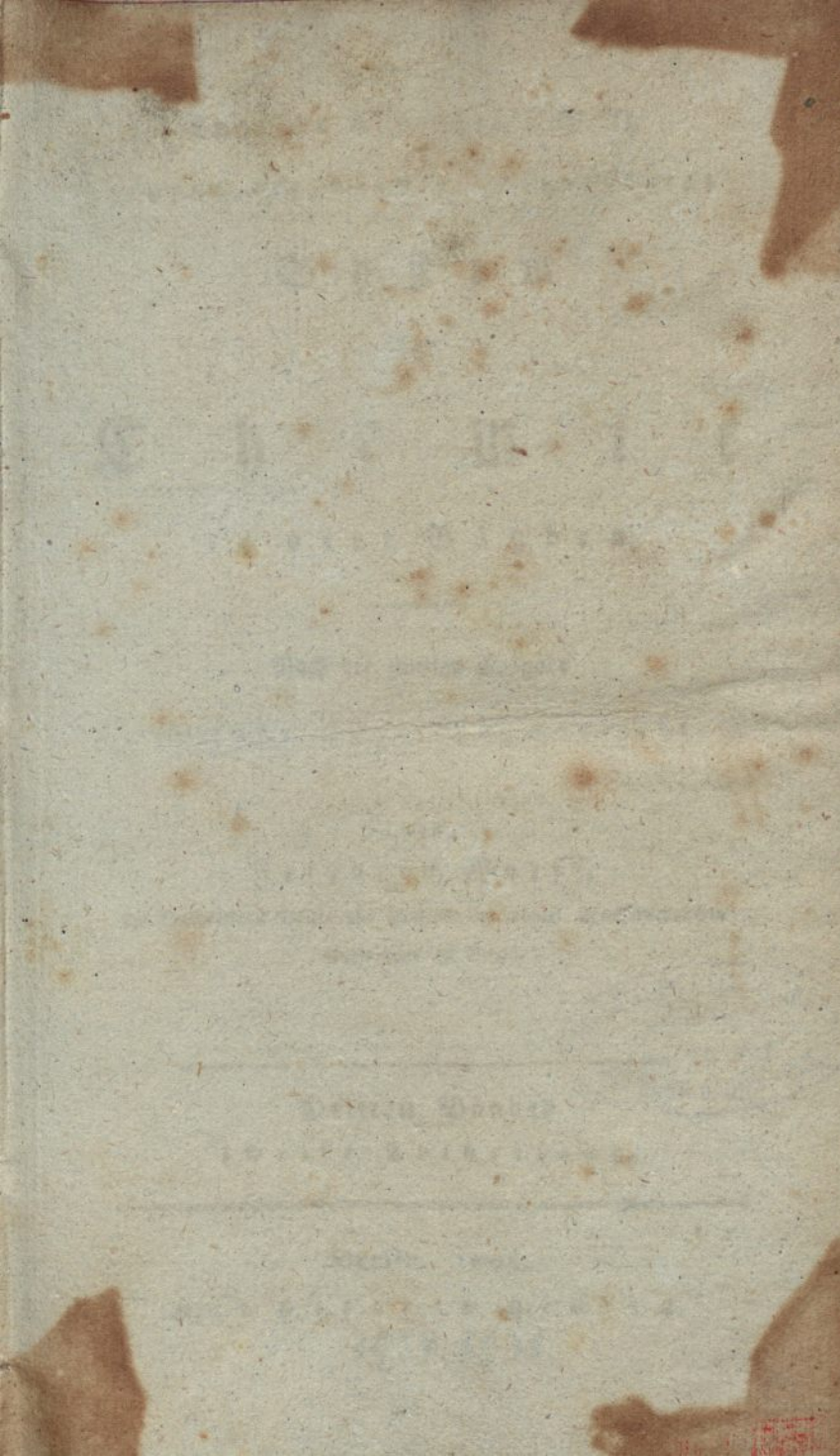
H 1039

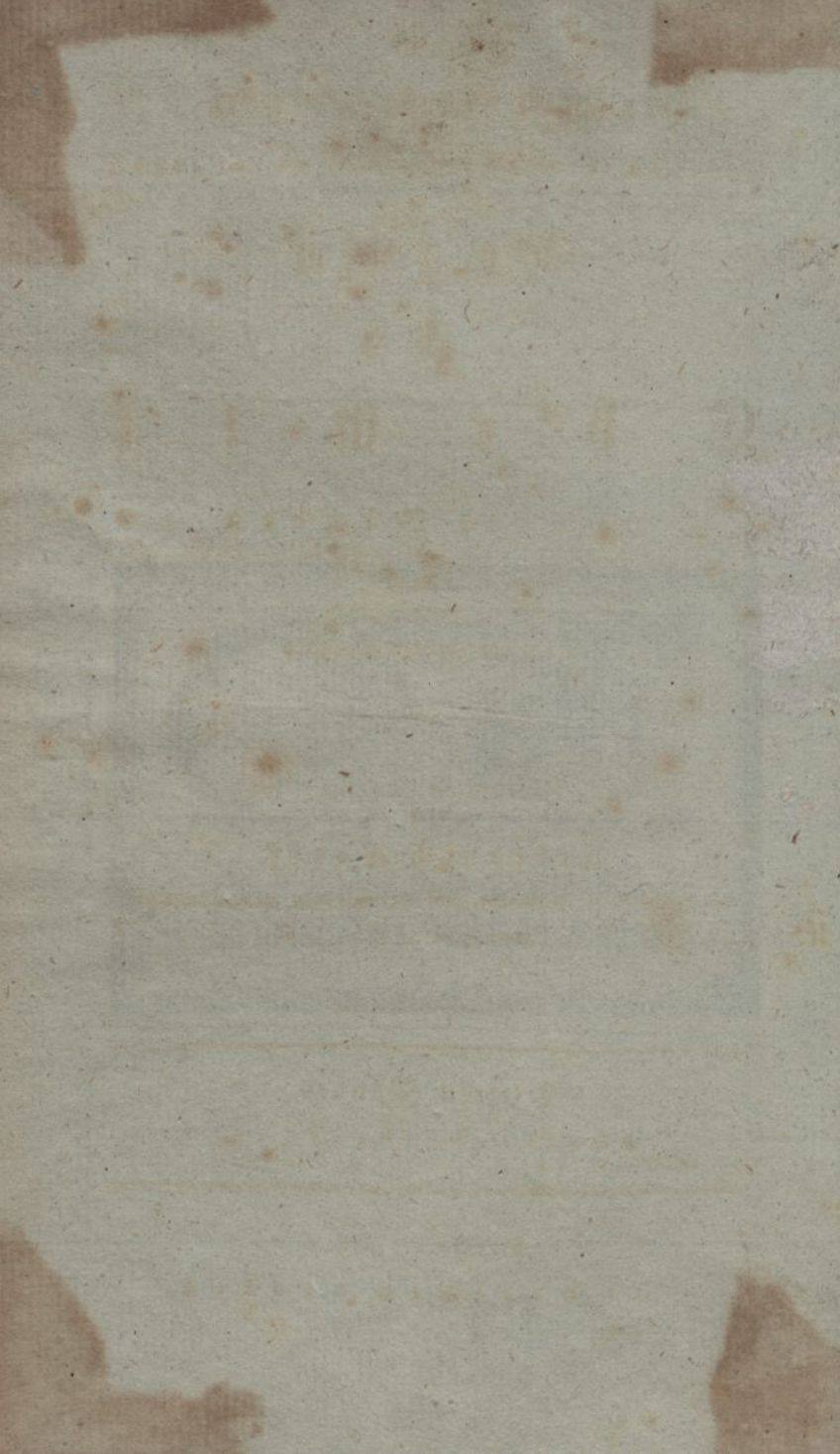
kl

Archiwum



**BIBLIOTEKA GŁÓWNA  
POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ**





Thomas Thomson's M. D.

Lehrer der Chemie zu Edinburgh

S y s t e m

der

C h e m i e

in vier Bänden.

Nach der zweiten Ausgabe

aus dem Englischen übersezt

von

Friedrich Wolff,

der Weltweisheit Doktor und Professor am Königl. Joachimsthalschen

Gymnasium zu Berlin.



Dritten Bandes

zweite Abtheilung.

Berlin, 1805.

Verlag von G. Reimer, Buchhändler in Berlin.

1939.1031

Thomas Thomson M.D.

Georg v. Scharf in Wien

1842



Inv. 20242

in die Bibliothek

aus dem Besitz

des Herrn Dr. Th. Thomson

der

Bibliothek

der Kaiserlichen Universität Breslau

in Wien

Dr. Th. Thomson

aus dem Besitz

Breslau 1842

in die Bibliothek

# Inhalt

der zweiten Abtheilung des dritten Bandes.

## Zweiter Theil.

Seite

Chemische Untersuchung der Natur

### Erstes Buch.

Von der Atmosphäre . . . . .

#### Erstes Kapitel.

Zusammensetzung der Atmosphäre . . . . .

#### Erster Abschnitt.

Von der Luft . . . . .

#### Zweiter Abschnitt.

Vom Wasser . . . . .

#### Dritter Abschnitt.

Vom kohlensauren Gase . . . . .

45

	Seite
<b>Vierter Abschnitt.</b>	
Von den übrigen Bestandtheilen, welche in der Atmosphäre gefunden werden . . . . .	48
<b>Zweites Kapitel.</b>	
Von der Meteorologie . . . . .	53
<b>Erster Abschnitt.</b>	
Von den Veränderungen, welche im Gewichte der Atmosphäre statt finden . . . . .	55
<b>Zweiter Abschnitt.</b>	
Von der Temperatur der Atmosphäre . . . . .	66
<b>Dritter Abschnitt.</b>	
Vom Verdunsten und dem Regen . . . . .	84
<b>Vierter Abschnitt.</b>	
Vom Winde . . . . .	108
<b>Fünfter Abschnitt.</b>	
Von der Luftelektricität . . . . .	143
<b>Sechster Abschnitt.</b>	
Von den Steinen, die aus der Atmosphäre fallen. . . . .	147



Zweites Buch. Seite

Vom Wasser . . . . . 159

Erstes Kapitel.

Vom gemeinen Wasser . . . . . 160

Zweites Kapitel.

Vom Seewasser . . . . . 166

Drittes Kapitel.

Von dem Mineralwasser . . . . . 175

Viertes Kapitel.

Methode, das Wasser zu analysiren . . . . . 190

Erster Abschnitt.

Methode, die Bestandtheile des Wassers aufzufinden . . . . . 191

Zweiter Abschnitt.

Verfahren, das Verhältniß der Bestandtheile im Wasser zu bestimmen . . . . . 209

---

Drittes Buch.

Von den Mineralien . . . . . 224

Erstes Kapitel

Von der Beschreibung der Mineralien . . . . . 226

	Zweites Kapitel.	Seite
Von den einfachen Fossilien . . . . .		246
	Erste Klasse.	
Von den Steinen . . . . .		247
	Zweite Klasse.	
Von den Salzen . . . . .		390
	Dritte Klasse.	
Von den Inflammabilien . . . . .		431
	Vierte Klasse.	
Von den Erzen . . . . .		447
Ordnung	I. Golberze . . . . .	449
—	II. Platinerze . . . . .	451
—	III. Silbererze . . . . .	460
—	IV. Quecksilbererze . . . . .	473
—	V. Kupfererze . . . . .	480
—	VI. Eisenerze . . . . .	499
—	VII. Zinnerze . . . . .	523
—	VIII. Bleierze . . . . .	527
—	IX. Nickelzerze . . . . .	542
—	X. Zinkerze . . . . .	545
—	XI. Antimonerze . . . . .	553
—	XII. Wismutherze . . . . .	559
—	XIII. Tellurerze . . . . .	562

Ordnung XIV.	Arsenikerze	566
—	XV. Kobaltery	571
—	XVI. Magnesiumerze	576
—	XVII. Scheelerze	582
+	XVIII. Molybdänerze	586
—	IXX. Uranerze	588
—	XX. Titanerze	590
—	XXI. Chromerze	597
—	XXII. Columbiunerze	599
—	XXIII. Tantaliumerze	600

Drittes Kapitel.

Von den zusammengesetzten Fossilien	601
-------------------------------------	-----

Erste Klasse.

Uranfängliche Gebirgsarten	608
----------------------------	-----

Zweite Klasse.

Uebergangsgebirgsarten	610
------------------------	-----

Dritte Klasse.

Flözgebirgsarten	613
------------------	-----

Vierte Klasse.

Aufgeschwemmte Gebirgsarten	619
-----------------------------	-----

Fünfte Klasse.

Vulkanische Gebirgsarten	621
--------------------------	-----

VIII Inhalt d. zweiten Abtheil. d. dritten Bandes.

	Viertes Kapitel.	Seite
Von der Analyse der Fossilien . . . . .		631
	Erster Abschnitt.	
Von der Analyse der Erden und Steine . . . . .		634
	Zweiter Abschnitt.	
Von der Analyse der Inflammabilien . . . . .		652
	Dritter Abschnitt.	
Von der Analyse der Erze . . . . .		656
	Vierter Abschnitt.	
Methode, die Metalle rein darzustellen . . . . .		689.

---

## Zweiter Theil.

### Chemische Untersuchung der Natur.

---

Nachdem in dem ersten Theile dieses Werkes eine sehr ausführliche Beschreibung der chemischen Grundstoffe, und derjenigen Substanzen, mit welchen der Chemist bekannt seyn muß, gegeben worden ist, so soll in diesem zweiten Theile eine Uebersicht der verschiedenen Naturkörper, deren Inbegriff die Körperwelt ausmacht, geliefert werden. Dieses wird uns zugleich in den Stand setzen, einzusehen, in wie fern unsere chemischen Kenntnisse tauglich sind, die Natur derselben, und die Veränderungen, welche sie durch ihre wechselseitige Einwirkung auf einander hervorbringen, zu erklären. Die verschiedenen Substanzen, aus welchen die Körperwelt, in so fern sie ein Gegenstand der Untersuchung für uns ist, bestehet, lassen sich süglich unter folgende fünf Abschnitte bringen:

1. Die Atmosphäre.
2. Das Wasser.
3. Die Mineralien.
4. Die Pflanzen.
5. Die Thiere.

Diese fünf Abtheilungen sollen den Gegenstand der fünf folgenden Bücher ausmachen.

## E r s t e s  B u c h .

### V o n  d e r  A t m o s p h ä r e .

Die Atmosphäre ist diejenige unsichtbare, elastische Flüssigkeit, welche die Erde bis auf eine unbekannte Höhe von allen Seiten umgiebt. Sie erhielt ihren Namen von den Griechen, wegen der Dünste, die sich ununterbrochen mit derselben vermischen. Wenn der Chemist die Atmosphäre zum Gegenstande seiner Untersuchungen macht, so ziehen vorzüglich zwei Dinge seine Aufmerksamkeit auf sich. Er sucht 1) die Bestandtheile derselben auszumitteln; und 2) die Veränderungen zu bestimmen, denen sie unterworfen ist. Ich werde demnach dieses Buch in zwei Kapitel eintheilen. In dem ersten sollen die Bestandtheile der Atmosphäre, und in dem zweiten, unter dem Namen der Meteorologie, die Veränderungen, denen dieselbe unterworfen ist, betrachtet werden.

## Erstes Kapitel.

## Zusammensetzung der Atmosphäre.

Meinungen der **W**eder die Eigenschaften, noch die Zusammen-  
 Alt. setzung der Atmosphäre scheinen die Aufmerk-  
 samkeit der Alten sehr auf sich gezogen zu haben. Aristoteles hielt sie für eine der vier Elemente, die zwischen den Regionen des Wassers und Feuers befindlich, und mit zwei Ausdünstungen, der trocknen und der feuchten vermischt wäre. Die erste von diesen verursachte nach ihm den Donner, Blitz und Wind; die andere Regen, Schnee und Hagel. Allgemein scheint bei den Alten die Meinung herrschend gewesen zu seyn, daß die blaue Farbe des Himmels der Atmosphäre wesentlich sey. Mehrere ältere Naturforscher waren der Meinung, daß sie einen Bestandtheil anderer Körper ausmache, oder auch daß Luft und andere Körper wechselsweise in einander verwandelt würden \*). Diese Meinungen blieben aber so lange leere Hypothesen, bis dieser Gegenstand durch den Scharfsinn von Hales und derjenigen Naturforscher, welche seinen Fußtapfen folgten, auf-

\*) So sagt Lucretius:

Semper enim quodcumque fluit de rebus, it omne  
 Aëris in magnam fertur mare; qui nisi contra  
 Corpora retribuât rebus, recreetque fluentis,  
 Omnia jam resoluta forent, et in aëra versa.  
 Haud igitur cessat gigni de rebus et in res  
 Recidere assidue, quoniam fluere omnia constat.

Lib. V, 274.

Entdeckun- gen der Neuereu. geklärt worden ist. Erst seit den Zeiten Bacon's, den man als den Schöpfer einer richtigeren Naturlehre ansehen kann, wurde die Atmosphäre mit mehrerer Genauigkeit untersucht. Galilei fing an, sich mit der Bestimmung ihres Gewichtes zu beschäftigen, ein Gegenstand, der durch Toricelli, Pascal u. a. m. bald zu größerer Vollkommenheit gebracht wurde. Ihre Dichte und Elasticität wurde durch Boyle und die Florentiner Akademie bestimmt. Mariotte maß ihre Ausdehnbarkeit; Hooke, Newton, Boyle, Derham suchten ihr Verhältniß zum Lichte, zum Schall und zur Electricität. Newton erklärte die Wirkung, welche die Feuchtigkeit auf sie hervorbringt, und hierin suchte Halley den Grund, ihre Gewichtsveränderungen zu finden, welche das Barometer anzeigt. Allein eine vollständige Aufzählung aller Entdeckungen, welche über die Atmosphäre gemacht worden sind, gehört in die Pneumatik, oder die Wissenschaft, welche von den mechanischen Eigenschaften der Luft handelt.

Die Kenntniß der Bestandtheile der Atmosphäre, hielt mit der Erforschung ihrer mechanischen Eigenschaften nicht gleichen Schritt. Die Meinungen, welche die älteren Chemisten in dieser Rücksicht hegten, sind zu ungereimt und unbestimmt, als daß sie einer besonderen Erwähnung verdienen. Boyle und seine Zeitgenossen setzten es jedoch außer Zweifel, daß die Atmosphäre zwei verschiedene Substanzen enthalte, Bestandtheile 1) ein elastisches Fluidum, welches Luft ge- der Atmosphäre. nannt wird, 2) Wasser, im Zustande von Dämpfen. Außer diesen beiden Substanzen glaubte man, daß in der Atmosphäre noch mehrere andere Stoffe befindlich wären, die beständig von der Erde in sie überströmten, ihre



Eigenschaften oft veränderten, und ihr sogar einen schädlichen Einfluß auf den Körper mittheilten. Seit der Entdeckung des kohlensauren Gases durch Black, hat man sich überzeugt, daß dasselbe stets einen Bestandtheil der Atmosphäre ausmache. Die Bestandtheile der Atmosphäre sind demnach:

- |            |                       |
|------------|-----------------------|
| 1. Luft.   | 3. Kohlensaures Gas.  |
| 2. Wasser. | 4. Unbekannte Stoffe. |

Dies soll der Gegenstand der vier folgenden Kapitel ausmachen. Ehe aber von ihren Eigenschaften und dem Verhältnisse, in welchem sie in der Atmosphäre angetroffen werden, ausführlich gehandelt wird, wird es nicht unzumuthmäßig seyn, die Masse der ganzen Atmosphäre, welche unsere Erde umgiebt, zu bestimmen. Dieses wird uns in den Stand setzen, die absolute Menge von jedem ihrer verschiedenen Bestandtheile aufzufinden, und dem zufolge auszumitteln, in wie fern die Menge eines jeden derselben mit den verschiedenen chemischen Theorien übereinstimmt, die man erfunden hat, um ihren Einfluß auf die verschiedenen Naturgegenstände zu erklären.

Ihre absolute Menge. Die Physiker haben bewiesen, daß das Gewicht einer Säule der Atmosphäre, deren Basis ein Quadrat Zoll ist, mit dem Gewichte einer Quecksilbersäule von derselben Grundfläche und einer Höhe, die der Höhe der Quecksilbersäule im Barometer gleich ist, übereinkomme. Nun nehme man an, daß der mittlere Stand des Barometers ungefähr 30 englische Zoll betrage,  $R$  bezeichne den Radius der Erde,  $r$  den Stand des Quecksilbers im Barometer,  $\pi$  das Verhältniß des Umkreises zur Peripherie. Der

kubische Inhalt der Erde ist  $\frac{4\pi R^3}{3}$ ; der kubische Inhalt einer Kugel, die aus der Erde und einer Menge Quecksilber, die sie rund umgiebt, und die dem Gewichte der Atmosphäre gleich ist, bestehet, ist  $\frac{4\pi(R+r)^3}{3}$ . Folglich ist der kubische Inhalt der hohlen Quecksilberkugel, welche dem Gewichte der Atmosphäre gleich ist,  $\frac{4\pi(R+r)^3}{3} - \frac{4\pi R^3}{3} = 4\pi\left(R^2r + r^2R + \frac{r^3}{3}\right)$ . Oder, wenn man die Glieder  $r^2$  und  $r^3$  außer Acht läßt,  $4\pi R^2r$ . Setzt man für  $\pi$ ,  $R$  und  $r$  ihre bekannten Werthe, so erhält man den kubischen Inhalt der hohlen Quecksilberkugel in Kubikfuß. Das Gewicht eines Kubikfußes Quecksilber beträgt aber beinahe 135000 Unzen Avoir du Pois Gewicht. Daher beträgt das mittlere Gewicht der Atmosphäre 11,911,163,227,258,181,818 Pfunde (Avoir du Pois Gewicht).

### Erster Abschnitt.

#### V o n d e r L u f t .

Luft, eine elastische Flüssigkeit. Man scheint anfänglich sich des Wortes Luft zu bedienen, um allgemein die Atmosphäre zu bezeichnen; allein die Naturforscher schränkten es in der Folge auf die Flüssigkeit ein, welche den größten und wichtigsten Theil der Atmosphäre ausmacht, mit Ausschluß des Wassers und der anderen fremdartigen Substanzen, welche zufällig mit derselben vermischt sind. Vor mehreren Jahren hielt man alle permanente, elastische Flüssigkeiten, aus

welchen Zusammensetzungen sie auch erhalten worden waren, für Luft, und legte ihnen dieselben Eigenschaften bei. Zwar vermuthete *Banhelmont*, daß die elastischen Flüssigkeiten verschiedene Eigenschaften besäßen; und *Boyle* machte die Bemerkung, daß sie nicht alle, so wie die atmosphärische Luft, das Verbrennen unterhalten könnten. Allein durch die Entdeckungen von *Cavendish* und *Priestley* wurde die Eigenthümlichkeit der verschiedenen elastischen Flüssigkeiten außer Zweifel gesetzt. Diesen Entdeckungen zufolge bekam das Wort Luft eine generische Bedeutung, und wurde von *Priestley*, den brittischen und schwedischen Naturforschern, zur Bezeichnung aller permanenten, elastischen Flüssigkeiten gebraucht; während die atmosphärische Luft durch die Beiwörter gemeine oder atmosphärische Luft bezeichnet wurde. *Macquer* hielt es für zweckmäßig, allen permanenten, elastischen Flüssigkeiten, mit Ausnahme der atmosphärischen Luft, den Namen Gas, welchen *Banhelmont* zuerst gebraucht hatte, beizulegen, und den Namen Luft nur allein der atmosphärischen Luft vorzubehalten. Diese Neuerung wäre kaum nöthig gewesen, da sie aber jetzt allgemein angenommen worden ist, so wird es schicklich seyn, sie beizubehalten. Wenn demnach das Wort Luft vorkommen wird, so wird jedesmal darunter die atmosphärische Luft, oder diejenige Flüssigkeit, welche bei weitem den größten Theil der Atmosphäre ausmacht, verstanden werden.

Die fremdartigen Substanzen, die mit der Luft vermengt, oder chemisch verbunden sind, sind in Rücksicht der Menge so unbedeutend, daß sie keinen merklichen Einfluß auf die Eigenschaften derselben haben können. Man kann daher die atmosphärische Luft, wenn sie sich in dem gewöhn-

sichen, trocknen Zustande befindet, für hinreichend rein zur Untersuchung halten.

*Specifisches Gewicht.* 1. Die Luft ist eine elastische Flüssigkeit, welche zwar unsichtbar ist, sich aber doch leicht an ihren Eigenschaften erkennen läßt. Ihr specifisches Gewicht ist, den Versuchen von Sir George Shuckburgh zufolge, bei einem Barometerstande von 30 englischen Zollen, und einer Temperatur zwischen 50 und 60°, gleich 0,0012; oder sie ist 816 mal leichter als Wasser. Hundert Kubikzoll Luft wiegen 31 Gran Troygewicht.

*Dichte.* Da die Luft eine elastische Flüssigkeit ist, und an der Oberfläche der Erde durch das ganze Gewicht der Atmosphäre zusammengedrückt wird, so nimmt ihre Dichte ab, je mehr man sich über die Oberfläche der Erde erhebt. Den Versuchen von Pascal, De Luc, General Roy u. a. m. zufolge, ist es ausgemacht, daß die Dichte der Luft in demselben Verhältnisse, wie der Druck, abnimmt. Demnach nimmt die Dichte in einer geometrischen Progression ab, während die Höhen in einer arithmetischen wachsen.

Bouguer vermuthete aus seinen Beobachtungen, die er auf den Andes gemacht hatte, daß in beträchtlichen Höhen die Dichte der Luft nicht mehr im Verhältnisse mit der zusammendrückenden Kraft stehe \*); allein die Versuche, die Saussure der jüngere auf dem Mont Rose angestellt hat, beweisen das Gegentheil \*\*).

*Ausdehnbarkeit.* 2. Die Luft wird durch die Wärme ausgedehnt. Aus den Versuchen vom General Roy und Sir

\*) Mem. Par. 1753, p. 515.

\*\*) Journ. de Phys. XXXVI, 9.

George Schuckburgh, verglichen mit denen von Trembley und anderen, geht hervor, daß bei einer Temperatur von  $60^{\circ}$  jeder Zuwachs von  $1^{\circ}$  Wärme das Volumen der Luft ungefähr um  $\frac{1}{82}$  vermehre. Allein die Versuche von Duvernois und Morveau, welche die Ausdehnung der Luft für jeden Grad des Reaumur'schen Thermometers von  $0^{\circ}$  bis  $80^{\circ}$  angeben, sind im Vorhergehenden mitgetheilt worden, und man kann sie als das Vollständigste, was man über diesen Gegenstand hat, ansehen.

3. Der specifische Wärmestoff der Luft ist den Versuchen von Crawford zufolge 1,79.

Farbe. 4. Ungeachtet der Himmel, wie bekannt, eine blaue Farbe hat, so läßt sich doch nicht bezweifeln, daß die Luft selbst gänzlich farbenlos und unsichtbar sey. Die blaue Farbe des Himmels wird durch die Dünste hervorgebracht, welche stets der Luft beigemischt sind, und welche die Eigenschaft besitzen, die blauen Strahlen häufiger, als andere zurück zu werfen. Dieß ist durch die Versuche, die Saussure mit seinem Cyanometer in verschiedenen Höhen über der Oberfläche der Erde angestellt hat, erwiesen worden. Dieses Werkzeug besteht aus einem kreisförmigen Streifen Papier, der in 51 Felder eingetheilt ist, von denen jedes mit einer verschiedenen Schattirung von Blau bemahlt ist. Die dunkelsten Schattirungen werden durch eine immer größere Beimischung von Schwarz, die hellsten durch eine Beimischung von Weiß hervorgebracht. Er fand, daß die Farbe des Himmels eine um so dunklere blaue Farbe zeigte, je höher der Beobachter über der Oberfläche der Erde stand; folglich wird bei einer gewissen Höhe das Blau ganz verschwinden, und der Himmel schwarz erscheinen; d. h. er wird ganz und

gar kein Licht zurückwerfen. So wie aber die Menge der mit der Luft vermischten Dünste größer wird, wird die Farbe derselben inimer heller: sie rührt demnach offenbar von denselben her \*).

5. Die Eigenschaft der Luft, das Verbrennen, so wie das Athmen zu unterhalten, ist zu sehr bekannt, als daß hier eine weitläufige Beschreibung davon nöthig wäre.

Zusammen: 6. Ehemals hielt man die Luft für ein Element, oder eine einfache Substanz. Die Kenntniß ihrer Bestandtheile verdanken wir dem rastlosen Bemühen derjenigen Naturforscher, die in dem letzten Drittheile des achtzehnten Jahrhunderts, so viel zur Erweiterung der Chemie beigetragen haben. Den ersten Schritt machte Priestley im Jahre 1774 durch die Entdeckung des Sauerstoffgases. Dieses Gas hielt er nach der damals herrschenden Meinung für Luft, der alles Phlogiston entzogen worden; das Stickgas war hingegen mit Phlogiston gesättigte Luft. Dem gemäß hielt er die atmosphärische Luft für mit einer unbestimmten Menge Phlogiston verbundenen Sauerstoffgas; deren Reinheit von der Menge des letzteren abhängt.

Während Priestley mit Versuchen über das Sauerstoffgas beschäftigt war, unternahm Scheele die Zerlegung der Luft auf einem andern Wege. Er machte die Bemerkung, daß die tropfbarschwefelhaltigen Verbindungen, der Phosphor und mehrere andere Substanzen, das Volumen der atmosphärischen Luft verminderten, wenn sie mit dersel-

---

\*) Saussure, Voyages dans les Alpes IV, 288.

ben in Berührung gebracht wurden; und daß diese Verminderung in gewisse Grenzen eingeschlossen sey, und nie mehr, als  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{2}{3}$  des Ganzen betrage. Der Rückstand war nicht geschickt, die Flamme zu unterhalten, und konnte durch die Verfahungsarten, durch welche das Volumen der atmosphärischen Luft vermindert wurde, nicht auf ein kleineres Volumen zurückgebracht werden. Diesem Rückstande gab er den Namen der verdorbenen Luft. Aus seinen Versuchen schloß er, daß die Luft aus zwei verschiedenen, elastischen Flüssigkeiten zusammengesetzt sey. Aus verdorbener Luft, welche mehr als  $\frac{2}{3}$  des Ganzen ausmacht, und aus einer andern Luft, die allein das thierische Leben und das Verbrennen zu unterhalten im Stande ist. Diese letzte Luft erhielt er durch die Einwirkung der Hitze aus dem Salpeter, dem schwarzen Magnesiumoxyde und aus andern Substanzen, und nannte sie Feuerluft. Er zeigte, daß eine Mischung aus zwei Theilen verdorbener Luft und einem Theile Feuerluft alle Eigenschaften der atmosphärischen Luft besitze \*).

Die verdorbene Luft von Scheele war nichts anders, als dasjenige Gas, welches Priestley phlogistisirte Luft, die Neueren Stickgas nennen. Seine Feuerluft ist Priestley's dephlogistisirte Luft und das Sauerstoffgas der Neueren. Nach ihm ist demnach die Luft aus zwei Theilen Stickgas und einem Theile Sauerstoffgas zusammengesetzt. Die Verminderung, welche die Luft durch die tropfbarflüssigen schwefelhaltigen Zusammensetzungen und andere

---

\*) Scheele phys. chem. Schr. B. I, S. 61.

ähnliche Substanzen erleidet, erklärte er seiner Theorie von der Zusammensetzung des Wärmestoffes gemäß, den er für eine Verbindung aus Phlogiston und Sauerstoffgas hielt. Seiner Meinung nach verband sich das Phlogiston der schwefelhaltigen Verbindung mit dem Sauerstoffgase der Luft, und durchdrang die Gefäße als Wärmestoff, während das Stickgas, welches keine Verwandtschaft zum Wärmestoffe hat, zurückbleibt.

Unterdessen Scheele mit seinen Versuchen über die Luft beschäftigt war, verfolgte Lavoisier mit der größten Anstrengung denselben Gegenstand, und gelangte, wiewohl auf einem ganz andern Wege, zu denselben Resultaten, wie Scheele. Als er das Quecksilber durch Einwirkung der Wärme in einem eingeschlossnen Raume atmosphärischer Luft oxydirte, entzog er dieser den größten Theil ihres Sauerstoffes; und aus dem durch dieses Verfahren gebildeten Dryde stellte er das Quecksilber wieder her, indem zu gleicher Zeit Sauerstoffgas entbunden wurde. Der Rückstand beim ersten Versuche besaß alle Eigenschaften des Stickgases; wurde aber das Sauerstoffgas, welches aus dem Quecksilber entbunden worden war, damit vermischt, so nahm die Mischung wiederum die Eigenschaften der atmosphärischen Luft an. Hieraus schloß er, daß letztere aus Stickgas und Sauerstoffgas zusammengesetzt sey; und er setzte mehreren Versuchen zufolge, folgendes Verhältniß fest, daß sie in 100 Theilen: 73 Theile Stickgas und 27 Theile Sauerstoffgas enthalte. Er bewies ferner, daß, wenn das Volumen der Luft durch tropfbarflüssige, schwefelhaltige Verbindungen, Metalle u. s. w. in ihrem Volumen vermindert wird, das Sauerstoffgas, welches derselben entzogen worden, sich mit



jenen Substanzen verbinde, und sich nach Maaßgabe ihrer Natur, in Säuren oder Dryden verwandele. Da aber alle diese Versuche in dem ersten Theile dieses Werkes beschrieben worden sind, so würde es überflüssig seyn, wenn ich hier umständlicher davon sprechen wollte.

Die Luft besteht aus Sauerstoffgas und Stickgas. Die Luft ist demnach eine Zusammensetzung aus Sauerstoffgas und Stickgas. Es ist aber ein Gegenstand von Wichtigkeit, das Verhältniß dieser beiden Bestandtheile zu bestimmen, und auszumitteln, ob es in allen Fällen dasselbe sey. Da das Stickgas, welches den einen Bestandtheil der atmosphärischen Luft ausmacht, durch keine den Chemisten bekannte Substanz abgeschieden werden kann; so läßt sich eine Analyse der atmosphärischen Luft nur dadurch bewerkstelligen, daß man sie mit solchen Körpern in Verbindung bringt, welche sie ihres Sauerstoffes berauben. Durch dieses Verfahren bleibt das Stickgas zurück, und die Menge des Sauerstoffgases, läßt sich aus der Verminderung des Volumens erkennen; ist dieses aber einmal bekannt, so läßt sich das Verhältniß des Stickgases, und folglich die verhältnißmäßige Menge beider Bestandtheile genau finden.

Verfahren, um das Verhältniß der Bestandtheile der Luft auszumitteln. Nachdem die Zusammensetzung der Atmosphäre den Naturforschern bekannt war, hielt man es für ausgemacht, daß das Verhältniß des Sauerstoffes zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten nicht dasselbe sey, und daß hievon die heilsamen und schädlichen Eigenschaften der Luft abhängen. Es wurde demnach ein Gegenstand von der größten Wichtigkeit, ein Verfahren aufzufinden, durch das sich leicht die Menge des Sauerstoffes in einem gegebenen Quantum

atmosphärischer Luft bestimmen ließe. Demgemäß wurden mehrere Methoden vorgeschlagen, die alle auf der Eigenschaft beruhen, die mehrere Substanzen besitzen, den Sauerstoff der Atmosphäre zu absorbiren, ohne auf den Stickstoff derselben zu wirken. Diese Körper wurden mit einer bestimmten Menge atmosphärischer Luft, in graduirten und mit Wasser gesperrten Gefäßen in Verbindung gebracht, und das Verhältniß des Sauerstoffes durch die Verminderung des Volumens, welchen die zu prüfende Luft erlitt, bestimmt. Diese Werkzeuge wurden Eudiometer genannt, weil man sich ihrer bediente, um die Reinheit der Luft zu messen. Die von verschiedenen Chemisten vorgeschlagenen Eudiometer lassen sich auf fünf zurückbringen.

Eudiometer von Priestley und Fontana. I. Die Einrichtung des ersten Eudiometers, beruhete auf der Entdeckung von Priestley, daß, wenn Salpetergas mit atmosphärischer Luft über Wasser vermischt wird, das Volumen der Mischung sich schnell vermindere, indem sich das Salpetergas mit dem Sauerstoffgase der Luft verbindet, und die dadurch erzeugte Salpetersäure von dem Wasser absorbirt wird. Wird Salpetergas mit Stickgas vermischt, so findet gar keine Verminderung statt: vermischt man es hingegen mit Sauerstoffgase in dem erforderlichen Verhältnisse, so ist die Absorption vollständig. Diese Erfahrungen machen es einleuchtend, daß in allen Fällen, in denen eine Mischung dieser beiden Gasarten statt findet, die Verminderung des Volumens mit der Menge des Sauerstoffes im Verhältnisse stehen werde. Demzufolge wird sie die Menge des Sauerstoffes in einer bestimmten Menge Luft angeben; und wenn man sie mit verschiedenen Antheilen Luft vermischt, so wird, wosern das

Verhältniß der Bestandtheile der Luft eine veränderliche Größe ist, dadurch die verschiedene Menge des Sauerstoffes, welche in denselben enthalten ist, gefunden werden.

Priestley's Verfahren bestand darin, daß er gleiche Volumina Luft und Salpetergas in einem niedrigen Gefäße mit einander vermischte, und hierauf die Mischung in eine enge, graduirte, gläserne, drei Fuß lange Röhre füllte, um die Verminderung des Volumens zu messen. Er drückte den Raum, den die zwei Maasse Luft nach ihrer Vermischung einnehmen, dadurch aus, daß er den Rest mit einer Skale, auf welcher die Länge eines Maasses in 100 Theile getheilt worden war, maß. Nimmt man an, daß gleiche Theile Salpetergas und atmosphärischer Luft vermischet worden sind, so ist die ganze Summe der Mischung 200, (oder 2,00): der Rückstand, der in der graduirten Röhre gemessen wird, betrage 104, (oder 1,04), so daß demnach 96 Theile des Ganzen verschwunden sind, so bezeichnete er die Reinheit der geprüften Luft durch 104.

Ein zweckmäßigeres Werkzeug wurde durch Dr. Falconer in Bath erfunden, und von Fontana noch sehr verbessert. Ingenhouß lieferte in dem ersten Bande seiner Versuche eine Beschreibung dieses Eudiometers. Cavendish gab demselben im Jahre 1783 eine mehr zweckmäßige Einrichtung \*) und Humboldt hat kürzlich eine Reihe mühsamer Versuche angestellt, um diesem Werkzeuge den größten Grad von Genauigkeit zu verschaffen. Bei allen Bemühungen dieser Naturforscher, die Zerlegung der atmos-

---

\*) Phil. Trans. XXIII, 107.

phärischen Luft durch Salpetergas zum höchsten Grade der Vollkommenheit zu bringen, bleibt sie dennoch manchen Anomalien unterworfen, so daß man sich nicht ganz darauf verlassen kann.

Priestley und Fontana haben dargethan, daß die Art, wie man beide Luftarten miteinander vermischt, einen großen Unterschied in den Resultaten hervorbringt; daß die Gestalt der Gefäße gleichfalls wichtig ist, und daß auch das Wasser, über welchem die Mischung gemacht wird, Einfluß darauf habe. Wenn alle diese Umstände gleich sind, so kann noch die Unreinigkeit des Salpetergases die größten Unterschiede in den Resultaten hervorbringen.

Humboldt hat gezeigt, daß das Salpetergas mit Salpetersäure, deren specifisches Gewicht 1,170 ist, bereitet werden muß; wird eine stärkere oder schwächere Säure angewendet, so ist das erhaltene Gas stets mit einer großen Menge Stickgas verunreinigt. Er giebt die Auslösung des schwefelsauren Eisens als ein sehr zweckmäßiges Mittel an, um die Reinheit des anzuwendenden Salpetergases zu prüfen. Das schwefelsaure Eisen absorbirt das Salpetergas, und läßt das Stickgas und andere fremdartige Gasarten zurück. Er bemerkte, daß wenn Salpetergas von demselben Grade der Reinheit, sehr langsam mit atmosphärischer Luft vermischt, und das Gefäß während der Vermischung sorgfältig geschüttelt wird, die Resultate, wofern die Versuche mit der nöthigen Geschicklichkeit angestellt werden, übereinstimmen. Er hat es ferner wahrscheinlich gemacht, daß, wenn gleiche Mengen Luft und Salpetergas, welches so rein ist, daß es nur 0,1 Stickgas enthält, mit einander vermischt, und über Wasser langsam geschüttelt werden, die  
mit

mit 3,55 getheilte Verminderung, die Menge des in der untersuchten Luft enthaltenen Sauerstoffes gebe. Allein so scharffsinnig seine Versuche sind, so finden dennoch bei dieser Methode so viele Anomalien statt, daß man auf eine durchgängige Genauigkeit Verzicht thun muß. Ich halte es daher für überflüssig, eine vollständige Beschreibung aller der Eudiometer zu geben, bei welchen die Reinheit der Luft durch Salpetergas geprüft wird. Die zahlreichen Versuche, welche mit Salpetergas gemacht worden sind, haben gezeigt, daß das Verhältniß des Sauerstoffes in der atmosphärischen Luft zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten verschieden sey. Das Minimum beträgt ungefähr 0,22, das Maximum 0,30. Hält man demnach diese Methode, die Güte der Luft zu prüfen, für zuverlässig, so kann man die atmosphärische Luft für keine beständige, chemische Zusammensetzung, sondern für eine Zusammensetzung halten, die allen denen Veränderungen unterworfen ist, deren zufällige Mischungen fähig sind.

Eudiometer von 2. Die zweite Art von Eudiometern hat Volta. Volta vorgeschlagen. Diejenige Substanz, deren sich dieser Naturforscher bedient, um das Sauerstoffgas von der atmosphärischen Luft abzuschneiden, ist das Wasserstoffgas. Seine Methode besteht darin, daß er eine bestimmte Menge der zu untersuchenden Luft mit einer bestimmten Menge Wasserstoffgas in einer graduirten, gläsernen Röhre vermischt; die Mischung durch den elektrischen Funken entzündet, und die Reinheit der Luft nach dem Volumen des Rückstandes beurtheilt. Diese Methode ist aber nicht eines so hohen Grades von Genauigkeit, als die vorhergehende, fähig, wenn es darauf ankommt, genau die Menge des in

einem bestimmten Volumen atmosphärischer Luft enthaltenen Sauerstoffgases zu bestimmen. Denn, wenn eine zu geringe Menge Wasserstoffgas angewendet wird, so wird nicht allein ein Theil des Sauerstoffes zurückbleiben, sondern es wird auch, indem sich Salpetersäure bildet, ein Theil Stickgas verschwinden. Auf der anderen Seite, wenn zu viel Wasserstoffgas zugesetzt wird, so wird ein Theil desselben nach der Entzündung der Mischung zurückbleiben, und das Volumen des Rückstandes vermehren. Volta's Eudiometer, ungeachtet es in gewissen Fällen seinen Nutzen haben mag, ist daher wohl nicht geeignet, eine genaue Analyse der Luft zu geben.

Eudiometer von  
Scheele.

3. Die dritte Art von Eudiometern hat Scheele angegeben. Dieses Werkzeug besteht aus einem graduirten, gläsernen Gefäße, welches eine bestimmte Menge Luft enthält, die mit einem frischbereiteten, tropfbarflüssigen, schwefelhaltigen Alkali oder einer schwefelhaltigen Erde, oder einer Mischung aus Eisenfeilen und Schwefel, die mit Wasser zu einem Teige gemacht worden, in Berührung gebracht wird. Diese Substanzen absorbiren allen Sauerstoffgehalt der Luft. Die Menge des in der geprüften Luft enthaltenen Sauerstoffes, wird aus der Verminderung des Volumens, welche die Luft erlitten hat, beurtheilt. Diese Methode ist nicht allein äußerst einfach, sondern erfordert auch sehr wenig Geschicklichkeit, und ist eines eben so großen Grades der Genauigkeit, als irgend eine der übrigen fähig. Der einzige Einwurf, den man gegen dieselbe machen kann, ist die Langsamkeit; denn wenn die Menge der zu prüfenden Luft beträchtlich ist, so verstreichen mehrere Tage, ehe die Verminderung ihr Maximum erreicht hat,

Verbessert von *De Marti*. Diesem Fehler ist aber vollkommen von *De Marti* abgeholfen worden, welcher das Eudiometer von *Scheele* sehr verbessert hat. Er fand, daß eine Mischung aus Eisenfeile und Schwefel diesem Zwecke nicht vollkommen entspräche, weil sich aus derselben eine geringe Menge Wasserstoffgas entwickelt, welches durch die Einwirkung der Schwefelsäure (die durch Verbindung des Sauerstoffes der Atmosphäre mit dem Schwefel entsteht), auf das Eisen, hervorgebracht wird. Die schwefelwasserstoffhaltigen Verbindungen, welche erhalten werden, wenn man Schwefel und tropfbarflüssiges Kali, oder Kalkwasser, zusammen kocht, leisten dem beabsichtigten Zwecke ein vollkommenes Genüge. Zwar besitzen diese Substanzen, wenn sie frisch bereitet worden, die Eigenschaft, eine geringe Menge Stickgas zu absorbiren; allein sie verlieren dieselbe, wenn sie damit gesättigt worden sind. Letzteres kann man leicht dadurch erreichen, wenn man sie kurze Zeit mit einer geringen Menge atmosphärischer Luft schüttelt. Der Apparat besteht aus einer Glasröhre, die 10 Zoll lang ist, und nicht voll  $\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser hat; an dem einen Ende ist sie offen, an dem andern hermetisch verschlossen. Die Röhre wird von dem verschlossenen Ende an in 100 gleiche Theile getheilt, so daß zwischen jeder Theilung ein Zwischenraum von einer Linie ist. Diese Röhre dient dazu, die Menge der zu prüfenden Luft genau zu messen. Ist sie auf die bekannte Art mit der atmosphärischen Luft angefüllt worden, so werden diese 100 Theile Luft in eine gläserne Flasche, in welcher tropfbarflüssige, schwefelhaltige Kalkerde, welche vorher mit Stickgas gesättigt worden, enthalten ist, geleitet. Die Flasche, deren körperlicher Inhalt zwei bis viermal so viel

beträgt, als das Volumen von 100 Theilen Luft, wird mit einem eingeschliffenen Glasstöpsel verschlossen, und fünf Minuten geschüttelt. Hierauf wird die Mündung der umgekehrten Flasche unter Wasser gebracht, und der Stöpsel geöffnet. Zu größerer Sicherheit kann man dieselbe noch einmal verstopfen, schütteln und sie unter Wasser öffnen. Ist dieß geschehen, so füllt man die Luft in die graduirte Röhre, um die Verminderung ihres Volumens zu messen \*).

Die durch das angegebene Verfahren untersuchte Luft erleidet stets dieselbe Verminderung des Volumens, unter welchen Umständen auch der Versuch angestellt wird. Man bemerkt keine Veränderung, der Wind mag stark oder schwach, von dieser oder jener Himmelsgegend wehen; die zu prüfende Luft mag feucht oder trocken, heiß oder kalt seyn; der Barometer hoch oder niedrig stehen. Weder die Jahreszeit, noch die Lage des Ortes, noch die Nachbarschaft von Seen und Sümpfen, von Gebirgen u. s. w. bringen einen Unterschied zuwege. De Marti fand die Verminderung stets zwischen 0,21 und 0,23. Hieraus kann man schließen, daß die Luft zusammengesetzt sey, aus:

0,78 Stickgas.

0,22 Sauerstoffgas.

---

1,00,

Scheele bemerkte zwar, daß die Absorbtion 0,27 betrage \*\*), dieses rührt aber davon her, daß er versäumte, die schwefelhaltigen Verbindungen mit Stickgas zu sättigen; denn wenn der Antheil Stickgas, welcher unter diesen Um-

\*) Journ. de Phys. LII, 176.

\*\*) Scheele phys. Chem. Schr. B. I, S. 51 ff.



stände absorbiert wird, und welchen De Marti angegeben hat, abgezogen wird, so kommt die Menge des in der atmosphärischen Luft enthaltenen Sauerstoffgases, auch in den Versuchen von Scheele, nahe auf 0,22 zurück. Die kleinen Abweichungen, welche er bei seinen Versuchen erhielt, rührten wahrscheinlich davon her, daß die Menge der Mischung aus Schwefel und Eisen, der er sich zur Absorption des Sauerstoffes bediente, nicht in allen Fällen genau dieselbe war, die Folge hievon mußte eine ungleiche Absorption des Stickgases seyn.

Eudiometer von 4. Bei der vierten Art von Eudiometern, Berthollet. wird der atmosphärischen Luft das Sauerstoffgas durch den Phosphor entzogen. Richard war der erste, der dieses Eudiometer angegeben hat \*). Es wurde beträchtlich von Reboul \*\*), Seguin und Lavoisier \*\*\*) verbessert; allein Berthollet †) hat ihm die vollkommenste Einrichtung gegeben, so daß es eben so einfach, wie das Eudiometer von De Marti und kaum weniger genau, als dieses ist.

Statt des raschen Verbrennens des Phosphors bedient sich dieser Naturforscher des freiwilligen Verbrennens, wodurch der Sauerstoff der Luft vollkommen absorbiert wird, und wenn die Menge der Luft, mit welcher die Prüfung angestellt wird, gering ist, so ist die Operation in kurzer Zeit

\*) Journ. de Phys. 1784, Vol. I.

\*\*) Ann. de Chim. XIII, 58.

\*\*\*) Ibid. IX, 295.

†) Ibid. XXXIV, 73, und Journ. de l'Ecole Polytechn. I, III, 274.

beendigt. Der ganze Apparat besteht aus einer engen, an dem einen Ende verschlossenen, graduirten Glasröhre, welche die zu untersuchende Luft enthält. Man stellt sie mit dem offenen Ende über Wasser, und bringt ein Stück Phosphor, das an einem Glasstäbchen befestigt ist, in dieselbe. Der Phosphorzylinder muß so lang seyn, daß er der Länge nach durch den ganzen Raum der Luft hindurchgeht. Es steigen von dem Phosphor augenblicklich weiße Dämpfe auf, und füllen die Röhre an. Diese dauern so lange, bis sich aller Sauerstoff mit dem Phosphor verbunden hat. Diese Dämpfe bestehen aus phosphorichter Säure, welche verindge ihres Gewichtes auf den Boden des Apparats herabsinkt, und vom Wasser absorbirt wird. Der Rückstand ist das in der atmosphärischen Luft befindliche Stickgas, welches etwas Phosphor aufgelöst enthält. Berthollet fand, daß durch diesen fremdartigen Körper das Volumen desselben um  $\frac{1}{40}$  vermehrt werde. Folglich giebt das Volumen des Rückstandes um  $\frac{1}{40}$  vermindert, das Volumen des in der geprüften Luft enthaltenen Stickgases; wird dasselbe von dem ursprünglichen Volumen der untersuchten Luft abgezogen, so erhält man die Menge des in derselben befindlich gewesenen Sauerstoffgases.

Alle die verschiedenen Versuche, welche vermittelst dieses Eudiometers gemacht worden sind, stimmen in ihren Resultaten genau überein, und zeigen, daß das Verhältniß der Bestandtheile der Luft stets dasselbe sey, nemlich 0,22 Theile Sauerstoffgas und 0,78 Stickgas. Berthollet fand dasselbe Verhältniß in Egypten und in Frankreich, und ich habe es beständig zu allen Jahreszeiten in Edinburgh angetroffen. Man sieht hieraus, daß die Analyse der Luft durch Phos-

phor, genau mit der Analyse derselben durch wasserstoffschwefelhaltige Verbindungen übereinstimmt.

Eudiometer von 5. Das fünfte Eudiometer ist kürzlich von Davy. Davy angegeben worden. Diejenige Substanz, welcher sich dieser Chemist bedient, um den Sauerstoff der atmosphärischen Luft zu absorbiren, ist eine Auflösung des schwefelsauren oder salzsauren Eisens in Wasser, die mit Salpetergas imprägnirt worden. Man taucht zu dem Ende eine kleine, graduirte, gläserne Röhre, die mit der zu prüfenden Luft angefüllt worden, in die Auflösung eines der genannten Salze, und bewegt sie etwas vor und rückwärts. In wenigen Minuten ist aller Sauerstoff absorbirt. Der Stand der Luft bei der größten Absorbition muß bemerkt werden, weil sich nachher aus der Mischung etwas Gas entwickelt, welches die Resultate verändert. Vermitteltst dieses und der beiden vorhergehenden Eudiometer untersuchte Davy die Luft zu Bristol, und fand, daß sie stets 0,21 Theile Sauerstoff enthalte. Luft, welche an Dr. Beddoes von der Küste von Guinea eingeschickt worden war, gab eben dieselben Resultate. Dieses Eudiometer stimmt demnach genau mit den beiden vorhergehenden \*).

Verfahren, um sich von der Dichte der geprüften Luft zu überzeugen. Bei allen den verschiedenen Verfahungsarten, die Luft zu zerlegen, muß man sich zu den Versuchen stets einer Luft von derselben Dichte bedienen, und Sorge tragen, daß der Rückstand weder dichter noch dünner sey, als diejenige Luft, die man zum Versuche anwandte. Wird hierauf nicht Rücksicht genommen, so kann man nicht das mindeste Vertrauen auf die erhaltenen

\*) Phil. Mag. X, 56.

Resultate sehen, so groß auch übrigens die Genauigkeit war, mit welcher die Versuche angestellt wurden. Nun giebt es aber drei Dinge, welche das Volumen der Luft und anderer elastischen Flüssigkeiten verändern. 1. Eine Veränderung im Barometerstande. 2. Eine Zunahme oder Verminderung ihrer Menge; vorausgesetzt, daß das Gefäß, in welchem sie sich befinden, dasselbe bleibe, und über derselben Menge Wasser und Quecksilber stehe. 3. Eine Veränderung der Temperatur der Luft.

Mittel, die Luft  
auf denselben  
Barometerstand  
zurück zu füh-  
ren.

I. Die Dichte der Luft und elastischen Flüssigkeiten steht stets mit der zusammendrückenden Kraft im Verhältnisse. Nun werden diese Flüssigkeiten aber durch das Gewicht der Atmosphäre zusammengebrückt, welches durch den Barometer gemessen wird. Nimmt dieses Gewicht ab, so nimmt ihre Dichte in demselben Verhältnisse ab, und ihr Volumen dem gemäß zu: nimmt hingegen das Gewicht der Atmosphäre zu, so werden sie dichter, und ihr Volumen nimmt in demselben Verhältnisse ab. Wenn demnach der Barometerstand sich während der Dauer eines Versuches verändert, so wird das Volumen des Rückstandes nicht mehr dasjenige seyn, welches es gewesen wäre, wenn keine solche Veränderung statt gefunden hätte. Man begeht demnach einen Fehler, wenn man nicht das Volumen des Rückstandes auf denjenigen Raum zurückbringt, den er eingenommen haben würde, wenn keine solche Veränderung statt gefunden hätte. Dieses läßt sich durch eine sehr einfache Formel bewerkstelligen.

Es ist eine, von den Naturforschern allgemein anerkannte Wahrheit, daß sich das Volumen der Luft stets umgekehrt, wie die zusammendrückenden Kräfte verhalte. Es

sey demnach  $m$  die Höhe des Quecksilbers im Barometer zu Anfang des Versuches,  $n$  die Höhe desselben gegen das Ende,  $v$  das Volumen der Luft, wenn die Höhe des Barometers  $n$  ist, und  $x$  ihr Volumen, wenn die Barometerhöhe  $m$  ist: so hat man  $n : m = x : v$ ; folglich  $x = \frac{nv}{m}$ . So daß, um das verlangte Volumen zu finden, man nur das erhaltene Volumen mit dem wirklichen Stande des Barometers zu vervielfältigen, und das erhaltene Produkt mit dem Barometerstande, für welchen man das Volumen sucht, zu theilen braucht,

2. Ist Luft in eine Glasglocke, die mit Wasser, oder Quecksilber gesperrt werden, ein Mittel, sie auf den Zustand der Dichte der äußeren Luft zurückzuführen. Ist Luft in eine Glasglocke, die mit Wasser, oder Quecksilber gesperrt werden, eingeschlossen, so ist ihre Dichte nicht genau dieselbe, wie die der Atmosphäre, es sey denn, daß der Stand der Flüssigkeit in der Glocke genau mit dem Stande der Flüssigkeit in der Schale, in welcher die Glocke steht, übereinkomme. Es sey A (Fig. 39) eine Glocke, die Luft enthält, und BC die Oberfläche des Wassers oder Quecksilbers, in welche die Glocke gestellt ist, so wird nur in dem Falle die eingeschlossene Luft genau denselben Grad der Dichte, wie die äußere, haben, wenn sie den Raum der Glocke BC vollkommen ausfüllt. Nähme sie nur den Raum zwischen A und D ein, während das Wasser, oder Quecksilber bis D reichte, so würde die innere Luft dünner seyn, als die äußere, weil sie nur von dem Gewichte der Atmosphäre, die um ein, der Wasser- oder Quecksilbersäule Dm gleiches Gewicht vermindert worden, zusammengebrückt wird. Auf der anderen Seite, wenn das Wasser, oder Quecksilber in der Glocke nur bei E stände, so würde die innere Luft dichter

seyn, als die äußere, weil sie durch das Gewicht der Atmosphäre und ein Gewicht, das der Quecksilber- oder Wasser säule  $mE$  gleich ist, zusammengedrückt wird. Es ist daher in allen Fällen zweckmäßig, den Stand der untern Fläche der Luft in der Glocke so weit herunter zu bringen, daß er mit der Oberfläche des Wassers oder Quecksilbers in der Schale in dieselbe horizontale Ebene fällt. Bei eudiometrischen Versuchen ist dieses oft unmöglich, weil, da ein Theil der Luft absorbirt wird, das Wasser oder Quecksilber, welche beim anfänglichen Volumen der Luft nur bis  $m$  sich würden erhoben haben, wegen der erfolgten Absorption, bis  $D$  steigen. Die Luft, welche nach Beendigung des Versuches zurückbleibt, befindet sich in einem Zustande der Verdünnung, und muß durch Rechnung auf das Volumen zurück gebracht werden, welches es einnehmen würde, wenn es sich in demselben Zustande der Zusammendrückung, wie beim Anfange des Versuches, befände. Dieses läßt sich leicht durch folgende Formel bewerkstelligen.

Wir wollen voraussetzen, daß der Versuch über Quecksilber angestellt werde.  $H$  sey die Höhe des Quecksilbers im Barometer beim Anfange des Versuches;  $h$  die Länge der Quecksilbersäule  $mD$ ;  $v$  das Volumen der Luft, welche den Raum  $AD$  erfüllt, und  $x$  das verlangte Volumen, oder dasjenige Volumen, welches die Luft einnehmen würde, wenn  $D$  mit  $m$  zusammen fielen. Nun hat man folgende Proportion:  $H : H - h = v : x$ . Hieraus findet man  $x = \frac{v(H-h)}{H}$ .

Es sey z. B.  $H = 30$  Zoll,  $h = 5$  Zoll, und  $v = 200$  Kubitzoll; so ist  $x = 166\frac{2}{3}$  Kubitzoll, so daß ohne diese Berichtigung der Irrthum nicht weniger, als  $33\frac{1}{3}$  Kubitzoll, oder

ungefähr  $\frac{1}{2}$  des Ganzen betragen würde. Wird der Versuch über Wasser angestellt, so kann man sich derselben Formel bedienen; nur muß in diesem Falle H mit 13,6 multiplicirt werden, weil eine Wassersäule, welche denselben Druck, als eine Quecksilbersäule hervorbringen soll, 13,6 mal länger, als diese seyn muß. Nimmt man die Zahlen des vorigen Exempels, so wird in diesem Falle  $x = 197\frac{1}{2}$ ; so daß der Irrthum über Wasser nur  $2\frac{1}{2}$  Zoll oder den achtzigsten Theil des Ganzen beträgt.

Korrekturen,  
wegen Aender-  
ung der Tem-  
peratur.

3. Vor den Aenderungen der Temperatur kann man sich bei eudiometrischen Versuchen leichter hüten, da sie gewöhnlich im Innern der Zimmer vorgenommen werden. Ereignen sie sich aber, so findet gleichfalls eine Veränderung im Volumen der Luft statt; eine Zunahme der Temperatur bewirkt eine Ausdehnung, eine Verminderung derselben, eine Verdichtung der Luft. Dieser Irrthum läßt sich sowohl bei der atmosphärischen Luft, als bei den Gasarten leicht verbessern, wenn man das Volumen derselben für jeden Grad Aenderung im Thermometerstande, nach der Tabelle von der Ausdehnung der Gasarten, die im ersten Theile enthalten ist, abändert\*).

Zusammenset-  
zung der Luft.

Wir können es als eine durch Versuche bewährte Thatsache ansehen, daß die Luft aus 0,22 Sauerstoffgas und 0,78 Stickgas, dem Volumen nach, besteht. Da aber das Gewicht dieser beiden Gasarten nicht genau dasselbe ist, so wird das Verhältniß der Bestandtheile dem Gewichte nach, von dem angegebenen etwas abweichen. Denn da das specifische Gewicht des Sauerstoffgases sich zu

\*) V. I, S. 448.

dem des Stickgases, wie 135 : 115 verhält, so folgt: Daß 100 Theile atmosphärischer Luft dem Gewichte nach bestehen, aus:

$$\begin{array}{r} 74 \text{ Stickgas,} \\ 26 \text{ Sauerstoffgas.} \\ \hline 100. \end{array}$$

Dieses weicht sehr wenig von Lavoisier's Bestimmungen ab, vorausgesetzt, daß dieser Naturforscher das Gewicht, und nicht das Volumen der Bestandtheile der Luft bezeichnen wollte.

Die Luft ist eine chemische Zusammensetzung. 7. Nachdem die Natur und das Verhältniß der Bestandtheile der Luft angegeben worden, muß noch untersucht werden, auf welche Art diese Bestandtheile mit einander verbunden sind. Sind sie nur mechanisch mit einander gemengt, oder chemisch mit einander verbunden? Ist die Luft ein mechanisches Gemenge, oder eine chemische Zusammensetzung? Die Naturforscher scheinen anfänglich die erste dieser Meinungen angenommen zu haben; nur macht Scheele eine Ausnahme, welcher die Luft stets als eine chemische Zusammensetzung betrachtete. Die Versuche von Morozzo, Humboldt, Berthollet, Davy u. a. waren Scheele's Meinung günstig, so daß sie von fast allen Chemisten angenommen wurde. Diese Meinung war die herrschende, bis Dalton's Essay on the Constitution of mixed Gases, and particularly of the Atmosphere im Jahre 1802 erschien \*). Dieser ausgezeichnete Naturforscher, der sich durch seine einfachen und entscheidenden Versuche, und durch das glückliche Talent, aus

---

\*) Manchester Memoirs V, 535.



denselben allgemeine und wichtige Grundsätze abzuleiten, auszeichnet, bildete eine ganz neue Hypothese.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, daß die Dichte der elastischen Flüssigkeiten sich wie die zusammendrückenden Kräfte verhält. Hieraus folgt, daß ihre Theilchen sich mit einer Kraft abstoßen, die mit der Entfernung ihrer Mittelpunkte von einander im Verhältnisse steht. Dalton setzt voraus, daß diese Eigenschaft nur homogenen, elastischen Flüssigkeiten zukomme; daß, wenn zwei oder mehrere, elastische Flüssigkeiten mit einander vermischt werden, die Theilchen der einen die der andern weder anziehen noch zurückstoßen; und daß demnach die wechselseitige Einwirkung solcher Flüssigkeiten dem Gesetze unelastischer Körper unterworfen sey. Durch diese Hypothese erklärte er auf eine sehr befriedigende Art mehrere Erscheinungen, welche andere Naturforscher in Verlegenheit gesetzt hatten; wie z. B. die gleichförmige Vertheilung und beständige Mischung zweier Gasarten, die in dem specifischen Gewichte von einander verschieden sind.

Dalton führt keinen andern Beweis für seine scharfsinnige Hypothese, als daß sie mit den Erscheinungen genau übereinstimme. Einige Phänomene werden durch sie ganz vortreflich erklärt; allein andere sind damit kaum vereinbar. So ist es eine bekannte Thatsache, daß, wenn man ein mit Wasserstoffgas gefülltes Gefäß mit der Mündung unterwärts hält, das Gas eine beträchtliche Zeit hindurch fast ganz rein bleibe; daß aber, wenn die Mündung nach oben gekehrt wird, das Wasserstoffgas beinahe im Augenblicke verschwinde, und die atmosphärische Luft seine Stelle einnehme. Wäre Dalton's Hypothese richtig, so würden sich Wasser-

Stoffgas und atmosphärische Luft, genau auf dieselbe Art, und mit derselben Schnelligkeit mischen müssen, in welcher Lage sich auch die Mündung des Gefäßes befindet. Genau das entgegengesetzte findet statt, wenn das Gefäß mit kohlensaurem Gase angefüllt ist. Ist die Mündung nach oben gekehrt, so bleibt es eine beträchtliche Zeit mit kohlensaurem Gase angefüllt; ist sie aber nach unten gerichtet, so sinkt das kohlen-saure Gas augenblicklich heraus, und die atmosphärische Luft nimmt die Stelle desselben ein. Dieses ist aber keinesweges eine Folge von der Mischung der beiden Luftarten; denn das Gas fällt beinahe ganz rein heraus, wie man sich durch die Wirkungen, welche es auf thierische und brennende Körper hervorbringt, überzeugen kann. Mehrere ähnliche Erscheinungen werden dem praktischen Chemisten aufstoßen; und ihn überzeugen, daß die verschiedenen Gasarten ein Bestreben haben, sich nach Verschiedenheit ihres specifischen Gewichtes über einander zu schichten. Wäre Dalton's Hypothese richtig, so begreife ich nicht, wie ein solches Bestreben statt finden könnte. Es giebt mehrere Erscheinungen, die es wahrscheinlich machen, daß, wenn verschiedene Gasarten mit einander vermischt werden, sie sich wirklich anziehen. Gasförmige schweflichte Säure und gasförmiges Ammonium werden, wenn man sie mit Wasser in Berührung bringt, augenblicklich absorbirt; sind sie aber mit einer geringen Menge atmosphärischer Luft vermischt, so erfolgt die Mischung äußerst langsam; und ist eine geringe Menge von einer oder der anderen jener Gasarten mit einer beträchtlichen Menge atmosphärischer Luft vermischt, so ist das Wasser unfähig, sie ganz zu absorbiren, es sey denn, daß es mit der Mischung geschüttelt werde. Eben so ist

wie Cavendish gezeigt hat, daß Kalkwasser, selbst in dem Falle, wenn es mit der atmosphärischen Luft geschüttelt wird, nicht im Stande, derselben alle Kohlenensäure zu entziehen. Es ließen sich noch mehrere Beispiele von ähnlichen Anziehungen anführen. Ehe man nicht zeigen kann, wie diese Thatfachen mit Dalton's Hypothese vereinbar sind, so sehe ich nicht ein, wie dieselbe eingeräumt werden kann.

Doch meine gegenwärtige Absicht ist, diese Hypothese in so fern zu untersuchen, als sie auf die atmosphärische Luft Beziehung hat. Dalton betrachtet die atmosphärische Luft als eine Mischung aus Sauerstoffgase, Stickgase, Kohlen-saurem Gase und Wasserdämpfen, die ganz und gar nicht mit einander verbunden sind, und nicht auf einander wirken. Dieser Hypothese zufolge gebe es im strengen Sinne genommen keine solche Substanz, wie Luft; dieser Ausdruck ist gleichbedeutend mit Atmosphäre, und bezeichnet eine Sammlung von vier oder mehr gasförmigen Körpern, welche mechanisch miteinander vermischt sind. Folgende Gründe bewegen mich aber mit der Mehrzahl der Chemisten den Sauerstoff mit dem Stickstoffe der Atmosphäre für chemisch verbunden zu halten, wodurch ein zusammengesetztes Gas gebildet wird, welchem der Name Luft gegeben worden.

I. Es ist durch die eudiometrischen Versuche in verschiedenen Ländern ausgemacht, daß das Verhältniß des Stickgases und Sauerstoffgases in der Atmosphäre beständig sey. Da nun mehrere Ursachen ununterbrochen thätig sind, den Sauerstoffgehalt der Luft zu vermindern, und da diese Ursachen an verschiedenen Orten in verschiedener Menge vorhanden sind, so ist es schwer begreiflich, wie diese Gleichheit des Verhältnisses bestehen könne, wenn nicht die Luft eine che-

mische Zusammensetzung wäre. 2. Die Luft besitzt, wie Morozzo und Humboldt gezeigt haben, Eigenschaften, die bei einem bloßen, mechanischen Gemenge ihrer beiden Bestandtheile nicht statt finden könnten. Ein künstliches Gemenge aus beiden, wird selbst dann, wenn es weniger Sauerstoffgas, als die atmosphärische Luft enthält, durch Salpetergas stärker vermindert, als diese \*). Es unterhält die Flamme besser und länger, auch Thiere leben längere Zeit darin, als in einer gleichen Menge atmosphärischer Luft \*\*). 3. Verschiedene brennbare Körper absorbiren aus einer gegebenen Menge atmosphärischer Luft verschiedene Antheile Sauerstoff. So absorbirt z. B. Phosphor 22 Procent; Schwefel nur 8 Procent, und Gold keine bestimmbare Menge. Dieses ist aber allen Zusammensetzungen, welche Sauerstoff enthalten, völlig analog. 4. Eine Gasart, die sich auf keine Art von der atmosphärischen Luft unterscheiden läßt, entweicht sehr oft bei der Bereitung der Salpetersäure; und Davy zersezte das oxydirte Stickgas dadurch, daß er es durch eine glühende Röhre hindurchgehen ließ, und verwandelte es in Salpetersäure, und eine Gasart, welche alle Eigenschaften der atmosphärischen Luft besaß \*\*\*). Wäre aber die atmosphärische Luft ein bloßes Gemenge, so ist es höchst unwahrscheinlich, daß sich die beiden Bestandtheile derselben, während solcher Versuche genau

---

\*) Humboldt, Ann. de Chim. XXVII, 162.

\*\*\*) Morozzo, Journ. de Phys. XLVII, 203.

\*\*\*) Davy's Researches p. 279.

nau in demselben Verhältnisse, in welchem sie in der atmosphärischen Luft befindlich sind, entwickeln sollten.

Man muß demnach die Luft für eine chemische Zusammensetzung erklären. Dieß ist der Grund, warum an allen Orten dasselbe Verhältniß der Bestandtheile in ihr angetroffen wird, ungeachtet der zahlreichen Zersetzungen, denen sie ausgesetzt ist. Das Athmen der Thiere, das Verbrennen und tausend andere Operationen zersetzen unablässig die Luft, und entziehen ihr den Sauerstoff. Die so zersetzte oder verdorbene Luft, steigt ohne Zweifel in der Atmosphäre in die Höhe und wird dann durch einen bis jetzt noch unbekanntem Proceß, wieder in atmosphärische Luft umgeändert. Die Natur dieser Veränderungen aber ist bis jetzt mit einem undurchbringlichen Schleier verhüllt.

### Zweiter Abschnitt.

#### W o m W a s s e r.

Wasser der At-  
mosphäre. **D**aß die Atmosphäre Wasser enthalte, ist von jeher bekannt gewesen. Der Regen und Thau, welche sich so oft aus derselben niederschlagen, die Wolken und Nebel, die sie so oft verfinstern, und Feuchtigkeit an alle derselben ausgesetzte Körper absetzen, haben das Daseyn desselben seit den entferntesten Zeiten außer allen Zweifel gesetzt. Selbst, wenn die Atmosphäre vollkommen durchsichtig ist, kann man ihr durch gewisse Substanzen Wasser entziehen. Wird concentrirte Schwefelsäure der Luft ausgesetzt, so entzieht sie derselben so viel Feuchtigkeit, daß ihr

Gewicht um das Dreifache vermehrt wird, sie wird in eine verdünntere Säure verwandelt, aus der sich das Wasser durch Destillation abscheiden läßt. Solche Substanzen, welche die Eigenschaft besitzen, der atmosphärischen Luft Feuchtigkeit zu entziehen, werden hygroskopische Substanzen genannt, weil sie die Eigenschaften besitzen, die Gegenwart des Wassers anzuzeigen. Außer der Schwefelsäure haben die feuerbeständigen Alkalien, die salzsaure Kalkerde, die salpetersaure Kalkerde, überhaupt alle zerfließenden Salze dieselbe Eigenschaft. Den meisten animalischen und vegetabilischen Substanzen ist sie gleichfalls eigen. Mehrere derselben ziehen Wasser aus der feuchten Luft ein, geben es aber, wenn diese trocken ist, an dieselbe wieder ab. Diese Körper nehmen, wenn sie Feuchtigkeit anziehen, an Volumen zu, allein wieder ab, wenn sie dieselbe fahren lassen. Man hat sich daher einiger derselben als Hygrometer, oder dazu bedient, um die in der atmosphärischen Luft ent-

Entdeckt durch haltene Feuchtigkeit zu messen. Sie thun dies das Hygrometer. Ies durch die Zunahme oder Abnahme ihrer Länge, welche durch einen Zusatz oder Veraubung der Feuchtigkeit bewirkt wird. Diese Veränderung in der Länge wird genau durch eine angebrachte Skale gemessen. Die sinnreichsten und genauesten Hygrometer sind die von Saussure und Deluc. Bei dem ersten ist diejenige Substanz, deren man sich zum Maasse der Feuchtigkeit bedient, ein Menschenhaar, welches durch seine Ausdehnung und Zusammenziehung einen Zeiger in Bewegung setzt. Bei dem zweiten bedient man sich statt des Haares, eines sehr dünnen Streifens Fischbein. Die Skale wird in 100 Theile eingetheilt. Der Anfangspunkt der Skale zeigt den Punkt der größten Trockenheit,

das Ende den der größten Feuchtigkeit an. Diese Punkte werden dadurch gefunden, daß man das Werkzeug zuerst in Luft bringt, die durch Salze so trocken, als möglich gemacht worden, und hierauf in Luft, die mit Feuchtigkeit gesättigt ist, der Zwischenraum wird in hundert gleiche Theile eingetheilt.

Da es keinem Zweifel ausgesetzt ist, daß die Atmosphäre Wasser enthält, so giebt es nur zwei Punkte, die ausgemittelt werden müssen. 1. Der Zustand, in welchem sich dieses Wasser in der Atmosphäre befindet. 2. Die Menge, welche ein gegebenes Volumen derselben enthält.

Der Zustand, in welchem das Wasser in der Luft befindlich ist. 1. Was den Zustand betrifft, in welchem sich das Wasser in der Luft befindet, so hat man darüber zwei Meinungen aufgestellt, von denen jede durch geschickte Naturforscher vertheidigt worden ist. 1. Das Wasser kann von der Luft auf dieselbe Art aufgelöst worden seyn, wie Salze vom Wasser aufgelöst werden. 2. Kann es, indem es zuerst in einen Dampf verwandelt wurde, in diesem Zustande mit der Luft vermischt seyn.

1. Schon in Dr. Hooke's Mikrographie kommen Spuren von der ersten dieser Meinungen vor, welche Hales zuerst vorgetragen und Le Roy von Montpellier im Jahre 1751 ausführlicher entwickelt hat. Hamilton von Dublin machte dieselbe Theorie fast zu gleicher Zeit bekannt. Die Erscheinungen stimmen im Allgemeinen sehr wohl mit derselben überein. Die Menge Wasser, welche die Luft aufgelöst halten kann, wird durch die Zunahme der Temperatur vermehrt und durch die Kälte vermindert, welches bei allen Auflösungsmiteln der Fall ist. Diese Analogien und

mehrere andere, welche von selbst dem Leser beifallen werden, haben den bei weitem größten Theil der Naturforscher bestimmt, dieser Meinung beizupflichten.

2. Die zweite Meinung, nemlich, daß sich das Wasser im Zustande von Dämpfen in der Atmosphäre befinde, ist zuerst von Deluc in seiner Meteorologie angenommen worden, wenigstens scheinen mir seine Aeußerungen zu diesem Resultate hinzuführen. Dalton hat übrigens die genaueste Entwicklung dieses Gegenstandes geliefert \*). Folgende Gründe setzen die Richtigkeit dieser Meinung beinahe außer allem Zweifel:

Besteht aus Dämpfen. Es kann, erstens nicht bezweifelt werden, daß das Wasser, welches in der Luft vorkommt, ursprünglich von dem Wasser, das sich auf der Oberfläche der Erde befindet, und welches der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt ist, herrühre. Wir finden, daß Wasser, welches mit der Luft in Berührung ist, in seinem Volumen vermindert werde, und zuletzt gänzlich verschwinde. Die Verminderung des Wassers kann entweder von seiner nach und nach erfolgenden Auflösung in der Luft, oder von der Umwandlung desselben in Wasserdampf herrühren. Dieses letzte ist die gewöhnliche Meinung, da das Phänomen, dem Sprachgebrauche zufolge, dem Verdunsten des Wassers zugeschrieben wird. Wird Wasser in ein luftleeres Behältniß gebracht, so vermindert sich sein Volumen noch weit schneller, als an der freien Luft. Da in diesem Falle keine Luft zugegen ist, so kann die Verminderung des Volumens nur der Umwandlung des Wassers in Wasserdampf zugeschrieben

---

\*) Manchester Memoires V, p. 571.



werden: und man findet bei der Untersuchung wirklich, daß das Gefäß mit Wasserdampf angefüllt ist. Dieser Dampf setzt vermöge seiner Elasticität bald der ferneren Verdunstung des Wassers Schranken. Da nun das Wasser verschwindet, es mag Luft zugegen seyn, oder nicht, da ferner in beiden Fällen der Erfolg genau derselbe ist, so muß man ihn billig derselben Ursache zurechnen. In dem luftleeren Behältnisse wurde aber das Wasser in Wasserdampf verwandelt; es ist demnach wahrscheinlich, daß es in der freien Luft gleichfalls in Dampf werde verwandelt werden, und wenn dieses ist, so muß es sich in der Luft im Zustande von Dämpfen befinden.

Wenn zweitens das Verschwinden des Wassers an der freien Luft von einer Auflösung, und nicht vom Verdunsten herrührte, so müßte dasselbe um so rascher verschwinden, wenn es der Einwirkung einer größeren Menge Luft ausgesetzt würde; denn die Menge des aufgelösten Körpers steht stets mit der Menge des Auflösungsmittels im Verhältnisse. Aber in Rücksicht des in der Luft enthaltenen Wassers findet grade das Gegentheil statt. Saussüre hat gezeigt, daß selbst dann, wenn die Feuchtigkeit und die Temperatur der Luft dieselben sind, das Wasser in großen Höhen schneller verdunstet, als auf der Oberfläche der Erde. Durch Vergleichung der Versuche, die er auf dem Col = du = Geant, 11275 Fuß über der Oberfläche der See, mit denen, die er zu Genf 1324 Fuß über der Meeresfläche angestellt hatte, fand er, daß, vorausgesetzt, die Temperatur und Trockenheit der Luft sey an beiden Orten dieselbe, sich die Menge des zu Genf verdunsteten Wassers zu der auf dem Col = du = Geant zu gleicher Zeit und unter denselben Umständen verdunsteten, verhalte, wie 37 zu 84; oder beinahe wie 3 zu 7. Nun ist

aber die Luft auf dem Col = du = Geant ungefähr  $\frac{1}{3}$  dünner als zu Genf, so daß durch Verminderung der Dichte der Luft um ein Drittheil, das Verhältniß der Menge des verdunstenden Wassers mehr als verdoppelt wird \*). Dieses muß eintreten, wenn das Wasser, welches verschwindet, sich mit der Luft nur im Zustande der Dämpfe vermischt; allein ganz das Gegentheil hievon müßte sich ereignen, wenn das Wasser in Folge der auflösenden Kraft der Luft verschwände.

Es ist, drittenz, von Black gezeigt worden, daß das Wasser sich mit einem gewissen Antheile Wärmestoff verbinde. Wenn demnach Wasser in Wasserdampf verwandelt wird, so vereinigt sich ein Theil Wärmestoff mit demselben, und verschwindet. Wenn demnach derselbe Aufwand von Wärmestoff statt findet, wenn Wasser aus dem tropfbarflüssigen Zustande als Bestandtheil in die Atmosphäre übergeht, so kann man mit Grunde schließen, daß es sich nur im Zustande des Wasserdampfes mit der atmosphärischen Luft verbinde. Es ist aber eine allgemein bekannte Thatsache, daß beim freiwilligen Verdunsten stets Kälte erzeugt wird; daß demnach das Wasser, so wie es verschwindet, einen Theil Wärmestoff mit fortführt. Jeder weiß, daß wenn ein nasser Körper der Luft ausgesetzt wird, die Temperatur durch das auf seiner Oberfläche statt findende Verdunsten erniedrigt werde. So bedient man sich in heißen Ländern zum Abkühlen des Wassers poröser Gefäße, die man mit dieser Flüssigkeit angefüllt, der Luft aussetzt. Das Wasser dringt durch die Zwischenräume der Gefäße hindurch, verdunstet auf ihrer

---

\*) Saussure, Voyages dans les Alpes IV, 263.

Oberfläche, und entzieht ihnen so viel Wärme, daß in einigen Fällen sogar das Wasser in den Gefäßen gefriert. Saussure bemerkt, daß das Verdunsten, welches auf der Oberfläche des schmelzenden Schnees statt fand, denselben wieder zum Gefrieren brachte, obgleich die Temperatur der umgebenden Luft 4,5 über den Gefrierpunkt war. Black hat es wahrscheinlich gemacht, daß die Menge des Wärmestoffes, welche beim freiwilligen Verdunsten verschwindet, derjenigen gleich sey, welche erfordert wird, um dasselbe in Wasserdampf zu verwandeln. Man kann demnach mit Grunde annehmen, daß das Wasser beim freiwilligen Verdunsten, stets in Wasserdampf verwandelt werde, und daß es demnach sich in diesem Zustande in der Atmosphäre befinde.

Dalton hat, viertens, gezeigt, daß das in der Luft befindliche Wasser genau denselben Grad der Elasticität besitze, der ihm eigen ist, wenn es sich im luftleeren Raume bei derselben Temperatur als Wasserdampf befindet. Hieraus folgt unwidersprechlich, daß das Wasser nicht als Wasser, sondern als eine elastische Flüssigkeit oder als Wasserdampf in der Atmosphäre vorhanden sey.

Es mag wohl eine geringe Menge Wasser von der Luft als Wasser aufgelöst gehalten werden, sie ist aber zu gering, als daß sie wahrnehmbar wäre. Wir wissen wenigstens, daß das Wasser Luft auflösen kann, und daß es stets einen Theil davon aufgelöst enthält. Man hat gefunden, daß die Verwandtschaft zwischen der Luft und dem Wasser so groß sey, daß mehrere Stunden Kochen kaum hinreichend sind, es vollständig abzuscheiden. Ist nun das Wasser fähig, Luft aufzulösen, warum soll nicht auch die Luft im Stande seyn, Wasser

aufzulösen? Und wenn dieses der Fall ist, so kann man mit Grunde voraussetzen, daß die Luft stets etwas Wasser aufgelöst enthalte. Da aber das Wasser nur eine sehr geringe Menge Luft auflöst, und da die Luft eine weit dünnere Flüssigkeit, als das Wasser ist, so kann man mit Grunde schließen, daß sie verhältnißmäßig weniger auflösen werde. Räumt man aber diese Voraussetzung ein, so muß die Menge des Wassers, das als Wasser von der Luft aufgelöst worden ist, äußerst gering seyn.

Zustand des  
Wasserdampfes  
in der Atmos-  
phäre.

Man kann demnach mit Grunde annehmen, daß fast alles Wasser, welches in der Atmosphäre befindlich ist, in derselben als Wasserdampf enthalten sey. Ist aber dieser Dampf chemisch mit der Luft verbunden, oder nur mechanisch mit ihr gemengt? Die erste dieser Meinungen vertheidigte Saussüre; allein die neueren Versuche von Dalton haben, wenigstens für mich, die letzte ungleich wahrscheinlicher gemacht. Dieser Naturforscher zeigte, daß, wenn Wasserdampf mit irgend einer Gasart vermischt wird, dieselbe eine Ausdehnung erleide; welche der Elasticität des Dampfes bei dieser Temperatur gleich ist. Es sey  $\mathit{r}$  der Raum, den ein Gas, das von aller Feuchtigkeit frei ist, bei einer bestimmten Temperatur einnimmt;  $\mathit{p}$  der bestimmte Druck darauf in Zollen Quecksilber ausgedrückt;  $\mathit{f}$  die Kraft des Dampfes irgend einer Flüssigkeit bei dieser Temperatur im luftleeren Raume: so erfolgt, wenn der Dampf mit der Luft vermischt wird, eine Ausdehnung, welche  $= \mathit{r} + \frac{\mathit{f}}{\mathit{p} - \mathit{f}}$ , oder, (was dasselbe ist)  $= \frac{\mathit{P}}{\mathit{p} - \mathit{f}}$  ist. Es sey die Temperatur  $180^\circ$ ,  $\mathit{p} = 30$  Zoll, und die Flüssigkeit Wasser;

dann ist  $f = 15$  Zoll \*), und  $\frac{P}{p-f} = \frac{30}{30-15} = 2$ . So daß das Volumen der Luft in diesem Falle verdoppelt ist \*\*). Dieses Gesetz könnte schwerlich in allen Fällen statt finden, wenn der Wasserdampf chemisch mit der Luft verbunden wäre. Ist er aber mechanisch damit vermischt, so muß man zu Dalton's Hypothese seine Zuflucht nehmen, um den Grund aufzufinden, warum er nicht durch den Druck der Atmosphäre zu Wasser verdichtet wird; und dem gemäß voraussetzen, daß die Theilchen des Dampfes, von denen der Luft nicht zurückgestoßen werden.

Im Grunde ist dieser Gegenstand noch in viele Dunkelheiten eingehüllt. Manche chemische Erscheinungen zeigen eine auffallende Anziehung zwischen Wasser und Luft. Diese Erscheinungen haben mehrere Naturforscher vermocht, anzunehmen, daß das Wasser einen Bestandtheil der Luft ausmache, und daß es demnach derselben nicht gänzlich entzogen werden könne, ohne die Luft zu zerstören, oder ihr den elastischen Zustand zu entziehen. Diese Meinung ist insbesondere von Priestley angenommen worden, und dieser Naturforscher hat auf sie die Einwürfe gegründet, welche er gegen die Zusammensetzung des Wassers vorgetragen hat. Die Versuche von Henry über das kohlenstoffhaltige Wasserstoffgas haben gezeigt, daß Luft, die der Einwirkung der trockendsten Salze, welche die größte Verwandtschaft zur Feuchtigkeit haben, ausgesetzt worden, noch einen Theil Wasser in sich hält.

---

\*) Dalton's Tabelle von der Kraft der Dämpfe bei verschiedenen Temperaturen ist B. I, S. 486 dieses Werkes enthalten.

\*\*\*) Manchester Memoirs. V, 572.

Henry hat einen Weg ausfindig gemacht, einige Gasarten durch die Wirkung der Electricität gänzlich vom Wasser zu befreien. Sind sie auf diesem Wege vollkommen vom Wasser gereinigt, so behalten sie ihren elastischen Zustand eben so, wie vorher, bei. Hieraus kann man schließen, daß die Luft stets Wasser enthalte, daß dieses aber keinen so wesentlichen Bestandtheil ausmache, daß seine Gegenwart unumgänglich nöthig sey, um damit die Luft in einem elastischen Zustande existiren könne. Ein gewisser Antheil Wasser scheint aber darum einen wesentlichen Bestandtheil der Luft auszumachen, um damit sie zu den verschiedenen Zwecken, zu welchen sie bestimmt ist, dienen könne. Sehr trockne Luft äußert, wie *Saussure* und andre Naturforscher bemerkt haben, ausnehmend unangenehme Wirkungen auf die thierische Oekonomie.

Menge des in  
der Luft befind-  
lichen Wasser-  
dampfes.

II. Man hat mehrere Versuche gemacht, die Menge des in der Luft enthaltenen Wassers zu messen; allein *Saussure* ist der erste gewesen, der sich hierin der Genauigkeit einigermaßen genähert hat. Er zeigte in seinen hygrometrischen Versuchen, daß ein englischer Kubikfuß Luft, der bei einer Temperatur von  $66^{\circ}$  mit Wasser gesättigt worden, nur ungefähr 8 Gran (Troygewicht) oder ungefähr  $\frac{1}{7}$  dem Gewichte nach von dieser Flüssigkeit enthalte. *Dalton* erreichte aber bei seinen Versuchen einen größeren Grad der Genauigkeit, und sie sind demnach zuverlässiger. Da der größte Theil des in der Atmosphäre enthaltenen Wassers, sich im Zustande des Wasserdampfes befindet, dessen Elasticität von der Temperatur abhängt, so ist es einleuchtend, daß diese Elasticität, wofern sie ausgemittelt werden kann, zum Maaßstabe der Men-

ge des in der Atmosphäre befindlichen Wasserdampfes dienen muß, vorausgesetzt, daß die Temperatur dieselbe sey.

Dalton's Me-  
thode ihre Elas-  
ticität zu be-  
stimmen.

Die Elasticität oder Gewalt der Wasserdämpfe wird von Dalton folgendermaßen bestimmt. Er nimmt einen gläsernen Zylinder von keinem sehr großen Durchmesser, trocknet ihn auf der auswendigen Seite ab, und füllt ihn mit frischem Brunnenwasser. Beschlägt die auswendige Seite, so gießt er das Wasser aus; läßt es eine Weile stehen, damit seine Temperatur zunimmt, trocknet die auswendige Seite mit einem leinenen Tuche wohl ab, und füllt hierauf das Gefäß wiederum mit Wasser. Diese Operation wiederholt er so oft, bis die äußere Seite nicht mehr beschlägt. Hierauf wird die Temperatur des Wassers gesucht; und vermittelst der im ersten Bande S. 486 mitgetheilten Tabelle die Elasticität des in der Atmosphäre befindlichen Wasserdampfes bestimmt. Diesen Versuch muß man in der freien Luft, oder nahe am Fenster anstellen; weil die im Inneren des Zimmer befindliche Luft gewöhnlich feuchter ist, als die äußere. Die Temperatur des Brunnenwassers ist gewöhnlich 50°, und wird in den meisten Fällen dem beabsichtigten Zwecke in den drei heißesten Monaten des Jahres entsprechen: in den anderen Jahreszeiten wird eine künstliche kaltmachende Mischung erforderlich seyn. „Ich glaube nicht (sagt Dalton), daß es nöthig sey, die Richtigkeit der auf diesem Wege erhaltenen Resultate mit vielen Worten aus einander zu setzen. Ich habe Glas und alle andere harte Substanzen mit glatter Oberfläche versucht, und gefunden, daß, wenn sie bis auf einen Grad erkältet werden, den der umgebende Wasserdampf nicht ertragen kann, dieser sich auf ihren Oberflächen zu Was-

fer verdichte. Der Grad der Kälte ist gewöhnlich von 1 zu 10° unter der mittleren Temperatur in vier und zwanzig Stunden. Im Sommer habe ich gefunden, daß dieser Unterschied 58° bis 59° betrage, welches mit einem halben Zoll Quecksilber in Rücksicht der ausdehnenden Kraft korrespondirt, und nur ein- oder zweimal habe ich ihn 62° gefunden. Bei veränderlichem und windigem Wetter finden beträchtliche Schwankungen (fluctuations) statt; hier ist aber nicht der Ort, mich weitläufig darüber auszulassen.“

Aus diesen Versuchen folgt, daß die Menge des Wasserdampfes in der Atmosphäre eine veränderliche Größe sey. In der heißen Zone ist die Elasticität desselben zwischen den Grenzen von 0,6 bis 1 Zoll Quecksilber enthalten. In England erreicht sie selten 0,6, allein im Sommer beträgt sie oft 0,5. Im Winter ist sie oft nur gleich 0,1 Zoll Quecksilber \*).

Diese Thatsachen würden uns in den Stand setzen, die absolute Menge der zu einer bestimmten Zeit in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdämpfe zu bestimmen, wenn man überzeugt wäre, daß die Dichte und Elasticität der Dämpfe genau dasselbe Gesetz, wie die Gasarten, befolgen; welches übrigens viele Wahrscheinlichkeit hat. Ist dieses der Fall, so würde die Menge der Dämpfe in den Grenzen von  $\frac{1}{300}$  bis  $\frac{1}{60}$  des Ganzen der Atmosphäre enthalten seyn.

---

\*) Dalton, Manchester Mem. V, 547.



## Dritter Abschnitt.

VOM KOHLENSAUREN GASE.

Das Daseyn des kohlensauren Gases als Bestandtheil der Atmosphäre, wurde von Dr. Black, bald nachdem er diese gasförmige Säure entdeckt hatte, anerkannt. Setzt man ein reines Alkali, oder eine alkalische Erde der Einwirkung der atmosphärischen Luft aus, so werden sie nach und nach durch Absorbition der Kohlensäure in kohlensaure Verbindungen verwandelt. Diese Thatsache, welche längst bekannt war, setzt den Schluß, daß das kohlensaure Gas ein Bestandtheil der Atmosphäre sey, außer allen Zweifel, sobald man sich nur überzeugt hatte, daß der Unterschied zwischen einem kauftischen und sogenannten milden Alkali, von der Verbindung des ersteren mit der Kohlensäure herrühre. Nicht allein die Alkalien und alkalischen Erden absorbiren, wenn sie der atmosphärischen Luft ausgesetzt werden, Kohlensäure, sondern derselbe Fall ereignet sich auch bei einigen metallischen Dryden. Dieß ist der Grund, daß wir so oft die natürlichen Dryden der Metalle in dem Zustande kohlensaurer Salze antreffen. Der Eisenrost ist stets mit Kohlensäure gesättigt.

Das kohlensaure Gas macht nicht allein in den größten Höhen nahe, an der Oberfläche der Erde einen Bestandtheil der Atmosphäre aus, sondern auch in den größten Höhen, welche bis jetzt von den Menschen erreicht worden sind. Saussüre fand es auf dem Gipfel des Montblanc, dem höchsten Punkte der alten Welt; einem Punkte, der mit ewigem Schnee bedeckt, und dem

Einfluß der Vegetabilien und Thiere nicht ausgesetzt ist. Kalkwasser, das mit gleichen Theilen destillirten Wassers, dem Gewichte nach, verdünnt worden, wurde, nachdem es auf diesem Gebirge sieben Viertelstunden an der freien Luft gestanden hatte, mit einem Häutchen belegt; und Papierstreifen, die mit einer Auflösung des reinen Kalk bestrichen worden, erhielten an diesem Orte in anderthalb Stunden die Eigenschaft, mit Säuren zu brausen \*). Dieses erfolgte in einer Höhe, die wenigstens 15668 Fuß über die Oberfläche der Erde erhoben war. Humboldt hat später das Daseyn dieses Gases in einer Luft dargethan, welche Garnerin in einer Höhe von 4280 Fuß, zu welcher er mit seinem Luftballe gestiegen war, eingesammelt hatte \*\*). Diese Thatsachen zeigen zur Genüge, daß die Gegenwart des kohlensauren Gases in der Atmosphäre nicht von der Nähe der Erdoberfläche herrühre.

Seine Menge. Da es mit vielen Schwierigkeiten verknüpft ist, dieses Gas von der atmosphärischen Luft ganz rein abzuscheiden, so hat man bis jetzt noch nicht mit Genauigkeit die relative Menge desselben in einem gegebenen Volumen Luft bestimmen können: aus den Versuchen, die hierüber angestellt worden sind, kann man mit ziemlicher Zuverlässigkeit schließen, daß die Menge dieses Gases nahe 0,01 betrage. Aus Humboldt's Versuchen geht hervor, daß die Menge derselben in den Grenzen von 0,005 und 0,01 enthalten sey. Dieser Unterschied ist keinesweges unwahrscheinlich, wenn man erwägt, daß sich beständig eine sehr beträchtliche Menge

---

\*) Saussure, Voy. IV, 199.

\*\*) Journ. de Phys. XLVII, 202.

Kohlensaures Gas, welche durch das Athmen der Thiere und mehrere andere Proceſſe, die unabläſſig erfolgen, erzeugt wird, mit der Atmosphäre vermischt. Die Menge, welche täglich davon gebildet wird, ist so groß, daß es überraschend ist, daß die Menge desselben nicht in einem größeren Verhältnisse zunimmt. Ein solches Anwachsen würde aber äußerst nachtheilig werden, da Luft, welche 0,1 Kohlensaures Gas enthält, brennende Kerzen auslöscht, und dem thierischen Leben schädlich ist. Wir werden aber in der Folge auf That- sachen stoßen, durch die es außer Zweifel gesetzt wird, daß dieses Gas eben so schnell, wie es gebildet wird, zerſetzt werde.

Setzt man voraus, daß die Menge des in einem gegebenen Quantum atmosphärischer Luft enthaltenen Kohlensauren Gases 0,01 betrage, so würde die absolute Menge derselben, die in der Atmosphäre enthalten ist, 119,111,632,272,581,818 Pfunde (Avoir du Poids) ausmachen: eine ungeheure Menge, welche ohne Zweifel zur Erreichung eines sehr wichtigen Zweckes in der Atmosphäre dient, ungeachtet unsere Kenntnisse der Veränderungen, welche in diesem großen Laboratorio vorgehen, bis jetzt zu unvollkommen sind, als daß wir im Stande wären, auch nur Vermuthungen über diese Bestimmungen zu wagen.

## Vierter Abschnitt.

Von den übrigen Bestandtheilen, welche in der Atmosphäre gefunden werden.

Zusammensetzung der Atmosphäre.

Aus den drei vorhergehenden Abschnitten ersieht man, daß die Atmosphäre vorzüglich aus drei elastischen Flüssigkeiten, die durch chemische Verwandtschaft mit einander verbunden sind, bestehe, nemlich aus Luft, Wasserdampf und kohlensaurem Gase; daß zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten, einige Verschiedenheit in dem Verhältnisse derselben statt finde, daß aber das mittlere Verhältniß in 100 Theilen folgendes sey:

98 Luft,  
1 Kohlen Säure,  
1 Wasser.

100.

Anderer in denselben enthaltene Stoffe.

Außer diesen Körpern, welche man als die Bestandtheile der Atmosphäre ansehen kann, hat man noch das Daseyn verschiedener anderer Stoffe in derselben vermuthet. Ich verstehe hierunter nicht die elektrische Materie, oder die Substanz der Wolken und Nebel, und jene anderen Körper, welche man für aktive Kräfte bei den Erscheinungen der Meteorologie hält, sondern ich beschränke mich lediglich auf jene fremdartigen Stoffe, welche man in der Luft entweder zufällig gefunden hat, oder in derselben vermuthet. Wir haben aber über diese Gegenstände äußerst wenig befriedigende Kenntnisse, weil es uns an Werkzeugen fehlt, die fein genug wären, das Daseyn dersel-

derselben auszumitteln. Wir können zwar mehrere derselben auffinden, die sich wirklich mit der Luft vermischen, was aber dann aus ihnen wird, sind wir nicht im Stande, zu sagen.

Wasserstoffgas. 1. Man soll das Wasserstoffgas in der Luft, die sich in der Nähe der Mündungen feuerspeiender Berge befindet, gefunden haben, und es ist sehr möglich, daß es stets in sehr geringer Menge in der Atmosphäre enthalten sey; man kann sich aber von der Wahrheit dieser Behauptung nicht eher überzeugen, als bis man eine Methode aufgefunden hat, um das Daseyn einer kleinen Menge Wasserstoffgases, das mit einer beträchtlichen Menge Luft vermischt ist, zu entdecken.

2. Das kohlenstoffhaltige Wasserstoffgas entwickelt sich sehr oft bei heißem Wetter in beträchtlicher Menge aus stehenden Gewässern. Man hat aber bis jetzt es noch nicht in der Atmosphäre angetroffen; so daß es aller Wahrscheinlichkeit nach durch einen unbekanntem Proceß wieder zersezt wird.

3. Während des Tages entwickelt sich das Sauerstoffgas in großer Menge aus den Pflanzen. In der Folge werde ich manche Gründe anführen, aus denen hervorgeht, daß dieses eine Folge der Eigenschaft sey, welche die Pflanzen besitzen, kohlenjaures Gas zu absorbiren und zu zerlegen. Da nun dieses kohlenjaure Gas auf Kosten des Sauerstoffes in der Atmosphäre gebildet, letzterer aber der Atmosphäre durch Zersezung der Kohlenäure wieder gegeben wird; da ferner die Natur der atmosphärischen Luft unverändert bleibt, so muß nothwendig ein Gleichgewicht zwischen diesen beiden Processen statt finden: oder mit anderen Worten, alles,

durch das Verbrennen und Athmen gebildete kohlensaure Gas muß wiederum zerlegt und aller der Atmosphäre entzogene Sauerstoff derselben wieder gegeben werden. Das Sauerstoffgas, welches auf diese Art der Luft ununterbrochen wieder ersetzt wird, macht, indem es sich mit derselben verbindet, daß das Verhältniß der Bestandtheile in ihr stets dasselbe bleibt.

4. Der Rauch und andere Substanzen, die durch die Ausdünstung u. s. w. der Luft zugeführt werden, werden wahrscheinlich bald wieder abgesetzt, und können demnach nicht füglich als solche angesehen werden, welche Bestandtheile der Atmosphäre ausmachen. Es giebt aber eine andere Klasse von Körpern, welche zufällig mit der Luft verbunden sind, und die wegen der heftigen Wirkung, welche sie auf den menschlichen Körper hervorbringen, sehr die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich gezogen haben: sie werden *Ansteckungsstoffe* genannt.

Es ist eine längst anerkannte Wahrheit, daß in Rücksicht des Einflusses auf den menschlichen Körper ein Unterschied der Atmosphäre an verschiedenen Orten statt finde. Einige Gegenden hat man als vorzüglich gesund gerühmt, andere als ungesund vermieden. Es ist eine bekannte Thatsache, daß in Gruben und Bergwerken die Luft zuweilen diejenigen augenblicklich tödtet, welche sie einathmen. Einige Gegenden werden von eigenthümlichen Krankheiten heimgesucht. Menschen, welche die Zimmer von Personen, die an gewissen Krankheiten leiden, besuchen, werden sehr leicht angesteckt, und in Gefängnissen und anderen Orten, wo man eine große Menge Menschen anhäuft, richten ansteckende Krankheiten, wenn sie entstehen, gewöhnlich außerordentli-

chen Schaden an. In allen diesen Fällen nimmt man an, daß gewisse schädliche Stoffe in der Luft enthalten sind, und daß diese das Uebel hervorbringen.

Diese schädlichen Stoffe lassen sich in manchen Fällen leicht durch den eigenthümlichen, unangenehmen Geruch, welchen sie der Luft mittheilen, unterscheiden. Höchst wahrscheinlich ist diese Substanz nach Verschiedenheit der Krankheiten, welche sie hervorbringt, und der Stoffe, aus welchen sie sich entwickelt, verschieden. Morveau versuchte vor einiger Zeit, ihre Natur zu bestimmen, allein er fand bald alle bis jetzt bekannten, chemischen Prüfungsmittel, für diesen Zweck unzureichend. Er hat es jedoch außer Zweifel gesetzt, daß die schädlichen Ausdünstungen, welche sich aus faulenden Körpern entwickeln, zusammengesetzter Natur sind, und daß sie durch gewisse Agenzien, vorzüglich solche gasförmige Substanzen, die ihren Sauerstoff leicht fahren lassen, gänzlich zersezt werden können. Er sezte die durchfaulende Körper ungesund gemachte Luft der Einwirkung verschiedener Substanzen aus, und beurtheilte die dadurch hervorgebrachte Wirkung nach dem Verschwinden des unangenehmen Geruches der Luft. Folgendes ist das Resultat seiner Versuche:

Wie sie zerfällt  
werden.

1. Riechende Körper, wie Benzoeharz, gewürzhafte Pflanzen u. s. w. äußern gar keine Wirkung. 2. Keinen größeren Erfolg gewähren die Auflösungen des Benzoeharzes, der Myrrhe u. s. w. in Alkohol, ungeachtet sie in der verdorbenen Luft geschüttelt worden. 3. Die branstige Holzsäure bringt gleichfalls keine Wirkung hervor. 4. Wird Schießpulver in der schädlichen Luft entzündet, so wird ein Theil davon aus der Stelle gedrängt,

der Ueberrest behält aber einen stinkenden Geruch bei. 5. Die Schwefelsäure bringt keine Wirkung zuwege; die schweflichte Säure schwächt den Geruch, zerstört ihn aber nicht. 6. Der Weinessig vermindert den Geruch, seine Wirkung ist aber langsam und unvollständig. 7. Die Essigsäure wirkt augenblicklich, und zerstört den stinkenden Geruch vollständig. 8. Die Dämpfe der Salpetersäure, welche Dr. Carmichael Smith zuerst angewandt hat, sind gleichfalls wirksam. 9. Die gasförmige Salzsäure, welche Morveau zuerst als ein vorzügliches Mittel empfohlen hat, leistet gleichfalls einen erwünschten Erfolg. 10. Allein das kräftigste Mittel ist die gasförmige oxydirte Salzsäure, welche Cruikshank zuerst empfohlen hat, und die mit dem glücklichsten Erfolge auf den brittischen Schiffen, und in den Militärhospitälern angewendet wird.

Es giebt demnach vier Substanzen, welche die Eigenschaft besitzen, den ansteckenden Stoff zu zerstören, und die Luft zu reinigen; allein die Essigsäure kann theils nicht in gehbriger Menge, theils nicht gehörig koncentriert erhalten werden, um daß man sich ihrer mit Vortheil bedienen könnte. Die Anwendung der Salpetersäure ist von Unbequemlichkeit begleitet, weil sie fast immer mit Salpetergas verunreinigt ist. Die Salzsäure und oxydirte Salzsäure treffen diese Nachtheile nicht; die letztere verdient aber darum den Vorzug, weil sie mit größerer Energie und Schnelligkeit wirkt. Alles, was hiebei nöthig ist, ist, daß man zwei Theile Kochsalz mit einem Theile schwarzen Magnesiumoxyde vermischt, die Mischung in einem offenen Gefäße in das angesteckte Zimmer stellt, und darauf zwei Theile Schwefelsäure gießt. Die



Dämpfe der oxydirten Salzsäure entwickeln sich sogleich, erfüllen das Zimmer, und zerstören die Ansteckung.

## Zweites Kapitel.

### Von der Meteorologie.

Ungeachtet die Veränderungen des Wetters von jeher die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich gezogen haben müssen, weil die Befriedigung eines großen Theiles ihrer Bedürfnisse und Vergnügen davon abhängt, so hat man dennoch erst im siebzehnten Jahrhunderte beträchtlichere Fortschritte in der Erforschung der Gesetze der Meteorologie gemacht. So wünschenswerth es den Alten auch seyn mochte, sich genaue Kenntnisse über diesen Gegenstand zu verschaffen, so verhinderte sie doch der Mangel an schicklichen Werkzeugen gänzlich, diesen Zweck zu erreichen. Durch die Entdeckung des Barometers und Thermometers im siebzehnten Jahrhunderte und die Erfindung genauer Elektrometer und Hygrometer im achtzehnten Jahrhunderte, ist diesem Mangel größtentheils abgeholfen worden; und die Naturforscher können meteorologische Beobachtungen mit Leichtigkeit und Genauigkeit anstellen. Vermittelt dieser Hülfsmittel ist eine beträchtliche Anzahl solcher Beobachtungen angestellt worden, die von Zeit zu Zeit durch scharfsinnige Männer zusammengestellt und untersucht worden sind. Aus diesen sind Folgen abgeleitet worden, auf welche verschiedene Theorien über das Wetter gegründet worden sind.

Die Meteorologie ist aber eine so ausnehmend schwierige

Wissenschaft, daß, ungeachtet der vereinten Bemühungen einiger der geschicktesten Naturforscher dennoch die Gesetze, denen die Veränderungen der Witterung unterworfen sind, im tiefsten Dunkel verhüllt bleiben. Wir können auch nicht hoffen, daß dieser Schleier früher hinweggenommen werden wird, als bis man aus jedem Theile unserer Erde genaue Tabellen über die daselbst angestellten Beobachtungen erhalten hat; bis die Atmosphäre genauer untersucht worden ist, und die chemischen Veränderungen, welche in derselben vorgehen, völlig bekannt sind.

Die Veränderungen, welche in der Atmosphäre erfolgen, zeigen auf das deutlichste, daß ununterbrochen neue Zusammensetzungen und Zersetzungen in derselben stattfinden. Von diesen chemischen Veränderungen, hängt der größte Theil der meteorologischen Erscheinungen ab. Man kann sie als das Resultat der wechselseitigen Einwirkung der Bestandtheile der Atmosphäre betrachten; und sie würden eine leichte Erklärung zulassen, wenn man mit allen diesen Substanzen, und mit den chemischen Gesetzen, welche ihre Wirkung beherrschen, bekannt wäre.

Die wichtigsten, meteorologischen Erscheinungen sind: 1. Die Veränderungen, welche im Gewichte der Atmosphäre stattfinden; 2. die Veränderungen in der Temperatur derselben; 3. die Veränderungen, welche Ausdünstung, Regen u. s. w. in derselben hervorbringen. 4. Die heftige Bewegung, in welche dieselbe oft versetzt wird. 5. Die elektrischen und anderen Erscheinungen, welche zuweilen diese Bewegungen, und die Niederschläge aus der Luft begleiten. Die Betrachtung dieser Gegenstände soll den Inhalt der nächstfolgenden sechs Abschnitte ausmachen.

## Erster Abschnitt.

Von den Veränderungen, welche im Gewicht der Atmosphäre statt finden.

Barometerstand  
an der Meeres-  
fläche. Es ist im vorhergehenden Kapitel gezeigt wor-  
den, daß die Höhe des Quecksilbers im Baro-  
meter, uns das Gewicht einer Luftsäule anzeigt, welche bis  
an die Grenze der Atmosphäre reicht, und deren Grundfläche  
der der Quecksilbersäule gleich ist. An der Meeresfläche, wo  
die Höhe der Quecksilbersäule am größten ist, beträgt die  
mittlere Länge derselben dreißig englische Zoll. So fand es  
Sir George Shukburgh im mittelländischen Meere und  
dem Kanale bei einer Temperatur von  $55^{\circ}$  bis  $60^{\circ}$ ; Bou-  
guer an der Küste von Peru bei einer Temperatur von  $84^{\circ}$ ;  
und Lord Mulgrave in einer Breite von  $80^{\circ}$ . Die mitt-  
lere Höhe des Barometers ist um so niedriger, je höher ein  
Ort über der Oberfläche des Meeres liegt, weil in diesem  
Falle die Luftsäule, welche mit der Quecksilbersäule im Baro-  
meter im Gleichgewicht steht, niedriger ist. Man hat sich  
daher des Barometers bedient, um Höhen zu messen.

Veränderungen Beobachtet man das Barometer an einem  
des Barometers. und demselben Orte, so bemerkt man, daß die  
Höhe des Quecksilbers nicht stillstehend ist, sondern daß es  
zuweilen steigt, zuweilen fällt; und daß diese Veränderung  
mehrere Zoll beträgt; dem gemäß muß das Gewicht der Luft,  
welcher das Quecksilber das Gleichgewicht hält, denselben  
Veränderungen unterworfen seyn. Man sieht hieraus, daß  
die Luft an demselben Orte zuweilen leichter, zuweilen schwe-  
rer sey. Unterschiede, welche von den Veränderungen in der

Menge derselben herrühren müssen. Das Barometer belehrt uns demnach, daß die Menge der Luft über einer bestimmten Gegend beständigen Veränderungen ausgesetzt sey. Die Luft muß sich demnach an gewissen Stellen anhäufen, während sie andere zum Theil verläßt; oder ein Theil der Atmosphäre muß abwechselnd hinweggenommen, und durch einen beständigen, wiewohl scheinbar unregelmäßigen Proceß, wieder ersetzt werden.

Zwischen den Wendekreisen sind die Veränderungen des Barometers ausnehmend gering; und es ist merkwürdig, daß in diesen Gegenden das Quecksilber nicht halb so viel für jede 200 Fuß zunehmender Höhe herabsinkt, als über die Wendekreise hinaus \*). In der heißen Zone wird der Barometer zweimal des Tages um  $\frac{2}{3}$  einer Linie erhoben; und diese Erhebung trifft jedesmal mit der Fluth zusammen \*\*).

*Zählliche Veränderungen.* So wie die Breite gegen die Pole zu wächst, so nehmen die Veränderungen des Barometers nach und nach zu, bis sie zuletzt zwei bis drei Zoll betragen. Diese allmähliche Zunahme ersieht man aus folgender Tabelle:

---

\*) M. Cassan, Journ. de Phys. April 1790, p. 268.

\*\*) Ibidem.

Breite.	Orte.	Veränderungen des Barometers.	
		Größe.	Jährliche.
0°	Peru	0,20 *)	—
22° 23'	Calcutta	0,77 **)	—
33° 55'	Capstadt	—	0,89
40° 55'	Neapel	1,00 *)	—
51° 8'	Dover	2,47 **)	1,80
53° 13'	Middlewic	3,00 ***)	1,94
53° 23'	Liverpool	2,89 †)	1,96
59° 56'	Petersburg	3,45 ††)	2,77

In Nordamerika sind jedoch die Barometerveränderungen beträchtlich geringer, als in den korrespondirenden Breiten von Europa. In Virginien z. B. betragen sie niemals mehr, als 1,1 Zoll †††).

Die Veränderung des Barometers ist an der Oberfläche der See größer, als auf den Gebirgen; und in demselben Grade der Breite steht der Umfang der Veränderung mit der Höhe des Ortes über die Oberfläche des Meeres im umgekehrten Verhältnisse.

Tägliche Verän- Aus einer Tabelle, die Cotte im Journal  
derung. de Physique ††††) bekannt gemacht hat, ist es  
äußerst wahrscheinlich, daß das Barometer ein Bestreben be-  
sitze, vom Morgen gegen Abend zu steigen, und daß dieses

\*) Kirwan, Irish. Trans. Vol. III, p. 47.

\*\*) Asiatic Researches Vol. II, Appendix.

\*\*\*) Manchester Trans. Vol. IV.

†) Edinburgh Trans. Vol. II, p. 229.

††) Barrow's Travels p. 42.

†††) Trans. Philadelph. Vol. II, p. 142.

††††) Aug. 1790 p. 116.

Bestreben zwischen zwei Uhr Nachmittags und neun Uhr des Abends am größten sey, um welche Zeit die größte Erhebung der Quecksilbersäule statt findet; daß das Steigen um neun Uhr von dem um zwei Uhr sich um  $\frac{4}{12}$  unterscheide, weil das um zwei Uhr von dem am Morgen nur um  $\frac{1}{12}$  verschieden ist; und daß unter gewissen Himmelsstrichen das Maximum des Steigens um zwei Uhr statt finde. Folgendes ist ein Theil der Tafel, auf welche diese Beobachtungen gegründet sind. Die in derselbey angegebenen Maaße sind englische Zolle.

Orte.	Zahl d. Auf- re der Beob- achtungen.	Mittlere Höhe des Barometers.			
		Morgen.	Mittag.	Abend.	Jahre.
Arles	6	29,9347	29,9347	29,9413	29,9347
Arras	6	29,6683	29,6683	29,6832	29,6758
Bourdeaux	11	29,7212	29,8385	29,8385	29,8385
Cambray	13	29,8756	29,8682	29,8756	29,8756
Chinon	12	29,7719	29,7795	29,8001	29,7869
Dünkirchen	8	29,9199	29,9347	29,9347	29,9273
Hagenau	10	29,5648	29,5648	29,5741	29,5648
Laon	7	29,3354	29,3206	29,3429	29,3354
Lisle	6	29,9165	29,9274	29,9347	29,9077
Mayenne	7	29,7172	29,7056	29,7127	29,7127
Mannheim	5	29,6167	29,6018	29,6167	29,6093
Montmorenci	22	29,6536	29,6536	29,6610	29,6536
Mühlhausen	7	29,1873	29,1800	29,1873	29,1873
Obernheim	12	29,4834	29,4665	29,4764	29,4764
Paris	67	29,8902	29,8607	29,8756	29,8756
Poitiers	12	29,7276	29,7276	29,7276	29,7276
Rouen	11	29,8607	29,8535	29,8535	29,8535
Rom	3	29,8607	29,8460	29,8756	29,8607
St. Maurice le Gerard	10	29,8016	29,8016	29,8090	29,8016
Troyes	10	29,6885	29,6979	29,6885	29,6885

Aus den Beobachtungen von Luke Howard, die Cotte bestätigt hat, geht hervor, daß das Barometer ein Bestreben habe, beim Neu- und Vollmonde zu sinken, und in den Vierteln zu steigen. Dieses ist bei ruhigem und schönem Wetter am bemerkbarsten. Das Sinken von den Vierteln zu den Syzygien beträgt  $\frac{1}{10}$  Zoll, und das Steigen von den Syzygien zu den Vierteln ist eben so groß.

Die Veränderungen des Barometers sind im Winter größer als im Sommer. So war zu York die mittlere Veränderung des Barometers während den Monaten Oktober, November, December, Januar, Februar, März des Jahres 1774, 1,42; und für die sechs Sommermonate, 1,016 \*).

Bei schönem anhaltendem Wetter ist der Stand des Quecksilbers im Barometer gewöhnlich beträchtlich hoch, und niedrig bei stillem Wetter, wenn die Atmosphäre geneigt ist zu regnen; es sinkt bei starkem Winde, steigt am höchsten beim Ost- und Nordwinde und sinkt beim Südwinde \*\*). Zu Calcutta \*\*\*) ist die Barometerhöhe stets am größten, wenn der Wind aus Nordwest und Norden bläst, und am niedrigsten, wenn er aus Südost kommt.

Das Barometer fällt plötzlich vor Donnerwettern, und schwankt beträchtlich während der Dauer derselben. Copland †) von Dumfries hat die Bemerkung gemacht, daß ein hoher Barometerstand stets mit einer Temperatur

\*) Manchester Trans. Vol. IV, p. 543.

\*\*) Dr. Halley.

\*\*\*) Asiatic Researches Vol. II, Appendix.

†) Manch. Trans. Vol. IV.

über, und ein niedriger mit einer unter der mittleren monatlichen Temperatur, vergesellschaftet sey.

Dies sind die Erscheinungen, sofern sie unter allgemeine Gesichtspunkte gebracht werden können, welche die Aenderungen des Barometers betreffen. Man hat mehrere Versuche gemacht, sie zu erklären, allein keine einzige dieser Erklärungsarten ist befriedigend. Kirwan's Theorie scheint noch das meiste für sich zu haben, ungeachtet auch sie nicht hinreicht alle Thatsachen zu erklären. Folgende Bemerkungen können, mit Ausnahme eines oder zweier Fälle als ein Auszug dieser Theorie angesehen werden.

Die Atmosphäre  
re ist unter dem  
Aequator am  
höchsten.

Man begreift leicht, daß die Dichte der Atmosphäre unter dem Aequator am kleinsten und an den Polen am größten ist: denn unter dem Aequator streben die Centrifugalkraft, die Entfernung vom Mittelpunkte der Erde und die Wärme, die an diesem Orte ein Maximum, an den Polen hingegen ein Minimum sind, die Dichte der Atmosphäre zu vermindern. Die mittlere Höhe des Barometers an der Meeresfläche beträgt an allen Orten unserer Erde 30 Zoll (englisch); der Druck der Atmosphäre muß demnach an allen Orten unserer Erde derselbe seyn. Das Gewicht der Atmosphäre hängt von ihrer Dichte und Höhe ab: wo demnach die Dichte der Atmosphäre am größten ist, muß ihre Höhe am kleinsten seyn; und umgekehrt, wo die Dichte am geringsten ist, muß die Höhe am größten seyn. Die Höhe der Atmosphäre muß mithin unter dem Aequator am höchsten, unter den Polen am kleinsten seyn, und sie muß nach und nach zwischen dem Aequator und den Polen abnehmen, so daß ihre Oberfläche zwei



geneigten Ebenen ähnelt, welche über dem Aequator, als ihrem höchsten Theile, zusammentreffen \*).

Während des Sommers, wenn die Sonne in unserer Hemisphäre ist, ist die mittlere Temperatur zwischen dem Aequator und den Polen nicht so verschieden, als im Winter. In den nördlichen Gegenden ist um diese Zeit die Temperatur der heißen Zone gleich. In Rußland steigt z. B. im Julius und August das Thermometer bis auf  $85^{\circ}$  \*\*). Daher muß die Dünne der Luft in dieser Periode an dem Pole zunehmen, folglich die Höhe derselben wachsen. Die Oberfläche der Atmosphäre wird demnach in der nördlichen Halbkugel weniger geneigt seyn, weil die der südlichen Hemisphäre aus entgegengesetzten Ursachen weit stärker geneigt seyn wird. Genau das Gegentheil hievon wird während unseres Winters statt finden.

Die Dichte der Atmosphäre hängt größtentheils von dem Drucke, der darauf liegenden Luftsäule ab, und nimmt demnach bei zunehmender Höhe ab, weil dadurch der Druck der darauf liegenden Luftsäule beständig vermindert wird. Allein die Dichte der Atmosphäre in der heißen Zone, wird nicht so stark, als in den temperirten und kalten abnehmen können; denn die Luftsäule ist länger, und dem gemäß ist ein größeres Verhältniß von Luft in den höheren Theilen dieser Säule. Hieraus ergiebt sich der Erklärungsgrund der Bemerkung von Cassan, daß der Barometer in der heißen Zone bei jeder Erhöhung von 200 Fuß nur halb so tief sinke,

---

\*) Kirwan, Irish. Trans. Vol. II, p. 430.

\*\*) Dr. Guthrie, Edinb. Trans. Vol. II, p. 229.

als unter ähnlichen Umständen in der temperirten \*). Die Dichte der Atmosphäre unter dem Aequator muß demnach, wenn sie auch an der Oberfläche der Erde geringer ist, der Dichte der Atmosphäre in den temperirten Zonen und an den Polen in gewissen Höhen gleich seyn, und in noch größeren Höhen sie übertreffen.

Daher bewegt sich die Luft, so wie sie aufsteigt gegen den kältesten Pol hin. Es erhebt sich beständig ein Luftstrom unter dem Aequator, und wenigstens ein Theil desselben erreicht den oberen Theil der Atmosphäre und verbleibt daselbst. Es ist aber eine nothwendige Folge der Flüssigkeit der Luft, daß sie sich nicht über dem Aequator anhäufen könne, sondern daß sie längs der geneigten Ebne herabrollen müsse, welche die Oberfläche der Atmosphäre gegen die Pole zu bildet. Da die Oberfläche der Atmosphäre in der nördlichen Halbkugel während unseres Winters mehr geneigt ist, als in der südlichen, so muß eine größere Menge dieses Luftstromes vom Aequator gegen den Nordpol, als gegen den Südpol hinfließen, so daß die Menge unserer Atmosphäre im Winter größer seyn muß, als in der südlichen Halbkugel; allein im Sommer wird grade das Gegentheil statt finden. Daher bemerkt man im Winter den größten Barometerstand, und die Barometerveränderungen betragen im Sommer weniger, als im Winter.

Die Luft häuft sich über kalten Orten an. Die Dichte der Atmosphäre wird größtentheils durch die Temperatur eines Ortes be-

---

\*) Sollte man nicht untersuchen, ob nicht die Anzahl von Theilen, um welche das Quecksilber im Barometer für jede 200 Fuß Erhöhung fällt, mit der Breite des Ortes im Verhältnisse stehe.

stimmt, wo die Kälte am größten ist, daselbst wird die Dichte der Atmosphäre am größten, mithin ihre Höhe am kleinsten seyn. Hohe Gegenden und hohe Bergrücken, deren Gipfel den größten Theil des Jahres mit Schnee bedeckt sind, müssen ungleich kälter seyn, als andere Orte, die in derselben Breite liegen, und folglich muß die Luftsäule über ihnen kürzer seyn. Der Stroh in der oberen Luft wird an diesen Stellen auf seinem Wege gegen die Pole zu aufgehalten und häuft sich daselbst an; dadurch wird eine Unregelmäßigkeit in der Bewegung hervorgebracht, die eine ähnliche Unregelmäßigkeit im Barometerstande zur Folge haben wird. Solche Anhäufungen werden über dem nordwestlichen Theile von Asien, und dem nördlichen Amerika statt finden, daher steht das Barometer daselbst gewöhnlich höher, und ist weniger Veränderungen, als in Europa unterworfen. Es werden gleichfalls Anhäufungen der Luft über den Pyrenäen, den Alpen, den Gebirgen von Afrika, der europäischen Türkei, der Tartarei und Tibet entstehen. Haben diese Anhäufungen einige Zeitlang statt gefunden, so wird die Dichte der Luft zu groß, als daß ihr von den benachbarten Luftsäulen das Gleichgewicht gehalten werden könnte; sie stürzt sich demnach in die benachbarten Gegenden herab, und verursacht kalte Winde, welche das Barometer zum Steigen bringen. Hieraus erklärt sich das Steigen des Barometers, welches in Europa gewöhnlich mit den nordöstlichen Winden vergesellschaftet ist, indem diese aus den Anhäufungen der Luft in dem nordwestlichen Theile von Asien und in der Gegend der Pole entstehen; aus eben der Ursache bringen die nordwestlichen Winde, welche von den Gebirgen von Tibet herwehen, das Barometer in Calcutta zum Steigen.

Es ist wahrscheinlich, daß durch Zufälle eine beträchtliche Menge Luft in den Polargegenden zerstört wird. Wenn sich dies ereignet, so strömt die Luft von Süden zu, um den Leeren Raum auszufüllen. Es entstehen daher Südwestwinde, und das Barometer fällt.

Da die mittlere Temperatur unserer Halbkugel in verschiedenen Jahren verschieden ist, so wird die Dichte der Atmosphäre, und folglich die Menge der Luft, welche von dem Aequator gegen die Pole zufließt, gleichfalls verschieden seyn. Daher ist die Veränderung des Barometers in verschiedenen Jahren verschieden. Hängt die Barometerveränderung von der mittleren Temperatur des Jahres ab, oder mit andern Worten, ist die Veränderung am größten, wenn die Hitze am kleinsten ist, und am kleinsten, wenn die Hitze am größten ist? In gewissen Jahren häuft sich eine größere Menge Luft als gewöhnlich in den südlichen Theilen Europens und Asiens an, welches vielleicht daher rührt, daß früher Schnee fällt, oder daß die Wirksamkeit der Sonnenstrahlen, durch lange anhaltende Nebel geschwächt wird. Findet dieses statt; so wird die Atmosphäre in den Polargegenden verhältnißmäßig leichter seyn. Hieraus wird es erklärlich, warum in manchen Wintern die südlichen Winde mehr herrschen, als in anderen.

Warum das Barometer zwischen den Wendekreisen wenig Veränderungen unterworfen ist.

Da die Hitze in der heißen Zone keinen sehr großen Veränderungen unterworfen ist, so wird auch die Dichte der Atmosphäre, mithin die Höhe derselben, ziemlich beständig seyn. Aus diesem Grunde wird die Veränderung des Barometers zwischen den Wendekreisen verhältnißmäßig nur gering seyn, und sie wird wachsen, so wie man sich den Polen nähert,

nähert, weil der Unterschied der Temperatur, folglich auch die Dichte der Atmosphäre, mit der Breite zunimmt.

Das tägliche Steigen des Barometers in der heißen Zone, welches mit der Fluth zusammentrifft, wie Cassan und andere beobachtet haben, muß von dem Einflusse des Mondes auf die Atmosphäre herrühren. Dieser Einfluß, ungeachtet der scharfsinnigen Versuche von D'Alembert und mehrerer anderer Naturforscher, scheint keineswegs einen angemessenen Erklärungsgrund für die verschiedenen Erscheinungen der Winde abzugeben. Es ist kein leichtes Geschäft, den Grund dafür aufzusuchen, warum das Barometer ein Bestreben habe, zu steigen, so wie der Tag forkrückt, welches Faktum doch durch Cotte's Beobachtungen bewährt zu seyn scheint. Vielleicht liegt der Grund darin, daß mehr Dämpfe in die Atmosphäre steigen, welche die Menge derselben, und mithin den Druck, welchen sie hervorbringt, vermehren. Das Fallen des Barometers, welches heftigen Stürmen und Orkanen vorhergeht, und die Schwankungen des Quecksilbers während derselben, zeigen, daß diese Erscheinungen durch sehr große Verdünnungen, oder vielleicht Zerstörungen der Luft in gewissen Theilen der Atmosphäre hervorgebracht werden. Das Fallen des Barometers, welches bei Winden statt findet, rührt gleichfalls von derselben Ursache her.

Das Fallen des Barometers, welches sich gewöhnlich ereignet, ehe es anfängt zu regnen, ist noch nicht erklärt worden; wir wissen aber noch zu wenig von den Ursachen, welche den Regen hervorbringen, als daß man auf eine befriedigende Art für diese Erscheinung Grund angeben könnte.

## Zweiter Abschnitt.

Von der Temperatur der Atmosphäre.

Auch einem nicht aufmerksamen Beobachter muß die Bemerkung aufgefallen seyn, daß die Temperatur der Luft nicht allein unter verschiedenen Himmelsstrichen und zu verschiedenen Jahreszeiten, sondern auch an demselben Orte und zu derselben Jahreszeit beträchtlichen Veränderungen ausgesetzt sey. Diese beständigen Aenderungen können nicht der unmittelbaren Wärme der Sonnenstrahlen zugeschrieben werden; denn diese, so konzentriert sie auch immer seyn mögen, scheinen nicht die mindeste Wirkung auf die Luft hervorbringen zu können: sondern sie erwärmen die Oberfläche der Erde, welche die erhaltene Wärme der umgebenden Atmosphäre mittheilt. Daher kommt es, daß die Temperatur der Luft an den Orten am höchsten ist, welche eine solche Lage haben, daß sie von den Sonnenstrahlen am stärksten erwärmt werden können, und daß die Temperatur in jedem Lande mit der Jahreszeit abwechselt. Man ersieht ferner, warum sie abnehmen müsse, so wie man sich von der Oberfläche der Erde entfernt. Derjenige Theil der Erde, welcher unter dem Aequator liegt, wird von den am meisten senkrecht auffallenden Sonnenstrahlen getroffen; dem zufolge ist er der heißeste, und die Hitze der Erde nimmt nach und nach vom Aequator nach den Polen zu, ab. Die Temperatur der Luft muß derselben Ordnung folgen. Die Luft ist demnach über dem Aequator am heißesten, und ihre Temperatur nimmt nach

und nach ab, so wie man vom Aequator gegen die Pole fortgeht, wo sie am kältesten ist. Sie ist am heißesten unter dem Aequator, und sie wird nach und nach kälter, so wie man sich stufenweise über diese Fläche erhebt. Die Beschaffenheit dieser beiden abnehmenden Progressionen der Temperatur soll im Folgenden untersucht werden.

Methode, die  
mittlere jährliche  
Temperatur  
zu bestimmen.

I. Ungeachtet die Temperatur der Luft unter dem Aequator am größten ist, und nach und nach abnimmt, so wie man sich den Polen nähert; so kann man doch, da die Temperatur der Luft an jedem Orte nach Verschiedenheit der Jahreszeit verschieden ausfällt, sich keinen bestimmten Begriff von der statt findenden Progression machen, wenn man nicht für jeden Grad der Breite die mittlere Temperatur sucht. Letztere findet man, wenn man die Beobachtungen eines jeden Tages zusammenzählt, und die Summe durch die Zahl der Beobachtungen dividirt; dadurch erhält man die mittlere Temperatur eines Tages. Wird die mittlere Temperatur aller Tage in eine Summe gebracht, und diese durch die Zahl der Tage dividirt, so giebt der Quotient die mittlere Temperatur des Jahres. Die Verminderung der Wärme vom Aequator gegen die Pole zu, findet in einer arithmetischen Progression statt; oder, um eigentlicher zu reden, die jährlichen mittleren Temperaturen aller Breiten sind arithmetische Mittel zwischen der mittleren jährlichen Temperatur des Aequators und der Pole. Dieses wurde zuerst von Mayer entdeckt, und vermittelst einer von ihm darauf gegründeten Gleichung, welche aber Kirwan weit einfacher und leichter ausgedrückt hat, ist von letzterem die mittlere jährliche Temperatur für jeden Grad der Breite

zwischen dem Aequator und den Polen berechnet worden. Er ging von folgendem Grundsatz aus. Es sey die mittlere jährliche Temperatur unter dem Aequator =  $m$ ; die unter den Polen =  $m - n$ ;  $\phi$  bezeichne jede andere beliebige Breite, so wird die mittlere jährliche Temperatur der letzteren  $(m - n) \sin. \phi^2$  seyn. Wenn demnach die Temperatur zweier Breiten bekannt ist, so läßt sich der Werth von  $m$  und  $n$  finden. Nun ist die Temperatur von  $40^\circ$  nördl. Br. den besten Beobachtungen zufolge,  $62,1^\circ$  und die von  $52^\circ$  Br.,  $52,9^\circ$  gefunden worden. Das Quadrat des Sinus von  $40^\circ$  ist nahe  $0,419$ , und das Quadrat des Sinus von  $50^\circ$  ist beinahe  $0,586$ . Demnach ist:

$$m - 0,41 n = 62,1, \text{ und}$$

$$m - 0,58 n = 52,9; \text{ demnach}$$

$$62,1 + 0,41 n = 52,9 + 0,58 n;$$

indem jedes Glied dieser letzten Gleichung den zwei ersten Gleichungen zufolge =  $m$  ist. Aus dieser letzten Gleichung findet man den Werth von  $n$  beinahe =  $53$ , und hieraus bestimmt sich der von  $m$  beinahe gleich  $84$ . Die mittlere Temperatur des Aequators ist demnach  $84^\circ$ , und die des Poles  $31^\circ$ . Um die mittlere Temperatur für jede andere Breite zu finden, braucht man nur 88 arithmetische Mittel zwischen  $84$  und  $31$  zu suchen. Auf diese Art berechnete Kirwan nachstehende Tabelle:



Tabelle über die jährliche Temperatur der Hauptpunkte jeder Br.

Breite.	Temper.	Breite.	Temper.	Breite.	Temper.	Breite.	Temper.
90	31,	68	38,4	46	56,4	24	75,4
89	31,04	67	39,1	45	57,5	23	75,9
88	31,10	66	39,7	44	58,4	22	76,5
87	31,14	65	40,4	43	59,4	21	77,2
86	31,2	64	41,2	42	60,3	20	77,8
85	31,4	63	41,9	41	61,2	19	78,3
84	31,5	62	42,7	40	62	18	78,9
83	31,7	61	43,5	39	63	17	79,4
82	32	60	44,3	38	63,9	16	79,9
81	32,2	59	45,09	37	64,8	15	80,4
80	32,6	58	45,8	36	65,7	14	80,8
79	32,9	57	46,7	35	66,6	13	81,3
78	33,2	56	47,5	34	67,4	12	81,7
77	33,7	55	48,4	33	68,3	11	82
76	34,1	54	49,2	32	69,1	10	82,3
75	34,5	53	50,2	31	69,9	9	82,7
74	35	52	51,1	30	70,7	8	82,9
73	35,5	51	52,4	29	71,5	7	83,2
72	36	50	52,9	28	72,3	6	83,4
71	36,6	49	53,8	27	72,8	5	83,6
70	37,2	48	54,7	26	73,8	0	84
69	37,8	47	55,6	25	74,5		

Diese Tabelle entspricht jedoch nur der Temperatur der Atmosphäre des Oceans. Sie ist für den Theil des atlantischen Meeres, welcher zwischen dem 80sten° nördl. und 45° südl. Br. liegt, und sich westlich bis zum Golfo von Mexiko und wenige Meilen landeinwärts von der Küste von Amerika erstreckt, sowie für den Theil des stillen Oceans, der vom 45° nördl. Br. bis zum 40° südl. und vom 20° bis zum 275° der Länge östlich von London erstreckt, berechnet. Diesen Theil des Oceans nennt Kirwan den Normaltheil (standard); der übrige Theil des Oceans ist Anomalien unterworfen, deren in der Folge Erwähnung geschehen soll.

Mittlere monat

Kirwan hat auch die mittlere monatliche

liche Temperatur. Temperatur des Normaloceans berechnet. Die Grundsätze, von welchen er ausgeht, sind diese. Die mittlere Temperatur des Aprils scheint nahe mit der mittleren jährlichen Temperatur übereinzukommen; und in so fern die Wärme von der Wirkung der Sonnenstrahlen abhängt, verhält sich die mittlere Temperatur jedes Monates wie die mittlere Sonnenhöhe, oder vielmehr, wie der Sinus der Sonnenhöhe. Ist demnach die mittlere Temperatur des Aprils und der Sinus der Sonnenhöhe gegeben, so wird die mittlere Temperatur des Maies folgendermaßen gefunden. Man schließt; so wie sich der Sinus der mittleren Sonnenhöhe im April zu der mittleren Temperatur des Aprils verhält, so verhält sich der Sinus der mittleren Sonnenhöhe im Mai zu der mittleren Temperatur im Mai. Auf dieselbe Art wird die mittlere Temperatur des Junius, Julius, August, gefunden; allein für die folgenden Monate würde die Regel die Temperatur zu niedrig angeben, denn sie bringt die Wärme, welche die Erde hergiebt, nicht in Anschlag, und diese besitzt eine Temperatur, welche der mittleren, jährlichen beinahe gleich ist. Die wirkliche Temperatur dieser Monate muß demnach als ein arithmetisches Mittel zwischen der astronomischen und terrestrischen Wärme angesehen werden. So ist in einer Breite von  $51^\circ$  die astronomische Wärme des Monates September  $44,6^\circ$ , und die mittlere, jährliche Wärme  $52,4^\circ$ ; es wird demnach die wirkliche Wärme dieses Monates  $\frac{44,6 + 52,4}{2}$  = 48,5 seyn. Kirwan fand aber, nachdem er sich durch sehr mühsame Rechnungen hindurch gewunden hatte, daß die Rechnungsergebnisse so sehr von den Beobachtungen abwichen, daß er folgende Tabelle zum Theil nach Grundsätzen, zum Theil nach Seejournalen, die er zu Rathe zog, entwarf.

Tafel von der monatlichen, mittleren Temperatur vom 80° der Br. bis zum 10°.

Temperatur.	Breite																	
	80°	79°	78°	77°	76°	75°	74°	73°	72°	71°	70°	69°	68°	67°	66°	65°	64°	63
Jan.	22	22,5	23	23,5	24	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	27,5	28	28	28	29	30
Febr.	23	23	23,5	24	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28	28	28,5	29	30	31	32
März	27	27,5	28	28,5	29	29,5	30	30,5	31	31,5	32	32,5	33	33,5	34	35	36	37
April	32,6	32,9	33,2	33,7	34,1	34,5	35	35,5	36	36,6	37,2	37,8	38,4	39,1	39,7	40,4	41,2	41,9
Mai	36,5	36,5	37	37,5	38	38,5	39	39,5	40	40,5	41	41,5	42	42,5	43	44	45	46
Jun.	51	51	51,5	52	52	52	52,5	53	53,5	54	54	54,5	54,5	54,5	55	55	55,5	55,5
Jul.	50	50	50,5	51	51	51	51,5	52	52,5	53	53,5	53,5	53,5	54	54,5	54,5	55	55
Aug.	39,5	40	41	41,5	42	42,5	43	43,5	44	44,5	45	45,5	46	47	48	48,5	49	50
Sept.	33,5	34	34,5	35	35,5	36	36,5	37	38	38,5	39	39,5	40	41	42	43	44	45
Okt.	28,5	29	29,5	30	30,5	31	31,5	32	32,5	33	33,5	34	34	35	36	37	37,5	38
Nov.	23	23,5	24	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28	28,5	29	30	31	32	32,5	33
Dec.	22,5	23	23,5	24	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28	28	29	30	30,5	31	31

Fortsetzung der Tafel der monatlichen, mittleren Temperatur u. s. w.

Meteorologie.

Breite	62°	61°	60°	59°	58°	57°	56°	55°	54°	53°	52°	51°	50°	49°	48°	47°	46°	45°
Jan.	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	42,5	43,5	43	42,5	44	44,5
Febr.	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	44,5	44,5	45	45,5	46	46,5
März	38	39	40	41	42	43	44,6	45	46	48	49	50	50,5	51	52,5	53	53,5	54,5
April	42,7	43,5	44,3	45,09	45,8	46,7	47,5	48,4	49,2	50,2	51,1	52,4	52,9	53,8	54,7	55,6	56,4	57,5
Mai	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	58,5	59	60	61	62	63
Jun.	56	56	56	56,5	57	57	57,5	58	58,5	59	59	60	61	62	63	64	65	66
Jul.	55,5	55,5	56	56,5	57	57,5	58	59	60	61	62	63	63,5	64	65	66	67	68
Aug.	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63,5	64	65	66	67	68
Sept.	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58,5	59	60	61	62	63
Okt.	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	50,5	51	52	53	54	55
Nov.	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44,5	46	46,5	47	48	49	50	51
Dec.	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	44	44,5	45	46	47	48	49

## Fortsetzung der Tafel der monatlichen, mittleren Temperatur u. s. w.

Temperatur.	Breite																	
	44°	43°	42°	41°	40°	39°	38°	37°	36°	35°	34°	33°	32°	31°	30°	29°	28°	27°
Jan.	45	45,5	46	46,5	49,5	51	52	53,5	55	56,5	59,5	63	63	63	63,5	63,5	63,5	64
Febr.	47	48	49	50	53	56,5	58	60	61	62	63	64,5	66	67	68,5	68,5	69,5	69,5
März	55,5	56,5	58,5	59,5	60	60,5	61	62	63	64	65	66,5	67,5	68,5	69,5	71	72	72,5
April	58,4	59,4	60,3	61,2	62,1	63	63,9	64,8	65,7	66,6	67,4	68,3	69,1	69,9	70,7	71,5	72,3	72,8
Mai	64	65	66	67	68	69	70	70,5	71	71,5	72	72,5	73	73	73,5	74,5	75,5	76
Jun.	67	68	69	70	70,5	71	71	71	71,5	71,5	72	72,5	73	73	73,5	74,5	75,5	76
Jul.	69	69,5	70	70	71	71	72	72	72,5	72,5	72,5	72,5	73	73	73,5	74,5	75,5	76
Aug.	69	69,5	70	70	71	71	72	72	72,5	72,5	72,5	72,5	73	73	73,5	74,5	75,5	76
Sept.	64	66	68	69,5	70,5	71	71,5	72	72,5	72,5	72,5	72,5	73	73	73,5	74	75,5	76
Okt.	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67,5	68,5	69,5	70,5	71	72,5	72,5
Nov.	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64,5	65,5	66,5	68	69	69,5
Dec.	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62,5	63,5	64,5	66	67	67,5

Fortsetzung der Tafel der monatlichen, mittleren Temperatur u. s. w.

Meteorologie.

Breite	26°	25°	24°	23°	22°	21°	20°	19°	18°	17°	16°	15°	14°	13°	12°	11°	10°
Jan.	64,5	65,5	67	68	69	71	72	72,5	73	73,5	74	74,5	75	76	76,5	77	77,5
Febr.	70,5	71	72	72	72,5	74	75	76	76,5	77	77,5	78	78,5	79	79,5	79,8	80
März	73	73,5	74,5	75	75,5	76	77	77,5	78	78,5	79	79,5	80	80,8	81	81,5	81,8
April	73,8	74,5	75,4	75,9	76,5	77,2	77,8	78,3	78,9	79,4	79,9	80,4	80,8	81,3	81,7	82	82,3
Mai	76,5	77,5	78	78,5	79,5	80	80,5	81	81,5	82	82,5	83	83	83,5	84	84	84,3
Jun.	76,5	78	78,5	79	79,5	80	80,5	81,5	82	82,5	83	83,5	83,8	84	84,3	84,6	84,8
Jul.	76,5	78	78,5	79	79,5	80	80,5	81,5	82	82,5	83	83,5	83,8	84	84,3	84,6	84,8
Aug.	76,5	78	78,5	79	79,5	80	80,5	81,5	82	82,5	83	83,5	83,8	84	84,3	84,6	84,8
Sept.	76,5	77,5	78	78,5	79	79,5	80	81	81,5	82	82,5	83	83	83,5	84	84,3	84,6
Okt.	73	73,5	74,5	75	75,5	77	78	79	80	81	81,5	82	82,5	83	83,5	83,8	84
Nov.	71,5	72	73,5	74	74,5	75	75,5	76	77	78	78,5	79	79,5	80	80,5	80,8	81
Dec.	68,5	69,5	70	71	71,5	72	72,5	73	74	75	75,5	76	76,5	77	77,5	78	78,5

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß unter allen Breiten der Januar der kälteste, und der Julius in allen Breiten über  $48^{\circ}$  der wärmste Monat ist. Unter niedrigen Breiten ist gewöhnlich der August der wärmste Monat. Der Unterschied zwischen den heißesten und kältesten Monaten, nimmt im Verhältnisse der Entfernung vom Aequator zu. Jede bewohnbare Breite genießt, wenigstens zwei Monate lang, eine mittlere Temperatur von  $60^{\circ}$ ; diese Temperatur scheint zur Hervorbringung des Getreides erforderlich zu seyn. Innerhalb  $10^{\circ}$  von den Polen, findet in Ansehung der Temperatur ein sehr geringer Ueberschied statt; auch ist derselbe innerhalb  $10^{\circ}$  vom Aequator nicht merklich. Die Temperatur verschiedener Jahre ist nahe am Aequator sehr wenig verschieden, allein diese Unterschiede wachsen mehr und mehr, so wie sich die Breiten den Polen nähern.

Die Tempera-  
tur nimmt mit  
der Höhe der  
Luft ab.

2. Es ist allgemein bekannt, daß die Temperatur der Atmosphäre nach und nach abnimmt, so wie man sich über die Oberfläche der See erhebt. So bemerkte der verstorbene Dr. Hutton aus Edinburgh, daß ein Thermometer, welches auf dem höchsten Punkte von Arthur's Schloß aufgestellt war, gewöhnlich  $3^{\circ}$  niedriger stand, als ein anderes am Fuße desselben. Eine Höhe von 800 Fuß verursachte demnach eine Verminderung von  $3^{\circ}$  in der Temperatur. Auf dem Gipfel des Pinchincha stand, der Beobachtung von Bouguer zufolge, das Thermometer auf  $30^{\circ}$ , während es unter derselben Breite an der Oberfläche der See auf  $84^{\circ}$  stand. Eine Höhe von 15564 Fuß verursachte eine Verminderung der Temperatur von  $54^{\circ}$ . Ungeachtet es keinem Zweifel unterworfen ist, daß die Temperatur, so wie die Höhe zunimmt,

abnehme, so ist es doch keinesweges leicht, das Verhältniß dieser Abnahme zu bestimmen. Euler setzt voraus, daß es in einer harmonischen Progression erfolge, allein mit dieser Meinung steht die Erfahrung im Widerspruche. Saussure nimmt an, daß in den gemäßigten Himmelsstrichen die Abnahme der Temperatur für jede 287 Fuß Höhe  $1^{\circ}$  betrage. Kirwan hat aber gezeigt, daß keine dieser Regeln durch die Erfahrung bestätigt werde, und daß das Verhältniß der Abnahme mit der Temperatur an der Oberfläche der Erde steige und falle. Wir verdanken diesem Naturforscher ein sehr sinnreiches Verfahren, um das Verhältniß der Verminderung der Temperatur in jedem besondern Falle zu bestimmen, vorausgesetzt, daß die Temperatur der Oberfläche der Erde bekannt sey \*).

Da die Temperatur der Atmosphäre, so wie man sich über der Oberfläche der See erhebt, beständig abnimmt, so ist es einleuchtend, daß man in einer gewissen Höhe an die Grenze des immerwährenden Schnees kommen müsse. Diese Region wird nach der Breite des Ortes in Ansehung der Höhe verschieden seyn. Sie ist unter dem Aequator am höchsten, und senkt sich nach und nach zur Oberfläche der Erde herab, so wie man sich den Polen nähert. Sie ist auch nach der Jahreszeit verschieden, ist im Sommer am höchsten und im Winter am niedrigsten. Bouguer fand, daß die Kälte auf dem Gipfel des Pinchincha jeden Morgen unmittelbar vor dem Aufgange der Sonne  $7^{\circ}$  bis  $9^{\circ}$  unter dem Gefrierpunkte war. Er schloß hieraus, daß die mittlere Höhe

---

\*) Irish. Trans. VIII, 356.



he der Schneegrenze (demjenigen Orte, wo es das ganze Jahr hindurch an einem Theile jedes Tages friert) zwischen den Wendekreisen 15577 Fuß über die Oberfläche der See erhoben sey; unter einer Breite von  $28^\circ$  setzte er sie im Sommer in eine Höhe von 13440 Fuß. Wenn man nun den Unterschied zwischen der Temperatur unter dem Aequator und dem Gefrierpunkte nimmt, so ist es einleuchtend, daß er in demselben Verhältnisse zu dem Gefrierpunkte unter dem Aequator stehen werde, in welchem der Unterschied der mittleren Temperatur jedes anderen Grades der Breite und dem Gefrierpunkte, zum Gefrierpunkte unter dieser Breite steht. Es betrage z. B. die mittlere Temperatur unter dem Aequator  $84^\circ$ , so ist die Differenz zwischen ihr und dem Gefrierpunkte  $84 - 32 = 52$ ; die mittlere Temperatur unter der Breite von  $28^\circ$  ist  $72,3^\circ$ , folglich die Differenz zwischen ihr und dem Gefrierpunkte  $72,3^\circ - 32^\circ = 40,3^\circ$ .

Es wird sich also verhalten:  $52 : 15577 = 40,3 : x$

$$\text{folglich } x = \frac{15577 \times 40,3}{52} = 12072.$$

Auf diese Art hat Kirwan folgende Tabelle berechnet:

Breite.	Mittlere Höhe der Schneegrenze.
	Fuß.
0 . . . . .	15577
5 . . . . .	15457
10 . . . . .	15067
15 . . . . .	14498
20 . . . . .	13719
25 . . . . .	13030
30 . . . . .	11592
35 . . . . .	10664

Breite.	Mittlere Höhe der Schneegrenze.				
	Fuß.				
40 . . . . .	9016				
45 . . . . .	7658				
50 . . . . .	6260				
55 . . . . .	4912				
60 . . . . .	3684				
65 . . . . .	2516				
70 . . . . .	1557				
75 . . . . .	748				
80 . . . . .	120				

Ueber diese Höhe hinaus, welche die untere Schneegrenze genannt wird, und welche nach der Jahreszeit und andern Umständen verschieden ausfallen muß, hat Bouguer noch eine andere unterschieden, welche er die obere genannt hat: es ist diejenige Grenze, über welche sich kein sichtbarer Dunst erhebt. Kirwan glaubt, daß diese Grenze während der Sommermonate weit weniger Veränderungen ausgesetzt sey, als die untere Schneegrenze, er bedient sich daher derselben, das Verhältniß der Abnahme der Temperatur, so wie man sich in der Atmosphäre erhebt, zu berechnen. Bouguer bestimmt die Höhe dieser Grenze für einen einzelnen Fall, und Kirwan hat folgende Tafel ihrer Höhe für jeden Grad der Breite in der nördlichen Hemisphäre berechnet \*).

---

\*) In Ansehung der Methode, welche Kirwan bei Berechnung dieser Tabelle befolgt hat, verweise ich den Leser auf folgende seiner Schriften: Estimate of the Temperature of different Climates und den Essay on the Variation of the Atmosphere.

Tabelle über die Höhe der obern Schneegrenze in den verschiedenen Breiten der nördlichen Halbkugel.

N. Breite.	Fuß.	N. Breite.	Fuß.	N. Breite.	Fuß.	N. Breite.	Fuß.
0°	28000	26	22906	48	12245	70	4413
5°	27784	27	22389	49	11750	71	4354
6	27644	28	21872	50	11253	72	4295
7	27504	29	21355	51	10124	73	4236
8	27364	30	20838	52	8965	74	4177
9	27224	31	20492	53	7800	75	4119
10	27084	32	20146	54	6647	76	4067
11	26880	33	19800	55	5617	77	4015
12	26676	34	19454	56	5533	78	3963
13	26472	35	19169	57	5439	79	3911
14	26268	36	18577	58	5345	80	3861
15	26061	37	17985	59	5251	81	3815
16	25781	38	17393	60	5148	82	3769
17	25501	39	16801	61	5068	83	3723
18	25221	40	16207	62	4989	84	3677
19	24941	41	15712	63	4910	85	3631
20	24661	42	15217	64	4831	86	3592
21	24404	43	14722	65	4752	87	3553
22	24147	44	14227	66	4684	88	3514
23	23890	45	13730	67	4616	89	3475
24	23633	46	13235	68	4548	90	3432
25	23423	47	12740	69	4480		

Folgende Formel von Kirwan wird uns in den Stand setzen, die Temperatur für jede beliebige Höhe zu berechnen, sobald die Temperatur der Oberfläche der Erde bekannt ist.

Wie sie berechnet wird.

Es sey die an der Oberfläche der Erde beobachtete Temperatur =  $m$ , die gegebene Höhe =  $h$ , und die Höhe der oberen Schneegrenze für die gegebene

Breite =  $t$ , so ist  $\frac{m - 32}{\frac{t}{100} - 1}$  = der Abnahme der Temperatur

für jede 100 Fuß Erhöhung. Den gefundenen, gemeinschaftlichen Werth bezeichne man mit  $c$ , so ist  $c \times \frac{h}{100}$  gleich der ganzen Verminderung der Temperatur von der Oberfläche der Erde bis zur gegebenen Höhe. Diese Verminderung bezeichne man durch  $d$ , so ist  $m - d$  offenbar die verlangte Temperatur. Ein Beispiel wird die Anwendung dieser Regel hinreichend geläufig machen.

Man verlangt unter einer Breite von  $56^\circ$ , wo die Temperatur an der Oberfläche der Erde  $54^\circ$  ist, die Temperatur der Luft in einer Höhe von 803 Fuß?

$$\text{Hier ist } m = 54; t = 5533; \frac{m - 32}{\frac{t}{100} - 1} = \frac{22}{54,33}$$

$= 0,404 = c$  und  $c \times \frac{h}{100} = 0,404 \times 803 = 3,24 = d$   
und  $m - d = 54 - 3,24 = 50,75$ . Hieraus sieht man, daß die Temperatur der Luft 803 Fuß über der Oberfläche der Erde  $50,75^\circ$  beträgt.

Dieses Verfahren, die Verminderung der Temperatur zu schätzen, welches wohl mit der Erfahrung übereinstimmt, führt zugleich zu der Bemerkung, daß die Wärme in arithmetischer Progression abnimmt. Hieraus folgt, daß die Wärme der Luft in einer gewissen Entfernung von der Erde, nicht von dem Aufsteigen der wärmeren Luftschichten, sondern von der leitenden Kraft der Luft herrühre.

Die oberen Regionen sind im Winter am wärmsten.

2. Diese Regel findet jedoch nur während der Sommermonate statt. Im Winter sind die oberen Schichten der Atmosphäre oft wärmer, als die unteren. So stand z. B. am 31sten Januar 1776 das Thermometer auf dem höchsten Punkte von Arthur's Schloß  $6^{\circ}$  höher, als zu Hawkhill, welches 684 Fuß niedriger liegt \*). Kirwan leitet diese Wärme, welche durchgängig während des Winters in den höheren Regionen statt findet, von einem Strome warmer Luft her, welcher im Winter vom Aequator gegen den Nordpol hinfließt \*\*).

4. Dieses ist denn im allgemeinen die Methode, um die mittlere, jährliche Temperatur über der Erde zu bestimmen. Es giebt jedoch mehrere Ausnahmen von diesen allgemeinen Regeln, deren jetzt Erwähnung geschehen muß.

Der nördliche stille Ocean.

Der Theil des stillen Oceans, welcher zwischen  $52^{\circ}$  und  $66^{\circ}$  nördl. Br. liegt, ist an seinem nördlichen Ende nicht breiter, als 42, und an seinem südlichen als 1300 englische Meilen. Man kann daher erwarten, daß das umgebende Land, welchen aus Reihen von Bergen besteht, die den größten Theil des Jahres mit Schnee bedeckt sind, einen beträchtlichen Einfluß auf die Temperatur desselben haben werde; überdieß werden mehrere, hohe und folglich kalte Inseln in demselben angetroffen. Aus diesen Gründen schließt Kirwan, daß seine Temperatur wenigstens  $4$  bis  $5^{\circ}$  unter der Normaltemperatur seyn müsse. Es fehlt uns aber noch an der gehörigen Menge von Beobachtungen, um hierüber etwas Bestimmtes aussagen zu können.

\*) Roi, Phil. Trans. 1777, pag. 777.

\*\*) Irish. Trans. VIII, p. 375.

2. Südliche Halbkugel. Es ist eine allgemein angenommene Meinung, daß die südliche Halbkugel über den vierzigsten Grad der Breite hinaus, beträchtlich kälter sey, als die correspondirenden Länder der nördlichen Hemisphäre. Kirwan hat gezeigt, daß dieses in Ansehung des Sommers in der nördlichen Hemisphäre richtig sey, daß aber der Winter milder sey, als in der nördlichen Hemisphäre unter derselben Breite \*).

3. Kleine Seen. Kleine, mit Land umgebene Seen sind im allgemeinen, wenigstens in den temperirten und kalten Klimaten, im Sommer wärmer und im Winter kälter, als der Ocean, weil die Temperatur des benachbarten Landes einen beträchtlichen Einfluß auf sie hat. Der bothnische Meerbusen z. B. ist im Winter größtentheils gefroren; allein im Sommer hat er zuweilen eine Temperatur von  $70^{\circ}$ ; eine Temperatur, die in dem entgegengesetzten Theile des atlantischen Meeres niemals angetroffen wird \*\*). Die Ostsee ist im Winter mehr als  $3^{\circ}$  kälter und im Sommer  $5^{\circ}$  wärmer, als das atlantische Meer \*\*\*). Das mittelländische Meer ist an den meisten Stellen, sowohl im Sommer, als Winter, wärmer, als das atlantische, welches demnach in dasselbe fließt. Das schwarze Meer ist kälter, als das mittelländische, in welches jenes fließt †).

4. Nordliches Amerika. Der östliche Theil von Nordamerika ist ungleich kälter, als die entgegengesetzte Küste von

\*) Irish. Trans. VIII, 417.

\*\*) Schwedische Abhandl. 1776.

\*\*\*) Kirwan temperature of lat. p. 53.

†) Ibidem.

Europa, und die Temperatur ist, wie man aus den amerikanischen, meteorologischen Tabellen ersieht,  $10^{\circ}$  bis  $12^{\circ}$  niedriger, als die Normaltemperatur. Es giebt mehrere Ursachen dieses merkwürdigen Unterschiedes. Der höchste Theil des nördlichen Amerika liegt zwischen dem  $40^{\circ}$  und  $50^{\circ}$  nördl. Br. und  $100^{\circ}$  und  $110^{\circ}$  der Länge westlich von London. Daß dieses der höchste Theil des Landes sey, sieht man daraus, weil daselbst die größten Flüsse entspringen. Die Höhe selbst macht diesen Theil des Landes kälter, als es sonst der Fall seyn würde. Er ist überdieß mit ungeheuren Wäldern bedeckt, und enthält viele große Sümpfe und Moräste, welche verhindern, daß er einen beträchtlichen Grad der Hitze annehmen könne. Die Strenge des Winters wird demnach durch die Wärme der Erde weniger gemildert, als in der alten Welt. Gegen Osten liegen mehrere große Seen; und weiter gegen Norden die Hudsonbay; gegen Süden erstreckt sich längs derselben eine Bergkette von fast funfzig englischen Meilen, welche verhindert, daß sie Wärme von dieser Gegend her erhalte. Diese Bay wird gegen Osten durch das gebirgigte Land von Labrador und durch zahlreiche Inseln begrenzt. Daher rührt die Kälte der Nordwestwinde und die niedrigere Temperatur. Da aber die kultivirten Gegenden von Nordamerika jetzt ungleich wärmer, als ehemals sind, so kann man mit Grunde erwarten, daß das Klima, sowie das Land mehr von Wäldern gereinigt werden wird, noch milder werden wird, ungeachtet es vielleicht nie die Temperatur der alten Welt erreichen wird.

5. Inseln. Die Inseln sind wärmer, als das feste Land unter demselben Grade der Breite; und Länder, welche windwärts von großen Gebirgen und Wäldern liegen, sind

wärmer, als die, zu welchen die Winde Zugang haben. Steine oder Sand haben eine geringere Capacität für die Wärme, als die Erde, welche stets etwas feucht ist; sie werden daher schneller und in einem höheren Grade erwärmt und erkältet. Dieß ist der Grund von der heftigen Hitze Arabien's und Afrika's und der großen Kälte des Feuerlandes. Lebende Vegetabilien verändern ihre Temperatur nur langsam, allein sie dünsten stark aus, und wenn sie sich hoch erheben und gedrängt stehen, wie dieß bei Wäldern der Fall ist, so halten sie die Sonnenstrahlen von der Erde ab, und schützen den Winterschnee vor dem Winde und der Sonne. Waldige Gegenden sind demnach ungleich kälter, als angebautes Land.

### Dritter Abschnitt.

Vom Verdunsten und dem Regen.

Natur des Dun-  
stes. Im Vorhergehenden wurde aus angeführten Gründen angenommen, daß sich das Wasser in der Atmosphäre im Zustande des Wasserdampfes befinde. Die Versuche von Saussüre und Deluc haben sehr viel dazu beigetragen, unsere Kenntnisse über die Natur der Dämpfe zu berichtigen. Sie sind eine elastische, unsichtbare Flüssigkeit, wie atmosphärische Luft, nur leichter, als diese. Ihr specifisches Gewicht verhält sich zu dem der letzteren nach Saussüre wie 10 zu 14, nach Kirwan wie 10 zu 12. Sie können nicht ein gewisses Maximum der Dichte überschreiten, ohne einen korrespondirenden Zuwachs



der Temperatur, sonst treten die Theilchen des Wassers, aus welchen sie bestehen, zusammen, und bilden kleine, hohle, sichtbare Bläschen, welche dasselbe specifische Gewicht, wie die atmosphärische Luft haben. Aus dem Dampfe in letzterem Zustande bestehen die Wolken und Nebel. Dieses Maximum nimmt mit der Temperatur zu, und ist bei der Hitze des kochenden Wassers so groß, daß der Wasserdampf dem ganzen Drucke der Luft widerstehen, und in der Atmosphäre in jeder beliebigen Menge vorhanden seyn kann.

Es wurde oben gezeigt, das Wasser, welches bis zu  $212^{\circ}$  erhitzt worden, kocht und schnell in Dampf verwandelt wird; und daß dieselbe Veränderung bei einer weit niederen Temperatur statt findet; nur daß in diesem Falle das Verdunsten langsamer erfolgt, und die Elasticität des Wasserdampfes geringer ist. Da ein sehr großer Theil der Erdoberfläche mit Wasser bedeckt ist, welches beständig ausdunstet und sich mit der Atmosphäre im Zustande des Dampfes vermischt, so muß eine genaue Bestimmung von dem Verhältnisse des Verdunstens für die Meteorologie von der größten Wichtigkeit seyn. Dem gemäß sind, um diesen Punkt zu bestimmen, von mehreren Naturforschern Versuche angestellt worden. Reiyer hat aber diesen Gegenstand mit so großem Glücke verfolgt, als Dalton; doch waren mehrere einzelne, merkwürdige Thatsachen durch die früheren Versuche von Richmann, Lambert, Wallerius, Leidenfrost, Watson, Caussüre, Deluc, Kirwan u. a. m. ausgemittelt worden.

Das Verdunsten ist auf die Oberfläche beschränkt.

I. Das Verdunsten ist ganz auf die Oberfläche des Wassers beschränkt, daher steht es in allen Fällen mit der Größe der Oberfläche

des der Atmosphäre ausgesetzten Wassers im Verhältnisse. Es steigt demnach eine ungleich größere Menge Dampf von den am Meere gelegenen Ländern und solchen Gegenden in die Höhe, in welchen viele Landseen befindlich sind, als von dem festen Lande, dessen Oberfläche nicht mit Wasser bedeckt ist.

Das Verdunsten steht mit der Temperatur im Verhältnisse. 2. Es steigen ungleich mehr Dämpfe während des warmen, als während des kalten Wetters in die Höhe. Das Verdunsten hängt demnach gewissermaßen von der Temperatur ab. Dalton war so glücklich, das bestimmte hiebei statt findende Gesetz aufzufinden. Dieser Naturforscher nahm ein zylindrisches Gefäß von Zinn, dessen Durchmesser  $3\frac{1}{2}$  Zoll betrug, und das  $2\frac{1}{2}$  Zoll tief war, füllte es mit Wasser und erhielt es einige Zeit im Kochen. Der Gewichtsverlust betrug, wenn der Versuch in einem verschlossnen Raume, in dem kein Luftzug statt fand, angestellt wurde, in einer Minute 30 Gran; 35 Gran, wenn das Gefäß über dem Feuer auf dem gewöhnlichen Heerde stand, wo zwar der Raum verschlossen war, aber doch ein mäßiger Luftzug statt fand; 40, wenn ein rascheres Feuer gegeben wurde, und ein stärkerer Luftzug vorhanden war. War der Luftzug sehr stark, so schätzte er die Menge des in einer Minute verdunsteten Wassers auf 60 Gran. Bei der Temperatur von  $180^\circ$  betrug die Menge des verdunsteten Wassers die Hälfte von der, die bei der Temperatur von  $212^\circ$  verdampfte.

Bei  $164^\circ$  war sie  $\frac{1}{3}$  von der bei  $212^\circ$

152 = =  $\frac{1}{4}$

144 = =  $\frac{1}{5}$

138 = =  $\frac{1}{6}$

Und im Allgemeinen verhielt sich die Menge des bei irgend einer Temperatur von einer gegebenen Oberfläche verdunsteten Wassers, zu der, die von derselben Oberfläche bei einer Temperatur von  $212^{\circ}$  verdunstete, wie sich die Gewalt des Dampfes bei der ersten Temperatur zu der Gewalt des Dampfes bei einer Temperatur von  $212^{\circ}$  verhält. Um demnach die Größe des Verlustes zu bestimmen, welchen Wasser bei einer gegebenen Temperatur durch Verdunsten erleidet, braucht man nur die Gewalt des Wasserdampfes bei dieser Temperatur zu suchen. Dieses ist in der im ersten Bande S. 486 mitgetheilten Tabelle geschehen. Hieraus sieht man, daß die Gegenwart der atmosphärischen Luft das Verdunsten des Wassers verhindert; dieses Verdunsten wird aber in dem Verhältnisse, wie die Gewalt des Dampfes zunimmt, überwunden. Dalton schreibt dieses Hinderniß dem Beharrungsvermögen (*vis inertiae*) der Luft zu \*).

Tabelle von der Menge des Wasserdampfes, die von einer gegebenen Oberfläche bei einer bestimmten Temperatur aufsteigt.

3. Die Menge des Dampfes, welche aus dem Wasser aufsteigt, hängt selbst dann, wenn die Temperatur dieselbe ist, von Umständen ab. Sie ist am kleinsten bei stillem Wetter, größer, wenn ein sanfter Wind weht, und noch größer bei heftigem Winde. Folgende Tabelle, welche Dalton entworfen hat, zeigt die Menge des Dampfes, welche von einer zirkelförmigen Fläche von 6 Zoll im Durchmesser bei verschiedenen Temperaturen der Atmosphäre verdampfte. Die erste Spalte drückt die Temperatur aus; die zweite die korrespondirende Kraft des Dampfes; die

\*) Manchester Mem. V, 577.

drei übrigen Spalten geben das Gewicht des Wassers an, welches von einer zirkelförmigen Fläche, die 6 Zoll im Durchmesser hat, in den respectiven Temperaturen verdunsten würde, vorausgesetzt, daß kein Wasserdampf in der Atmosphäre vorhanden wäre. Diese Spalten enthalten, wenn auch nicht ganz genau, doch als Näherung, sowohl die beiden Extremen, als auch das mittlere Maas der Verdunstung: denn die erste ist nach der Voraussetzung berechnet, daß von einem Gefäße, welches  $3\frac{1}{4}$  Zoll im Durchmesser hält, in einer Minute 35 Gran durch das Verdunsten verloren gehen; die zweite für 45, und die dritte für 55 Gran auf die Minute \*).

---

\*) Manchester Memoires V, 584.

Temperatur	Gewalt der Dämpfe in Zollen.	Verdunstete Wassermenge in Granen.		
	30	120	154	189
212°				
20°	0,129	0,52	0,67	0,82
21	0,134	0,54	0,69	0,85
22	0,139	0,56	0,71	0,88
23	0,144	0,58	0,73	0,91
24	0,150	0,60	0,77	0,94
25	0,156	0,62	0,79	0,97
26	0,162	0,65	0,82	1,02
27	0,168	0,67	0,86	1,05
28	0,174	0,70	0,90	1,10
29	0,180	0,72	0,93	1,13
30	0,186	0,74	0,95	1,17
31	0,193	0,77	0,99	1,21
32	0,200	0,80	1,03	1,26
33	0,207	0,83	1,07	1,30
34	0,214	0,86	1,11	1,35
35	0,221	0,89	1,14	1,39
36	0,229	0,92	1,18	1,45
37	0,237	0,95	1,22	1,49
38	0,245	0,98	1,26	1,54
39	0,254	1,02	1,31	1,60
40	0,263	1,05	1,35	1,65
41	0,273	1,09	1,40	1,71
42	0,283	1,13	1,45	1,78
43	0,294	1,18	1,51	1,85
44	0,305	1,22	1,57	1,92
45	0,316	1,26	1,62	1,99
46	0,327	1,31	1,68	2,06
47	0,339	1,36	1,75	2,13
48	0,351	1,40	1,80	2,20
49	0,363	1,45	1,86	2,28
50	0,375	1,50	1,92	2,36
51	0,388	1,55	1,99	2,44
52	0,401	1,60	2,06	2,51

Temperatur	Gewalt der Dämpfe in Zollen.	Verdunstete Wassermenge in Granen.		
		120	154	189
212°	30			
53°	0,415	1,66	2,13	2,61
54	0,429	1,71	2,20	2,69
55	0,443	1,77	2,28	2,78
56	0,458	1,83	2,23	2,88
57	0,474	1,90	2,43	2,89
58	0,490	1,96	2,52	3,08
59	0,507	2,03	2,61	3,19
60	0,524	2,10	2,70	3,30
61	0,542	2,17	2,79	3,41
62	0,560	2,24	2,88	3,52
63	0,578	2,31	2,97	3,63
64	0,597	2,39	3,07	3,76
65	0,616	2,46	3,16	3,87
66	0,635	2,54	3,27	3,99
67	0,655	2,62	3,37	4,12
68	0,676	2,70	3,47	4,24
69	0,698	2,79	3,59	4,38
70	0,721	2,88	3,70	4,53
71	0,745	2,98	3,83	4,68
72	0,770	3,08	3,96	4,84
73	0,796	3,18	4,09	5,00
74	0,823	3,29	4,23	5,17
75	0,851	3,40	4,37	5,34
76	0,880	3,52	4,52	5,53
77	0,910	3,65	4,68	5,72
78	0,940	3,76	4,83	5,91
79	0,971	3,88	4,99	6,10
80	1,00	4,00	5,14	6,29
81	1,04	4,16	5,35	6,54
82	1,07	4,28	5,50	6,73
83	1,10	4,40	5,66	6,91
84	1,14	4,56	5,86	7,17
85	1,17	4,68	6,07	7,46

Methode, das  
Verhältniß der  
Aussdünstung zu  
finden.

4. Dieß ist die Menge des Dampfes, der sich unter verschiedenen Umständen erheben würde, vorausgesetzt, daß kein Wasserdampf vorher in der Atmosphäre befindlich wäre. Dieß ist aber eine Voraussetzung, welche niemals zugelassen werden kann, indem die Atmosphäre nie ganz frei von Dämpfen ist. Wir haben schon gesehen, auf welche Art die Kraft der in der Atmosphäre befindlichen Dämpfe durch Anwendung des sehr einfachen Apparats von Dalton, gefunden werden kann. Wünscht man nun das Verhältniß, in welchem das Verdunsten erfolgt, zu bestimmen, so darf man nur die Kraft der in der Atmosphäre schon vorhandenen Dämpfe suchen, und sie von der Kraft, welche die Dämpfe bei der gegebenen Temperatur haben, abziehen. Die Differenz giebt uns die wirkliche Größe des Verdunstens, woraus mit Hilfe der Tabelle leicht das Verhältniß des Verdunstens gefunden werden kann. Wollte man z. B. das Verhältniß des Verdunstens bei einer Temperatur von  $59^{\circ}$  finden; so ersieht man aus der Tabelle, daß die Kraft der Dämpfe bei dieser Temperatur  $0,5$  oder  $\frac{1}{2}$  von der Kraft derselben bei der Temperatur von  $212^{\circ}$  beträgt. Fände man nun durch Versuche, daß die Kraft der in der Atmosphäre schon vorhandenen Dämpfe  $0,25$  oder die Hälfte von  $\frac{1}{2}$  ausmacht; so muß man, um das Verhältniß der Aussdünstung zu finden,  $0,25$  von  $0,5$  abziehen; der Ueberrest  $0,25$  giebt die Größe der verlangten Aussdünstung. Dieß ist genau die Hälfte von dem, was sie gewesen seyn würde, wenn kein Wasserdampf vorher vorhanden gewesen wäre.

Aus der Tabelle ersieht man, daß unter dieser Voraus-

setzung eine zirkelförmige Oberfläche von 6 Zoll im Durchmesser nur einen Gran durch das Verdunsten in einer Minute verlieren wird, statt zwei Gran, die in Wasserdampf verwandelt worden wären, wenn die Atmosphäre nicht schon vorher Dämpfe enthalten hätte. Hätte die Gewalt der in der Atmosphäre befindlichen Dämpfe 0,5 betragen, welches der Gewalt der Dämpfe bei einer Temperatur von  $59^{\circ}$  gleich ist, so würde sich unter diesen Umständen kein Dampf aus dem Wasser erhoben haben. Hätte hingegen die Gewalt des in der Atmosphäre befindlichen Dampfes mehr als 0,5 betragen, so würde, statt daß Ausdünstung erfolgt wäre, sich Feuchtigkeit auf der Oberfläche des Wassers abgesetzt haben.

Diese allgemeinen Bemerkungen, welche sämmtlich von Dalton herrühren, erklären auf eine befriedigende Art, alle die Anomalien, welche die anderen Naturforscher in Verlegenheit gesetzt haben, und schließen alle, die weniger allgemeinen Gesetze ein, welche von diesen entdeckt worden sind. Man muß die Entdeckungen von Dalton für die wichtigsten Bereicherungen hatten, welche die Meteorologie seit vielen Jahren erhalten hat.

5. Da die Gewalt der wirklich in der Atmosphäre vorhandenen Dämpfe, selten der Kraft der Dämpfe bei der Temperatur der Atmosphäre gleich ist, so kann man die Ausdünstung, als einen (wenige Fälle ausgenommen) ununterbrochen fortgehenden Proceß betrachten.

Menge der Verdunstung von der Oberfläche des Wassers,

Man hat mehrere Versuche gemacht, um die Menge des im Verlaufe eines Jahres verdunsteten Wassers zu bestimmen; allein die Ab-



sung dieses Problems hat so große Schwierigkeiten, daß man nur eine Annäherung zur Wahrheit hoffen darf. Aus den Versuchen, die Dobson zu Liverpool in den Jahren 1772, 1773, 1774 und 1775 gemacht hat, geht hervor, daß die mittlere, jährliche Ausdunstung von der Oberfläche des Wassers 36,78 Zoll betrage \*). Das Verhältniß für jeden Monat war folgendes:

	Zoll.
Januar . . . . .	1,50
Februar . . . . .	1,77
März . . . . .	2,64
April . . . . .	3,30
Mai . . . . .	4,34
Junius . . . . .	4,41
Julius . . . . .	5,11
August . . . . .	5,01
September . . . . .	3,18
Oktober . . . . .	2,51
November . . . . .	1,51
December . . . . .	1,49

Dalton fand das Verdunsten von der Oberfläche des Wassers an einem der trockensten und heißesten Sommertage fast über 0,2 Zoll.

Vom Lande. Nach William soll die Verdunstung von einem Boden, der mit Bäumen und anderen Pflanzen bedeckt ist,  $\frac{2}{3}$  mehr betragen, als von einer gleich großen Ober-

---

\*) Phil. Trans. Vol. LXVII. — Dalton, Manchester Memoirs V, 358.

fläche Wassers; dieses ist aber durch andere Naturforscher nicht bestätigt worden. Aus seinen Versuchen geht hervor \*), daß zu Bradford in Neuengland die Verdunstung im Jahre 1772 42,65 Zoll betrug. Allein wahrscheinlich erhielt er bei der Art, wie er seine Versuche anstellte, ein zu großes Resultat.

Aus Dr. Watson's Versuchen, welche er den zweiten Junius 1779 angestellt hat, ersieht man, daß nach einer Dürre die einen Monat anhielt, ein Grasstück von einem Quadrat Zoll Oberfläche 1,2 Gran in einer Stunde, oder 28,8 Gran in 24 Stunden, welches 0,061 Zoll gleich ist, durch die Ausdünstung verlor. Bei einem anderen Versuche betrug die Ausdünstung, nachdem es eine Woche lang nicht geregnet hatte, und die Temperatur der Erde  $110^{\circ}$  war, fast zweimal soviel, oder 0,108 Zoll in 24 Stunden \*\*). Das Mittel aus diesen beiden Versuchen ist 0,084 Zoll, welches für den ganzen Monat Junius 2,62 Zoll beträgt. Nimmt man an, daß diese zu der jährlichen Ausdünstung in demselben Verhältnisse stehe, wie in Dobson's Versuchen, die von ihm für den Junius gefundene Ausdünstung zu der des ganzen Jahres, so würde für die jährliche Ausdünstung ungefähr 22 Zoll kommen: dieß ist weit weniger, als was Williams gefunden hat. Allein Watson's Methode ließ keine große Genauigkeit zu. Er fing den aufsteigenden Wasserdampf mit einem Trinkglase auf; es war aber unmöglich, daß das Glas mehr als die Hälfte von dem

---

\*) Trans. Philad. II, 135.

\*\*) Watson's Chemical Essay's III, 54.

aufsteigenden Dampfe verdichten konnte. Um aber diesen Mangel zu ersetzen, wurden die Versuche am heißesten Theile des Tages angestellt, unter welchen Umständen sich eine weit größere Menge Dampf, als unter anderen erhebt.

Versuche von Dalton. Die genauesten Versuche über die Ausdünstung der Erde wurden von Dalton und Hoyle im Jahre 1796 und in den beiden darauf folgenden Jahren angestellt. Sie bedienten sich hiezu folgendes Verfahrens. Sie nahmen ein zylindrisches Gefäß aus verzinn-tem Eisenbleche, welches 10 Zoll im Durchmesser und 3 Fuß Höhe hatte; an demselben waren zwei unterwärts gebogene Röhren angebracht, die dazu dienten, das herabfließende Wasser in untergesetzte Flaschen zu leiten. Die eine Röhre befand sich nahe am Boden des Gefäßes; die andre einen Zoll von der Mündung desselben. Das Gefäß wurde wenige Zoll hoch mit Kies und Sand und der übrige Theil mit guter, frischer Erde angefüllt. Es wurde hierauf in eine, in das Erdreich gegrabene Grube gesenkt, und rund um, anßer an der einen Seite, mit Erde umschüttet. Die eine Seite wurde darum frei gelassen, um damit unter die Röhren Flaschen gesetzt werden konnten. Hierauf wurde die Erde mit etwas Wasser angefeuchtet, von diesem ließ man soviel als wollte, hindurchlaufen, ohne es in Anschlag zu bringen, so daß die Erde als mit Wasser gesättigt, angesehen werden konnte. Einige Wochen lang sorgte man dafür, daß die Erde etwas die obere Röhre bedeckte, allein nachher befand sie sich stets etwas unter derselben. Dieß verhinderte, daß etwas Wasser durch dieselbe abfließen konnte. Im ersten Jahre war das Erdreich auf der oberen Fläche völlig un-

fruchtbar; allein in den beiden letzten Jahren war sie ganz mit Gras bewachsen. Nachdem die Vegetation soweit fortgerückt war, wurde ein regelmäßiges Register, sowohl von der Menge des Regens, welche von der Oberfläche der Erde durch die obere Röhre abfloß, als von der Menge desjenigen gehalten, welcher sich 3 Fuß tief in die Erde einzog, und durch die untere Röhre abfloß. Nahe bei befand sich ein Regenmesser von demselben Durchmesser, um die Menge des Regens für jede korrespondirende Zeit zu finden. Die Differenz zwischen der Menge des Wassers, welche durch die Röhren abgeflossen war und der, welche der Regenmesser angab, wurde als das Gewicht des Wassers angesehen, welches die Erde des Gefäßes durch Verdunsten verloren hatte. Folgende Tabelle giebt das mittlere, jährliche Resultat dieser Versuche an \*).

Wasser

---

\* ) Manch. Mem. V, 360.

	Wasser durch die zwei Röhren.			Mittel. Zoll.	Mittlere Menge des Regens. Zoll.	Mittlere Menge d. Ausdünstung. Zoll.
	Zoll. 1796.	Zoll. 1797.	Zoll. 1798.			
Januar	1,897	0,680	1,774	1,450	2,458	1,008
Februar	1,778	0,918	1,122	1,273	1,801	0,528
März	0,431	0,070	0,335	0,279	0,902	0,623
April	0,220	0,295	0,180	0,232	1,717	1,485
Mai	2,027	2,445	0,010	1,493	4,177	2,684
Junius	0,171	0,726	—	0,299	2,483	2,184
Julius	0,153	0,025	—	0,059	4,154	4,095
August	—	—	0,504	0,168	3,554	3,386
September	—	0,976	—	0,325	3,279	2,954
Oktober	—	0,680	—	0,227	2,899	2,672
November	—	1,044	1,594	0,879	2,934	2,055
December	0,200	3,077	1,878	1,718	3,202	1,484
	6,877	10,934	7,379	8,402	33,560	25,158
Mittel	30,629	38,791	31,259			
Ausdünst.	23,725	27,857	23,862			

Aus diesen Versuchen ersieht man, daß die Menge der Ausdünstung, welche jährlich zu Manchester in die Höhe steigt, 25 Zoll betrage. Setzt man hiezu, nach Dalton, 5 Zoll für den Thau, so wird die ganze Menge 30 Zoll ausmachen. Zieht man nun die Lage von England in Erwägung, sowie die größere Menge von Dampf, welche aus dem Wasser in die Höhe steigt, so ist es gewiß keine Ueberschätzung, wenn man die mittlere jährliche Ausdünstung über die ganze Oberfläche der Erde 35 Zoll setzt. Nun betragen aber 35 Zoll für jeden Quadratzoll Oberfläche für die ganze Fläche der Erde 94450 englische Kubikmeilen; welches demnach der von der ganzen Oberfläche der Erde jährlich ausgedunsteten Wassermenge gleich seyn würde.

Wäre diese ungeheure Wassermenge auf einmal in der Atmosphäre, so würde sie die Masse derselben fast um  $\frac{1}{2}$  vermehren, und das Barometer beinahe um 3 Zoll erheben. Dieß ereignet sich aber niemals, es verstreicht kein Tag, daß es nicht in der einen oder anderen Gegend unserer Erde regnet, so daß ein Theil des verdunsteten Wassers stets wieder niedergeschlagen wird. Es würde überhaupt unmbglich eyn, daß das verdunstete Wasser auf einmal, wenigstens im Zustande der Dämpfe, in der Atmosphäre vorhanden seyn könnte.

Die höheren Regionen der Atmosphäre enthalten weniger Wasserdampf, als die nahe an der Erde befindlichen Schichten. Dieß ist sowohl von Saussüre als Deluc beobachtet worden, welche mehrere auffallende Beweise dafür anführen.

In einer gewissen Höhe über den Gipfeln der Berge, ist die Atmosphäre wahrscheinlich noch trockner, denn sowohl

De Lüc, als Sauffüre haben die Bemerkung gemacht, daß auf den Gipfeln der Berge die Feuchtigkeit der Luft in der Nacht fast geringer war, als am Tage. Und es läßt sich wohl kaum bezweifeln, daß jede Luftschichte sich in der Nacht etwas tiefer herabsenke, als am Tage, welches von dem Abkühlen und Verdichten der zunächst an der Erde befindlichen Luftschichte herrührt. Die Dünste müssen sich übrigens bis auf sehr große Höhen erheben, denn man sieht, daß sich Wolken über den Gipfeln der höchsten Berge bilden.

So lange die Luft durchsichtig ist, fällt kein Regen, der unsichtbare Dampf erreicht erst sein Maximum, und wird in blasigen Dampf verwandelt; es werden Wolken gebildet, und diese lösen sich nach und nach in Regen auf. Die Wolken entstehen aber nicht in allen Gegenden des Horizontes zugleich; die Bildung derselben fängt an einem bestimmten Orte an, während der übrige Theil der Luft so hell als vorher bleibt. Diese Wolke vergrößert sich rasch, bis sie den ganzen Horizont überzieht, und dann beginnt der Regen.

Die Bildung der Wolken. Es ist merkwürdig, daß, obgleich die größte Menge der Dämpfe in den unteren Schichten der Atmosphäre befindlich ist, sich doch nie daselbst, sondern stets in einer etwas beträchtlichen Höhe Wolken bilden. Es ist ferner bemerkenswerth, daß der Theil der Atmosphäre, in welchem sie sich bilden, weder den höchsten Punkt der Feuchtigkeit erreicht, noch wenige Augenblicke vor ihrer Bildung sich demselben sehr genähert hat. Sie werden demnach nicht daram gebildet, weil eine größere Menge Dünste in die Atmosphäre aufgestiegen ist, als in derselben verbleiben kann, ohne daß sie ihr Maximum überschreitet. Noch merkwürdiger ist es, daß, wenn Wolken gebildet werden, die

Temperatur an demjenigen Orte, an welchem sie entstehen, nicht immer erniedrigt werde, ungeachtet dieses zuweilen der Fall seyn mag; im Gegentheile findet man die Temperatur der Wolken zuweilen sogar größer, als die der umgebenden Luft \*). Auch davon hängt die Bildung der Wolken keineswegs ab, daß die Capacität der Luft für die Feuchtigkeit durch die Kälte vermindert wird. Dieß ist so wenig der Fall, daß man sehr oft Wolken, die während der Hitze des Tages in der Atmosphäre sichtbar waren, in der Nacht, nachdem die Hitze der Luft vermindert worden, verschwinden sieht.

und des Regens  
lassen sich nicht  
befriedigend er-  
klären. Die Bildung der Wolken und des Regens läßt sich mithin aus keinem einzigen, uns bekannten Grund erklären. Sie rührt weder von der Sättigung der Atmosphäre mit Feuchtigkeit, noch von der Verminderung der Temperatur; noch, wie Dr. Hutton vermuthet, von der Mischung von Luftarten, die eine verschiedene Temperatur haben, her: denn es entstehen sehr oft Wolken, ohne daß ein Wind, weder über, noch unter denselben wehet; und wenn auch die Mischung beständig statt hätte; so würde doch der Niederschlag äußerst unbemerkbar seyn, und keinen Erklärungsgrund für die Entstehung des Regens abgeben.

Es ist eine sehr auffallende Erscheinung, daß in der heißen Jahreszeit, die Ausdünstung oft Monate lang fortgeht, ohne daß ein Regen erfolgt. Es ereignet sich zuweilen in unseren Gegenden; in der heißen Zone findet es, jedes Jahr statt. So regnete es z. B. zu Calcutta im Januar

---

\*) Deluc, sur la Meteorol. II, 100.



1785 ganz und gar nicht \*), die mittlere Temperatur für den ganzen Monat war  $66,5^{\circ}$ ; es wehte kein starker, und während des größten Theiles des Monates fast gar kein Wind.

Die Menge des bei einer so anhaltenden Dürre verdunsteten Wassers muß sehr groß seyn; und dennoch wird die Feuchtigkeit der Luft, statt vermehrt zu werden, unablässig vermindert, und verschwindet zuletzt gänzlich: denn der Thau, welcher anfänglich in beträchtlicher Menge fällt, nimmt jede Nacht ab; und wenn man sich der Resultate, welche Watson bei seinen Versuchen erhielt, und die im Vorhergehenden mitgetheilt wurden, erinnert; so wird man von selbst den Einwurf ausgeben, daß die Ausdünstung gleichfalls unter diesen Umständen sehr vermindert sey. Von dem sehr trocknen Zustande, in welchem sich die Atmosphäre bei langer anhaltender Dürre befindet, zeigen die mit Gewittern verbundenen Stürme, mit denen sehr oft diese Periode endigt, auf eine entscheidende Art. Was wird nun aber aus aller dieser Feuchtigkeit? Sie ist keinesweges in der Atmosphäre, über der Gegend, von welcher sie sich als Dunst erhob, angehäuft, sonst würde die ganze Atmosphäre, in einer weit kürzeren Zeit, als einem Monate, völlig mit Feuchtigkeit gesättigt seyn. Würde sie täglich durch die verschiedenen Luftschichten hindurchgeführt, und durch obere Luftströme nach anderen Regionen hingetrieben, wie wäre es möglich, den verschiedenen elektrischen Zustand der Wolken, die zwischen verschiedenen Luftschichten liegen, und wodurch oft die häufigsten Gewitterstürme hervorgebracht wer-

---

\*) Asiatic Researches II, Appendix.

den, zu erklären? Sind nicht Dünste Leiter des elektrischen Fluidums, und würden sie nicht täglich das Gleichgewicht in demjenigen Theile der Atmosphäre, durch welchen sie hindurchgehen, hergestellt haben? Wären sie auf diese Art durch die Atmosphäre hindurchgegangen, so würde es keine negativen und positiven Wolken, folglich auch keine Gewitter geben. Sie können aber auch nicht in den unteren Schichten der Atmosphäre zurückgeblieben seyn, auch können sie nicht täglich durch Winde nach anderen Gegenden hingeweht werden, indem oft mehrere Tage verstreichen, an denen ganz und gar kein Wind vorhanden ist, der dieses bewerkstelligen könnte. In diesem Falle würde auch der Thau nicht vermindert werden, und das Thermometer würde auch unfehlbar ihre Gegenwart anzeigen.

Keiner der bisher bekannten Gründe, reicht hin, diese merkwürdige Thatsache zu erklären. Das Wasser kann weder in der Atmosphäre zurückbleiben, noch durch dieselbe in dem Zustande des Dampfes hindurchgehen. Es muß demnach einen andern Zustand annehmen; wie derselbe aber beschaffen sey, und wie er hervorgebracht werde, gehört bis jetzt zu den noch unerklärlichen Dingen.

Es giebt demnach zwei Uebergänge zwischen dem Verdunsten und dem daraus entstehenden Regen, die uns bis jetzt völlig unbekannt sind. 1. Was wird aus dem Dampfe, nachdem er in die Atmosphäre übergangen ist? 2. Was macht, daß er seinen neuen Zustand, welchen er angenommen haben muß, fahren läßt, und wiederum in den Zustand des Dampfes zurückkehrt, und als Regen niederfällt? Ehe nicht diese beiden Punkte durch Versuche und Beobachtungen ausgemittelt worden sind, würde es unmbglich seyn,

eine vernünftige und anwendbare Theorie des Regens zu geben.

Dr. Pratt von Exeter hat in einer sehr scharfsinnigen Abhandlung zu zeigen gesucht, daß das Wasser während des Verdunstens zerfällt und in Sauerstoffgas und Wasserstoffgas verwandelt werde. Es bleibt aber bei Annahme dieser Hypothese unerklärlich, daß selbst in dem Augenblicke, in welchem der Regen gebildet wird, keine Spur von Wasserstoffgas angetroffen werde. Ein Fall, für den man aber keine Beweise beibringen kann, wäre der, daß die Produkte der Zersetzung von jenen verschieden wären. Girtanner's Theorie, daß der Stickstoff eine Zusammensetzung von Wasserstoff und Sauerstoff sey, würde jede Schwierigkeit entfernen; allein unglücklicherweise fehlt es einmal dieser Theorie an den nöthigen Beweisen; dann streitet sie auch mit den bekannten Eigenschaften des Wassers, Stickstoffes und Wasserstoffes. Man muß demnach nicht eher eine Theorie entwerfen, als bis neuere Entdeckungen die Dunkelheit, welche die Bildung des Regens bis jetzt umgiebt, aufgeheilt haben.

Menge des Regens. Die mittlere, jährliche Menge des Regens ist unter dem Aequator am größten, und nimmt nach und nach ab, so wie man sich den Polen nähert. So beträgt z. B.

	Nördl. Br.	Menge desselben. Zoll.
*) Zu Granada in den Antillen	12°	126
***) Zu Cap Francois auf St. Domingo	19° 46'	120

\*) Cotte, Journ. de Phys. Oct. 1791, p. 264.

\*\*) Asiatic Researches I. und II. Appendix.

	nördl. Br.	Menge desselben, Zoll.
***) Zu Calcutta	22° 23'	81
†) Zu Rom	41° 54'	39
††) In England	33°	32
†††) Zu St. Petersburg	59° 16'	16.

Auf der andern Seite ist die Zahl der regnichten Tage unter dem Aequator am geringsten, und nimmt im Verhältnisse der Entfernung von demselben zu. In der nördl. Br. von 12° bis 43°, ist die mittlere Zahl der regnichten Tage 78; von 43° bis 46° ist die mittlere Zahl derselben 103; von 46° bis 50° ist sie 134; von 51° bis zu 60° 161 \*)

Die Anzahl der regnichten Tage ist oft im Winter größer als im Sommer; allein die Menge des Regens ist im Sommer größer, als im Winter.

Zu Petersburg beträgt die Zahl der Regen und Schneetage während des Winters 84, und die Menge des dadurch bewirkten Niederschlages nur 5 Zoll. Während des Sommers ist die Zahl der Regentage fast dieselbe, allein die Menge des Niedergeschlages beträgt 11 Zoll \*\*).

Es fällt eine größere Menge Regen in gebirgigten Ländern, als in Ebenen. In den Andes soll es fast unaufhörlich regnen, während es in Egypten fast gar nicht regnet. Wird ein Regenmesser an eine tiefere Stelle, und ein ande-

\*\*\*) Cotte, Journ. de Phys. Oct. 1791, p. 264.

†) Phil. Trans.

††) Edin. Trans. II, 244.

†††) Cotte, Journ. de Phys. Oct. 1791. p. 264.

\*) Cotte, Journ. de Phys. Oct. 1791. p. 264.

\*\*\*) Edin. Trans. II, 244.

rer senkrecht in einiger Höhe über demselben aufgestellt, so giebt der untere eine größere Menge Regen an, als der obere. Dieses dient zum Beweise, daß die Menge des Regens bei seinem Durchgange durch die Atmosphäre zunimmt. Dieses rührt vielleicht davon her, daß die Tropfen bei ihrem Durchgange durch die niederen Schichten der Atmosphäre, wo die größte Menge Feuchtigkeit vorhanden ist, einen Theil derselben anziehen. Dies ist jedoch, wie Copland von Dumfries, im Verfolge seiner Versuche zu beobachten Gelegenheit hatte, nicht immer der Fall \*). Er bemerkte ferner, daß, wenn die Menge des im unteren Regenmesser gesammelten Regens am größten war, der Regen gewöhnlich einige Zeit anhielt, und daß die größere Menge in dem oberen Regenwasser entweder nur gegen das Ende langwierigen Regen, oder bei solchen Regen, die nicht lange anhielten, gesammelt wurde. Diese Bemerkungen sind wichtig, und können, wenn sie weiter verfolgt werden, uns neue Aufschlüsse über die Ursachen des Regens verschaffen. Sie scheinen anzuzeigen, daß während des Regens die Atmosphäre auf irgend eine Art in einen Zustand versetzt werde, in welchem sie geneigt ist, einen Theil ihrer Feuchtigkeit fahren zu lassen, und daß der Regen so lange anhält, als dieser Zustand dauert. Hätte man eine erforderliche Menge von Beobachtungen über diesen Gegenstand an verschiedenen Orten gemacht, und würde die Atmosphäre sorgfältig während des trocknen Wetters, während des Regens und unmittelbar nach dem Regen untersucht worden, so könnte man vielleicht sehr bald die wahre Theorie des Regens entdecken.

Der Regen fällt zu allen Jahreszeiten, zu allen Tages-

---

\*) Manchester Trans. IV, 619.

zeiten und während der Nacht eben sowohl, als am Tage; doch soll nach Loaldo eine größere Menge desselben während des Tages, als zur Nachtzeit fallen. Was demnach auch die Ursache des Regens sey, so ist sie etwas, was zu allen Tageszeiten und Jahreszeiten wirksam ist. Der Regen fällt auch während des Wehens jedes Windes, jedoch am öftersten, wenn der Wind aus Süden kommt. Oft regnet es auch bei vollkommenen Windstillen.

Aus einer Abhandlung, die Cotte in das Journal de Physique, Okt. 1791, eingerückt hat, und welche die mittlere Menge des Regens von 147 Orten zwischen  $11^{\circ}$  und  $60^{\circ}$  Nördl. Br. enthält (die nach Tabellen, die an diesen Orten geführt worden, bestimmt ist) geht hervor, daß die mittlere, jährliche Menge des Regens an allen diesen Orten 34,7 Zoll sey. Nimmt man an, (was ziemlich mit der Wahrheit übereinkommt) daß die mittlere, jährliche Menge des Regens für den ganzen Erdball 34 Zoll betrage: so wird, da die Oberfläche der Erde 170981012 englische Quadratmeilen oder 686401498471475200 Quadratvolle enthält, die Menge des jährlich fallenden Regens demnach 23337650812030156800 Kubikvolle, oder etwas mehr als 91751 Kubikmeilen (sämtlich englisches Maaß) betragen.

Das trockne Land beträgt 52745253 Quadratmeilen, die Menge des jährlich darauf fallenden Regens wird demnach = 30960 Kubikmeilen seyn. Die Menge des Wassers, das jährlich in das Meer fließt, ist 13140 Kubikmeilen, eine dieser gleiche Menge muß die See wiederum durch die Ausdünstung verlieren, weil sonst das feste Land bald überschwemmt werden würde.

Die Menge des jährlich in Großbritannien fallenden Regens, kann man aus nachstehender Tabelle ersehen;

Regen in  
Brittani-  
en.

Jahre der Beob- achtung,	Orter.	Regen in Zollen
3	Dover *) . . . . .	37,52
5	Bare, Herfordshire . . . . .	23,6
8	London **) . . . . .	17,5
8	Kimbolton ***) . . . . .	23,9
45	London ****) . . . . .	22,210
5	Chatsworth, Derbyshire . . . . .	27,865
8	Manchester . . . . .	43,1
18	Liverpool . . . . .	34,41
7	Lancaster . . . . .	40,3
5	Kendal . . . . .	61,223
14	Dumfries . . . . .	36,127
10	Brarholm, 44 Meil. südwestl. von Berwick †) . . . . .	31,26
5	Langholm . . . . .	36,73
5	Dalkeith . . . . .	25,124
20	Glaesgow ††) . . . . .	31
8	Hartbill †††) . . . . .	28,066
	Mittel	32,532

Dalton schätzt in einer scharfsinnigen Abhandlung über diesen Gegenstand die Menge des in England fallenden Regens auf 31 Zoll ††††); da uns aber die Beobachtungen

\*) Manchester Trans. IV.

\*\*) Phil. Trans. Tables of Observations.

\*\*\*) Ibid. Vol. LXXIX, Part. I.

\*\*\*\*) Mr. Barker, ibid.

†) Edin. Trans. I, 208.

††) Statist. Account of Scotland V, 245.

†††) Edin. Trans. I, 333.

††††) Manchester Memoirs V, 349.

aus Wales und den schottischen Hochländern gänzlich fehlen, in welchen Gegenden eine beträchtliche Menge Regen fällt, so ist es wohl keinem Zweifel unterworfen, daß die Menge des Regens für Großbritannien, diese Summe übertreffen muß.

In diesem Lande regnet es gewöhnlich im März weniger, als im November, das Verhältniß ist in einer Mittelzahl, wie 7 zu 12. Im allgemeinen regnet es im April weniger als im Oktober, in der Mittelzahl ist das Verhältniß wie 1 zu 2. Gewöhnlich regnet es im Mai weniger als im September, die Wahrscheinlichkeit, daß dieses so seyn werde, ist wenigstens wie 4 zu 3; wenn es aber reichlich im Mai (1,8 Zoll oder mehr regnet) so regnet es im September gewöhnlich nur wenig, und wenn es im Mai einen Zoll oder weniger regnet, so regnet es häufig im September \*).

#### Vierter Abschnitt.

#### W o m m B i n d e.

Keine Erscheinung in der Meteorologie hat so sehr die Aufmerksamkeit der Beobachter auf sich gezogen, als die Winde, oder diejenigen Ströme, welche so oft die Ruhe der Atmosphäre stören. Der Gegenstand ist nicht allein ein Gegenstand unserer Neugierde, sondern auch unseres Interesse: denn von ihrer Richtung und Stärke hängt größtentheils die Schiffahrt ab; die Temperatur der Klimate wird zum Theil

---

\*) Kirwan, Irish. Trans. V, 21.



durch sie bestimmt, und sie sind unumgänglich nöthig, um die Heilsamkeit der Atmosphäre zu erhalten. Von jeher war es ein Wunsch der Naturforscher, die Gesetze, durch welche sie bestimmt werden, kennen zu lernen, und im voraus die Folgen dieser Gesetze zu berechnen. Rührte es aber von einer unzweckmäßigen Art her, diesen Gegenstand zu erforschen, oder liegt es überhaupt außer dem Bereiche menschlicher Kräfte, die Naturforscher waren nicht glücklich in ihrem Bemühen, und die Hoffnungen, welche die lebhafteste Einbildungskraft einigen Individuen gewährte, wurden von keinem glücklichen Erfolge belohnt. Doch sind einige Entdeckungen über diesen Gegenstand gemacht worden; und sowohl die Zahl, als das Genie derjenigen Physiker, welche denselben gegenwärtig zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gemacht haben, lassen andere von gleicher Wichtigkeit hoffen. Alles dessen ungeachtet, bleibt noch manche Erscheinung unerklärt, und eine vernünftige und genügende Theorie scheint noch immer unsere Kräfte zu übersteigen. Ich will in diesem Abschnitte so ausführlich als möglich, die Naturgeschichte der Winde in den verschiedenen Theilen unserer Erde liefern, und dann versuchen, wie sich die Entstehung der verschiedenen Winde erklären lasse.

1. Winde in der hohen Zone. Da die Winde zwischen den Wendekreisen ungleich regelmäßiger sind, als in der temperirten Zone, so halte ich es für zweckmäßig, von ihnen zuerst zu reden.

Passatwind. In den Theilen des atlantischen und stillen Oceans, welche zunächst dem Aequator liegen, weht das ganze Jahr hindurch ein regelmäßiger Wind, welcher Passatwind genannt wird. Auf der nördlichen Seite des Aequa-

tors, weht er von Nordost, und weicht häufig einen oder zwei Striche nach Norden oder Osten ab. Auf der Südseite weht er von Südost, und ändert zuweilen auf dieselbe Art gegen Süden oder Osten. Der Raum, welcher zwischen dem 2° und 5° Nördl. Br. enthalten ist, ist die innere Grenze dieser beiden Winde. In diesem Striche kann weder gesagt werden, daß der Wind von Norden, noch daß er von Süden wehe, es giebt hier häufige Windstillen und heftige Stürme. Dieser Raum leidet einige Aenderungen in der Breite, wenn sich die Sonne einem oder dem andern Wendekreise nähert. In dem atlantischen Ocean erstrecken sich die Passatwinde nördlich weiter auf der amerikanischen, als auf der afrikanischen Küste, und so wie man westlich weiter kommt, so werden sie nach und nach mehr östlich, und nehmen an Stärke ab \*). Ihre Gewalt nimmt gleichfalls ab, so wie man sich ihren äußersten Grenzen nähert. Man hat die Bemerkung gemacht, daß, so wie die Sonne dem Wendekreise des Krebses näher rückt, die Südostwinde nach und nach mehr südlich und die Nordostwinde mehr östlich werden; genau das Gegentheil ereignet sich, wenn sich die Sonne dem Wendekreise des Steinbocks nähert \*\*).

Moussons. Die Passatwinde wehen unaufhörlich in dem indischen Ocean, vom 10° südl. Br. bis nahe zum 30°: allein nördlich von dieser Gegend ändern die Winde alle sechs Monate, und wehen in einer der vorigen ganz entgegengesetzten Richtung. Diese regelmäßigen Winde werden Moussonen genannt, von dem malaischen Worte Muffin, wel-

\*) Dr. Halley, Phil. Trans. Abr. Vol. II, p. 134.

\*\*\*) Ibid.

ches eine Jahreszeit bedeutet \*). Wenn sie ihre Richtung verändern, so erfolgen veränderliche Winde und heftige Stürme, welche ei en Monat und öfters noch länger dauern, und während dieser Zeit ist es für Schiffe gefährlich, See zu halten.

Die Mouffons in dem indischen Ocean lassen sich auf zwei zurückführen; einer von ihnen weht auf der Nord- der andere auf der Südseite des Aequators. Sie erstrecken sich von Afrika bis zu der Länge von Neuholland und der östlichen Küste von China, und erleiden von der Lage und Biegung der benachbarten Länder an verschiedenen Orten theilweise Veränderungen.

1. Zwischen dem 3° und 10° südl. Br. herrscht der süd- östliche Passatwind vom April bis zum Oktober; während des übrigen Theiles des Jahres weht der Wind von Nord- west \*\*). Zwischen Sumatra und Neuholland wehet dieser Mouffon während der Dauer unserer Sommermonate aus Süden, wird aber nach und nach südsüdlich, so wie man sich der Küste von Neuholland nähert; gegen das Ende des Sep- tembers verändert er seine Richtung, und nimmt bis zum April die entgegengesetzte an \*\*\*). Zwischen Afrika und Ma- dagaskar wird seine Richtung durch die Küste verändert, denn er weht vom Oktober bis zum April aus Nordost, den übr- igen Theil des Jahres aus Südwest †).

2. Ueber den ganzen indischen Ocean bis nordwärts vom

\*) Forest's Voyage pag. 95.

\*\*\*) Dr. Halley, Phil. Trans. Abr. Vol. II, pag. 136.

\*\*\*) Ibid.

†) Bruce's Travels Vol. I, p. 451.

3° süd.. Br. weht der nordöstliche Passatwind vom Oktober zum April, und ein südwestlicher Wind vom April bis zum Oktober ††). Von Borneo, längs der Küste von Malakka bis China hin, weht dieser Mousson im Sommer fast aus Süden, im Winter von Nord gegen Osten †††). Nahe an der Küste von Afrika, zwischen Mosambique und Cap Guardafan, sind die Winde das ganze Jahr hindurch unregelmäßig, welches von den verschiedenen Moussons herrührt, welche diese bestimmte Gegend umgeben. Auch auf dem rothen Meere giebt es regelmäßige Moussons; zwischen dem April und Oktober wehen sie aus Nordwest, und während der übrigen Monate aus Südost, und halten beständig eine mit der Küste von Arabien parallele Richtung \*).

Die Moussons sind nicht allein auf den indischen Ocean beschränkt. Auf der Küste von Brasilien, zwischen Cap St. Augustin und der Insel St. Catharina, wehen die Winde zwischen dem September und April aus Ost oder Nordost, und zwischen dem April und September aus Südwest \*\*). Die Bai von Panama ist der einzige Ort auf der Westseite eines großen Continents, wo der Wind sich in den verschiedenen Jahreszeiten regelmäßig umändert: er ist zwischen dem September und März östlich; zwischen dem März und September weht er vorzüglich aus Süden und Südwest.

Dies

††) Halley, Phil. Trans. Abr. Vol. II, p. 156.

†††) Ibid.

\*) Bruce's Travels, Vol. I, Ch. 4.

\*\*\*) Sir Walther Raleigh's Voyage; und Forest's Voyage, pag. 97.

Dies ist im allgemeinen die Richtung der Winde in der heißen Zone über dem atlantischen, stillen und indischen Ocean; es finden jedoch einige Ausnahmen statt, welche aufgezählt werden müssen. Auf der Küste von Afrika, vom Cap Bayador zum Cap Verde, sind die Winde gewöhnlich nordwestlich; von hier bis zu der Insel St. Thomas, nahe am Aequator, wehen sie beinahe senkrecht gegen die Küste, und wenden sich nach und nach, so wie man gegen Südwest weiter geht, erst gegen Westen, und dann gegen Südwest \*). Auf der Küste von Neuspanien, von Kalifornien bis zur Bai von Panama, wehen die Winde gleichfalls beständig aus Westen oder Südwest, ausgenommen im Mai, Junius und Julius, wo die Landwinde, welche die Spanier Popogayos nennen, herrschend sind. Auf der Küste von Chili und Peru \*\*) von 20° oder 30° südl. Br. bis zum Aequator, und auf der parallelen Küste von Afrika, wehen die Winde das ganze Jahr hindurch von Süden. Ihre Richtung verändert sich nach der Lage des Landes, gegen das sie wehen, und erstreckt sich ungleich weiter in die See auf der amerikanischen, als auf der afrikanischen Küste. Die Passatwinde werden zuweilen auch durch westliche Winde in der Bai von Campeche und der von Honduras unterbrochen.

Was die Länder zwischen den Wendekreisen betrifft, so sind wir zu wenig mit denselben bekannt, als daß sich eine ausführliche Geschichte ihrer Winde geben ließe.

See: und In allen am Meere gelegenen Ländern von einis  
Landwinde. ger Ausdehnung zwischen den Wendekreisen, weht

\*) Halley, Phil. Trans. Abr, Vol. II, p. 156,

\*\*) Sir Walther Raleigh's Voyage — Dr. Garden, Phil. Trans. Abr. Vol. II, p. 132.

der Wind jeden Tag eine gewisse Anzahl von Stunden von der See gegen das Land, und während einer gewissen Zahl von Stunden vom Lande gegen die See zu, diese Winde werden die See- und Landwinde genannt. Gewöhnlich erhebt sich der Seewind gegen 10 Uhr des Vormittags, und hält bis gegen 6 Uhr des Abends an; gegen 7 Uhr erhebt sich der Landwind, und dauert bis um 8 Uhr des Morgens, wo er sich verliert \*). Während des Sommers ist der Seewind auf der ganzen Küste des mittelländischen Meeres \*\*) und oft sogar hoch nach Norden herauf bis Norwegen bemerkt worden \*\*\*).

Winde auf  
St. Louis. Auf der Insel St. Louis, welche an der afrikanischen Küste unter  $16^{\circ}$  nördl. Br. und  $16^{\circ}$  westlicher Länge liegt, ist der Wind während der Regenzeit, welche von der Mitte des Julius bis zur Mitte des Oktobers dauert, gewöhnlich zwischen Süden und Osten; den übrigen Theil des Jahres ist er gewöhnlich des Morgens östlich oder nordöstlich: so wie aber die Sonne über den Horizont heraussteigt, wird der Wind nach und nach immer nördlicher, bis er gegen Mittag nordwestlich wird, und Seewind genannt wird. Zuweilen springt er, so wie sich die Sonne herabsenkt, nach Osten um, und behält die ganze Nacht hindurch diese Richtung. Im Februar, März, April, Mai und Junius weht er fast beständig aus den zwischen Nord und West gelegenen Himmelsgegenden †). Auf der Insel

\*) Marsden's, Hist. of Sumatra, p. 17. — Buffon, Hist. Nat. Vol. I, p. 383.

\*\*) Volney's Travels.

\*\*\*) Pantoppidan's Natural History of Norway.

†) Dr. Schotte, Phil. Trans. Vol. LXX, Art. 25.

Balama, welche gleichfalls auf der Westküste von Afrika im  $11^{\circ}$  nördl. Br. liegt, weht der Wind neun Monate hindurch aus Südwest; allein im November und December kommt der Wind, welcher sehr kalt ist, aus Nordost ††).

Bornou. Im Königreiche Bornou, das zwischen  $16^{\circ}$  und  $20^{\circ}$  nördl. Br. liegt, wird die warme Jahreszeit durch schwüle Winde, welche in der Mitte des Aprils wehen, und mit denen der Regen in Strömen herunterstürzt, einge-  
 Fezzan. führt †††). In Fezzan, welches unter  $25^{\circ}$  nördl. Br. und  $35^{\circ}$  östl. Länge liegt, streicht der Wind vom Mai bis zum August aus Ost, Südost oder Südwest, und ist ausnehmend heiß \*).

Abysinien. In Abysinien wehen die Winde gewöhnlich aus Westen, Nordwest, Nord und Nordost. In den Monaten Junius, Julius, August, September, sind die Nord- und Nordostwinde, vorzüglich des Morgens und Abends, die herrschenden; auch die übrige Zeit des Jahres hindurch sind sie häufiger, als irgend ein anderer Wind \*\*).

Öst- und Westindien. Zu Calcutta, in der Provinz Bengalen, ist der Wind im Januar und Februar südwestlich und südlich; im März, April und Mai südlich; im Junius, Julius, August und September südlich und süddstlich; im Oktober, November und December nordwestlich \*\*\*). Zu Madras sind

††) P. Beaver, Esq. Sec Map in Wadström's Essay on Colonization.

†††) African Association, p. 260.

\*) Bruce's Travels Vol. IV, p. 651.

\*\*\*) Asiatic Researches, Vol. I. and II. Append.

\*\*\*\*) Asiatic Researches, Vol. I and II Append.

die häufigsten Winde die nördlichen und die nordöstlichen. Zu Tivoli, auf St. Domingo und auf Isle de Bache wehen die Winde am häufigsten aus Süd und Südost \*). Aus diesen Thatsachen geht hervor, daß in den meisten tropischen Ländern, mit welchen wir bekannt sind, der Wind gewöhnlich von dem nächsten Ocean herweht, ausgenommen während der kältesten Monate, wo er zu denselben hinweht.

2. In den temperirten Zonen. In den temperirten Zonen ist die Richtung des Windes keinesweges so regelmäßig, als zwischen den Wendekreisen. Selbst unter demselben Grade der Breite findet man, daß sie oft zu derselben Zeit von verschiedenen Himmelsgegenden herwehen; wobei ihre Veränderungen so häufig, so plötzlic und dem Anscheine nach so zufällig erfolgen, daß man bis jetzt vergeblich gesucht hat, die Gründe dieser Erscheinung aufzufinden. Sind Winde heftig und lange anhaltend, so erstrecken sie sich gewöhnlich über einen großen Landstrich; und dieß ist um so gewöhnlicher der Fall, wenn sie aus Norden oder Osten, als wenn sie von einem anderen Himmelsstriche herwehen \*\*). Durch Vergleichung und Vergleichung der meteorologischen Tabellen wird man vielleicht mit der Zeit eine regelmäßige Verbindung zwischen den Veränderungen der Atmosphäre an verschiedenen Orten wahrnehmen, und zu einer befriedigenden Theorie der Winde gelangen. Aus dergleichen Tabellen sind vorzüglich folgende Thatsachen gesammelt worden.

In America. In Virginien sind die herrschenden Winde die südpreussischen, westlichen, nördlichen und nordwestlichen;

\*) P. Cotte, Journ. de Phys. 1781.

\*\*) Derhams Physico Theolog. Ch. II.



der gewöhnlichste ist der südwestliche, der häufiger im Julius, Junius und August, als in irgend einer andern Jahreszeit wehet. Der nordwestliche Wind weht beständiger im November, December, Januar und Februar \*). Zu Ipswich, in Neuengland, fallen die herrschenden Winde gleichfalls zwischen den südwestlichen, westlichen, nördlichen und nordöstlichen Himmelsstrich; am gewöhnlichsten weht der nordwestliche Wind \*\*). Allein zu Cambridge, in derselben Provinz, ist der herrschende Wind der südöstliche \*\*\*); und zu Newyork der Nord- und Westwind †). In Neuschottland wehen die Nordwestwinde drei Vierteltheile des Jahres hindurch ††). Derselbe Wind weht auch am häufigsten zu Montreal, in Canada; zu Quebek aber folgen die Winde gewöhnlich der Richtung des St. Lorenzflusses, und wehen entweder von Nordost oder Südwest †††). In der Hudsonsbai wehen westliche Winde drei Vierteltheile des Jahres hindurch, allein der Nordwestwind verursacht die größte Kälte, mit dem Nord- und Nordostwinde hingegen kommt der Schnee ††††).

Aus diesen Thatsachen ersieht man, daß längs der ganzen östlichen Küste von Nordamerika die Westwinde am häufig-

\*) Jefferson's Virginia, pag. 123. — Trans. Philad. II, Art. 10.

\*\*\*) Trans. Amer. Acad. I, 336.

\*\*\*\*) P. Cotte, Journ. de Phys. 1791.

†) Ibid.

††) Present State of Nova Scotia and Canada, p. 88.

†††) Cotte, Journ. de Phys. 1791.

\*) Pennant's Suppl. Arctic Zool. p. 41.

figsten wehen; in den südlichen Gegenden hingegen die Südwestwinde herrschen; und daß die Nordwestwinde nach und nach häufiger werden, so wie man sich der kalten Zone nähert.

In Egypten. Während des Maies, Junius, Julius, Augustus und Septembers, weht der Wind in Egypten fast beständig aus Norden, weicht im Junius zuweilen nach Westen und Osten ab. Einen Theil des Septembers und den Oktober und November hindurch sind die Winde veränderlich, wehen aber doch häufiger aus Osten, als aus einem andern Himmelsstriche. Im December, Januar und Februar kommen sie aus Norden, Nordwest und West; gegen das Ende des Februars springen sie nach Süden um, diese Richtung behaupten sie bis beinahe gegen das Ende des März. In den letzten Tagen des März und im April wehen sie aus Südost, Süd und Südwest, und zuletzt aus Osten, und in dieser Richtung verharren sie einen Theil des Maies hindurch\*).

In dem mittel:  
ländischen  
Meere. In dem mittelländischen Meere wehet der Wind beinahe drei Vierteltheile des Jahres hindurch aus Norden. Gegen die Tag- und Nachtgleiche wehet in diesem Meere stets ein Ostwind, der in dem Frühlinge beständiger, als in dem Herbst ist. Diese Bemerkungen erstrecken sich nicht auf die Meerenge von Gibraltar, wo außer dem Ost- und Westwinde selten ein anderer Wind weht. Zu Bastia, auf der Insel Corsika, ist der Südwestwind der herrschende\*\*).

Asien. In Syrien weht der Nordwind von der Herbst-

\*) Volney's Voyages I, 58.

\*\*\*) Cotte, Journ. de Phys. 1791.

nachtgleiche bis zum November; im December, Januar und Februar kommen die Winde aus West und Südwest; im März aus Süden, im Mai aus Osten, und im Junius aus Norden. Von diesem Monate bis zur Herbstnachtgleiche verändert sich der Wind nach und nach, so wie sich die Sonne dem Aequator nähert; er wird zuerst östlich, dann südlich und zuletzt westlich \*). Zu Bagdad sind die häufigsten Winde der südwestliche und nordwestliche; zu Peking der nördliche und südliche \*\*); zu Kamtschatka, auf der nordöstlichen Küste von Asien, sind die westlichen Winde die häufigsten \*\*\*).

*Südlicher Theil* In Italien findet, nach Verschiedenheit der Lage der Orter, wo die Beobachtungen gemacht wurden, ein beträchtlicher Unterschied in Rücksicht der herrschenden Winde statt. Zu Rom und Padua sind sie nördlich, zu Mailand östlich †). Alles, was man über Spanien und Portugal in dieser Rücksicht weiß, ist, daß auf der Westküste dieser Länder der Westwind vorzüglich im Sommer der häufigste ist; und daß zu Madrid, den größten Theil des Sommers hindurch, der Wind nordöstlich ist, indem er fast beständig von den Pyrenäen herwehet ††). In der Schweiz sind zu Bern die Nord- und Westwinde; auf dem Gotthard der Nordost; zu Lausanne der Nordwest und Südwest die herrschenden Winde.

\*) Volney's Voyages I, 326.

\*\*\*) Cotte, Journ. de Phys. 1791.

\*\*\*)) Pennant's Arctic Zool. p. CXIII.

†) Cotte, Journ. de Phys. 1791.

††) Bohan's Hist. of Winds, p. 116.

Frankreich. Der Vater Cotte hat die Resultate, der an achtzig verschiedenen Orten in Frankreich gemachten Beobachtungen, mitgetheilt. Aus diesen geht hervor, daß längs der ganzen Südküste dieses Landes der Nordwind, Nordwest- und Nordostwind; auf der Westküste der West- Südwest und Nordwest; und auf der nördlichen Küste der Südwestwind die häufigsten Winde sind. Daß in den inneren Gegenden Frankreich's der Südwestwind an 18 Orten; der Westwind an 14; der Nordwind an 13; der Südwind an 6; der Nordost an 4; der Südost an 2; der Ost- und Nordwestwind jeder an einem Orte herrschen. — Auf der Westküste der Niederlande, soweit nördlich als Rotterdam, sind wahrscheinlich die herrschenden Winde der Südwest; wenigstens ist dieß zu Dünkirchen und Rotterdam der Fall. Es ist gleichfalls wahrscheinlich, daß auf dem übrigen Theile dieser Küste, von Haag nach Hamburg hin, die Nordwestwinde herrschen, wenigstens wehen diese Winde am häufigsten im Haag und zu Franeker. Der gewöhnlichste Wind zu Delft ist der Nordost, und zu Breda der Nord- und Ostwind.

Deutschland. In Deutschland ist der Ostwind am häufigsten zu Göttingen, München, Weissenburg, Düsseldorf, Erfur und zu Buda in Ungarn; der Südostwind zu Prag und Würzburg; der Nordost zu Regensburg, und der Westwind zu Mannheim und Berlin \*).

Einer Mittelzahl zufolge, die aus den auf Befehl der Societät der Wissenschaften angestellten Beobachtungen 1760-70 gen ist, ersieht man, daß zu London die Winde in folgender Ordnung wehen:

---

\*) Cotte, Journ. de Phys. 1791.

Winde.	Tage.	Winde.	Tage.
Südwest . . .	112	Südost . . .	32
Nordost . . .	58	Ost . . .	26
Nordwest . . .	50	Süd . . .	18
West . . .	53	Nord . . .	16

Aus eben diesen Beobachtungen ergibt sich das Resultat, daß in der Mittelzahl der Südwestwind jeden Monat des Jahres hindurch häufiger, als jeder andere Wind wehet, und zwar am häufigsten im Julius und August; daß der Nordost während des Januars, März, Aprils, Maies und Junius wehe, und sehr selten während des Februars, Julius, Septembers und Decembers; daß der Nordwestwind öfterer vom November zum März und seltener im September und Oktober, als in irgend einem anderen Monate wehe. Die Südwestwinde sind gleichfalls zu Bristol die häufigsten, und nächst diesen die Nordostwinde \*).

Folgende Tabelle der Winde zu Lancaster, ist nach Beobachtungen, die sieben Jahre hinter einander an diesem Orte angestellt worden sind, entworfen \*\*).

Winde.	Tage.	Winde.	Tage.
Südwest . . .	92	Südost . . .	35
Nordost . . .	67	Nord . . .	30
Nord . . .	51	Nordwest . . .	26
West . . .	41	Ost . . .	17

Folgende Tabelle ist ein Resultat aus neunjährigen

\*) Phil. Trans. LXVI, 2.

\*\*) Manchest. Transact. IV, 234.

Beobachtungen, die Hr. Copland \*) zu Dumfries ange-  
stellt hat.

Winde.	Tage.	Winde.	Tage.
Süd . . . .	82½	Nord . . . .	36½
West . . . .	69	Nordwest . . . .	25½
Ost . . . .	68	Südost . . . .	18½
Südwest . . . .	50½	Nordost . . . .	14½

Nachstehende Tabelle ist das Resultat siebenjähriger  
Beobachtungen, welche von Dr. Meek zu Cambuslang, un-  
weit Glasgow, gemacht worden sind \*\*).

Winde.	Tage.	Winde.	Tage.
Südwest . . . .	174	Nordost . . . .	104
Nordwest . . . .	40	Südost . . . .	47

Man sieht aus den Registern, aus welchen diese Tafel  
ein Auszug ist, daß der Nordostwind im April, Mai und  
Junius; der Südwestwind im Julius, August und Septem-  
ber häufiger, als in jeder anderen Periode wehen. In  
Schottland, vorzüglich auf der westlichen Küste, ist der Süd-  
westwind bei weitem der herrschende. Zu Saltcoats, in  
Ayrshire, z. B. wehet er drei Vierteltheile des Jahres hin-  
durch, und längs der ganzen Küste von Murray: auf der  
Nordostseite von Schottland, herrscht er zwei Dritteltheile des  
Jahres hindurch. Die Ostwinde sind im April und Mai in  
Großbritannien sehr gewöhnlich; man empfindet aber auf  
der östlichen Küste ihren Einfluß vorzüglich lebhaft.

Folgende Tabelle giebt einen Ueberblick von der Zahl der

\*) Manchester Transactions IV, 234.

\*\*) Statistical Account of Scotland V, 245.

Tage, während welcher die westlichen und östlichen Winde in einem Jahre an verschiedenen Orten dieser Insel wehen. Unter dem Ausdrucke westliche Winde begreift man die nordwestlichen, westlichen, südwestlichen und südlichen; der Ausdruck östliche Winde wird in derselben Ausdehnung genommen,

Jahre der Beob- achtung.	O r t e r.	W i n d e.	
		West- licher.	Ost- licher.
10	London . . . . .	233	132
7	Lancaster . . . . .	216	149
51	Liverpool *) . . . . .	190	175
9	Dumfries . . . . .	227,5	137,5
10	Branxholm, 54 Meilen südwestl. von Berwick **) . . . . .	232	133
7	Lambuslang . . . . .	214	151
8	Hawkhill, bei Edinburgh ***) . . . . .	229,5	135,5
	Mittel	220,3	144,7

Irland. In Irland sind der Südwest und Westwind diejenigen Winde, welche den größten Theil des Sommers, Herbstes und Winters hindurch herrschen: im Frühlinge sind sie hingegen selten. In der zuletzt genannten Jahreszeit wehet vorzüglich der Nordostwind, und zwar beinahe doppelt so viel Tage, als im Herbst und Winter. Die Südost- und Nordwestwinde wehen beide beinahe gleiche Zeit, und sind nach dem Südwest- und Westwinde die häufigsten †).

\*) Manchester Trans. IV.

\*\*) Edin. Trans. I, 203.

\*\*\*) Ibid.

†) Rutton's Hist. of the Weather etc. in Dublin.

nördliches Europa. In Coppenhagen sind der Ost- und Südostwind die herrschenden; zu Stockholm der West- und Nordwind \*). In Rußland weht nach der aus einem 16 Jahr hindurch geführten Register gezogenen Mittelzahl der Wind vom November zum April in folgender Ordnung:

	W.	N.W.	D.	S.W.	S.	N.D.	N.	S.D.
Tage.	45	26	23	22	20	19	14	12.

Und während der übrigen sechs Monate:

	W.	N.W.	D.	S.W.	S.	N.D.	N.	S.D.
Tage.	27	27	19	24	22	15	32	18.

Der Westwind weht das ganze Jahr hindurch 72 Tage; der Nordwest 53; der Südwest und Nord jeder 46. Im Sommer ist 41 und im Winter 21 Tage lang eine Windstille \*\*). In Norwegen sind die häufigsten Winde der Süd-, der Südwest- und Südostwind. Zu Bergen, in Norwegen, kommt der Wind selten grade aus Westen; sondern im allgemeinen aus Südwest oder Südost; ein Nordwestwind und besonders ein Nordostwind sind daselbst nur wenig bekannt \*\*\*).

Aus allen diesen Thatsachen folgt als Resultat, daß an der südlichen Küste von Europa der Nord-, Nordost- und Nordwestwind; und auf der westlichen Küste der Südwest die häufigsten Winde sind: daß in den inneren Theilen, welche am nächsten an dem atlantischen Meere liegen, die Südwestwinde gleichfalls herrschend sind; daß aber die Ostwinde in

\*) Cotte, Journ. de Phys. 1791.

\*\*\*) Guthrie on the Climate of Russia, Edin. Trans. II.

\*\*\*) Pontoppidan's Nat. Hist. of Norway, P. I.



Deutschland am häufigsten wehen. Auch auf der Nordwestküste von Asien sind die westlichen Winde sehr gewöhnlich.

3. Südliche temperirte Zone. Es ist höchst wahrscheinlich, daß in der südlichen temperirten Zone, die größtentheils mit Wasser bedeckt ist, die Winde beständiger sind, als in der nördlichen temperirten Zone, wo ihre Richtung häufig durch Gebirge und andere Ursachen unterbrochen und verändert werden muß.

De la Caille, der von der französischen Regierung in diese Gegenden gesendet worden war, um astronomische Beobachtungen anzustellen, berichtet, daß am Vorgebirge der guten Hoffnung der Südost- und Nordwestwind die herrschenden sind; daß andere Winde selten länger, als einige Stunden anhalten; daß der Ost- und Nordostwind selten wehen. Der Südostwind weht in den meisten Monaten des Jahres, vorzüglich aber vom Oktober zum April; der Nordwestwind ist in den übrigen sechs Monaten herrschend, und bringt Regen, Gewitter und Sturmwinde mit sich. Zwischen dem Vorgebirge der guten Hoffnung und Neuhoiland sind die Winde gewöhnlich westlich, und wehen in folgender Ordnung: Nordwest, Südwest, West, Nord \*).

In dem großen südlichen Ocean vom  $30^{\circ}$  bis zum  $40^{\circ}$  südl. Br. weht der südöstliche Passatwind am häufigsten; vorzüglich dann, wenn sich die Sonne dem Wendekreise des Steinbockes nähert; der Wind, welcher nächst diesem am häufigsten weht, ist der Nordwest, und nächst ihm ist der Südwest der herrschende. Vom  $50^{\circ}$  zum  $60^{\circ}$  ist der Nordwest-

---

\*) Meteorological Tables at the end of Philip's and Whitby's Voyages.

wind gleichfalls der häufigste, und nächst ihm der Westwind \*).

Man sieht hieraus, daß in der südlichen, temperirten Zone sich die Passatwinde, vorzüglich im Sommer, über ihre gewöhnlichen Grenzen hinaus erstrecken, daß da, wo sie aufhören, die Winde gewöhnlich westlich sind, und daß sie in folgender Ordnung wehen: Nordwest, Südwest, West.

So weit reichen unsere bisherigen Kenntnisse von der Richtung der Winde. In der heißen Zone wehen sie auf der nördlichen Seite des Aequators aus Nordost, und auf der südlicher: aus Südost. In der nördlichen temperirten Zone sind die Südwestwinde die häufigsten; in der südlichen temperirten Zone die Nordwestwinde, doch sind sie hier keinesweges beständig, und laufen alle Striche der Windrose durch; und in der nördlichen temperirten Zone, vorzüglich aber im Frühlinge, herrscht der Nordostwind.

*Geschwindigkeit* Die Abänderungen, welche in Rücksicht der der Winde.

Geschwindigkeit der Winde statt finden, gehen fast in das Unendliche, zwischen einem sanften Westwinde und dem Orkan, der Bäume entwurzelt und Häuser über den Haufen wirft, findet eine sehr große Menge von Gradationen statt. Man hat die Bemerkung gemacht, daß bei uns die heftigsten Winde statt finden, wenn weder die Kälte, noch die Hitze am größten ist, daß sich die heftigen Winde gewöhnlich über einen großen Landstrich ausdehnen; und daß damit ein beträchtliches und schnelles Fallen des Quecksilbers im Barometer vergesellschaftet ist. Der Wind ist zuweilen in einiger Entfernung von der Oberfläche der Erde äußerst hef-

\*) Wales's Meteor. Tables.

tig, während es nahe an der Oberfläche derselben ganz ruhig ist. Bei einer Luftfahrt legte Lunardi mit seinem Luftballe 70 englische Meilen in einer Stunde zurück, ungeachtet es bei seinem Aufsteigen in Edinburgh völlige Windstille war. Nachstehende Tabelle, die Smæton entworfen hat, wird dem Leser einen ziemlich richtigen Begriff von der Schnelligkeit des Windes unter gewissen Umständen geben \*).

Englische Meilen in einer Stunde.	Fuß in einer Sekunde.	Senkrechte Gewalt auf einen Quadratfuß Oberfläche in Pfunden und Decimaltheilen von Pfunden, nach Mvoir du Poiss: Gewicht.	
1	1,47	0,005	Raum bemerkbar.
2	2,93	0,020	Eben bemerkbar.
3	4,4	0,044	
4	5,87	0,079	
5	7,33	0,123	Sanfter, angenehmer Wind.
10	14,67	0,492	
15	23	1,107	Unangenehmer, lebhafter Wind.
20	29,34	1,968	
25	36,67	3,075	Sehr lebhaft.
30	44,01	4,429	
35	51,34	6,027	Starker Wind.
40	58,68	7,873	
45	66,01	9,963	
50	73,35	12,300	Ein Sturm.
60	88,02	17,715	Ein starker Sturm.
80	117,36	31,490	Ein Orkan.
100	146,7	49,200	Ein Orkan, welcher Bäume entwurzelt, und Gebäude umstürzt.

Es bleibt nun noch übrig, die Ursache der zahlreichen Luftströme in der Atmosphäre aufzusuchen.

\*) Phil. Trans. 1759, p. 265.

Erklärung der  
Ursache der Passatwinde.

Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, daß in der heißen Zone die Erde durch die Sonnenstrahlen ungleich stärker erwärmt werde, als in der kalten oder temperirten, weil die Sonnenstrahlen sich in jener der lothrechten Richtung weit mehr nähern, als in dieser. Diese Wärme wird der zunächst an der Oberfläche der Erde befindlichen Luft mitgetheilt, diese wird dadurch verdünnt und steigt in die Höhe, und ihre Stelle wird durch kältere Luft ersetzt, welche von Norden und Süden her zuströmt.

Nun ist die tägliche Bewegung der Erde unter dem Aequator am größten, und nimmt nach und nach ab, so wie man sich den Polen nähert, wo sie Null wird. Jeder Punkt auf der Oberfläche der Erde hat unter dem Aequator eine Geschwindigkeit von 15 geographischen Meilen in einer Minute; unter einer Breite von  $30^\circ$  beträgt sie ungefähr 13 und unter einer Breite von  $40^\circ$  ungefähr  $11\frac{1}{2}$  Meile. Die Atmosphäre, welche sich ununterbrochen mit der Erde herum bewegt, nimmt gleichfalls an dieser verschiedenen Geschwindigkeit Antheil. Diejenigen Schichten derselben, welche sich unmittelbar über dem Aequator befinden, bewegen sich ungleich schneller, als diejenigen, welche weiter nach den Polen hin ihre Stelle haben. Würde ein Theil der Atmosphäre plötzlich aus der Breite von  $30^\circ$  nach dem Aequator hingeführt, so würde er nicht unmittelbar die Geschwindigkeit der Luft unter dem Aequator erhalten; die Erhabenheiten der Erde würden demnach gegen denselben stoßen, und er würde dem Anschein eines Ostwindes erhalten. Dies ist in einem geringern Grade der Fall mit der Luft, welche gegen den Aequator hinfließt, um die Stelle der verdünnten Luft, welche

welche beständig in die Nöthe steigt, zu ersetzen; und dieses verbunden mit der wirklichen Bewegung, welche sie von Norden nach Süden hat, muß bewirken, daß sie den Anschein eines nordöstlichen Windes auf dieser Seite des Aequators und eines südöstlichen über denselben hinaus, erhält \*).

Diese nach Westen gerichtete Bewegung, welche durch den Unterschied der Geschwindigkeit hervorgebracht wird, würde kaum merklich seyn, sie wird aber durch einen andern Umstand ausnehmend vergrößert. Da die Verdünnung der Luft in der heißen Zone von der Hitze der benachbarten Erde herrührt, und diese durch die senkrecht auffallenden Sonnenstrahlen hervorgebracht wird, so muß derjenige Theil der heißeste seyn, über welchem die Sonne eben senkrecht steht, und folglich muß die Luft am stärksten über demselben verdünnt seyn; die benachbarten Theile der Atmosphäre werden demnach am stärksten gegen diesen besonderen Fleck hingedrängt werden. Da nun die tägliche Bewegung der Sonne von Osten gegen Westen gerichtet ist, so wird der heißeste Fleck ununterbrochen nach Westen hinrücken, und dieses wird einen Luftstrom der Atmosphäre in dieser Richtung verursachen. Daß diese Ursache wirklich thätig sey, ergibt sich aus einem schon erwähnten Umstande. Wenn sich die Sonne dem einen oder dem andern der Wendekreise nähert, so nimmt der Passatwind auf derselben Seite des Aequators eine mehr östliche Richtung an; dieses rührt of-

---

\*) Diese Ursache der Passatwinde wurde zuerst von Haller im Jahre 1734 angegeben. Man sehe Phil. Transact. Abr. VIII, 500.

fenbar von der hier erwähnten Ursache her: denn der entgegengesetzte Passatwind, der eines Theiles seiner Beschleunigung beraubt ist, weht in einer gegen den Aequator mehr senkrechten Richtung \*).

Die westliche Richtung der Passatwinde wird noch durch eine andere Ursache vermehrt. Da die Anziehung der Sonne und des Mondes eine so merkwürdige Wirkung auf das Meer hervorbringt, so ist zu erwarten, daß sie, wenigstens eine eben so große Wirkung auf die Atmosphäre hervorbringen werde. In der That, da die Atmosphäre dem Monde näher, als das Meer ist, so muß die, durch die Anziehung hervorgebrachte Wirkung, größer seyn. Fügt man hiezu die Elasticität der Luft, oder das Bestreben, welches sie besitzt, wenn sie eines Theiles des auf ihr lastenden Druckes entledigt ist, so läßt sich mit Grunde vermuthen, daß die Ebbe und Fluth in der Atmosphäre beträchtlich seyn werden. Da nun die scheinbare tägliche Bewegung des Mondes von Osten nach Westen gerichtet ist, so wird die Fluth in eben derselben Ordnung folgen, und folglich eine beständige Bewegung der Atmosphäre von Osten nach Westen verursachen \*\*).

Alle diese verschiedenen Ursachen vereinigen sich wahr-

\*) Diese Ursache wurde zuerst von Hallen in seiner Abhandlung über die Passatwinde angegeben, und sie ist gewiß die kräftigste von allen hiebei wirkenden Ursachen.

\*\*\*) Diese Ursache führt zuerst d'Alembert in seiner Abhandlung: Reflexions sur la cause generale des vents, an. Laplace hat übrigens in seiner Mecanique celeste gezeigt, daß dieser beständige Wind nicht Folge der durch die Anziehungskräfte der Sonne und des Mondes hervorgebrachten Ebbe und Fluth seyn könne.

scheinlich, um die Passatwinde zu erzeugen, und da sie zuweilen vereint, zuweilen getrennt, zuweilen auch in entgegengesetzter Richtung wirken, so entstehen dadurch jene kleinen Unregelmäßigkeiten, die in der Richtung und in der Stärke der Passatwinde bemerkbar sind.

Warum sich ihre Grenze in der nördlichen Hemisphäre befindet.

Da die Hauptursachen dieser Winde: die Verdünnung der Atmosphäre durch die Sonnenwärme; das Aufsteigen der verdünnten und das Eindringen der kälteren Luft von Norden und Süden her sind, so muß die innere Grenze der Passatwinde derjenige Parallellkreis der heißen Zone seyn, welcher am heißesten ist, weil daselbst das Aufsteigen der verdünnten Luft statt finden muß. Da die Sonne nun nicht unverrückt an einem Orte bleibt, sondern ununterbrochen von einem Wendekreise zum anderen fortrückt, so kann man natürlich erwarten, daß diese Grenze, sich mit der sie erregenden Ursache verändern werde; daß demnach, wenn die Sonne senkrecht über dem Wendekreise des Krebses steht, der Nordostwind sich nicht weiter südlich, als bis zu  $23,5^{\circ}$  Nördl. Br.; und der Südostwind sich eben so weit nördlich erstrecken werde; und daß, wenn die Sonne sich im Wendekreise des Steinbockes befindet, genau das Entgegengesetzte sich ereignen werde. Wir haben ferner gesehen, daß, ungeachtet diese Grenze aus eben dieser Ursache beträchtlichen Veränderungen unterworfen ist, sie doch im Allgemeinen als in die Grenzen des zweiten und fünften Grades Nördl. Br. eingeschlossen, betrachtet werden kann.

Ungeachtet die Sonne einen Theil des Jahres hindurch auf jedem der beiden Wendekreise senkrecht steht, so befindet sie sich doch ein halbes Jahr lang, in einer beträchtlichen

Entfernung von denselben, so daß die Wärme, welche sie durch die Gegenwart derselben erhalten, durch ihre Abwesenheit ihnen mehr als entzogen wird. Die Sonne steht aber zweimal im Jahre über dem Aequator senkrecht, und entfernt sich niemals weiter von demselben, als  $22,5^{\circ}$ ; da dieser Theil unsrer Erde demnach zweimal im Jahre so stark, wie die Wendekreise erwärmt, und niemals so stark, als diese, erkaltet wird; so muß die mittlere Hitze größer, und die Atmosphäre im Allgemeinen daselbst mehr verdünnt seyn. Man wird demnach fragen können, warum der Aequator nicht die Grenze der beiden Passatwinde sey? Man würde allen Gründen nach, zur inneren Grenze dieser Winde denjenigen Parallellkreis annehmen müssen, wo die mittlere Hitze der Erde am größten ist. Dieses würde der Aequator seyn, wenn nicht eine Ursache, deren gleich Erwähnung geschehen soll, es verhinderte.

Die Astronomen haben gezeigt, daß die Bahn der Erde eine Ellipse sey, und daß sich die Sonne in einem der Brennpunkte derselben befinde. Theilt man diese Bahn durch eine Linie, die auf der großen Achse senkrecht stände, und durch den Mittelpunkt der Sonne hindurchginge, in zwei Theile; so wird einer dieser Theile kleiner, als der andere seyn, und die Erde wird sich, indem sie den kleineren Theil ihrer Bahn zurücklegt, näher bei der Sonne befinden, als während ihrer Bewegung durch den anderen Theil ihrer Bahn. Die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Erde in irgend einem Theile ihrer Bahn bewegt, steht stets mit ihrer Entfernung von der Sonne im Verhältnisse; je näher sie der Sonne ist, um so schneller bewegt sie sich, je weiter sie davon entfernt ist, desto langsamer ist ihre Bewegung. Den kleineren Theil



ihrer Bahn legt die Erde während der Zeit unseres Winters zurück; dieser muß demnach kürzer, als unser Sommer seyn, einmal, weil dieser Theil der Erdbahn kleiner, als der andere ist; dann, weil sich die Erde durch denselben mit größerer Schnelligkeit bewegt. Der Unterschied beträgt nach Cassini 7 Tage 23 Stunden 53 Minuten. Während es Winter in der nördlichen Hemisphäre ist, ist es Sommer in der südlichen; der Sommer in der südlichen Hemisphäre muß demnach um eben so viel kürzer seyn, als unser Winter kürzer, als der Sommer ist. Der Unterschied in der Länge des Sommers in den beiden Hemisphären ist demnach beinahe 16 Tage. Der Sommer in der nördlichen Hemisphäre besteht aus  $190\frac{1}{2}$  Tagen, in der südlichen hingegen aus  $174\frac{1}{2}$  Tagen. Sie verhalten sich zu einander beinahe wie 14 zu 12,8', und die Wärme der beiden Hemisphären mag nahe in demselben Verhältnisse gegen einander stehen. Die innere Grenze des Passatwinde, muß demnach derjenige Parallellkreis seyn, wo die mittlere Wärme der Erdkugel am größten ist. Wären beide Hemisphären gleich warm, so würde es der Aequator seyn; da aber die nördliche Hemisphäre die wärmste ist, so muß der Parallellkreis irgendwo in derselben liegen, und da der Unterschied zwischen der Hitze beider Halbkugeln nicht groß ist, so wird der Parallellkreis vom Aequator nicht sehr entfernt seyn \*).

---

\*) Dieser Parallellkreis würde sich durch Rechnung bestimmen lassen, wofern die mittlere Temperatur der beiden Segmente, in welche er die Erdkugel theilt, bekannt wäre. Es sey der Radius der Erde = 1, die Peripherie eines größten Kreises = 6, folglich der Flächeninhalt eines größten Kreises = 3 und demnach der kubische Inhalt einer Halbkugel = 2. Da nun die in

Ursache der  
Mouffons. Der Passatwind würde regelmäßig rund um den ganzen Erdball wehen, wenn die heiße Zone ganz mit Wasser bedeckt wäre. Wäre der indische Ocean nördlich nicht vom Lande begrenzt, so würde der Passatwind

nerer Grenze der Passatwinde vom Aequator nicht weit entfernt ist, so kann man den Theil der Kugel, welcher zwischen demselben und dem Aequator enthalten ist, als einen Zylinder betrachten, dessen Basis der Aequator, und dessen Höhe der Bogen ist, welcher vom Aequator bis zu der inneren Grenze der Passatwinde reicht. Dieser Bogen sey  $x$ , folglich wird der Zylinder selbst  $3x$  seyn, und dieser wird zugleich den Ueberschuß des südlichen Segments über das nördliche abgeben, in welche diese innere Grenze die Erdkugel theilt. Die Temperatur des nördlichen Segments sey  $= n$ ; die des südlichen  $= s$ . Das südliche Segment ist  $= 2 + 3x$ ; das nördliche  $= 2 - 3x$ . Setzt man nun voraus, daß sich der körperliche Inhalt jedes Segments umgekehrt wie die Temperatur verhalte, so wird man folgende Formel haben:  $2 + 3x : 2 - 3x = n : s$ ; folglich  $x = \frac{2n - 2s}{3n + 3s}$ . Wenn

man nun  $n = 14$ , und  $s = 12,8$  setzt, so wird  $\frac{2n - 2s}{3n + 3s} =$

$\frac{24}{804}$ . Um diesen Werth von  $x$  auf Grade zurückzuführen, muß

man ihn mit 60 multipliciren, weil der größte Bogen  $= 6$  gesetzt worden; dieses giebt  $1^\circ 48' 27''$  als die innere Grenze des Passatwindes. Dieser Werth ist um  $2^\circ 11' 33''$  zu klein. Der Werth, der gefunden worden ist, ist aber nur der des Sinus des Bogens, welcher zwischen dem Aequator und der inneren Grenze enthalten ist; der Bogen selbst wird etwas größer seyn. Uebers dies ist das Verhältniß der Temperaturen in den beiden Segmenten, eine angenommene Größe und wahrscheinlich größer, als die Differenz ihres körperlichen Inhaltes. Ein Grund für letzteres mag auch das große Verhältniß des festen Landes in der nördlichen Hemisphäre im Vergleich mit der südlichen seyn. Man sehe Journal de Physique, Mai 1791.

dort eben so, wie im atlantischen und stillen Ocean wehen. Die Lichtstrahlen gehen durch einen durchsichtigen Körper hindurch, und ertheilen ihm keine, oder doch nur eine geringe Menge Wärme. Wird ein Stück Holz in ein gläsernes Gefäß eingeschlossen, und der Brennpunkt eines Brennglases darauf gerichtet, so wird das Holz zu Asche verbrannt, ohne daß das Glas, durch welches die Sonnenstrahlen hindurchgehen, erwärmt wird. Wird ein undurchsichtiger Körper den Sonnenstrahlen ausgesetzt, so wird er im Verhältnisse seiner Undurchsichtigkeit erwärmt. Setzt man die Kugel eines Thermometers den Sonnenstrahlen aus, so wird die in demselben enthaltene Flüssigkeit nicht so hoch steigen, als wenn die Kugel desselben schwarz angestrichen worden wäre. Das Land ist weit undurchsichtiger, als das Wasser, es wird demnach ungleich stärker erwärmt, wenn beide gleichförmig der Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt werden. Aus diesem Grunde werden, wenn die Sonne sich dem Wendekreise des Krebses nähert, Indien, China und die angrenzenden Länder ungleich heißer, als der Ocean, welcher ihre südliche Küste bespült. Die Luft in diesen Gegenden wird verdünnt und steigt in die Höhe, während die kältere Luft vom indischen Ocean her einbringt, um den Verlust zu ersetzen. Da sich dieser Luftstrom vom Aequator nordwärts bewegt, so muß er, wegen eines schon angegebenen Grundes, den Anschein eines Südwestwindes annehmen; und diese östliche Tendenz wird durch die Lage der Länder, gegen welche er hinweht, vergrößert. Dieß ist die Ursache der südwestlichen Mouffons, welche den Sommer hindurch in dem nördlichen Theile des indischen Oceans wehen. Zwischen Borneo und der Küste von China ist die Richtung

des Windes fast ganz nördlich, weil das Land, gegen welches der Luftstrom gerichtet ist, viel mehr nordwestlich liegt; ein Umstand, der seiner größeren Schnelligkeit entgegen wirkt.

Im Winter, wenn sich die Sonne auf der südlichen Seite des Aequators befindet, erkalten diese Länder, und der Nordostpassatwind fängt wiederum zu wehen an, der, wenn nicht diese Länder dazwischen lägen, das ganze Jahr hindurch geweht haben würde.

So wie sich die Sonne dem Wendekreise des Steinbockes nähert, so steht sie fast senkrecht über Neuholland. Dieses Continent wird seinerseits erwärmt, die Luft über demselben wird verdünnt, und es strömt kältere Luft von Norden und Westen her, um ihre Stelle einzunehmen. Dieß ist die Ursache der nordwestlichen Mouffons, welche vom October zum April, vom 3° bis 10° südl. Br. wehen. Unweit Sumatra wird seine Richtung durch die Küste bestimmt: dieß ist gleichfalls der Fall zwischen Afrika und Madagaskar.

Dieselbe Ursache, welche die Entstehung der Mouffons veranlaßt, verursacht die Winde, welche auf der Westküste von Afrika und Amerika wehen. Die Luft über dem festen Lande ist heißer und dünner, und folglich leichter, als die Luft über der See; die Seeluft stürzt sich demnach nach diesen Gegenden hin, und nöthigt die leichtere, über dem festen Lande befindliche Luft, sich zu erheben.

und der See: Dieselben Gründe werden dazu dienen, die und Landwinde. Erscheinungen der See- und Landwinde zu erklären. Den Tag über strömt die kältere, mit Dünsten beladene Seeluft nach dem Lande zu und nimmt die Stelle der

verdünnten Landluft ein. Sowie sich die Sonne herabsenkt, wird die Verdünnung der Landluft vermindert und auf die Art ein Gleichgewicht wieder hergestellt. Sowie die See den Tag über nicht so stark erwärmt wird, als das feste Land, so wird sie auch die Nacht hindurch nicht so stark erkaltet; weil sie beständig eine neue Oberfläche der Atmosphäre darbietet. Sowie die Nacht einbricht, stürzt sich demnach die dichtere und kältere Luft von den Anhöhen (denn, wo es keine Anhöhen giebt, giebt es auch keine See- und Landwinde) in die Ebenen, drückt auf die unverhältnißmäßig leichtere Seeluft, und verursacht den Landwind.

Die verdünnte Luft, welche zwischen den 2° und 5° nördl. Br. in die Höhe steigt, ist, wie gezeigt wurde, die vorzüglichste Ursache der Passatwinde. Sowie sich diese Luft erhebt, muß sie nach und nach kälter, folglich schwerer werden; sie würde sich demnach, wiederum herabsenken, wenn sie nicht durch das beständige Aufsteigen neuer, verdünnter Luft in die Höhe gehoben würde. Sie muß sich mithin nach Norden und Süden hin, verbreiten, und der größere Theil derselben sich auf seinem Wege mit der niederern Luft vermischen. Wahrscheinlich erstreckt sich der größere Theil derselben nicht weit über 30° hinaus, welches die äußere Grenze der Passatwinde ist. So findet demnach eine beständige Circulation der Atmosphäre in der heißen Zone statt. Sie steigt nahe am Aequator in die Höhe, verbreitet sich nach Norden und Süden hin, senkt sich nach und nach, sowie sie sich dem 30sten Grade nähert, herab, fließt gegen den Aequator zurück, und beginnt abermals diesen Kreislauf.

Ursache der  
Südwestwinde.

Hat die Anziehung des Mondes und die tägliche Bewegung die Erde, wie man wohl

nicht bezweifeln kann, einen Einfluß auf die Atmosphäre, so muß innerhalb der Grenzen der Passatwinde eine wirkliche Bewegung der Luft nach Westen statt finden. Die Folge dieses westlichen Stromes, ist, wie d'Alembert gezeigt hat, ein östlicher Strom auf ihrer Nord- und Südseite; daher rührt es, daß die Südwestwinde auf dem atlantischen Ocean, und dem westlichen Theile von Europa so häufig sind.

Kirwan hat es wahrscheinlich gemacht, daß die häufigen Südwestwinde in unserer Breite, wenigstens den Winter hindurch, von einem entgegengesetzten Luftstrome her rühren, der in dem östlichen Theile unserer Atmosphäre zwischen der Küste von Malabar und den Molucken, während derselben Jahreszeit wehet. Dieser nördliche Wind muß aus Gegenden, die weiter nördlich nach dem Pole hin, liegen, Zufluß erhalten, und dieser Verlust muß wiederum seinerseits aus den südlich von denselben gelegenen Ländern in dem westlichen Theile unserer Hemisphäre ersetzt werden \*).

Unsere Theorie der veränderlichen Winde ist noch zu unvollkommen, als daß man auch nur eine, einigermaßen befriedigende Erklärung derselben versuchen könnte. Sie bestimmen offenbar die Natur eines jeden Himmelsstriches und hängen demnach, aller ihrer anscheinenden Unregelmäßigkeit ungeachtet, von Ursachen ab, welche nach einformigen Gesetzen wirken. Sie sind alle auf das innigste mit einander verbunden, und folgen sich wahrscheinlich in einer gewissen Ordnung, obgleich diese Ordnung bis jetzt noch nicht aufge-

---

\*) Irish. Trans. VIII, 400.

funden ist. Alles, was bei dem jetzigen Zustande unsrer Kenntnisse in dieser Rücksicht geschehen kann, ist, daß einige unzusammenhängende Bemerkungen mitgetheilt werden.

Die Winde scheinen gewöhnlich an dem Orte zu entstehen, gegen welchen sie wehen \*). Sie müssen demnach dadurch erzeugt werden, daß durch die Wirkung der Hitze oder irgend eine andere Ursache, die Luft an einem bestimmten Orte verdünnt, oder aus der Stelle gedrängt wird. Dies ist besonders der Fall, wenn der Wind mit großer Heftigkeit wehet. Den Sturmwinden geht stets ein beträchtliches Fallen des Barometers voraus; und der Wind fließt oft in jeder Richtung gegen denjenigen Ort hin, wo das Quecksilber so niedrig steht. Man sollte daher geneigt seyn, in diesem Falle die plötzliche Zersetzung eines Theiles der Atmosphäre anzunehmen. Man hat wiederholentlich beobachtet, daß starke Nordostwinde in derjenigen Gegend, gegen welche sie sich hinbewegen, entstehen. Im Jahre 1740 wurde Dr. Franklin durch einen Sturm aus Nordosten, der sich um 7 Uhr Abends erhob, verhindert, eine Mondfinsterniß zu Philadelphia zu beobachten. Er war erstaunt, als er nachmals hörte, daß derselbe, Boston erst um 11 Uhr erreicht habe, und nachdem er alle Nachrichten, welche er aus den verschiedenen Colonien über den Anfang dieses, und anderer ähnlichen Stürme erhielt, mit einander verglich, so fand er, daß für jede 100 englische Meilen nordöstlich, der Anfang des Sturmes eine Stunde später sich einstelle.

„Hieraus (sagt er) bildete ich mir einen Begriff von der Entstehung des Sturmes, den ich durch ein bekanntes

---

\*) Kirwan, Irish. Trans. VIII, 597.

Beispiel erläutern will. Ich denke mir einen langen, mit Wasser angefüllten Canal, der an dem einen Ende mit einer Schleuse verschlossen ist. Das Wasser ist in Ruhe, bis die Schleuse geöffnet wird; dann strömt es aus derselben heraus; das an der Schleuse zunächst gelegene, kommt zuerst in Bewegung, und fließt durch die Schleuse hindurch. Diese Bewegung theilt sich nach und nach dem entfernter liegenden Wasser mit, bis sie endlich das von der Schleuse entfernteste Ende des Canals erreicht. In diesem Falle bewegt sich alles Wasser gegen die Schleuse hin, allein die Zeiträume, in welchen die Bewegung anfängt, wachsen, sowie die Entfernung, von der Schleuse gegen das andere Ende des Canals hin, zunimmt. Um nun einen Sturm aus Nordosten hervorzubringen, denke ich mir eine große Verdünnung der Luft in oder nahe bei dem mexikanischen Meerbusen; die sich daselbst erhebende Luft, wird durch die nächste, mehr nördliche, kältere und demnach dichtere und schwerere Luft ersetzt, es wird nach und nach ein Luftstrom gebildet, dem unsere Küste und inländischen Gebirge eine nordöstliche Richtung geben \*).“

Ein ähnlicher Sturm wurde vom Dr. Mitchell im Jahre 1802 beobachtet. Er erhob sich am 21sten Februar Nachmittags um 2 Uhr zu Charlestown. Zu Washington, das mehrere 100 englische Meilen nordöstlich liegt, wurde er erst um 5 Uhr bemerkt; zu Neuyork erhob er sich um 10 Uhr des Abends, und zu Albanien mit Tagesanbruch am 22sten. Dieser Angabe zufolge legte er 1100 englische Meilen in 11 Stunden, oder 100 Meilen in einer Stunde zurück.

---

\*) Franklin's Phil. Lettres, p. 389.



Ein merkwürdiger Sturm derselben Art, der mit einem Ostwinde vergesellschaftet war, wurde in Schottland den 8ten Februar 1799 beobachtet. Es fiel eine beträchtliche Menge Schnee mit demselben, und die Bewegung des Windes war ungleich langsamer. Zu Falkirk fing es am 7ten des Abends um 6 Uhr zu schneen an; zu Edinburgh den 8ten gegen ein Uhr des Morgens; und zu Dunbar um 8 Uhr des Morgens. Er hielt 11 Stunden an, und legte in dieser Zeit nicht mehr als 100 englische Meilen zurück.

Der Nordostwind weht bei uns am häufigsten in den drei Frühlingsmonaten; und den Beobachtungen von Cook zufolge herrscht dieser Wind zu derselben Zeit in dem nördlichen, stillen Ocean. Es scheint demnach, daß zu dieser Jahreszeit sich die kalte Luft aus dem Norden von Europa und Amerika in das atlantische und stille Meer ergießt. Dieß ist der Grund seiner ungewöhnlichen Kälte, Trockenheit und Dichte.

Es ist sehr gewöhnlich, daß ein Luftstrom an der Oberfläche der Erde statt findet, und in einer höheren Region der Atmosphäre ein anderer, welcher sich nach ganz entgegengesetzter Richtung bewegt. Bei einer Gelegenheit bemerkte ich drei solche Winde zu gleicher Zeit, die in entgegengesetzter Richtung wehten. Man nimmt an, daß die Veränderungen des Wetters gewöhnlich in den oberen Schichten der Atmosphäre beginnen, und daß der Wind, welcher daselbst weht, sich nach und nach bis bis auf die Oberfläche der Erde erstreckt \*).

---

\*) Derham; Gentil — Kirwan Irish. Trans. VIII, 404.

Partielle Winde. Außer diesen mehr allgemeinen Winden, giebt es andere, welche sich nur über einen sehr kleinen Erdstrich ausdehnen. Diese entstehen aus sehr verschiedenen Ursachen. Die Atmosphäre ist aus drei verschiedenen Substanzen, Luft, Wasserdampf und Kohlensäure, wozu man noch Wasser setzen kann, zusammengesetzt. Von diesen Bestandtheilen ändern beträchtliche Mengen ununterbrochen ihren luftförmigen Zustand, und verbinden sich mit verschiedenen Substanzen; oder sie trennen sich von anderen Körpern, nehmen einen luftförmigen Zustand an und vermischen sich mit der Atmosphäre. Hieraus müssen an gewissen Stellen leere Räume, an anderen Anhäufungen der Luft in der Atmosphäre entstehen, wodurch Winde, die in Ansehung der Richtung, Heftigkeit und Dauer, je nachdem diese Zersetzungen oder Erzeugungen der Luft schnell oder langsam, in großer oder geringer Menge erfolgen, verschieden sind, gebildet werden.

Außer diesen giebt es mehrere andere Substanzen, die sich mit der Atmosphäre vermischen, und mehrere, an einzelnen Orten thätige Ursachen, durch welche die Luft verdichtet und verdünnt wird. Diesen und anderen, wahrscheinlich bisher unbekanntem Ursachen, müssen alle diejenigen Winde, die außer den allgemeinen, von denen im Vorhergehenden die Rede war, wehen, zugeschrieben werden. Da diese von Ursachen, die man wenigstens bis jetzt zu den zufälligen rechnet, abhängen, so werden sie uns nicht regelmäßig und gleichförmig erscheinen. Alle diese Ursachen werden jedoch wahrscheinlich entdeckt werden; man wird die Umstände, unter welchen sie statt finden, und die Wirkungen, welche sie hervorbringen, kennen lernen; und wenn dieses

sich ereignet, so werden sich die Winde an allen Orten gewissermaßen der Rechnung unterwerfen lassen.

### Fünfter Abschnitt.

#### Von der Luftelektricität.

Die Luft gehört zu denjenigen Substanzen, welche elektrische genannt worden sind, weil sie sowohl positiv als negativ elektrisch gemacht werden kann. Sie enthält nicht allein den Antheil Elektricität, der einen wesentlichen Bestandtheil aller Erdkörper ausmacht, sondern sie kann auch dadurch, daß ihr durch leitende Körper Elektricität zugeführt oder entzogen wird, positiv oder negativ geladen werden. Diese verschiedenen Zustände müssen verschiedene Erscheinungen veranlassen, und wahrscheinlich sehr viel zu den Verbindungen und Zersetzungen, welche ununterbrochen in der Atmosphäre erfolgen, beitragen. Der elektrische Zustand der Atmosphäre ist demnach ein Gegenstand von großer Wichtigkeit, und hat, seitdem Franklin gezeigt hat, daß das Gewitter durch Elektricität hervorgebracht werde, die Aufmerksamkeit der Naturforscher beschäftigt.

Elektricität der Atmosphäre. I. Die vollständigsten Erfahrungen über die Elektricität der Atmosphäre sind von Beccaria zu Turin angestellt worden. Er fand die Luft fast immer positiv elektrisch, vorzüglich am Tage und bei trockenem Wetter. Wenn sich trübes oder nasses Wetter aufklart, so ist die Elektricität stets negativ. Niedrige, dicke Nebel, wel-

che in der trocknen Luft in die Höhe steigen, führen einen großen Theil elektrischer Materie in die Höhe.

2. Des Morgens, wenn das Hygrometer eine der des vorhergehenden Tages gleiche Trockenheit anzeigt, ist die Electricität, sogar vor Aufgang der Sonne, positiv. So wie die Sonne aufgeht, nimmt die Electricität, sowie die Trockenheit größer wird, beträchtlich zu. Gegen Abend wird sie vermindert.

3. Die Electricität am Mittage an gleichtrocknen Tagen steht mit der Wärme im Verhältnisse.

4. Die Winde schwächen stets die Electricität eines hellen Tages; vorzüglich, wenn sie feucht sind.

5. Größtentheils ist bei heiterem Himmel und wenigem Winde gleich nach Sonnenuntergange, wenn der Thau fällt, sehr viel Electricität bemerkbar.

6. Durch die Versuche von Saussüre und anderer Naturforscher, hat man über die Entstehung der atmosphärischen Electricität sehr schätzbare Aufklärungen erhalten. Die Luft wird nicht allein durch Reiben, wie andere elektrische Körper, elektrisirt, sondern der Zustand ihrer Electricität wird durch verschiedene chemische Proceße, welche oft in der Atmosphäre statt finden, hervorgebracht. Durch das Verdunsten scheint stets elektrische Materie der Atmosphäre zugeführt zu werden; und Saussüre hat dargethan, daß die Menge der Electricität beträchtlich vermehrt werde, wenn Wasser zersezt wird, welches z. B. der Fall ist, wenn man Wasser auf rothglühendes Eisen tröpfelt. Auf der anderen Seite wird die Luft, wenn der Wasserdampf zu bläschenförmigem Dampfe, oder zu Wasser verdichtet wird, negativ elektrisch. Es scheint demnach, daß die Electricität als Bestandtheil

standtheil in das Wasser eingehe; daß, wenn Wasser zersezt, oder als Wasserdampf ausgedehnt wird, dieselbe abgeschieden werde, und sich wieder mit demselben verbinde, wenn der Wasserdampf zu Wasser verdichtet wird.

Canton hat ferner gezeigt, daß trockne Luft, welche erwärmt wird, negativ, und wenn sie erkältet wird, positiv elektrisch werde, und daß dieses selbst in den Fällen statt finde, in welchen sie sich weder zusammenziehen, noch ausdehnen kann. Auch die Ausdehnung und Zusammenziehung der Luft, bringt Veränderungen in dem elektrischen Zustande derselben zuwege.

Quellen derselben. Es giebt demnach vier bekannte Quellen der atmosphärischen Elektricität: 1. Die Reibung; 2. die Verdunstung; 3. Hitze und Kälte; 4. Ausdehnung und Zusammenziehung: außer diesen bringt, das Schmelzen, Aufthauen, Gefrieren u. s. w. anderer Körper, die mit der Luft in Berührung sind, offenbar einen Einfluß auf die Luftelektricität zuwege.

Folgen dieser Anhäufung. 7. Da die Luft ein elektrischer Körper ist, so wird die Elektricität, wenn sie in einer besondern Luftschichte angehäuft ist, nicht unmittelbar an die benachbarten Luftschichten übergehen; sondern in ihnen Veränderungen erzeugen, welche denen ähnlich sind, die Glas tafeln oder ähnliche Körper, die man auf einander gelegt hat, hervorbringen. Wenn demnach eine Luftschichte positiv elektrisch gemacht wird, so wird die zunächst darüber befindliche Luftschichte negativ, die zunächst über dieser liegende positiv elektrisch werden, und so fort. Kommt nun ein vollkommener Leiter mit jeder dieser Schichten in Berührung, so weiß man aus den Gesetzen der Elektricität, daß das Gleich-

gewicht hergestellt werden, und daß dieses mit einem lebhaften Geräusche und dem Ausbruche von Funken vergesellschaftet seyn wird. Wolken, die aus bläschenförmigem Dampfe mit Lufttheilchen untermischt bestehen, sind unvollkommene Leiter; wenn demnach eine Wolke mit zwei solchen Luftschichten in Berührung kommt, so erfolgt ein Donnerschlag. Ist eine positive Luftschicht nahe an der Erde befindlich, so wird die Dazwischenkunft einer Wolke zu einem Springsteine (stepping-stone) dienen, indem sie die Luftschicht in die Schlagweite bringt und es wird ein Donnerschlag gehört werden, während die elektrische Materie an die Erde übergeht. Ist die Luftschicht negativ, so wird die entgegengesetzte Erscheinung statt finden. Es scheint jedoch nicht, daß der Donner oft, durch Entladung der elektrischen Materie von der Erde an die Atmosphäre, entstehe. Diejenigen Ereignisse wenigstens, die man sonst dieser Ursache zuschrieb, lassen sich jetzt auf eine befriedigende Art aus Lord Stanhope's Theorie vom Rückschlage erklären. Auch scheint die Elektrizität sich nicht sehr oft in die Erde zu entladen, indem nur die Wirkungen weniger Gewitterschläge auf der Erde bemerkbar sind; daß dieses zuweilen der Fall sey, ist übrigens ausgemacht.

Bewirkt eine  
stet Verbrennen  
in der Luft.

Es gehört nicht in das Gebiet der Chemie, die Erscheinungen des Donners zu untersuchen; dieß muß dem Naturforscher überlassen werden, der sich besonders mit Elektrizität beschäftigt. Es giebt jedoch eine Bemerkung, die man nicht übergehen darf; das ist diese, daß bei jeder elektrischen Entladung durch die Luft eine Veränderung statt findet, welche der durch das Verbrennen bewirkten ähnlich ist. Das Licht und der eigenthümliche Ge-

ruch, welcher alle elektrischen Erscheinungen begleitet, zeigen dieses auf das bündigste; denn es wird kein Licht wahrgenommen, wenn die elektrische Entladung im luftleeren Raume erfolgt. Was für Veränderungen durch die Elektrizität und wie sie hervorgebracht werden, sind Fragen, welche bei dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse sich gar nicht beantworten lassen. Allein die höchst auffallenden, galvanischen Erscheinungen, welche jetzt die Aufmerksamkeit der Naturforscher beschäftigen, lassen nicht allein hoffen, daß dieser wichtige Gegenstand mehr werde aufgeklärt werden, sondern daß man auch einen genaueren Zusammenhang zwischen Chemie und Elektrizität auffinden werde, als man bisher vermuthet hat.

### Sechster Abschnitt.

Von den Steinen, die aus der Atmosphäre fallen.

Geschichte. Nichts giebt einen so vollständigen Beweis von dem unvollkommenen Zustande der Meteorologie, als die Entdeckung von Thatsachen, von welchen nicht einmal eine hypothetische Ursache, die nur den geringsten Grad von Wahrscheinlichkeit hätte, angegeben werden kann. Man hat zu allen Zeiten Meteore, die man Feuerkugeln nennt, u. s. w. in der Atmosphäre beobachtet, und mehrere derselben sind von Augenzeugen beschrieben worden. Eines der merkwürdigsten hieher gehörigen Phänomene, war das leuchtende Meteor, welches im Jahre 1783 wahrgenommen wurde. Sein Glanz war äußerst lebhaft, und sein Durch-

messer mußte mehr als 2000 Fuß betragen. Es ging über Großbritannien und einem beträchtlichen Theile des festen Landes von Europa mit sehr großer Schnelligkeit in einer Höhe von ungefähr 60 Meilen von der Oberfläche der Erde hinweg \*). Fast alle beobachteten Meteore dieser Art ähnelten einander. Sie waren sämmtlich leuchtend, bewegten sich sehr schnell, waren beträchtlich entfernt und verschwanden in kurzer Zeit. Ihr Verschwinden war gewöhnlich mit einem lauten Knall, der einem Donnerschlage ähnelte, vergesellschaftet, auch behauptete man, daß zugleich schwere Steine aus der Luft auf die Erde niederfielen. Allein ungeachtet mehrere authentische Berichte von dem Niederfallen solcher Steine von Zeit zu Zeit bekannt gemacht worden waren, so maß man denselben doch wenig Glauben bei; auch zogen sie nicht eher die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich, bis Dr. Chladni im Jahre 1794 eine Abhandlung über diesen Gegenstand bekannt machte. Zwei Jahre später führte King eine noch vollständigere Reihe von Beispielen, sowohl aus älteren, als neueren Zeiten an, von denen mehrere so unverwerfliche Zeugnisse für sich hatten, daß man sie nicht in Zweifel ziehen konnte. Diese beiden Abhandlungen erregten einen hohen Grad von Aufmerksamkeit; allein die Meinung, daß Steine aus der Atmosphäre niedergefallen wären, wurde für so außerordentlich, und mit dem, was man von der Beschaffenheit der Atmosphäre wußte, so sehr im Widerspruche stehend, gehalten, daß sehr viele glaubten, ihren Beifall zurückhalten zu müssen. Un

---

\*) Man sehe Cavallo's Beschreibung, Phil. Trans. 1784.



terdessen schlug Howard einen andern Weg ein, diesen Gegenstand zu erforschen. Er sammelte nicht allein alle neueren wohlbewährten Nachrichten von dem Herabfallen solcher Steine, und untersuchte die Gültigkeit der vorhandenen Zeugnisse, sondern verschaffte sich auch Proben von dergleichen Steinen, die aus der Luft gefallen seyn sollten, verglich sie miteinander, und unterwarf sie der chemischen Analyse. Das Resultat dieser Arbeit war, daß diese Massen sich von jeder bekannten Steinart unterscheiden, unter einander ähnlich sind und aus denselben Bestandtheilen bestehen. Seine Abhandlung über diesen Gegenstand ist in den philosophischen Transaktionen vom Jahre 1802 befindlich. Die Beweise, welche diese vortreffliche Abhandlung enthält, daß diese Steinmassen wirklich aus der Atmosphäre herabgefallen sind, sind unwiderleglich. Ihre äußeren Kennzeichen, und die chemische Analyse, würden allein hinreichen, alle Zweifel hierüber zu heben, denn es ist völlig unbegreiflich, wie in Indien, England, Frankreich, Deutschland und Italien, unter Himmelsstrichen und in Ländern, die in Rücksicht ihrer natürlichen Beschaffenheit so sehr von einander abweichen, Steine gefunden werden sollten, die sich von allen, diesen Ländern eigenen Fossilien, unterscheiden und doch unter sich die genaueste Uebereinstimmung haben, wosern sie nicht auf dieselbe Art entstanden wären. Die chemische Analyse von Howard, wurde bald darauf von Bauquelin \*) und Klaproth \*\*) wiederholt und bestätigt.

---

\*) Ann. de Chim. XLV, 225.

\*\*) Neues allgem. Journ. der Chemie B. I, H. I, S. 3 ff.

Die bewährtesten Nachrichten über den Fall der Meteorsteine.

I. Die meisten Steine, die aus der Atmosphäre herabgefallen sind, waren Folgen vorgegangener Erscheinungen feuriger Körper oder Meteore. Diese Meteore zerplatzten mit einem Knalle und hierauf fiel ein Steinregen zur Erde herab. Zuweilen fuhren die Steine fort, so lange zu leuchten, bis sie in die Erde eingedrungen waren; meistens hörten sie aber auf, Licht zu verbreiten, sowie die Explosion erfolgt war. Diese Meteore bewegten sich in einer beinahe horizontalen Richtung und schienen, ehe sie zerplatzten, sich der Erde zu nähern. Folgende Tabelle, die Herr Zzare entworfen hat, enthält die bewährtesten Nachrichten von dem Falle der Steine aus der Atmosphäre; der Zeit, zu welcher sie fielen; und der Personen, welche diese Nachrichten aufbewahrt haben \*).

---

\*) Phil. Mag. XVI, 298.

Substanzen.	Orte, wo sie herabfielen.	Zeit, wenn sie fielen.	Zeugnisse.
Steinregen. . . .	Zu Rom. . . .	Unter Tullus Hostilius.	Livius.
Steinregen. . . .	Zu Rom. . . .	Unter dem Consulat des L. Martius u. M. Torquatus.	J. Obsequens.
Regen von Eisen. . . .	In Lukanien. . . .	Im Jahre vor der Niederlage des Crassus. . . .	Plinius.
Regen von Quecksilber. . . .	In Italien. . . .	— — — —	Dion.
Ein sehr großer Stein. . . .	Unweit des Flusses Negroß in Thracien.	Im zweiten Jahre vor der 78sten Olympiade. . . .	Plinius.
Drei große Steine . . . .	In Thracien. . . .	Jahr vor Christi Geb. 452.	Chrom vom Grafen Marcellin.
Feuerregen. . . .	Zu Quésnoy. . . .	Vierte Januar 1717.	Geoffroy le Cabet.
Stein von 72 Pfund. . . .	Unweit Larissa in Macedonien. . . .	Januar 1716. . . .	Paul Lucas.
Ungefähr 1200 Steine — einer von 120 Pfund. } Ein anderer von 60 Pfund. } Einer von 59 Pfund. . . .	Unweit Padua in Italien.	1510. . . . .	Carden Marcit.
	Auf dem Berge Baiser in der Provence.	27ste November 1627.	Gassendi.
Ein Sandregen, welcher 15 Stunden dauerte. . . .	Im atlantischen Ocean.	6te April 1719. . . .	Pater la Feuillée.
Schwefelregen. . . .	Sodom und Gomorra.	— — — —	Moses.

Substanzen.	Orte, wo sie herabfielen.	Zeit, wenn sie fielen.	Beugnisse.
Schweflichter Regen.	In der Graffschaft Mansfeld.	1658.	Spaugenberg.
Gleichfalls	Zu Coppenhagen.	1646.	Dlaus Wurmius.
Schwefelregen.	Zu Braunschweig.	Oktob. 1721.	Siegesber.
Regen einer unbekanntenen klebrigen Substanz.	In Irland.	— 1695.	Muschenbrdf.
Zwei große Steine von 20 Pfunden.	Zu Liponäs in Bresse.	September 1753.	Delalande.
Eine steinigte Masse.	Zu Niort in der Normandie.	1750.	Delalande.
Ein Stein von 7½ Pfund.	Zu Luce in Le Maine.	13te September 1768.	Bachelay.
Ein Stein.	Zu Aire in Artois.	1768.	Gurson de Boyaval.
Ein Stein.	Zu Le Contentin.	1768.	Morand.
Ein ausgebreiteter Steinregen.	In der Gegend von Agen.	24ste Julius 1790.	St. Amand, Baudin u. s. w.
Ungefähr 12 Steine.	Zu Siena im Toskanischen.	Julius 1794.	Graf von Bristol.
Ein großer Stein von 56 Pfd.	Zu Wold = Cottage, Yorksbire.	13te December 1795.	Capitän Lophan.
Ein Stein von ungefähr 20 Pfund.	Sale, Rhone-Departement.	17te März 1798.	Kellievre und de Drée.
Ein Stein von 10 Pfund.	In Portugall,	19te Februar 1794.	Southey,

Substanzen.	Orte, wo sie herabfielen.	Zeit, wenn sie fielen.	Zeugnisse.
Ein Steinregen. . . .	Zu Venares in Ostindien.	19te December 1798.	J. Lloyd Williams Esq.
Ein Steinregen. . . .	Zu Plann, unweit La- bor in Böhmen. . . .	3te Julius 1753. . . .	B. v. Born.
Eisenmasse von 70 Kubikfuß.	In Amerika. . . .	5te April 1800. . . .	Philosophisches Ma- gazin.
Eisenmasse von 14 Centnern.	Zu Abakank in Sibirien.	Sehr alt. . . .	Dallas, Chladni.
Steinregen. . . . .	Zu Barboutan, unweit Roquesfort. . . .	Julius 1789. . . .	Darcet der jüngere, Lanet u. s. w.
Großer Stein von 260 Pfund.	Ensisheim, Oberrhein.	7te November 1492.	Butenschödn.
Zwei Steine von 200 und 300 Pfund. . . . .	Unweit Verona. . . .	1762. . . . .	Akademie von Bour- beau.
Ein Stein von 20 Pfund.	Sales, unweit Villa- franca. . . . .	12te März 1798. . . .	De Dree.
Verschiedene Steine von 10 bis 17 Pfund. . . . .	Unweit Aligle, Norman- die. . . . .	26ste April 1803. . . .	Fourcroy.

Die Steine sind gewöhnlich mit einer schwarzen Rinde bedeckt. 2. Diese steinichten Körper sind, wenn sie gleich nach dem Niederfallen gefunden werden, fast immer heiß. Gewöhnlich senken sie sich bis auf eine gewisse Tiefe in die Erde ein. Ihr Gewicht varriert von wenigen Unzen bis zu vielen Centnern. Sie sind gewöhnlich rundlich und stets mit einer schwarzen Rinde bedeckt. In manchen Fällen riechen sie stark nach Schwefel. Die schwarze Rinde bestehet, der Analyse von Howard zufolge, größtentheils aus Eisenoxyde.

Zusammen-  
setzung. 3. Die äußere Oberfläche dieser Steine ist rauh. Auf dem Bruche haben sie eine aschgraue Farbe, und ein körniges Gefüge, wie grober Sandstein. Beobachtet man sie mit dem Mikroskope, so bemerkt man vier verschiedene Substanzen, aus welchen der Stein zusammengesetzt ist. 1. Zahlreiche sphärische Körper von der Größe eines Nadelknopfes bis zu der einer Erbse, die eine graubraune Farbe haben, undurchsichtig sind, in jeder Richtung leicht zerbrechen, ein dichtes Gefüge haben, Glas ritzen und mit dem Stahle wenige schwache Funken geben. 2. Bruchstücke von Schwefelkies von unbestimmter Gestalt, röthlich gelber Farbe, körnig und leicht zu Pulver zerreibbar. Das Pulver ist schwarz. 3. Eisenkörner im metallischen Zustande, die, wie der Schwefelkies durch die ganze Masse des Steines zerstreut sind. 4. Diesen drei ebenerwähnten Substanzen dient eine vierte von erdigter Beschaffenheit zum Bindemittel, die so weich ist, daß die drei übrigen mit einer Messerspitze, oder dem Nagel mit Leichtigkeit getrennt und der Stein selbst zwischen den Fingern in Stücke gebrochen werden kann. Dieses Bindemittel hat eine graue

Farbe \*). Das Verhältniß und die Größe dieser verschiedenen Bestandtheile fällt bei verschiedenen Exemplaren verschieden aus; alle haben jedoch eine auffallende Ähnlichkeit mit einander. Ihr specifisches Gewicht ist zwischen 3,352 und 4,281 als Grenzen enthalten \*\*).

Ihre chemische Analyse. 4. Aus der Analyse von Howard, die mit großer Genauigkeit und Geschicklichkeit angestellt worden ist, und welche die Versuche von Bauquelin und Klaproth vollkommen bestätigt haben, ersieht man, daß die schwarze Rinde eine Zusammensetzung aus Eisen und Nickel, theils im metallischen, theils im oxydirten Zustande sey. Der Schwefellies besteht aus Eisen, Nickel und Schwefel. Die metallischen Körper bestehen aus Eisen, das mit dem dritten Theile Nickel, dem Gewichte nach, vermischt ist; die gelben Kügelchen sind eine Zusammensetzung aus Kieselerde, Bittererde, Eisen und Nickel. Der Graf Bournon bemerkt, daß diese Kügelchen mit dem Chrysolith von Werner Ähnlichkeit haben; und daß ihre chemische Analyse genau mit der, welche Klaproth von diesem Fossil geliefert hat, übereinkomme. Das erdigte Bindemittel besteht aus denselben Bestandtheilen und fast in demselben Verhältnisse, wie die kugelförmigen Substanzen. Es wird übrigens nöthig seyn, die Analyse, welche die Naturforscher von einigen dieser Zusammensetzungen geliefert haben, anzuführen. Ein Stein, welcher zu Benares in Ostindien fiel, wurde von Howard untersucht.

---

\*) Bournon, Phil. Trans. 1802.

\*\*\*) Ibidem.

In dem Schwefelkiese fand folgendes Verhältniß der Bestandtheile statt:

2,0 Schwefel,
10,5 Eisen,
1,0 Nickel,
2,0 Erden und fremdartige Körper.
<hr/>
15,5.

Die kugelförmigen Körper bestanden aus:

50,0 Kieselerde,
15,0 Bittererde,
34,0 Eisenoxyde,
2,5 Nickeloxyde.
<hr/>
101,5.

Im erdigten Bindemittel fand er

48,0 Kieselerde,
18,0 Bittererde,
34,0 Eisenoxyde,
2,5 Nickeloxyde.
<hr/>
102,5.

150 Gran des in Yorkshire gefallenen Steines, gaben, nachdem sie so sehr als möglich von den metallischen Theilen gereinigt worden, bei der von Howard vorgenommenen Analyse folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

75 Kieselerde,
37 Bittererde,
48 Eisenoxyde,
2 Nickeloxyde.
<hr/>
162.



Die Gewichtszunahme rührt von der Oxydation der metallischen Stoffe her.

Steine, die zu Laigle in Frankreich im Jahre 1803 gefallen sind, wurden von Bauquelin und Fourcroy untersucht, und folgendes Verhältniß der Bestandtheile gefunden:

54 Kieselersde,
36 Eisenoxyde,
9 Bittererde,
3 Nickeloxyde,
2 Schwefel,
1 Kalkerde.

105 \*).

Der berühmte Stein, der zu Ensesheim im Elsaß im Jahre 1792 fiel, gab denselben Naturforschern:

56,0 Kieselersde,
30,0 Eisenoxyde,
12,0 Bittererde,
2,4 Nickel,
3,5 Schwefel,
1,4 Kalkerde.

105,3.

Vermuthungen,  
den Ursprung  
derselben betref-  
send.

5. Da die Versuche von Howard von anderen bestätigt wurden, und da die bewährtesten historischen Zeugnisse es außer Zweifel setzen, daß diese Steinmassen wirklich aus der Höhe herabgefallen sind, so war es natürlich, daß man verschiedene Versuche machte, diese Erscheinung zu erklären. Allein die

\*) Ann. de Chim. Vol. XLV, p. 225 et Miv.

Dunkelheit dieses Gegenstandes ist so groß, und unsere meteorologischen Kenntnisse sind so unvollständig, daß bis jetzt noch keine Meinung, die auch nur den schwächsten Schein der Wahrheit für sich hätte, aufgestellt worden ist. Man vermuthete zuerst, daß diese Massen Auswürfe der Vulkane wären; allein die ungeheure Entfernung von allen Vulkanen, in der man sie gefunden hat, so wie, daß unter allen vulkanischen Produkten keine ähnlichen Steine gefunden werden, macht diese Meinung völlig unhaltbar. Chladni suchte zu zeigen, daß die Meteore, aus welchen diese Massen herabfielen, keinem Planetensysteme angehörten, im Raume umherschweiften, von der Erde auf ihrem Wege angezogen und bei der schnellen Bewegung durch die Erdatmosphäre entzündet würden. Allein auch dieser Meinung fehlt es an einem direkten Beweise und wird wohl nicht leicht von jemanden, selbst nicht von ihrem Urheber dem Hr. Chladni, geglaubt werden. Laplace sucht es wahrscheinlich zu machen, daß sie Auswürfe der Mondvulkane sind; allein die Meteore, welche stets damit vergesellschaftet sind, und die Schnelligkeit ihrer horizontalen Bewegung sind mit dieser Meinung nicht wohl verträglich. Die meisten Naturforscher, und unter diesen King und Sir William Hamilton, halten sie für Konkretionen, die wirklich in der Atmosphäre gebildet worden. Diese Meinung ist ohne Zweifel die wahrscheinlichste von allen; allein bei dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse würde es ungereimt seyn, eine Erklärung über die Art, wie sie gebildet worden, versuchen zu wollen. Die natürlichen Eisenmassen, die in Südamerika, Sibirien und unweit Ugram gefunden worden sind, enthalten, wie Proust, Howard und Klaproth gezeigt haben, Nickel, und

ähneln vollkommen dem Eisen, daß in den aus der Atmosphäre gefallenem Steinen gefunden wird. Wir haben demnach allen Grund, ihnen denselben Ursprung beizulegen; und dieses ist auch die von fast allen Naturforschern angenommene Meinung. Klaproth hat gezeigt, daß das fossile natürliche Eisen sich von dem meteorischen durch die Abwesenheit des Nickels unterscheidet.

Im Ganzen kann man diese Stein- und Metallmassen als Bruchstücke von Feuerkugeln ansehen, welche in der Atmosphäre zerplatzt sind; allein die Entstehung dieser Feuerkugeln wird vielleicht noch Jahrhunderte lang den Naturforschern ein Räthsel bleiben.

## Zweites Buch.

### V o m W a s s e r.

**W**asser. Man muß früh die Beobachtung gemacht haben, daß das Wasser, welches sich in so großer Menge fast an jedem Orte unserer Erde befindet, sich im Geschmacke, der Durchsichtigkeit, den Anwendungen in der Oekonomie und der Wirkung auf den thierischen Körper unterscheidet. Diese Unterschiede rühren von fremdartigen Stoffen her, welche das Wasser aufgelöst hat, oder die von ihm schwebend erhalten werden; das Wasser wird in der Natur niemals in einem chemisch reinen Zustande angetroffen. In manchen Fällen sind diese fremdartigen Körper in so geringer Menge vorhanden, daß sie einen sehr unbedeutlichen Einfluß auf den Geschmack und

die übrigen Eigenschaften des Wassers ausüben. In andern hingegen verändern sie die Eigenschaften desselben gänzlich, es wird untauglich zur Bereitung der Nahrungsmittel, und erhält medicinische, oder auch wohl schädliche Wirkungen für den thierischen Körper. In dem gegenwärtigen Buche will ich eine allgemeine Uebersicht von den verschiedenen Eigenschaften und Bestandtheilen des Wassers, so weit sie bis jetzt bekannt sind, geben.

Läßt sich in drei Klassen theilen. Die verschiedenen Arten von Wasser lassen sich füglich unter drei Klassen bringen. 1. Die eine enthält dasjenige Wasser, welches als Nahrungsmittel und zu den häuslichen Verrichtungen, zu welchen man gewöhnlich Wasser anzuwenden pflegt, gebraucht werden kann. Dieses mag, da es an einer besseren Benennung fehlt, gemeines Wasser genannt werden. 2. Die zweite enthält das Seewasser. 3. Die dritte die Mineralwässer. Diese Wasser haben von der beträchtlichen Menge mineralischer Substanzen, welche sie enthalten, diesen Namen erhalten. Diese drei Arten von Wasser sollen besonders in den nächstfolgenden Abschnitten betrachtet werden.

## Erstes Kapitel.

### Vom gemeinen Wasser.

Gutes Wasser muß so durchsichtig, wie Krystall, und gänzlich farbenlos seyn, weder Geruch noch Geschmack haben. Im allgemeinen ist es um so vorzüglicher, je leichter es ist. Vergleicht man die verschiedenen Arten von Wasser, welche zu

zu den gewöhnlichen Zwecken des Lebens verwendet werden, und beurtheilt man sie nach den oben angegebenen Kennzeichen, so wird man finden, daß sie nach Verschiedenheit ihrer Lage beträchtlich von einander verschieden sind. Das gemeine Wasser läßt sich unter vier Abtheilungen bringen. 1. Regenwasser. 2. Quell- und Flußwasser. 3. Brunnenwasser. 4. Teichwasser.

Regenwasser. 1. Das Regenwasser, es sey denn, daß es nahe bei einer Stadt, oder zu Anfang des Regens aufgefangen wird, besitzt die Eigenschaften eines guten Wassers in einem vorzüglichen Grade, und ist so frei von fremdartigen Bestandtheilen, als irgend ein in der Natur vorkommendes Wasser. Die Substanzen, welche es aufgelöst enthält, sind: Luft, Kohlensäure, kohlensaure Kalkerde; auch enthält es nach Bergmann einige Spuren von Salpetersäure und salzsaurer Kalkerde\*). Das Daseyn der Luft im Wasser wurde zuerst von Boyle dargethan. Scheele hat gezeigt, daß sie sich gewöhnlich, entweder im Zustande des Sauerstoffgases, oder doch als atmosphärische Luft, die mit einem Ueberschusse von Sauerstoff verbunden ist, in demselben befinde, und daß das Wasser das Sauerstoffgas vorzugsweise vor der atmosphärischen Luft absorbire. Die Menge der Luft in gutem Wasser, übersteigt nicht  $\frac{1}{2}$  dem Volumen nach. Hundert Kubitzoll Wasser enthalten gewöhnlich ungefähr einen Kubitzoll kohlensaures Gas. Von der Gegenwart dieser beiden elastischen Flüssigkeiten rühren

---

\*) Bergm. Opusc. I, 87. Dieses hat übrigens Marggraf früher als Bergmann bemerkt und in seinen Schriften angeführt.

Anm. d. Uebers.

der Geschmack des Wassers, so wie mehrere der guten Wirkungen, die es auf Thiere und Pflanzen hervorbringt, her. Daher kommt es, daß frisch gekochtes Wasser, aus welchem diese Gasarten ausgetrieben worden sind, einen weichlichen Schneewasser. Geschmack hat. Frisch geschmolzenes Schneewasser enthält auch keine gasförmigen Stoffe. Hierin liegt der Grund, wie Carradori bemerkt hat, daß keine Fische in demselben leben können \*\*). Zwar war Massenfratz bemüht, zu zeigen, daß das Schneewasser Sauerstoff aufgelöst enthalte; aller Wahrscheinlichkeit nach, hatte aber das Wasser, welches er untersuchte, Luft aus der Atmosphäre eingesogen.

Reinigung desselben. Die Menge der im Regenwasser enthaltenen salzsauren Kalkerde muß äußerst gering seyn; da nach Morveau dasselbe zu chemischen Anwendungen dadurch hinreichend gereinigt werden kann, daß man etwas Barytwasser in dasselbe tröpfelt, es dann einige Zeit an die Atmosphäre hinstellt, und den sich bildenden Niederschlag setzen läßt \*\*\*). Nach eben diesem Naturforscher enthält das Regenwasser, welches, nachdem es einige Zeit geregnet hat, von den Dächern der Häuser herabtröpfelt, nur allein

\*\*\*) Journal de Phys. XLVIII, 226.

\*\*\*) Das angegebene Verfahren möchte wohl nicht anzurathen seyn, um den beabsichtigten Zweck zu erreichen. Morveau empfiehlt das Barytwasser aber auch nicht zur Hinwegschaffung der salzsauren Kalkerde, sondern des Gipses: wahrscheinlich ist es aber ein Druckfehler, und soll schwefelsaure Kalkerde heißen, wie auch der Versatz vermuthen läßt.

eine sehr geringe Menge schwefelsaurer Kalkerde, die es auf-  
 löset, indem es über die Kalkfugen herabfließt \*).

Quellwasser. 2. Das Quellwasser ist nichts anderes, als Re-  
 genwasser, welches nach und nach durch die Erdschichten  
 hindurchsickert, sich an der niedrigsten Stelle der abhängigen  
 Erdschichten sammelt, und zu Tage hervorbricht. Es ist  
 demnach eben so rein, wie Regenwasser, wosern es nur nicht  
 einen auflöselichen Körper auf seinem Wege antrifft. Da die-  
 ses aber fast immer der Fall ist, so findet man gewöhnlich in  
 dem reinsten Quellwasser etwas kohlensaure Kalkerde und  
 Kochsalz, außer der gewöhnlichen Menge Luft und kohlensau-  
 rem Gase. Zuweilen enthält es auch salzsaure Kalkerde, oder  
 etwas kohlensaures Natrum \*\*). Bergmann fand in dem  
 Quellwasser, in der Gegend von Upsala, welches für vor-  
 züglich rein gehalten wird, folgende fremdartige Bestand-  
 theile:

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. Sauerstoffgas.        | 5. Kochsalz.            |
| 2. Kohlensäure.          | 6. Schwefelsaures Kali. |
| 3. Kohlensaure Kalkerde. | 7. Kohlensaures Natrum. |
| 4. Kieselerde.           | 8. Salzsaure Kalkerde.  |

Die Summe aller dieser Theile betrug in einer Mittel-  
 zahl 0,00004 Theile; das Verhältniß der festen Bestandthei-  
 le war folgendes:

Kohlensaure Kalkerde	5,0	Salzsaure Kalkerde	0,5
Kochsalz	3,0	Schwefelsaures Kali	0,25
Kieselerde	0,5	Kohlensaures Natrum	0,25

\*) Ann. de Chim. XXIV, 521,

\*\*) Bergm. Opusc. I, 88.

**Flußwasser.** Das Flußwasser ist eine Sammlung von Quellwasser und Regenwasser, und ist demnach gewöhnlich wenigstens eben so rein, als diese. Ist die Bewegung desselben schnell, und das Bette des Flusses Kießsand, so ist es gewöhnlich reiner, als Quellwasser, indem es während dieser Bewegung alles das absetzt, was mechanisch in demselben schwebte. Es behält dann nichts weiter aufgelöst, als die gewöhnliche Menge Luft und Kohlensäure, und eine äußerst geringe Menge kohlensaure Kalkerde und Kochsalz. Ist das Bette lehmicht, so ist das Wasser gewöhnlich opalisirend, weil Lehmtheilchen in demselben vertheilt sind.

**Brunnenwasser.** 3. Unter Brunnenwasser versteht man dasjenige Wasser, welches erhalten wird, wenn man tiefe Gruben gräbt. Es ist nicht in so großer Menge vorhanden, daß es über die Mündung des Brunnens überfließt, allein durch Pumpen kann es in beträchtlicher Menge herausgehoben werden. Im Wesentlichen kommt es mit dem Quellwasser überein, indem es denselben Ursprung hat; es kann aber weit leichter fremdartige Stoffe aus dem Boden in sich nehmen, weil es lange in demselben Behälter verweilt, oder nur langsam durch die benachbarte Erde hindurch dringt. Dieß ist der Grund, warum das Brunnenwasser oft diejenigen Eigenschaften annimmt, um derentwillen man es hartes Wasser nennt, weil es die Seife nicht auflöst, und zur Bereitung mancher Speisen nicht anwendbar ist. Diese Eigenschaften rühren von einer großen Menge erdigter Salze her, die es aufgelöst enthält. Das gewöhnlichste derselben ist die schwefelsaure Kalkerde. Diese erdigten Salze besitzen die Eigenschaft, die gewöhnliche Seife zu zersetzen: ihre Säure verbindet sich mit dem Alkali der Seife, während die



erbigte Basis mit dem Fette eine im Wasser unauf lösliche Seife bildet, welche die Seife einhüllt, und ein fettiges Anfühlen derselben verursacht. Diesem Fehler des Wassers kann man in der Regel dadurch abhelfen, daß man ein kohlen saures Alkali in dasselbe tröpfelt. Sennebier hat gezeigt, daß im Brunnenwasser gewöhnlich eine größere Menge Kohlen säure, als im Quell- oder Flußwasser enthalten sey.

Teichwasser. 4. Das Wasser der Teiche ist eine Sammlung aus Regenwasser, Quellwasser und Flußwasser, und enthält demnach genau dieselben fremdartigen Salze; es ist aber selten so durchsichtig, wie Flußwasser, indem es gewöhnlich mit den Ueberresten thierischer und vegetabilischer Substanzen, welche in demselben in Fäulniß übergegangen sind, verunreinigt ist. Da das Teichwasser oft gar keinen Abfluß hat, mithin stehend ist, so verhindert es die Fäulniß dieser Körper nicht, sondern befördert sie vielmehr. Hingegen findet im Flußwasser, das in steter Bewegung ist, keine Fäulniß statt. Dieß ist der Grund von dem schleimichten Ansehn und der braunen Farbe, welche dem Teichwasser oft eigen ist.

Sumpfwasser enthält eine noch größere Menge animalischer und vegetabilischer Ueberreste, als das Teichwasser, indem es gänzlich stehend ist. Das Wasser der Torfmoore ist mit einer großen Menge vegetabilischer Stoffe angefüllt, und enthält gewöhnlich auch Eisen.

## Zweites Kapitel.

## V o m   S e e w a s s e r.

Der Ocean ist der große Wasserbehälter, in welchen sich die Flüsse ausleeren, und aus welchem durch Verdunsten die Feuchtigkeit in die Höhe steigt, die wiederum als wässriger Luftniederschlag herabfällt, die Erde befruchtet, und den Verlust, welchen die Quellen und Flüsse erleiden, ersetzt. Dem ersten Anscheine nach, sollte man bei diesem beständigen Kreislaufe auf die Vermuthung gerathen, daß das Wasser des Oceans sich von dem der Flüsse und Teiche nicht wesentlich unterscheidet: eine solche Voraussetzung würde aber äußerst irrig seyn, denn das Seewasser unterscheidet sich, wie jedermann bekaunt ist, sowohl im Geschmacke, und dem specifischen Gewichte, als in den übrigen Eigenschaften, wesentlich vom gemeinen Wasser. Es enthält eine ungleich größere Menge salziger Substanzen, vorzüglich von Kochsalz, das gewöhnlich aus demselben gewonnen wird. Wäre das Seewasser nicht mit diesen Salzen imprägnirt; so würde die Fäulniß der ungeheuren Menge thierischer und vegetabilischer Substanzen, welche in demselben enthalten ist, in kurzer Zeit allen Bewohnern der Erde nachtheilig werden.

Menge des See-  
wassers. Da die mittlere Tiefe des Oceans unbekannt ist, so läßt sich die absolute Menge des Seewassers nicht bestimmen. De la Place hat gezeigt, daß, um die Höhe, zu welcher die Fluth in dem großen Oceane steigt, mit der Newtonischen Theorie von der Ebbe und

Fluth in Uebereinstimmung zu bringen, man demselben eine Tiefe von vier französischen Meilen geben müsse \*). Nimmt man dieses als die mittlere Tiefe an, so muß die Menge des Wassers im Ocean ungeheuer seyn. Setzt man auch nur voraus, daß die mittlere Tiefe des Oceans  $\frac{1}{4}$  von einer englischen Meile betrage, so würde der kubische Inhalt desselben (vorausgesetzt, daß  $\frac{3}{4}$  der Erde mit Wasser bedeckt sind) 32058939 $\frac{3}{4}$  englischen Kubikmeilen gleich seyn.

**Eigenschaften desselben.** Das Seewasser hat, wenigstens in den Fällen, wenn es von der Oberfläche oder nahe am Ufer geschöpft worden, einen sehr unangenehmen, bitteren Geschmack; holt man es hingegen aus größeren Tiefen heraus, so ist sein Geschmack nur allein salzig \*\*). Man sieht hieraus, daß diese Bitterkeit von animalischen und vegetabilischen Körpern herrühre, mit denen es nahe an der Oberfläche vermischt ist. Sein specifisches Gewicht ist in den Grenzen von 1,0269 und 1,0285 enthalten \*\*\*). Es friert erst dann, wenn es bis auf 28,5°, nach Fahrenheit's Skale, erkältet worden †).

**Salzige Bestandtheile.** Die Versuche verschiedener Chemisten ††), vorzüglich aber die von Bergmann, haben gezeigt, daß das Seewasser: Kochsalz, salzsaure Bittererde, schwefelsaure Bittererde und schwefelsaure Kalkerde aufgelöst

\*) Mem. Par. 1776. Pag. 215.

\*\*) Bergm. Opusc. I, 180.

\*\*\*) Bladh, Kirwan's Geological Essay's, p. 555.

†) Nairne, Phil. Trans. 1776. Part I.

††) Monnet, Lavoisier, Baumé u. s. w. haben Analysen des Seewassers bekannt gemacht.

enthalte; außer den animalischen und vegetabilischen Ueberresten, mit denen es zufällig verunreinigt ist. Die Menge der salzigen Bestandtheile beträgt in einer Mittelzahl  $\frac{1}{2}$  des Ganzen. Bergmann fand, daß Wasser, welches in der Gegend der Canarischen Inseln von Dr. Sparrmann aus einer Tiefe von 60 Faden geschöpft worden war,  $\frac{1}{24}$  (vom Gewichte des Ganzen) davon enthielt. Lord Mulgrave setzt die Menge der in dem bei Dartmouth geschöpften Wasser enthaltenen festen Bestandtheile =  $\frac{1}{32}$ . Bergmann zerlegte Wasser, das in einer Tiefe von 60 Faden geschöpft worden war und fand in demselben folgende Bestandtheile:

Zusammens-	30,911 Kochsalz,
setzung.	6,222 Salzsäure Bittererde,
	1,000 Schwefelsäure Kalkerde *).

Lavoisier analysirte Seewasser, das westlich von Dieppe geschöpft worden war, und fand in 10000 Theilen desselben folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

1375 Kochsalz,
256 Salzsäure Kalkerde und Bittererde,
156 Salzsäure Bittererde,
87 Kalkerde,
84 Schwefelsaures Natrum und Bittererde,
<u>1958.</u>

Oder beinahe  $\frac{2}{3}$  an Salzen \*\*); dieses Verhältniß ist

\*) Die Menge des von Bergmann untersuchten Wassers war eine schwedische Kanne; die hier angegebenen Zahlen sind Grane.

Ann. d. Ueberf.

\*\*) Mem. Par. 1772.

aber ohne Zweifel viel zu groß. Meine Analyse giebt nur  $\frac{1}{10}$  für die salzigen Bestandtheile in dem Wasser aus dem Meerbusen bei Forth. Die von mir gefundenen Salze sind dieselben, welche Bergmann angiebt, mit Ausnahme der schwefelsauren Bittererde, die ich in allen von mir untersuchten Arten des Seewassers, und zwar in beträchtlicher Menge, gefunden habe.

Wie verschiede-  
nen Orten. Soweit die Versuche reichen, ist das Verhältniß der salzigen Bestandtheile, unter welchem Grade der Breite das zu prüfende Wasser auch genommen wird, nicht sehr verschieden. Lord Mulgrave fand unter  $80^\circ$  nördl. Br. und 60 Faden Tiefe unter dem Eise die salzigen Bestandtheile des Seewassers 0,0354; unter  $74^\circ$  Breite 0,036; unter  $60^\circ$  Breite 0,34. Pagen fand, daß das Seewasser, welches in einer nördlichen Breite von  $45^\circ$  und  $39^\circ$  geschöpft worden war, 0,04 salzige Bestandtheile enthielt; und Beaumé erhielt aus Wasser, das Pagen aus einer nördlichen Breite von  $34^\circ$  und  $14^\circ$  mitgebracht hatte, genau dasselbe Verhältniß der salzigen Bestandtheile. Die Untersuchungen, welche Pagen mit Wasser, das er unter verschiedenen südlichen Breiten geschöpft hatte, anstellte, gaben ihm folgende Resultate.

Breite.	Salzige Bestandtheile.
49 Grade 50 Minuten	0,0416
46            0            .            .	0,045
40            30            .            .	0,04
25            54            .            .	0,04
20            0            .            .	0,039
1             16            .            .	0,035

Aus den Versuchen, die Bladh über das specifische

Gewicht des Seewassers unter verschiedenen Breiten angesetzt hat, ersieht man, daß das Wasser mehr Salz unter den Wendekreisen, als unter dem Aequator enthält.

Specifisches Gewicht des Wassers, welches verschiedene Mengen Salz aufgelöst enthält.

Wäre man mit dem Verhältnisse, das zwischen der Menge der salzigen Bestandtheile im Seewasser und seinem specifischen Gewichte statt findet, bekannt, so wäre es leicht, in allen Fällen dadurch den Gehalt an salzigen Bestandtheilen zu finden, daß man das specifische

Gewicht des zu prüfenden Wassers suchte. Man müßte in dieser Absicht eine Reihe von Versuchen anstellen; in reinem Wasser verschiedene Mengen derjenigen Salze, die im Seewasser vorkommen, in demjenigen Verhältnisse, welches sie in diesem gegeneinander haben, auflösen und das specifische Gewicht einer jeden solchen Auflösung bestimmen. Watson hat eine Tabelle geliefert, um diesen Gegenstand auszumitteln, er bediente sich aber keines anderen Salzes, als des Kochsalzes. Setzt man aber voraus, daß dasselbe nicht vollkommen rein war, sondern daß es eine Beimischung derjenigen Salze enthielt, welche gewöhnlich im Seewasser angetroffen werden, so kann man die Resultate derselben für ziemlich übereinstimmend mit dem Verhältnisse der salzigen Bestandtheile im Seewasser ansehen. Ich will daher diese Tabelle mittheilen \*).

---

\*) Watson's Chemical Essay's I, 91.

Verhältniß der Salz. Be- sandtheile.	Specifisches Gewicht.	Verhältniß der Salz. Be- sandtheile.	Specifisches Gewicht.	Verhältniß der Salz. Be- sandtheile.	Specifisches Gewicht.
0	1,000	$\frac{1}{21}$	1,032	$\frac{1}{84}$	1,007
$\frac{1}{14}$	1,206	$\frac{1}{24}$	1,029	$\frac{1}{108}$	1,006
$\frac{1}{14}$	1,160	$\frac{1}{27}$	1,027	$\frac{1}{126}$	1,005
$\frac{1}{14}$	1,121	$\frac{1}{28}$	1,025	$\frac{1}{144}$	1,004
$\frac{1}{14}$	1,107	$\frac{1}{30}$	1,024	$\frac{1}{162}$	1,003
$\frac{1}{14}$	1,096	$\frac{1}{32}$	1,023	$\frac{1}{192}$	1,0029
$\frac{1}{16}$	1,087	$\frac{1}{36}$	1,020	$\frac{1}{256}$	1,0023
$\frac{1}{16}$	1,074	$\frac{1}{39}$	1,019	$\frac{1}{320}$	1,0018
$\frac{1}{12}$	1,059	$\frac{1}{42}$	1,015	$\frac{1}{448}$	1,0017
$\frac{1}{14}$	1,050	$\frac{1}{48}$	1,014	$\frac{1}{512}$	1,0014
$\frac{1}{14}$	1,048	$\frac{1}{51}$	1,013	$\frac{1}{648}$	1,0008
$\frac{1}{16}$	1,045	$\frac{1}{56}$	1,012	$\frac{1}{1024}$	1,0006
$\frac{1}{18}$	1,040	$\frac{1}{72}$	1,009		

Diese Tafel ist für eine Temperatur zwischen 46° und 55° berechnet; allein Kirwan hat einen Theil derselben auf die Temperatur von 62° reducirt, um sie mit dem specifischen Gewichte des Seewassers, das bei dieser Temperatur geschöpft, oder das auf diese Temperatur zurückgebracht worden, vergleichen zu können. Das von Kirwan so veränderte specifische Gewicht ist in folgenden Zahlen enthalten:

Verhältniß des Salzes.	Specifisches Gewicht bei 62°.
$\frac{1}{24}$	1,0283
$\frac{1}{25}$	1,0275
$\frac{1}{26}$	1,0270
$\frac{1}{27}$	1,0267
$\frac{1}{28}$	1,0250

Verhältniß des Salzes.	Specificisches Gewicht bei 62°.
$\frac{1}{30}$	1,0233
$\frac{1}{39}$	1,0185
$\frac{1}{44}$	1,0133
$\frac{1}{36}$	1,0105
$\frac{1}{108}$	1,004
$\frac{1}{162}$	1,0023

Diese Tabelle wird uns in Verbindung mit nachstehender über das specificische Gewicht des Seewassers in verschiedenen Theilen des Oceans, die Bladh entworfen und Kirwan auf die Temperatur von 62° reducirt hat \*), in den Stand setzen, den Salzgehalt an verschiedenen Orten des atlantischen und indischen Oceans zu bestimmen.

\*) Kirwan's Geol. Essay's, pag. 350.



Specifisches Ge-  
wicht des See-  
wassers an ver-  
schiedenen Or-  
ten.

Breite.	Länge *).	Specifisches Ge- wicht bei 62°.
Nördl.	Destl.	
59° 39'	8° 48'	1,0272
57 18	18 48	1,0269
	Westl.	
57 1	1 22	1,0272
54 00	4 45	1,0271
44 32	2 04	1,0276
	Destl.	
44 07	1 00	1,0276
40 41	0 30	1,0276
34 40	1 18	1,0280
29 50	0 00	1,0281
	Westl.	
24 00	2 32	1,0284
18 28	3 24	1,0281
16 36	3 37	1,0277
14 56	3 46	1,0275
10 30	3 49	1,0272
5 50	3 28	1,0274
2 20	3 26	1,0271
1 25	3 30	1,0273
Südl.		
0 16	3 40	1,0277
5 10	6 00	1,0277
10 00	6 05	1,0285
14 40	7 00	1,0284
20 06	5 30	1,0285
25 45	2 22	1,0281
	Destl.	
30 25	7 12	1,0279
37 37	68 13	1,0276

Aus dieser Tafel sieht man, wenn sie mit der vorher-  
gehenden verglichen wird, daß der Ocean die größte Menge

\*) Die Länge ist von Teneriffa an gerechnet.

salziger Bestandtheile zwischen dem 10° und 20° südl. Br. enthält, indem die Menge derselben fast mehr, als  $\frac{1}{24}$  beträgt. Die Menge des Salzes zwischen 18° und 34° nördl. Br. macht eher etwas weniger, als  $\frac{1}{24}$  aus; unter dem Aequator ist sie beinahe  $\frac{1}{3}$ . Das Verhältniß des Salzes ist unter 57° nördl. Br. am kleinsten, wo es wenig mehr, als  $\frac{1}{27}$  beträgt.

Die Versuche von Wilke haben gezeigt, daß Wasser der Ostsee die Ostsee ungleich weniger Salz, als das Weltmeer enthält, daß die Menge des Salzes durch einen Westwind, und noch mehr durch einen Nordwestwind vermehrt wird. Das specifische Gewicht des Wassers der Ostsee, welches der genannte Naturforscher unter diesen Umständen bestimmt, und Kirwan auf die Temperatur von 62° zurückgeführt hat, ersieht man aus folgender Tabelle:

Specifisches Gewicht.

1,0039 Ostwind,
1,0067 Westwind,
1,0118 Sturm aus West,
1,0098 Nordwestwind.

Dieser Tabelle zufolge, beträgt die Menge des Salzes in der Ostsee, wenn ein Ostwind herrscht, nur  $\frac{1}{108}$ ; die Menge desselben wird aber bei einem Sturme aus Westen verdoppelt. Dieß dient zum Beweise, daß die Salzigkeit der Ostsee von dem benachbarten Ocean herrühre, daß aber Stürme eine weit größere Wirkung auf das Wasser des Oceans ausüben, als man vermuthet hat \*). Das schwarze und kaspische Meer sollen nach Lournesfort weniger Salz,

\*) Kirwan, Geol. Essay's p. 356.

als der Ocean, enthalten \*). Vom mittelländischen Meere ist es wahrscheinlich, daß sein Salzgehalt wenigstens eben so groß sey, als der des atlantischen Meeres.

Das todtte Meer. Das Wasser des todtten Meeres unterscheidet sich vom Seewasser außerordentlich. Sein specifisches Gewicht beträgt 1,2403, und das in demselben enthaltene Salz macht wenigstens 44,4 Procent aus. Lavoisier giebt das Verhältniß der Bestandtheile in demselben folgendermaßen an:

55,60 Wasser,
38,15 Salzsaure Kalkerde und Bittererde,
6,25 Kochsalz.
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> 100,00 **).

Das Wasser dieses Meeres muß demnach vom Seewasser unterschieden werden, und würde schicklich seine Stelle unter den Mineralwassern erhalten.

### Drittes Kapitel.

#### Von den Mineralwassern.

Erklärung, was unter Mineralwasser zu verstehen sey. **Alles** Wasser, welches sich von dem gewöhnlichen Wasser durch einen eigenthümlichen Geruch, Geschmack, Farben u. s. w. unterscheidet, und dem gemäß zu den Anwendungen in der häuslichen Oekonomie nicht gebraucht werden kann, wird den Namen

\*) Thournefort, Voyag. II, 110.

\*\*) Mem. Par. 1778, p. 69.

des Mineralwassers erhalten. Diese Arten kommen mehr oder weniger häufig an verschiedenen Orten unserer Erde vor, und bilden Brunnen oder Quellen; zuweilen haben sie die Temperatur des Bodens, durch welchen sie fließen, zuweilen sind sie warm, ja in einigen Fällen sogar siedend. Mehrere dieser Mineralquellen zogen schon in den frühesten Zeiten die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich: sie wurden von denen besucht, die an Krankheiten litten, und wurden sowohl innerlich, als äußerlich als Heilmittel gebraucht. Allein erst gegen das Ende des siebzehnten Jahrhunderts, machte man einige Versuche, die Zusammensetzung dieser Wässer zu entdecken, und diejenigen Bestandtheile aufzufinden, denen sie ihre heilsamen Eigenschaften verdanken.

Versuche, sie zu analysiren. Boyle muß als derjenige Naturforscher angesehen werden, welcher zuerst eine Methode, das Wasser zu analysiren, angab. Er zeigte die Gegenwart der Luft in demselben, und gab eine Menge Reagenzien an, vermöge derer, sich Vermuthungen über die in dem zu prüfenden Wasser aufgelösten Salze machen ließen. Im Jahre 1665 machte Dominic Ducloux einen Versuch, die in Frankreich befindlichen Mineralwasser zu analysiren. Er versuchte alle die von Boyle angeführten Reagenzien, und setzte noch einige von seiner Erfindung hinzu. Im Jahre 1680 machte Hierne seine Versuche über die schwedischen Mineralwässer bekannt. Bald darauf wurde die Kunst, diese Wasser zu zerlegen, von Regis, Didier, Burllet und Homberg mehr vervollkommnet; und 1726 zeigte Boulduc, wie man mehrere in dem Wasser enthaltene Salze, vermittelst des Alkohols fällen könne. Allein erst

erst seitdem durch Black die Kohlenäure entdeckt wurde, machte man beträchtlichere Fortschritte in der Auffindung der Bestandtheile der Mineralwässer. Diese feine Säure, welche so oft einen Bestandtheil derselben ausmacht und als Auflösungsmittel mancher Erden und metallischen Körper dient, machte, so lange man mit derselben unbekannt war, die Versuche aller früheren Chemisten, um die Bestandtheile dieser Körper aufzufinden, fruchtlos. Seit der Entdeckung dieser Säure hat die Analyse der Mineralwässer sehr rasche Fortschritte gemacht und hiezu hat hauptsächlich die vortrefliche Abhandlung, die Bergmann im Jahre 1778 über die Analyse der Mineralwässer bekannt machte, beigetragen. Seit dieser Zeit ist durch die Bemühungen von Giovanetti, Black, Klaproth, Westrumb, Fourcroy, Brezè, Kirwan und mehrerer anderen Chemisten sehr vieles zur Vervollkommnung dieses Theiles der Chemie gethan worden; so daß, ungeachtet der Schwierigkeit des Gegenstandes, kaum ein Theil der Chemie größere Fortschritte gemacht hat, als dieser.

Substanzen, die in denselben angetroffen werden. Die Substanzen, die bis jetzt in den Mineralwässern angetroffen worden sind, betragen ungefähr acht und dreißig und lassen sich unter vier Abtheilungen bringen: I. Luft und ihre Bestandtheile Sauerstoffgas und Stickgas. II. Säuren. III. Alkalien und Erden. IV. Salze.

1. Luft. I. I. Die Luft macht einen Bestandtheil der meisten Mineralwässer aus; ihre Menge übersteigt nie  $\frac{1}{8}$  vom Volumen des Wassers.

2. Das Sauerstoffgas wurde zuerst von Scheele in dem Wasser entdeckt. Seine Menge ist gewöhnlich unbes

trächtlich, und es wird nie in Wasser, in welchem schwefelhaltiges Wasserstoffgas oder Eisen ist, angetroffen.

3. Dr. Pearson hat das Stickgas als Bestandtheil des Wassers zu Buxton entdeckt. Nachmals ist es von Dr. Garnet in dem Wasser von Harrowgate und von Lambe, in dem von Lemington Priors angetroffen worden \*).

2. Säuren. II. Diejenigen Säuren, die nicht mit einer Grundlage verbunden sind, sondern die man in einem freien Zustande im Wasser angetroffen hat, sind nachstehende vier: Kohlensäure, schweflichte Säure, Boraxsäure und schwefelhaltiges Wasserstoffgas.

1. Die Kohlensäure wurde zuerst von Dr. Brownrigg als Bestandtheil des Pyrmonter Wassers entdeckt. Es ist einer der gewöhnlichsten Bestandtheile der Mineralwasser, 100 Kubikzolle desselben enthalten gewöhnlich 6 bis 40 Kubikzolle von dieser gasförmigen Säure: doch kommt es auch in größerer Menge in demselben vor. Nach Westrumb enthalten 100 Kubikzolle Pyrmonter Wasser 187 Kubikzolle oder beinahe das Doppelte (dem Volumen nach) von derselben \*\*).

2. Die schweflichte Säure ist als Bestandtheil in verschiedenen heißen Mineralquellen Italien's, die in der

\*) Mit Schwefel verbunden, als schwefelhaltiges Stickgas, fand es Gimbernats im Achner Wasser.

Anm. d. Uebers.

\*\*) Laproth fand in dem kalten Sauerling zu Carlsbad in 100 Kubikzollen Wasser, 100 Kubikzolle Kohlensäure.

Anm. d. Uebers.

Nachbarschaft der Vulkane befindlich sind, angetroffen worden.

3. Die Boraxsäure hat man gleichfalls in einigen italiänischen Seen als Bestandtheil gefunden.

4. Das schwefelhaltige Wasserstoffgas macht den vorwaltenden Bestandtheil derjenigen Wasser aus, welche hepatische oder schwefelhaltige genannt werden.

3. Alkalien und III. Das einzige Alkali, welches im freien Zustande in den Mineralwässern angetroffen worden ist, ist das Natrum, und die einzigen Erden sind die Kieselerde und die Kalkerde.

1. Dr. Black fand, das Natrum als Bestandtheil des Geysers und der Quellen von Rykum auf Island; in den meisten übrigen Fällen ist aber das Natrum mit Kohlenensäure verbunden.

2. Die Kieselerde wurde zuerst von Bergmann als Bestandtheil der Wasser entdeckt. In der Folge fand Black diese Erde im Geysir und in den Quellen von Rykum; Klaproth im Karlsbader Wasser. Hassenfratz entdeckte sie in dem Wasser von Pougues und Brezé in denen von Vu. Man hat sie gleichfalls in mehreren anderen Mineralwässern angetroffen.

3. Die Kalkerde soll in einigen Mineralwässern im freien Zustande angetroffen worden seyn; dieß ist aber noch auf keine genügende Art erwiesen worden.

4. Salze. IV. Die Salze, welche bis jetzt in den Mineralwässern als Bestandtheile gefunden worden sind, sind nachstehende: schwefelsaure, salpetersaure, salzsaure, kohlen-saure und wasserstoffschwefelhaltige Zusammensetzungen.

1. Schwefelsaures Natrum.
2. Schwefelsaures Ammonium.
3. Schwefelsaure Kalkerde.
4. Schwefelsaure Bittererde.
5. Schwefelsaure Alaunerde.
6. Schwefelsaures Eisen.
7. Schwefelsaures Kupfer.
8. Salpetersaures Kali.
9. Salpetersaure Kalkerde.
10. Salpetersaure Bittererde.
11. Salzaures Kali.
12. Salzaures Natrum.
13. Salzaures Ammonium.
14. Salzaure Baryterde.
15. Salzaure Kalkerde.
16. Salzaure Bittererde.
17. Salzaure Alaunerde.
18. Salzaures Magnesium.
19. Kohlsaures Kali.
20. Kohlsaures Natrum.
21. Kohlsaures Ammonium.
22. Kohlsaure Kalkerde.
23. Kohlsaure Bittererde.
24. Kohlsaure Alaunerde.
25. Kohlsaures Eisen.
26. Wasserstoffschwefelhaltige Kalkerde.
27. Wasserstoffschwefelhaltiges Kali.
27. Borax.

Von diesen verschiedenen Gattungen von Salzen, kom-



men die kohlensauren und salzsauren bei weitem am häufigsten und die salpetersauren am seltensten vor.

1. Das schwefelsaure Natrum ist vorzüglich in denjenigen Mineralwässern häufig, denen man das Beinwort salzige giebt.

2. Das schwefelsaure Ammonium wird in denen, in der Nähe von Vulkanen befindlichen Mineralwässern angetroffen.

3. Die schwefelsaure Kalkerde kommt sehr häufig im Wasser vor. Dr. Lister scheint im Jahre 1682 die Gegenwart derselben entdeckt zu haben.

4. Die schwefelsaure Bittererde macht fast immer einen Bestandtheil derjenigen Mineralwässer aus, welche abführende Eigenschaften besitzen. Sie wurde im Jahre 1610 im Epsomer Wasser entdeckt, und 1696 schrieb Dr. Grew eine Abhandlung darüber.

5. Der Alaun wird zuweilen in den Mineralwässern gefunden, er ist aber äußerst selten.

6. und 7. Das schwefelsaure Eisen kommt zuweilen als Bestandtheil derjenigen Mineralwässer vor, die sich in vulkanischen Gegenden befinden; doch hat man es auch an einigen anderen Orten angetroffen. Schwefelsaures Kupfer ist aber nur in den Wässern gefunden worden, welche aus Kupferminen entspringen.

8. Der Salpeter ist in einigen Quellen Ungarn's gefunden worden, er gehört aber zu den seltensten Bestandtheilen der Wasser.

9. Die salpetersaure Kalkerde wurde zuerst von Dr. Home aus Edinburgh 1756 im Wasser entdeckt. Sie

soll gleichfalls als Bestandtheil einiger Quellen in den Sandwüsten Arabien's vorkommen \*).

10. Die salpetersaure Bittererde soll gleichfalls in einigen Wässern angetroffen werden.

11. Das salzsaure Kali gehört zu den ungewöhnlichen Bestandtheilen; es ist aber kürzlich von Julin in den Mineralquellen von Uhleaborg in Schweden entdeckt worden.

12. Das salzsaure Natrum kommt so ausnehmend häufig in den Mineralwässern vor, daß wohl schwerlich eines derselben untersucht worden ist, in welchem es nicht als Bestandtheil gefunden worden wäre.

13. Das salzsaure Ammonium ist ungewöhnlich; es ist aber in einigen Mineralquellen Italien's und Siberien's angetroffen worden.

14. Ein noch seltnerer Bestandtheil ist die salzsaure Baryterde; doch ist die Gegenwart derselben in den Mineralwässern von Bergmann angezeigt worden.

15. und 16. Die salzsaure Kalkerde und Bittererde sind sehr gewöhnliche Bestandtheile.

17. Die salzsaure Alaunerde ist von Dr. Withering als Bestandtheil in einigen Mineralwässern gefunden worden, sie ist aber äußerst selten.

18. Bergmann machte die Bemerkung, daß das salzsaure Magnesium zuweilen in den Mineralwässern vor-

---

\*) Marggraf fand sie im Wasser des Berliner Schloßbrunnens. Dieses hat die Analyse dieses Wassers, welche Rose vierzig Jahre später anstellte, bestätigt.

kommt. Es ist neulich von Lambe in den Wässern von Lemington Priors, wiewohl in äußerst geringer Menge, gefunden worden.

19. Mehrere Chemisten erwähnen des kohlensauren Kali als Bestandtheil der Mineralwässer; kommt es vor, so kann es nur in einer sehr unbedeutenden Menge angetroffen werden.

20. Das kohlensaure Natrum ist, wenn man das Kochsalz und die kohlensaure Kalkerde ausnimmt, wohl der häufigste Bestandtheil dieser Flüssigkeiten.

21. Das kohlensaure Ammonium ist in den Wässern angetroffen worden; es kommt aber selten vor.

22. Die kohlensaure Kalkerde wird beinahe in allen Wässern angetroffen, und wird gewöhnlich durch einen Ueberschuß von Säure aufgelöst erhalten. Man ersieht aus den verschiedenen Versuchen der Chemisten, die Kirwan anführt, vorzüglich aber aus denen von Berthollet, daß mit Kohlenensäure gesättigtes Wasser 0,002 kohlensaure Kalkerde aufgelöst enthalten kann. Nun ist aber in Wasser, das bei einer Temperatur von  $50^{\circ}$  mit Kohlenensäure gesättigt ist, beinahe 0,002 Kohlenensäure, dem Gewichte nach, enthalten; es folgt also hieraus, daß, wenn die Kohlenensäure in einer so großen Menge, als zur Sättigung des Wassers erforderlich ist, angetroffen wird, sie gleiche Theile kohlensaure Kalkerde, dem Gewichte nach, aufgelöst enthalten könne. Tausend Theile Wasser, dem Gewichte nach, können folglich, wenn sie zwei Theile Kohlenensäure enthalten, zwei Theile kohlensaure Kalkerde auflösen. Wird die Menge des Wassers vermehrt, so wird dasselbe, selbst dann, wenn die Menge der mit ihm verbundenen Kohlenensäure vermindert

wird, die kohlensaure Kalkerde aufgelöst erhalten können. So können 24000 Theile Wasser, wenn in ihnen auch nur ein Theil Kohlensäure befindlich ist, zwei Theile kohlensaure Kalkerde enthalten. Je größer die Menge des Wassers ist, eine um so kleinere Menge Kohlensäure ist zur Auflösung der Kalkerde erforderlich; wird die Menge des Wassers bis zu einem gewissen Verhältnisse vermehrt, so ist kein merklicher Ueberschuß von Kohlensäure nöthig. Es muß gleichfalls bemerkt werden, daß, so geringe die Menge Kohlensäure ist, welche das Wasser enthält, es dennoch kohlensaure Kalkerde aufgelöst enthalten könne, wofern nur das Gewicht der vorhandenen Kohlensäure das der Kalkerde übertrifft \*). Diese Bemerkungen lassen sich gleichfalls auf die anderen kohlensau- ren Salze mit erdigter Grundlage, die von den Mineralwäs- sern aufgelöst sind, anwenden.

23. Die kohlensaure Bittererde kommt auch sehr häufig in den Mineralwässern vor, und wird fast immer in Gesell- schaft der kohlensaueren Kalkerde angetroffen.

24. Man will auch die kohlensaure Alaunerde unter den Bestandtheilen der Mineralwässer angetroffen haben; allein die Gegenwart derselben ist keineswegs verbürgt.

25. Das kohlensaure Eisen ist kein ungewöhnlicher Be- standtheil der Mineralwässer; es macht einen der vorzüglich- sten Bestandtheile derjenigen Wasser aus, welchen man den Beinamen der Stahlwässer gegeben hat.

26. und 27. Die wasserstoffschwefelhaltige Kalkerde und das wasserstoffschwefelhaltige Natrum sind häufig in den Wäs-

---

\*) Kirwan on Mineral waters, p. 13.

fern, welche man schwefelhaltige oder hepatische nennt, angetroffen worden.

28. Der Borax kommt in einigen Seen von Persien und Tibet vor, allein diese Wässer sind nicht gehörig untersucht worden \*).

Vegetabilische und animalische Substanzen. Außer diesen Substanzen, hat man einige vegetabilische und animalische Stoffe, den Mineralwässern beigemischt gefunden. In den meisten Fällen muß man sie aber nicht sowohl für wirkliche Bestandtheile, als vielmehr für zufällige Beimischungen dieser Wässer erklären.

Das Vorhergehende gewährt uns eine ziemlich vollständige Uebersicht derjenigen Substanzen, welche in Mineralwässern vorkommen; dieß ist aber keinesweges hinreichend, um uns die Natur dieser Flüssigkeiten kennen zu lehren. Kein Mineralwasser enthält alle diese Substanzen. Selten sind mehr als fünf oder sechs von denselben zugleich zugegen, und fast nie übersteigt die Zahl derselben acht oder zehn. Das Verhältniß ferner, in dem sie in Mineralwässern vorkommen, ist gewöhnlich gering, und in manchen Fällen außerordentlich gering. Um nun die Natur der Mineralwässer kennen zu lernen, muß man diejenigen Substanzen kennen, welche sich am gewöhnlichsten mit einander zu vereinigen pflegen, sowie das Verhältniß, in welchem sie zusammentreten. In dem größten Theile der Mineralwässer ist gewöhnlich eine Substanz gegenwärtig, welche wegen der größeren Menge, in der sie vorkommt, oder wegen ihrer größeren Energie, dem

---

\*) Kirwan on Mineral waters, p. 8 et c.

Wasser gleichsam einen bestimmten Charakter ertheilt und ihm diejenigen Eigenschaften giebt, durch welche es sich am leichtesten unterscheiden läßt. Diese Substanz verdient demnach die größte Aufmerksamkeit, weil die übrigen Körper, die in einer geringen Menge vorhanden sind, in einem andern Verhältnisse zugegen seyn, oder auch wohl fehlen können, ohne daß dadurch eine merkliche Veränderung in der Natur des Wassers hervorgebracht wird. Dieser Umstand macht es möglich, die Mineralwässer in vier Klassen einzutheilen, welche sich durch die in ihnen vorwaltende Substanz von einander unterscheiden. Sie sind nemlich:

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| 1. Säuerlinge.  | 3. Hepatische. |
| 2. Stahlwässer. | 4. Salinische. |

Von jeder dieser Klassen soll im Folgenden besonders gehandelt werden.

1. Säuerlinge. 1. Diejenigen Wässer, welche Säuerlinge genannt werden, enthalten eine beträchtliche Menge Kohlensäure. Sie sind an ihrem sauren Geschmacke, und an dem Blasenwerfen (welches dem Moussiren des Champagners ähnlich ist), welches statt findet, wenn sie in ein Glas gegossen werden, kenntlich. Sie enthalten fast immer etwas Kochsalz und eine größere oder geringe Menge eines erdigten kohlensauren Salzes.

2. Stahlwässer. Die Stahlwässer enthalten einen Antheil Eisen, und sind daran kenntlich, daß sie bei einem Zusatze von Galläpfeltinktur eine violette oder sich in das schwärzliche ziehende Farbe annehmen. Das Eisen ist gewöhnlich von der Kohlensäure aufgelöst. Es ereignet sich sehr oft, daß die Säure im Uebermaasse vorhanden ist, in diesem Falle besitzt das Wasser, nicht allein die Eigenschaf-

ten eines Stahlwassers, sondern auch die eines Säuerlinges. Dieß ist der Fall mit dem Spaer- und Pyrmonters Wasser. In einigen Fällen ist das Eisen mit Schwefelsäure verbunden, dieß ist aber ungewöhnlich. Wasser, welches schwefelsaures Eisen enthält, ist daran leicht kenntlich, daß es selbst dann, nachdem es gekocht und filtrirt worden, mit dem Galläpfelaufguß eine schwarze Farbe hervorbringt, während das kohlen-saure Eisen durch das Kochen zersetzt, und die Basis desselben gefällt wird.

3. Hepatische. 3. Die hepatischen oder schwefelhaltigen Wasser sind solche, welche schwefelhaltiges Wasserstoffgas enthalten. Diese Wasser sind an dem Geruche nach schwefelhaltigem Wasserstoffgas und durch die Eigenschaft, welche sie besitzen, Blei und Silber zu schwärzen, kenntlich. Die Natur der dieser Klasse angehörenden Wasser, hat die Chemisten oft in Verlegenheit gesetzt. Ungeachtet sie oft freiwillig Schwefel absetzen, so kann man doch durch Kunst keinen Schwefel aus ihnen abscheiden. Bergmann war der erste, welcher den Grund dieser Erscheinung entdeckte. Es giebt von diesem Wasser zwei Arten; in der einen befindet sich das schwefelhaltige Wasserstoffgas im freien Zustande; in der zweiten ist es mit Kalkerde oder einem Alkali verbunden. Häufig sind sie auch mit Kohlen-säure imprägnirt, und enthalten gewöhnlich einige salzsaure oder schwefelsaure Salze.

4. Salinische. 4. Salinische Wasser werden diejenigen genannt, die nur Salze, ohne Eisen oder einen Ueberschuß von Kohlen-säure, aufgelöst enthalten. Sie lassen sich unter vier verschiedene Ordnungen bringen. Die, welche der ersten angehören, enthalten Salze, deren Basis Kalkerde ist, die gewöhnlich mit Kohlen-säure oder Schwefelsäure verbunden ist.

Man nennt sie gewöhnlich harte Wasser, und sie haben einen schwachen, unangenehmen Geschmack. Diejenigen Wasser, welche die zweite Ordnung ausmachen, sind die, in welchen das Kochsalz vorwaltet. Man erkennt sie leicht an dem salzigen Geschmacke, und sie enthalten, wie das Seewasser, gewöhnlich bittererdige oder kalkerdige Salze. Die Wasser der dritten Ordnung enthalten schwefelsaure Bittererde. Sie haben einen bitteren Geschmack und sind abführend. Endlich sind die Wasser der vierten Ordnung alkalisch und enthalten kohlensaures Natrum. Sie sind leicht an der Eigenschaft kenntlich, daß sie blaue Pflanzensäfte grün färben.

Dies ist eine kurze Uebersicht von den verschiedenen Klassen der Mineralwässer. Eine eigene Beschreibung jeder eigenthümlichen Quelle würde mit dem Plane dieses Werkes unverträglich seyn \*). Man wird sich aber einen ziemlich bestimmten Begriff von den Salzen, welche am häufigsten zusammen angetroffen werden, sowie von den Verhältnissen, in welchen sie vorkommen, machen können, wenn man nachstehende Tabelle ansieht, die einen synoptischen Ueberblick von den Bestandtheilen einer beträchtlichen Menge Mineralwässer, die von verschiedenen Chemisten untersucht worden sind, liefert.

---

\*) Der Leser findet eine genaue Nachricht von den Eigenschaften und Bestandtheilen der berühmtesten sowohl in England, als in anderen Ländern befindlichen Mineralquellen, in Dr. Saunders: Treatise on the chemical History and medical Powers of the most celebrated Mineral waters. Aus diesem schätzbaren Werke habe ich mehrere Analysen entlehnt, die in nachstehender Tabelle enthalten sind.



	Gräffer.	G a s a r t e n. Rubikzolle.			Verbindungen der Koh- len säure mit			Verbindungen der Salz säure mit			Verbindung der Schwefel. mit			Silbererde.	Zinnerde.	Eis.
		Chlorkohl- gas.	Kohlensäure.	Schwefel- wasserstoffg.	Eitidgas.	Natrum.	Kalkeerde.	Magnesium.	Eisen.	Natrum.	Kalkeerde.	Magnesium.	schwefel.			
Seltzer a)	8949	0,435	13,068	—	—	5,22	78,3	6,32	—	13,74	—	—	—	—	—	—
Spaer a)	8933	—	9,8	—	—	1,85	1,85	4,55	0,70	0,21	—	—	—	—	—	—
Pyrmont a)	8950	—	19,6	—	—	—	4,3	9,8	0,70	1,7	—	—	—	8,38	5,44	—
Achener a)	8940	—	—	13,06	—	15,25	5,98	—	—	0,21	—	—	—	—	—	—
Medwi a)	8933	—	6,53	8,71	—	—	—	—	0,92	—	0,11	—	—	—	—	—
Karlsbader b)	25320	—	50	—	—	38,5	12,5	—	0,1 $\frac{1}{2}$	32,5	—	—	66,75	—	2,25	—
Lein. Priors c)	5816	—	0,5	—	3,5	—	—	—	0,75	430,0	—	11,5	15,2	11,2	—	—
Vouges d)	9216	—	16,7	—	—	10,4	12,4	1,2	—	2,2	—	—	—	33,3	—	3,2
Engbien e)	42160	—	18,5	70,0	—	—	21,4	1,35	—	2,4	—	8,0	—	1	15,8	—
Lu f)	36864	—	5	2,0	—	—	10,22	—	—	36,74	9,25	—	—	14,03	—	0,23
Genfer g)	10000	—	—	—	—	0,95 p)	—	—	—	2,46	—	—	—	1,46	—	5,4
Wheleborg h)	42250	—	10,0	—	—	—	1,9	—	1,2	5,7	—	—	—	0,8	—	1,7
Döplitz i)	22540	—	—	—	—	13,25	16,5	—	32,5	61,3	28,5	—	—	—	—	15,1
Hilburn k)	138240	—	84,0	36,0	—	—	2,4	1,25	0,3 $\frac{1}{2}$	6,0	0,6	12,8	—	28,2	13,0	91,0
Bristol l)	103643	3,1	30,0	—	—	—	13,5	—	—	4	—	7,25	—	11,25	11,75	—
Dunbridge m)	103643	1,4	10,6	—	4,0	—	—	—	1,0	0,5	—	2,25	—	—	1,25	—
Cheltenham n)	103643	—	30,368	—	15,0	—	—	—	5,0	5	—	25 q)	—	480 r)	50	—
Harrogate o)	103643	—	8,0	19,0	7,0	—	18,5	5,5	—	615,5	13,0	91	—	—	10,5	—
Moffat o)	103643	—	1,0	10,0	4,0	—	—	—	—	3,6	—	—	—	—	—	—

- a) Bergmann. b) Klaproth. c) Lambe, Manch. V, 274. d) Hassenfratz, Ann. de Chim. I, 31.  
e) Fourcroy, ibid. II, 172. f) Brezé, ibid. X, 44. g) Wack. h) Julien, Gress's Ann. 1797. i) Zahn, ebend.  
k) Schmeißer, Phil. Trans. LXXX, 127. l) Dr. Carrick, Saunder on Mineral waters, p. 118. m) Dr. Babington, ib. 241.  
n) Fothergill, ibid. o) Garnet, ibid. p. 524 u, 335. p) Reines Natrum, q) Undschwefelsaure Bittererde. r) Undkohlen saure.

## Viertes Kapitel.

Methode, das Wasser zu analysiren.

Die Analyse der Wässer, oder die Kunst, die verschiedenen Substanzen, die sie aufgelöst enthalten, aufzufinden, und das verschiedene Verhältniß derselben zu bestimmen, gehört zu den schwierigsten Unternehmungen in der Chemie. Die Schwierigkeiten entstehen nicht allein aus der Verschiedenheit der Stoffe, welche im Wasser vorkommen, sondern auch aus der geringen Menge einiger Bestandtheile derselben. Ungeachtet man mehrere Versuche gemacht hatte, einzelne Wässer zu untersuchen und mehrere dieser Arbeiten mit vorzüglicher Geschicklichkeit ausgeführt worden waren, so fehlte doch bis zum Jahre 1778, wo Bergmann's Abhandlung über die Zerlegung der Mineralwässer erschien, eine allgemeine Anleitung, dieses zu bewerkstelligen. Bergmann's Verfahren wurde von den späteren Chemisten befolgt, sie wandten es nicht allein dazu an, mehrere Wässer sehr genau zu zerlegen, sondern sie bereicherten es auch mit schätzbaren Bemerkungen über die Art, diese Arbeit am zweckmäßigsten einzurichten.

Kirwan machte im Jahre 1799 seine Anleitung zu einer allgemeinen Analyse der Wässer bekannt, welche nicht weniger schätzbar, als die von Bergmann ist. Sie enthält nicht allein alles, was von den Chemisten bisher über diesen Gegenstand geleistet worden ist, sondern auch mehrere wichtige Erfahrungen, die von Kirwan selbst herrühren, die

nicht weniger merkwürdig und scharfsinnig sind. Kirwan's Anweisung, die Mineralwässer zu analysiren, wird wahrscheinlicher Weise in der Folge angenommen werden, nicht allein, weil sie kürzer und leichter, als die von Bergmann ist, sondern auch, weil sie einen größeren Grad der Genauigkeit zuläßt. Ich werde im folgenden Abschnitte eine Nachricht von dieser Methode geben.

Die Analyse der Wässer zerfällt in zwei verschiedene Abtheilungen: 1. In das Verfahren, die verschiedenen Bestandtheile des Wassers auszumitteln. 2. In die Methode, das genaue Verhältniß jedes dieser Bestandtheile aufzufinden. Diese beiden Abtheilungen sollen den Gegenstand der nachfolgenden Untersuchungen ausmachen.

### Erster Abschnitt.

Methode, die Bestandtheile des Wassers zu bestimmen.

Reagenzien. Die verschiedenen Stoffe, welche in dem Wasser aufgelöst und mit demselben verbunden sind, werden dadurch entdeckt, daß man gewisse Substanzen dem zu prüfenden Wasser zusetzt. Die Folge dieses Zusatzes sind gewisse Veränderungen in dem Aeußeren des Wassers; und diese Veränderungen lassen auf die Gegenwart oder Abwesenheit des vermutheten Körpers schließen. Diejenigen Substanzen, deren man sich in dieser Absicht bedient, werden Reagenzien genannt, und sind die Mittel, durch welche die Analyse der Wässer bewerkstelligt wird. Sie wurden zuerst von Boyle in die Chemie eingeführt, und von den nachfolgenden

den Chemisten nach und nach vermehrt. Bergmann war aber der erste, welcher den Grad des Zutrauens bestimmte, den man auf diese verschiedenen Reagenzien setzen könnte. Sie blieben jedoch noch ungewiß und unbestimmt, bis Kirwan zeigte, wie man sie auf eine zweckmäßige Art mit einander verbinden könne, um auszumitteln, ob eine bestimmte Substanz einen Bestandtheil des Wassers ausmache, oder nicht. Ich werde mich bemühen, zu zeigen, auf welchem Wege man sich von der Gegenwart oder Abwesenheit der verschiedenen Substanzen, die als Bestandtheile im Wasser vorkommen, überzeugen könne.

Für Gasarten. I. Die Gasarten, welche im Wasser enthalten sind, werden erhalten, wenn man dasselbe in einer Retorte, die mit einem pneumatischen Apparate in Verbindung gesetzt worden ist, kocht. Das Verfahren, die verschiedenen Gasarten zu trennen und zu untersuchen, soll im folgenden Abschnitte beschrieben werden.

Kohlensäure. II. Die Gegenwart der Kohlensäure, die entweder an keine Grundlage gebunden, oder im Uebermaasse mit derselben vereinigt ist, läßt sich durch folgende Reagenzien entdecken: 1. Das Kalkwasser verursacht einen Niederschlag, der mit Aufbrausen in Salzsäure auflöslich ist. 2. Die Lackmüstinktur wird geröthet; allein die rothe Farbe verschwindet nach und nach, und kommt wieder bei einem neuen Zusatz des Mineralwassers zum Vorschein\*). 3. Wird es gekocht, so verliert es die Eigenschaft, die Lackmüstinktur zu röthen.

III. Sind

---

\*) Ist die Kohlensäure mit keiner Basis verbunden, so röthet das Wasser die Lackmüstinktur, ungeachtet sie nicht mehr, als  $\frac{1}{2}$

Mineralsäuren. III. Sind freie Mineralsäuren in einem Wasser vorhanden, so ertheilt es der Lackmüstinktur, selbst dann, wenn es gefocht worden, eine bleibend rothe Farbe. Bergmann hat gezeigt, daß mit Lackmüstinktur gefärbtes Papier durch Wasser, in welchem  $\frac{1}{3321}$  Schwefelsäure enthalten ist, geröthet wird.

Schwefelhaltiges Wasserstoffgas. IV. Wasser, in welchem schwefelhaltiges Wasserstoffgas befindlich ist, besitzt folgende Eigenschaften:

1. Es stößt einen eigenthümlichen Geruch nach schwefelhaltigem Wasserstoffgase aus. 2. Es röthet die Lackmüstinktur, aber nicht bleibend. 3. Es schwärzt Papier, das in eine Bleiauflösung getaucht worden, und fällt das salpetersaure Silber, schwarz oder braun.

Kohlensäurehaltigen und Erden. V. Die Alkalien und kohlensauern Salze mit alkalischer und erdigter Grundlage, lassen sich durch folgende Reagenzien erkennen:

1. Der Aufguß der Curcuma, oder mit Curcuma gefärbtes Papier, wird durch die Alkalien braun, oder, wenn die Menge gering ist, röthlichbraun gefärbt. Diese Veränderung findet statt, wenn das Natrum auch nur  $\frac{1}{2217}$  des Wassers beträgt \*). 2. Wasser, das mit einer Abkochung des Brasilienholzes gefärbt ist, wird davon blau, diese Veränderung

vom Volumen des Wassers ausmacht. Ist sie im Uebermaasse mit einer Basis verbunden, so muß sie, wofern sie diese Wirkung hervorbringen soll,  $\frac{1}{2}$  vom Volumen des Wassers ausmachen.

\*) Eben diese Veränderung wird durch das Kalkwasser hervorgebracht; reine Kalkerde kommt aber nur sehr selten in den Mineralwässern vor. Es ist unnöthig, zu bemerken, daß die Alkalien auf die Curcuma dieselbe Wirkung hervorbringen, sie mögen rein, oder mit Kohlensäure gesättigt seyn. Die erdigten kohlensauern Salze äußern auf die Curcuma keine Wirkung.

wird aber auch durch die kohlensauren, erdigten und alkalisches Salze hervorgebracht. Bergmann fand, daß Wasser, welches  $\frac{1}{9945}$  kohlensaures Natrum enthält, Papier, das mit Brasilienholz gefärbt ist, blau macht \*). 3. Lackmustrinktur, welche durch Weinessig geröthet worden, erhält dadurch ihre ursprüngliche blaue Farbe wieder. Diese Veränderung bewirken gleichfalls die kohlensauren Erden und Alkalien. 4. Sind diese Veränderungen nicht bleibend, sondern vorübergehend, so kann man schließen, daß das Alkali Ammonium sey.

Feuerbeständige Alkalien. VI. Bleibt Wasser, nachdem es gekocht worden, einen Niederschlag mit der salzsauren Bittererde, so kann man auf die Gegenwart eines feuerbeständigen Alkali in demselben schließen. Das flüchtige Alkali ist am Geruch kenntlich, man kann es auch, indem man einen Theil des Wassers gelinde destillirt, in einer Vorlage auffangen, und dann läßt sich durch die oben angeführten Reagenzien sein Daseyn ausmitteln.

Kohlensaure Erden u. Metalle. VII. Die kohlensauren Erden und Metalle werden dadurch abgeschieden, daß man das Wasser, in dem sie enthalten sind, kocht; die kohlensaure Bittererde macht allein eine Ausnahme, indem sie durch dieses Verfahren nur unvollkommen gefällt wird.

Eisen. VIII. Das Eisen wird durch folgende Reagenzien entdeckt: 1. Durch einen Zusatz von Galläpfeltinktur, welche dem eisenhaltigen Wasser eine purpurrothe oder schwarze Farbe ertheilt. Dieses Reagens giebt die Gegenwart einer

---

\*) Die schwefelsaure Kalkerde färbt das Brasilienholz gleichfalls blau.

sehr geringen Menge Eisen zu erkennen. Bringt die Galläpfeltinktur nach dem Kochen desjenigen Wassers, dessen Farbe vorher durch dieselbe verändert wurde, keine Wirkung hervor, so befindet sich das Eisen mit Kohlensäure verbunden. Folgende Bemerkungen von Westrumb über die Farbe, welche das durch andere Substanzen modificirte Eisen der Galläpfeltinktur ertheilt, verdienen Aufmerksamkeit:

Eine violette Farbe zeigt die Gegenwart einer kohlensauren Erde, oder eines kohlensauren Alkali an.

Eine dunkelpurpurrothe Farbe läßt auf die Gegenwart anderer alkalischen Salze schließen.

Eine rothe sich in das Purpurrothe ziehende Farbe zeigt schwefelhaltiges Wasserstoffgas an \*).

Eine weißliche und dann schwarze Farbe ist ein Kennzeichen von schwefelsaurer Kalkerde.

2. Das blausaure Kali verursacht in dem Wasser, welches Eisen enthält, einen blauen Niederschlag. Ist ein Alkali zugegen, so zeigt sich dasselbe nicht eher, als bis das Alkali mit einer Säure gesättigt ist.

Schwefelsäure. IX. Die Schwefelsäure macht einen Bestandtheil derjenigen Wässer aus, welche einen Niederschlag mit den Auflösungen folgender Salze bilden:

1. Mit salzsaurer, salpetersaurer oder essigsaurer Baryterde.

2. Mit salzsaurer, salpetersaurer oder essigsaurer Strontianerde.

---

\*) Oder vielmehr, nach Kirwan, Magnesium.

3. Mit salzsaurer, salpetersaurer oder essigsaurer Kalkerde.

4. Mit salpetersaurem oder essigsurem Bleie.

Unter diesen ist die salzsaure Baryterde bei weitem das kräftigste Reagens, indem sie die Gegenwart der freien Schwefelsäure, selbst dann, wenn diese nicht mehr, als  $\frac{1}{1000000}$  des Wassers beträgt, zu erkennen giebt. Das essigsaurer Bleie ist das zunächst wirksame. Die salzsauren Salze sind empfindlichere Reagenzien, als die salpetersauren; und die kalkerdigen nehmen die letzte Stelle ein. Befindet sich die Schwefelsäure in einem freien Zustande, so kann sie in weit geringerer Menge vorhanden seyn, um daß ihre Gegenwart durch diese Reagenzien angezeigt werde, als wenn sie mit einer Basis verbunden ist. Soll die salzsaure Baryterde ein sicheres Prüfungsmittel für die Schwefelsäure abgeben, so müssen folgende Vorsichtsregeln beobachtet werden: 1. Die salzsaure Baryterde muß verdünnt seyn. 2. Sollte das Wasser freie oder kohlen saure Alkalien enthalten, so müssen diese vorher mit Salzsäure gesättigt werden. 3. Der Niederschlag muß in Salzsäure unauflöslich seyn. 4. Vermuthet man die Gegenwart der Boraxsäure, so muß man salzsaure Strontianerde, welche durch Boraxsäure nicht gefällt wird, anwenden \*). 5. Die wasserstoffschwefelhaltige

---

\*) Auch die salzsaure Baryterde wird, wosern die Boraxsäure ganz rein und von aller anhängenden Schwefelsäure frei ist, nicht gefällt werden. Der Irrthum entstehet vielleicht nur daher, daß ein Minimum von Schwefelsäure nicht durch Strontiansalze, wohl aber durch Barytsalze angezeigt wird.



gen Zusammensetzungen fällen die Aufösungen, in welchen Baryterde enthalten ist; ihre Gegenwart wird aber leicht durch den Geruch entdeckt.

**Salzsäure.** X. Die Salzsäure wird durch das salpetersaure Silber entdeckt, welches einen weißen Niederschlag, oder eine Wolke in demjenigen Wasser hervorbringt, welches auch nur einen ausnehmend kleinen Antheil dieser Säure enthält. Soll dieses Prüfungsmittel zuverlässig seyn, so muß folgende Vorsicht beobachtet werden: 1. Man muß die Alkalien, oder ihre kohlen-sauren Verbindungen, vorher mit Salpetersäure sättigen. 2. Sollte Schwefelsäure vorhanden seyn, so muß sie vorher durch salpetersaure Baryterde hinweggeschafft werden. 3. Der Niederschlag muß in Salpetersäure unauflöslich seyn.

**Boraxsäure.** XI. Die Boraxsäure wird mit Hülfe des essig-sauren Bleies entdeckt, mit dem sie einen in Essigsäure unauflöslichen Niederschlag bildet. Will man sich aber auf die erhaltenen Resultate verlassen, so müssen die Alkalien und Erden vorher mit Essigsäure gesättigt, und die Schwefel- und Salzsäure durch essigsaure Strontianerde und essigsaures Silber hinweggeschafft werden.

**Baryterde.** XII. Man erkennt die Gegenwart der Baryterde an dem unauflöslichen, weißen Niederschlage, der bei dem Zusatze von verdünnter Schwefelsäure entsteht.

**Kalkerde.** XIII. Ist in einem Wasser eine auch noch so geringe Menge Kalkerde enthalten, so entsteht bei einem Zusatze von Kleesäure sogleich ein weißer Niederschlag. Um damit dieses Prüfungsmittel entscheidend sey, muß man auf folgende Umstände Rücksicht nehmen. 1. Wofern eine Mineralsäure zugegen ist, so muß sie vorher durch ein Alkali

gesättigt werden. 2. Ist Baryterde vorhanden, so muß diese durch Schwefelsäure hinweggeschafft werden. 3. Die Bittererde wird von der Kleeensäure sehr langsam gefällt; während die Kalkerde augenblicklich niedergeschlagen wird.

Bittererde und Alaunerde. XIV. Man erkennt die Gegenwart der Bittererde und Alaunerde durch folgende Prüfungsmittel: 1. Daß reine Ammonium fällt beide, aber keine andere Erde, vorausgesetzt, daß die Kohlensäure vorläufig durch Mineralalkali und Kochen abgeschieden worden ist. 2. Daß Kalkwasser fällt nur diese beiden Erden, wenn man vorher die Kohlensäure hinweggeschafft und auch die Schwefelsäure durch salpetersaure Baryterde entfernt hat. Die Alaunerde läßt sich von der Bittererde, mit der sie niedergefallen ist, dadurch trennen, daß man entweder den Niederschlag in reinem Kali kocht, welches die Alaunerde auflöst und die Bittererde zurückläßt, oder daß man den Niederschlag in Salzsäure auflöst, ein kohlensaures Alkali zu der Auflösung hinzusetzt, den dadurch entstehenden Niederschlag bei der Temperatur von  $100^{\circ}$  trocknet, und ihn dann mit verdünnter Salzsäure übergießt, welche die Bittererde auflöst, ohne auf die Alaunerde zu wirken.

Kieselerde. XV. Man überzeugt sich von der Gegenwart der Kieselerde, wenn man einen Theil des zu prüfenden Wassers bis zur Trockne verdunstet, und den Rückstand mit Salzsäure übergießt: die Kieselerde bleibt alsdann unauflöst zurück.

Dies sind die Verfahrensarten, um die verschiedenen Substanzen, die gewöhnlich im Wasser gefunden werden, zu entdecken; da aber dieselben fast immer mit einander verbunden sind, so, daß sie besondere Salze ausmachen, so ist es

nicht hinreichend, daß man im allgemeinen wisse, was für Substanzen in dem geprüften Wasser vorhanden sind, man muß auch wissen, auf welche Art sie mit einander verbunden sind. So genügt es keinesweges, wenn man sich überzeugt hat, daß Kalkerde in einem gewissen Wasser angetroffen werde, man muß auch die Säure kennen, mit der sie verbunden ist. Kirwan zeigte zuerst, wie man dieses schwierige Geschäft durch Reagenzien bewerkstelligen könne. Ich werde von seiner Methode eine kurze Uebersicht geben.

Schwefelsaures Eisen. I. Verfahren, um die Gegenwart der verschiedenen schwefelsauren Salze auszumitteln.

Es giebt sieben verschiedene schwefelsaure Salze, welche als Bestandtheile in den Wässern vorkommen: allein sowohl das schwefelsaure Kupfer, als das schwefelsaure Ammonium sind so ungewöhnliche Bestandtheile, daß man sie füglich übergehen kann. Auch ist es wohl kaum nöthig, zu bemerken, daß man nur erst dann seine Untersuchungen auf ein schwefelsaures Salz richten müsse, wenn man vorher sich von der Gegenwart der Säure und der Gegenwart der Basis im Wasser und ihrer Beschaffenheit überzeugt hat.

I. Alkalische. I. Man erkennt die Gegenwart des schwefelsauren Natrums durch folgendes Verfahren. Man befreit das zu prüfende Wasser dadurch von allen erdigten schwefelsauren Salzen, daß man es bis auf die Hälfte verdunstet, und so lange, als noch ein Niederschlag erfolgt, Kalkwasser zusetzt. Durch dieses Verfahren werden alle Erden, mit Ausnahme der Kalkerde, zu Boden fallen und das einzige zurückbleibende schwefelsaure erdigte Salz, wird schwefelsaure Kalkerde seyn. Diese läßt sich dadurch abscheiden, daß

man die Flüssigkeit durch Verdunsten noch mehr konzentriert, hierauf etwas Alkohol in dieselbe tröpfelt, sie filtrirt und dann etwas Kleesäure zusetzt.

Das so gereinigte Wasser wird mit einer Auflösung der Kalkerde vermischt. Erfolgt entweder unmittelbar, oder bei einem Zusatze von etwas Alkohol, ein Niederschlag, so dient dieß zum Beweise, daß schwefelsaures Kali oder Natrum gegenwärtig sey: welches von beiden vorhanden sey, findet man dadurch, daß man einen Theil des gereinigten Wassers mit essigsaurer Baryterde vermischt. Die niederfallende schwefelsaure Baryterde wird durch das Filtrum abgetrennt, die Flüssigkeit bis zur Trockne verdunstet, und der Rückstand mit Alkohol digerirt, welcher das essigsaure Alkali auflösen wird. Die Auflösung wird durch das Verdunsten zur Trockne gebracht, ist das trockne Salz essigsaures Kali, so wird es an der Luft zerfließen, ist es essigsaures Natrum, so wird es verwittern.

2. Kalkerdigte. 2. Die schwefelsaure Kalkerde wird dadurch entdeckt, daß man dasjenige Wasser, in welchem man die Gegenwart derselben vermuthet, bis auf wenige Unzen verdunstet. Es erzeugt sich ein Niederschlag, der, wenn er schwefelsaure Kalkerde ist, in 500 Theilen Wasser auflöslich ist; die Auflösung giebt mit der salzsauren Baryterde, mit der Kleesäure, mit der kohlensauren Bittererde, und mit Alkohol einen Niederschlag.

3. Alaun. 3. Man entdeckt die Gegenwart des Alauns, wenn man mit demjenigen Wasser, in welchem man denselben vermuthet, kohlensaure Kalkerde vermischt. Erfolgt ein Niederschlag, so kann man, wosfern keine salzsaure Baryterde oder ein metallisches, schwefelsaures Salz zugegen ist,

auf die Gegenwart des Alauns, oder wenigstens der schwefelsauren Alaunerde schließen. Das erste dieser Salze kann mit dem Alaun nicht zugleich in einer Auflösung vorhanden seyn. Die metallischen, schwefelsauren Salze können durch ein blausaures Alkali hinweggeschafft werden. Wird durch salzsaure Kalkerde, kohlensaure Kalkerde und salzsaure Bittererde in einem Wasser ein Niederschlag hervorgebracht, so kann man schließen, daß in demselben Alaun oder schwefelsaure Alaunerde enthalten sey.

4. Bittererde. 4. Die schwefelsaure Bittererde kann mit Hülfe der wasserstoffschwefelhaltigen Strontianerde, die einen unmittelbaren Niederschlag mit diesem Salze und mit keinem anderen hervorbringt, entdeckt werden; nur muß vorher aller Alaun aus dem Wasser durch kohlensaure Kalkerde abgeschieden worden seyn, auch darf das Wasser keine freie Säure, nicht einmal Kohlenensäure, enthalten.

5. Eisen. 5. Das schwefelsaure Eisen wird durch Alkohol aus dem Wasser gefällt, und dann kann man es leicht an seinen Eigenschaften erkennen.

Salzsaure II. Die Gegenwart der verschiedenen Salze. salzsauren Salze erkennt man durch folgende Versuche:

Die salzsauren Salze, welche in den Wässern angetroffen werden, betragen mit Einschluß des salzsauren Eisens acht oder neun. Das bei weitem häufigste ist das Rochsalz.

I. Alkalische. I. Das salzsaure Natrum und Kali lassen sich durch folgendes Verfahren entdecken. Man scheidet die Schwefelsäure durch Alkohol und salpetersaure Baryterde ab; zersetzt die salpetersauren und salzsauren erdigten Salze

durch einen Zusatz von Schwefelsäure; treibt den Ueberschuß von Salzsäure und Salpetersäure durch Hitze aus, und scheidet die so gebildeten schwefelsauren Salze durch Alkohol und Barytwasser ab \*). Das so gereinigte Wasser kann nur salpetersaure und salzsaure alkalische Salze enthalten. Erfolgt mit essigsaurem Silber ein Niederschlag, so kann man auf die Gegenwart des salzsauren Kali oder Natrums schließen. Um zu bestimmen, welches von beiden Salzen in der zu prüfenden Flüssigkeit enthalten sey, verdunstet man die so gefällte Flüssigkeit bis zur Trockne, und löst das essigsaure Salz in Alkohol auf. Die weingeistige Auflösung wird durch Verdunsten zur Trockne gebracht. Ist der Rückstand essigsaures Kali, so wird er an der Luft zerfließen, ist er essigsaures Natrum, so wird er verwittern.

\*) Bei dieser Vorschrift scheint eine unnöthige Weitläufigkeit statt zu finden. Wozu soll erst die Schwefelsäure durch Barytwasser weggeschafft werden, wenn nachher doch wieder, um die Zersetzung der salzsauren und salpetersauren Salze mit erdiger Basis zu bewirken, Schwefelsäure zugesetzt wird?

Die Verbindungen der Salzsäure mit Erden lassen sich ferner durch Schwefelsäure nicht anders zersetzen, als daß man, nach dem die Schwefelsäure zugesetzt worden, das Wasser bis zur Trockne verdunstet, und den Rückstand glühet, oder doch stark erhitzt: wenigstens läßt sich die salzsaure Bittererde, welche mit der Schwefelsäure gleichfalls ein auflösliches Salz bildet, auf keine andre Art hinwegschaffen. Ist nun eine etwas größere Menge Schwefelsäure, als genau zur Neutralisirung der vorhandenen Erden erforderlich ist, zugesetzt worden; so wird dieser Ueberschuß das salzsaure Kali und Natrum zersetzen, und wenn von diesen Salzen, eine nicht sehr beträchtliche Menge vorhanden ist, so ist zu besorgen, daß am Ende keine Spur davon angetroffen werde.

Anm. d. Uebers.

2. Salzsäure Baryterde. 2. Die salzsäure Baryterde läßt sich durch Schwefelsäure entdecken, da sie das einzige baryterdige Salz ist, welches man bis jetzt im Wasser ange-  
troffen hat.

3. Salzsäure Kalkerde. 3. Von der salzsäuren Kalkerde überzeugt man sich durch folgendes Verfahren. Man be-  
freit das Wasser von der schwefelsäuren Kalkerde und ande-  
ren schwefelsäuren Salzen dadurch, daß man es bis auf we-  
nige Unzen verdunstet, mit Weingeist vermischt, und zuletzt  
so lange salpetersäure Baryterde, als noch ein Niederschlag  
erfolgt, hinzusetzt. Das Wasser wird hierauf filtrirt, zur  
Trockne verdunstet, und die trockne Masse mit Alkohol be-  
handelt. Die weingeistige Auflösung wird durch Verdunsten  
zur Trockne gebracht, und der Rückstand im Wasser aufge-  
löst. Giebt die Auflösung mit essigsäurem Silber und Klee-  
säure einen Niederschlag; so kann salzsäure Kalkerde zuge-  
gen seyn. Es muß in diesem Falle dieselbe vorhanden seyn,  
wenn nach der Behandlung mit kohlensaurer Kalkerde, mit  
Ammonium kein Niederschlag erfolgt. Ist dieses der Fall,  
so wird die Kalkerde durch Kleeensäure abgeschieden, die Flüssig-  
keit filtrirt und bei gelinder Hitze destillirt. Giebt die Flüssig-  
keit in der Vorlage mit salpetersäurem Silber einen Nie-  
derschlag, so war salzsäure Kalkerde im Wasser zugegen.

4. Salzsäure Bittererde. 4. Um die Gegenwart der salzsäuren Bitter-  
erde zu entdecken, scheidet man alle Schwefelsäure durch salzsäure Baryterde ab; filtrirt die Flüssigkeit,  
verdunstet sie bis zur Trockne und behandelt den trocknen  
Rückstand mit Alkohol. Die weingeistige Auflösung wird  
wiederum durch Verdunsten zur Trockne gebracht, und der  
Rückstand mit Wasser behandelt. War salzsäure Bittererde

in dem Wasser vorhanden, so wird sie in dieser Auflösung angetroffen werden. Man nehme an, daß durch die oben beschriebenen Reagenzien, die Gegenwart der Salzsäure und Bittererde in dieser Auflösung außer Zweifel gesetzt worden sey. In diesem Falle, wenn die kohlensaure Kalkerde keinen Niederschlag bildet, wenn auch die Schwefelsäure und das Verdunsten in Verbindung mit dem Zusätze von etwas Alkohol, keinen Niederschlag hervorbringen, so enthält die Auflösung nur allein salzsaure Bittererde. Geben diese Reagenzien Niederschläge, so muß man die Kalkerde, welche zugegen ist, durch Schwefelsäure und Alkohol, und die Säure, mit der sie verbunden war, durch die Destillation abscheiden. Hierauf wird die Bittererde durch Keesäure und Alkohol hinweggenommen, und die Säure, mit welcher sie verbunden war, überdestillirt. Giebt die in der Retorte befindliche Flüssigkeit mit salpetersaurem Silber einen Niederschlag; so enthält das Wasser salzsaure Bittererde.

5. Salzsäure                    5. Um die salzsaure Maunerde zu entdecken,  
Maunerde.                    wird, wofern das Wasser einen Ueberschuß von Alkali enthält, dieses mit Salpetersäure gesättigt, und die Schwefelsäure durch salpetersaure Baryterde abgeschieden. Giebt die so gereinigte Flüssigkeit mit kohlensaurer Kalkerde einen Niederschlag, so enthält sie salzsaure Maunerde. Wofern salzsaures Eisen oder Magnesium zugegen sind, so werden sie gleichfalls zersetzt und das Eisen wird durch dieses Salz gefällt. Der Niederschlag kann in Salzsäure aufgelöst werden, und die Maunerde, das Eisen und Magnesium, wofern sie zugegen sind, können nach den Vorschriften, die im nächsten Buche gegeben werden sollen, abgeschieden werden.



Salpetersaure Salze. III. Verfahren, die Gegenwart der verschiedenen salpetersauren Salze auszumitteln.

Die Gegenwart der verschiedenen salpetersauren Salze, die jedoch selten in den Wässern vorkommen, erkennt man durch folgende Verfahrensarten:

1. Salpetersaure Alkalien. 1. Man entdeckt die Gegenwart der salpetersauren Alkalien, wenn man das zu untersuchende Wasser durch essigsaure Baryterde von der Schwefelsäure und durch essigsaures Silber von der Salzsäure befreit; die Flüssigkeit nach dem Filtriren verdunstet, und die trockne Masse mit Alkohol behandelt. Was der Alkohol zurückläßt, kann nur allein ein salpetersaures Alkali und essigsaure Kalkerde seyn. Dieser Rückstand wird in Wasser aufgelöst; bringt kohlensaure Bittererde einen Niederschlag zuwege, so ist Kalkerde vorhanden. Diese wird durch kohlensaure Bittererde abgeschieden, die filtrirte Flüssigkeit zur Trockne verdunstet, und die trockne Masse mit Alkohol behandelt. Der Alkohol läßt nur allein die salpetersauren Alkalien zurück, die sich an ihren respectiven Eigenschaften leicht erkennen und unterscheiden lassen.

2. Salpetersaure Kalkerde. 2. Um die salpetersaure Kalkerde zu entdecken, wird das Wasser durch Verdunsten auf ein kleineres Volumen zurückgebracht, und mit Alkohol vermischt, um die schwefelsauren Salze abzuscheiden. Die Flüssigkeit wird filtrirt, und der Alkohol durch Destillation hinweggeschafft, und hierauf die Salzsäure durch essigsaures Silber abgeschieden. Die Flüssigkeit wird nach dem Filtriren zur Trockne verdunstet, und der Rückstand in Alkohol aufgelöst. Die weingeistige Auflösung wird durch Verdun-

sten zur Trockne gebracht, und die trockne Masse mit Wasser übergossen. Zeigt letzteres durch die gewöhnlichen Reagenzien die Gegenwart der Kalkerde, so war im Wasser salpetersaure Kalkerde enthalten.

3. Salpetersäure. 3. Will man sich von dem Daseyn der salpetersauren Bittererde überzeugen, so entziehet man dem Wasser durch eben das Verfahren, welches im vorhergehenden Abschnitte beschrieben worden, die schwefelsauren und salzsauren Salze. Die so gereinigte Flüssigkeit wird bis zur Trockne verdunstet, und der Rückstand mit Alkohol behandelt. Die weingeistige Auflösung wird durch Verdunsten zur Trockne gebracht, und der trockne Rückstand in Wasser aufgelöst. Dieser Auflösung setzt man so lange Kali zu, als noch ein Niederschlag erfolgt. Die Auflösung wird filtrirt, und abermals durch Verdunsten zur Trockne gebracht, und hierauf mit Alkohol behandelt. Bleibt Salpeter als Rückstand (der einzige Rückstand, welcher bleiben kann) so enthält das Wasser salpetersaure Bittererde.

Dieses sind die Verfahrensarten, durch welche sich die Gegenwart der verschiedenen salzigen Bestandtheile im Wasser ausmitteln läßt. Das Geschäft der Analyse läßt sich beträchtlich abkürzen, wenn man bemerkt, daß folgende Salze unverträglich sind, und nicht zusammen als Bestandtheile in einem und demselben Wasser vorkommen können, es sey denn in äußerst geringen Verhältnissen \*).

---

\*) Siehe Kirwan on Mineral Waters, an mehreren Orten.

Salze.	Unverträglich mit
unverträgliche Salze. I. Schwefelsaure feuerbeständige Alkalien.	{ Salpetersaurer Kalkerde und Bittererde. { Salzsaurer Kalkerde und Bittererde.
2. Schwefelsaure Kalkerde.	{ Alkalien. { Kohlensaurer Bittererde. { Salzsaurer Baryterde.
3. Maun.	{ Alkalien. { Salzsaurer Baryterde. { Salpetersaurer, salzsaurer, kohlen-saurer Kalkerde. { Kohlensaurer Bittererde.
4. Schwefelsaure Bittererde.	{ Alkalien. { Salzsaurer Baryterde. { Salpetersaurer und salzsaurer Kalkerde.
5. Schwefelsaures Eisen.	{ Alkalien. { Salzsaurer Baryterde. { Erdigen kohlen-sauren Salzen. { Schwefelsauren Salzen.
6. Salzsaurer Baryterde.	{ Kohlensaurer Alkalien. { Kohlensaurer Erden.
7. Salzsaurer Kalkerde.	{ Schwefelsauren Salzen mit Ausnahme der Kalkerde. { Kohlensaurer Alkalien. { Kohlensaurer Bittererde.
8. Salzsaurer Bittererde.	{ Kohlensaurer Alkalien. { Schwefelsauren Alkalien.

Salze.

unverträglich mit

9. Salpetersaure Kalk-  
erde.
- Kohlensäuren Alkalien.  
 Kohlensäurer Bittererde und  
 Maunerde.  
 Schwefelsäuren Salzen mit  
 Ausnahme der Kalkerde.

Außer den oben beschriebenen Substanzen, wird zuweilen im Wasser Bitumen, das mit Alkali zu einer Art Seife verbunden ist, angetroffen. In solchen Wässern bringen die Säuren ein Gerinnen zuwege; und die auf dem Filtrum gesammelte geronnene Substanz, giebt ihre bituminöse Beschaffenheit durch ihre Verbrennlichkeit zu erkennen.

Das Wasser enthält zuweilen Extraktivstoff, dessen Gegenwart durch salpetersaures Silber entdeckt werden kann. Man muß dasjenige Wasser, in welchem man denselben vermuthet, durch salpetersaures Blei von der Schwefelsäure und Salzsäure befreien: giebt es alsdann mit salpetersaurem Silber einen braunen Niederschlag; so kann man schließen, daß in demselben Extraktivstoff vorhanden sey \*).

Zweiter

\*) Westrumb.

Zweiter Abschnitt.

Verfahren, das Verhältniß der Bestandtheile im Wasser zu bestimmen.

Die Menge der von einem Wasser aufgelösten salzigen Bestandtheile kann gewissermaßen durch das specifische Gewicht bestimmt werden. Je geringer dasselbe ist, um so weniger Salz ist in dem Wasser enthalten; je größer es ist, um desto größer ist der Gehalt an salzigen Bestandtheilen. Kirwan hat ein sehr scharfsinniges Verfahren angegeben, um den Salzgehalt eines Mineralwassers, dessen specifisches Gewicht bekannt ist, zu bestimmen: der Irrthum, welcher hiebei statt findet, beträgt nicht über 1 bis 2 Procent. Die Methode ist folgende: Man zieht das specifische Gewicht des reinen Wassers, von dem das zu prüfenden Mineralwassers, (beide in ganzen Zahlen ausgedrückt) ab, und multiplicirt die Differenz mit 1,4. Das Produkt ist der Salzgehalt in einer gegebenen Menge Wassers, die derjenigen Zahl gleich ist, deren man sich zur Bezeichnung des specifischen Gewichtes des destillirten Wassers bedient hat.

Es sey das specifische Gewicht des zu prüfenden Wassers = 1,079, oder in ganzen Zahlen 1079. Das specifische Gewicht des destillirten Wassers mithin 1000; so wird die Menge der salzigen Bestandtheile in 1000 Theilen des zu prüfenden Wassers  $(1079 - 1000) 1,4 = 110,6$ ; folglich in 100 Theilen 11,06 seyn. Diese Formel wird oft von großem Nutzen seyn, da sie zu einer Norm dienen kann, mit welcher sich die angestellte Analyse vergleichen läßt. Die

salzigen Bestandtheile, deren Menge die Formel angiebt, werden in einem von Krystallisationswasser freien Zustande, angenommen; indem sie, wie Kirwan sehr richtig bemerkt, auch nur allein in diesem betrachtet werden können, wenn von den salzigen Bestandtheilen eines Mineralwassers die Rede ist.

Hat man durch diese Formel die Menge der salzigen Bestandtheile in dem zu prüfenden Wasser ziemlich genau aufgefunden, und hat man durch die im vorgehenden Abschnitt beschriebenen Reagenzien die besonderen Salze, welche in demselben enthalten sind, ausgemittelt, so bleibt noch übrig, die verhältnißmäßige Menge von jedem der verschiedenen Salze zu bestimmen.

**Bestimmung**  
 der gasförmigen  
 Stoffe.

I. Vor allen Dingen müssen die luftförmigen Flüssigkeiten abgeschieden, und ihre Menge bestimmt werden. Zu dem Ende füllt man eine Retorte bis auf  $\frac{2}{3}$  mit Wasser, und leitet ihre Mündung unter einen mit Quecksilber gefüllten und mit dieser Flüssigkeit gesperrten Zylinder. Man läßt das Wasser eine Viertelstunde lang kochen, wodurch die gasförmigen Flüssigkeiten in den Zylinder übergetrieben werden. Nach dem Erfalten des Apparats kann man die Menge des aus dem Wasser entwichenen Gases entweder dadurch bestimmen, daß man das Quecksilber in- und außerhalb des Zylinders bis zu derselben Höhe bringt; oder wenn dieses nicht thunlich wäre, daß man durch die in dem ersten Kapitel dieses Buches angegebene Formel die Luft auf die erforderliche Dichtigkeit zurückführt. Die in der Retorte befindliche Luft muß sorgfältig abgezogen werden, und der Zylinder in Zolle und Linien eingetheilt worden seyn.

Diejenigen gasförmigen Stoffe, welche in dem Wasser angetroffen werden, sind atmosphärische Luft, Sauerstoffgas, Stickgas, kohlensaures Gas, schwefelhaltiges Wasserstoffgas und schweflichte Säure. Die beiden letzten kommen nie zusammen im Wasser vor. Von dem Daseyn jeder dieser Gasarten muß man sich vorläufig durch die Anwendung schicklicher Reagenzien überzeugt haben. Ist schwefelhaltiges Wasserstoffgas zugegen, so wird es mit der im Glaszylinder enthaltenen Luft vermischt seyn, und muß, ehe man die nähere Untersuchung dieser Luft vornimmt, abgeschieden werden. Um diesen Zweck zu erreichen, muß man den Zylinder in ein Gefäß mit warmem Wasser tauchen und Salpetersäure hineinschütten, welche das schwefelhaltige Wasserstoffgas absorbiren wird. Der Rückstand wird hierauf wieder in einen, mit Quecksilber angefüllten Zylinder gelassen und untersucht.

Enthält das Wasser schweflichte Säure, so ist das kurz vorher beschriebene Verfahren unnöthig. Im Falle, daß diese zugegen ist, bringt man in die Luft eine Auflösung von kaustischem Kali, und schüttelt das Ganze gelinde. Die gasförmige Kohlensäure und schweflichte Säure werden absorbirt werden, und die anderen Gasarten werden zurückbleiben. Das Volumen des Rückstandes wird bestimmt, dieses von dem Volumen des Ganzen abgezogen, wo dann die Differenz das Volumen der absorbirten Kohlensäure und schweflichten Säure angiebt.

Die Flüssigkeit wird beinahe bis zur Trockne verdunstet, und der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt. Es wird schwefelsaures Kali gebildet werden, das sich dadurch abscheiden läßt, daß man das kohlensaure Kali mit Hilfe der

verdünnten Salzsäure auflöst, und die Auflösung filtrirt. Hundert Gran schwefelsaures Kali erforderten die Gegenwart von 30 Gran schweflichter Säure, welche 42,72 Kubikzollen dieser Säure im gasförmigen Zustande gleich seyn. Das Volumen der gasförmigen, schweflichten Säure, das durch die angegebene Methode bestimmt worden, giebt von dem Volumen des vom Kali absorbirten Gases abgezogen, das Volumen des kohlenfauren Gases. Nun wiegen 100 Kubikzolle Kohlenensäure bei der Temperatur von 60° und einem Barometerstande von 30 Zoll, (englisch Gewicht und Zolle) 46,393 Gran. Hieraus ist es leicht, das Gewicht dieser Säure zu bestimmen.

Die Luft, welche nach Abscheidung des kohlenfauren Gases übrig bleibt, muß vermittlest der eudiometrischen Verfahrungsarten, welche in diesem Buche angegeben worden sind, untersucht werden.

Enthält das Wasser schwefelhaltiges Wasserstoffgas, so findet man das Volumen desselben folgendermaßen. Man füllt  $\frac{3}{4}$  eines Glaszylinders mit dem zu prüfenden Wasser, kehrt ihn in einer mit Wasser gefüllten Wanne um und läßt etwas Salpetergas in denselben treten. So wie letzteres Gas mit der in dem oberen Theile des Zylinders befindlichen atmosphärischen Luft in Berührung kommt, wird Salpetersäure gebildet werden, welche dadurch, daß sie das schwefelhaltige Wasserstoffgas zersetzt, und den Schwefel abscheidet, das Wasser trüben wird. Dauert der hepatische Geruch fort, so wiederholt man dieses Verfahren. Aus der Menge des niedergeschlagenen Schwefels, läßt sich die Menge des im Wasser befindlichen schwefelhaltigen Wasserstoffgases bestim-



men; indem ein Gran Schwefel die Gegenwart von 3,33 Kubitzollen schwefelhaltigen Wasserstoffgases anzeigt.

Verfahren, die II. Nachdem die Menge der gasförmigen Menge der kohlen- Stoffe bestimmt worden ist, muß man zur Bestimmung der verhältnißmäßigen Menge der sauren Erden zu bestimmen. Kohlen sauren Erden schreiten. Um dieß zu bewerkstelligen, muß man dem Wasser, wofern es schwefelhaltiges Wasserstoffgas enthalten sollte, diesen entziehen. Man erreicht dieses dadurch, wenn man es entweder eine beträchtliche Zeit hindurch der atmosphärischen Luft aussetzt, oder es mit Bleiglätte behandelt. Eine hinreichende Menge des (wofern es nöthig seyn sollte), auf diese Art gereinigten Wassers, wird eine Viertelstunde lang gekocht, und nach dem Erkalten filtrirt; worauf die kohlen sauren Erden auf dem Filtrum zurückbleiben.

Der so erhaltene Niederschlag kann kohlen saure Kalkerde; oder kohlen saure Bittererde; oder kohlen saures Eisen; oder kohlen saure Maunerde; oder sogar schwefel saure Kalkerde seyn. Wir wollen voraussetzen, alle diese verschiedenen Substanzen wären zugleich zugegen. Um sie von einander zu trennen, behandelt man die Mischung mit verdünnter Salzsäure, welches das Ganze, mit Ausnahme der Maunerde und schwefel sauren Kalkerde, auflösen wird. Der Rückstand wird gegläht und hierauf sein Gewicht bestimmt. Man kocht ihn alsdann mit kohlen saurem Natrum; sättigt das Natrum mit Salzsäure, und kocht die Mischung eine halbe Stunde lang. Es wird kohlen saure Kalkerde und Maunerde niederfallen. Dieser Niederschlag wird getrocknet und mit Essigsäure behandelt. Die Kalkerde wird aufgelöst werden, und die Maunerde wird zurückbleiben. Man trocknet und wiegt sie; zieht

dieses Gewicht von dem ursprünglichen Gewichte der Erden ab, so giebt die Differenz das Gewicht der schwefelsauren Kalkerde.

Die Auflösung in Salzsäure enthält Kalkerde, Bittererde und Eisen. Man setzt so lange Ammonium hinzu, als noch ein röthlicher Niederschlag erfolgt, auf die Art wird das Eisen und ein Theil der Bittererde abgeschieden. Der Niederschlag wird getrocknet und unter dem Zutritte der Luft einer Temperatur von  $200^{\circ}$  ausgesetzt; hierauf behandelt man ihn mit Essigsäure, um die Bittererde aufzulösen; und diese Auflösung wird mit der salzsauren Auflösung vermischt. Das Eisen wird aufs neue in Salzsäure aufgelöst, durch ein kohlensaures Alkali gefällt, getrocknet und gewogen \*).

Zu der salzsauren Auflösung, wird, so lange, als noch ein Niederschlag erfolgt, Schwefelsäure zugesetzt, hierauf die Auflösung erwärmt und verdunstet. Die auf diese Art erhaltene schwefelsaure Kalkerde wird geglüht und dann

\*) Kürzer würde man den hier angegebenen Zweck erreichen, wenn man die salzsaure Auflösung, welche Kalkerde, Bittererde und Eisenoxyde enthält, mit Schwefelsäure sättigte, die Mischung bis zur Trockene verdunstete, den trocknen Rückstand mit Wasser aufweichte, und auf das Filtrum brächte. Die Kalkerde wird mit Schwefelsäure verbunden größtentheils zurückbleiben. Diejenige Flüssigkeit, welche durch das Filtrum hindurchgegangen ist, muß abermals zur Trockene verdunstet, geglühet, aufgelöst und filtrirt werden. Das Eisenoxyde wird auf dem Filtrum zurückbleiben, und aus der filtrirten Flüssigkeit, wird man die Bittererde durch kohlensaures Natrum abscheiden können. Wird die Mischung gekocht, um alle überflüssige Kohlensäure hinwegzutreiben, so wird kein merklicher Antheil von Bittererde in der Auflösung zurückbleiben.

gewogen. Hundert Gran derselben sind = 70 Gran getrockneter, kohlensaurer Kalkerde. Die Bittererde wird mit Hülfe des kohlensauren Natrums gefällt, getrocknet und ihr Gewicht bestimmt. Da aber ein Theil in der Auflösung zurückbleibt, so wird diese zur Trockne verdunstet und der Rückstand mit einer hinreichenden Menge destillirten Wassers ausgewaschen, um das Kochsalz und die schwefelsaure Kalkerde, wosern noch welche zugegen seyn sollte, aufzulösen. Was zurückbleibt, ist kohlensaure Bittererde. Diese wird gewogen und ihr Gewicht zu dem schon gefundenen addirt. Sollte schwefelsaure Kalkerde vorhanden seyn, so muß auch diese abgetrennt und gewogen werden.

Bestimmung  
der verhältniß-  
mäßigen Menge  
der Mineral-  
säuren.

III. Ich komme jetzt auf das Verfahren, das Verhältniß der Mineralsäuren und Alkalien zu bestimmen, wosern welche in einem freien Zustande zugegen seyn sollten. Die Säuren, welche im Wasser zugegen seyn können, sind, mit Ausschluß der gasförmigen Schwefelsäure, Salzsäure und Boraxsäure.

1. Das Verhältniß der Schwefelsäure läßt sich leicht bestimmen. Man sättigt sie mit Barytwasser und glühet den Niederschlag. Hundert Gran der geglüheten, schwefelsauren Baryterde enthalten 23,5 wasserfreier Schwefelsäure.

2. Die Salzsäure wird mit Barytwasser gesättigt, und hierauf die Baryterde durch Schwefelsäure gefällt. Hundert Theile des geglüheten Niederschlages sind = 21 Gran wasserfreier (real) Salzsäure.

3. Die Boraxsäure wird durch essigsaures Blei gefällt und das boraxsaure Blei dadurch zersetzt, daß man es mit Schwefelsäure kocht. Die Masse wird durch Verdunsten zur

Trockne gebracht; die Boraxsäure mit Alkohol aufgelöst, und die Auflösung verdunstet: die Menge der zurückbleibenden Säure kann durch das Gewicht bestimmt werden.

und der kohlen- 4. Um das Verhältniß der kohlen-  
sauren Alkalien. sauren Alkalien, die in einem Wasser enthalten sind, zu bestimmen, sättigt man es mit Schwefelsäure und bemerkt genau das Gewicht der wirklichen Säure, welches hiezu erforderlich ist. Nun sättigen 100 Gran wasserfreier Schwefelsäure 121,48 Kali und 78,32 Natrum.

Bestimmung IV. Es giebt sechs schwefelsaure Salze, die  
des Verhältniß in den Mineralwässern vorzukommen pflegen:  
fes der schwefel- sauren Salze. die schwefelsauren Alkalien, die schwefelsaure Kalkerde, schwefelsaure Alaunerde, schwefelsaure Bittererde und das schwefelsaure Eisen. Es soll nun gezeigt werden, wie sich das Verhältniß dieser verschiedenen Salze finden läßt.

1. Der alkali 1. Um die Menge der schwefelsauren Alka-  
schen. lien zu bestimmen, fällt man, nachdem das Wasser von allen anderen schwefelsauren Salzen befreit worden ist, die mit ihnen verbundene Säure durch salpetersaure Baryterde. 170 Gran gegläuhete, schwefelsaure Baryterde zeigen 100 Gran getrocknetes, schwefelsaures Natrum; und 136,36 Gran schwefelsaure Baryterde, 100 Gran trocknes, schwefelsaures Kali an.

2. Der kalkers 2. Die schwefelsaure Kalkerde läßt sich  
digen. leicht, ihrer Menge nach, bestimmen, wenn man, (nachdem vorher die kohlen- sauren Erden mit Salpetersäure gesättigt worden), die Flüssigkeit, in der sie enthalten ist, bis auf wenige Unzen verdunstet, und die schwefelsaure Kalkerde durch einen mit Wasser verdünnten Alkohol

fällt. Der Niederschlag wird hierauf getrocknet und gewogen.

3. Der Alaun erdigten. 3. Um die Menge des Alauns zu bestimmen, fällt man, wosern keine Kalkerde in der Flüssigkeit zugegen ist, die Alaunerde durch kohlensaure Kalkerde oder Bittererde. Zwölf Gran gegläuhete Alaunerde sind in 100 Gran krystallisirten Alaun, oder in 49 Gran des getrockneten Salzes enthalten.

4. Der bitterer digten. 4. Die Menge der schwefelsauren Bittererde läßt sich, wosern kein anderes schwefelsaures Salz vorhanden ist, dadurch bestimmen, daß man die Säure durch ein Salz, dessen Basis Baryterde ist, fällt, wo 100 Theile der gegläuheten, schwefelsauren Baryterde die Gegenwart von 52,11 schwefelsaurer Bittererde anzeigen. Ist schwefelsaure Kalkerde, sonst aber kein anderes schwefelsaures Salz zugegen, so kann diese zersetzt, und die Kalkerde durch kohlensaure Bittererde gefällt werden. Das Gewicht der auf die angegebene Art erhaltenen Kalkerde, setzt uns in den Stand, die Menge der im Wasser enthaltenen schwefelsauren Kalkerde zu bestimmen. Alle in dem Wasser enthaltene Schwefelsäure wird hierauf durch Baryterde gefällt. Aus dem Niederschlage läßt sich ihre Menge bestimmen; zieht man nun von ihr denjenigen Antheil ab, welcher der schwefelsauren Kalkerde angehört, so bleibt derjenige übrig, welcher mit der Bittererde verbunden war. Hieraus läßt sich die Menge der schwefelsauren Bittererde leicht bestimmen.

Ist das schwefelsaure Natrum als Bestandtheil in einem Wasser enthalten, so kann in diesem kein salpetersaures noch salzsaures Salz befindlich seyn. Ist demnach kein anderes

erdigtes, schwefelsaures Salz zugegen, so läßt sich die Bittererde durch Natrum fällen, trocknen und wiegen: 36,68 Gran derselben sind in 100 Gran getrockneter, schwefelsaurer Bittererde enthalten. Eben dieses Verfahren ist anwendbar, wenn die schwefelsaure Kalkerde diese beiden schwefelsauren Salze begleitet, nur muß in diesem Falle der Niederschlag, der sowohl aus Kalkerde, als aus Bittererde besteht, in Schwefelsäure aufgelöst, zur Trockne verdunstet, und mit zwei Theilen kalten Wassers, dem Gewichte nach, behandelt werden. Dadurch wird die schwefelsaure Bittererde aufgelöst, und das andere Salz bleibt zurück. Die kohlensaure Bittererde wird bis zur Trockne verdunstet, einer Temperatur von  $400^{\circ}$  ausgesetzt und gewogen. Dasselbe Verfahren findet statt, wenn statt der schwefelsauren Kalkerde Alaun vorhanden seyn sollte. In diesem Falle wird der vorher getrocknete Niederschlag mit Essigsäure behandelt, welche die Bittererde auflöst und die Alaunerde zurückläßt. Die Bittererde kann aufs neue gefällt, getrocknet und gewogen werden. Ist schwefelsaures Eisen zugegen, so läßt sich dieses dadurch abscheiden, daß man das Wasser einige Tage der Luft aussetzt, und mit demselben einen Theil Alaunerde vermischt. Sowohl das Eisenoxyde, als die schwefelsaure Alaunerde, die unter diesen Umständen gebildet worden, fallen als ein unauf lösliches Pulver nieder. Die Menge der schwefelsauren Bittererde läßt sich daher, nach den oben aufgestellten Grundsätzen, bestimmen.

5. Des Eisens. 5. Man findet die Menge des schwefelsauren Eisens, wenn man das Eisen durch blausaures Kali fällt, und sich vorher von dem Gewichte des Niederschlages überzeugt, den das blausaure Salz in der Auflösung von einer

abgewogenen Menge schwefelsauren Eisens im Wasser hervorbringt. Sollte, was aber äußerst selten der Fall ist, außerdem salzsaures Eisen zugegen seyn, so läßt sich dieses dadurch abscheiden, daß man das Wasser bis zur Trockne verdunstet, und den Rückstand mit Alkohol behandelt, welcher das salzsaure Salz auflöst und das schwefelsaure zurückläßt. Man kann auch die Menge des schwefelsauren Eisens mit großer Genauigkeit nach den von Kirwan angegebenen Grundsätzen bestimmen.

Schätzung des  
Verhältnisses  
der salzsauren  
Salze.

V. Die verhältnißmäßige Menge der salzsauren Salze, welche in einem Wasser vorhanden seyn können, findet man folgendermaßen:

I. Der alkalis-  
chen.

I. Ist salzsaures Kali oder Natrum, ohne Beimischung eines anderen Salzes, im Wasser

vorhanden; so zersetzt man dieselben durch salpetersaures Silber und trocknet den Niederschlag. 217,65 salzsaures Silber, zeigen die Gegenwart von 100 Theilen salzsaurem Kali, und 235 Theile salzsaures Silber die von 100 Theilen Kochsalz an.

Dasselbe Verfahren wird befolgt, wenn kohlensaure Alkalien vorhanden sind; nur müssen diese kohlensauren Salze vorher mit Schwefelsäure gesättigt seyn; und man muß sich zur Fällung der Salzsäure des schwefelsauren Silbers statt des salpetersauren bedienen. Die Gegenwart des schwefelsauren Natrums hindert den Erfolg des Versuches nicht.

Kommt das salzsaure Ammonium in Gesellschaft der schwefelsauren alkalischen Salze, ohne daß ein anderes Salz zugegen wäre, vor, so wird das salzsaure Ammonium durch Barytwasser zersetzt, das Ammonium durch Kochen ausgetrieben, die Baryterde durch verdünnte Schwefelsäure gefällt

und die Salzsäure mit Natrum gesättigt \*). Die schwefelsaure Baryterde giebt die Menge des salzsauren Ammoniums zu erkennen; 100 Gran schwefelsaurer Baryterde setzen das Daseyn von 49,09 Gran salzsaurem Ammonium voraus. Sind schwefelsaure Salze in der Auflösung enthalten, so müssen sie vorher abgeschieden werden.

2. Der erdigten. 2. Kommt Kochsalz in Gesellschaft von salzsaurer Kalkerde, salzsaurer Bittererde, salzsaurer Maunerde, oder des salzsauren Eisens, oder von allen zusammen, ohne Beimischung irgend eines anderen Salzes vor, so lassen sich die Erden durch Barytwasser fallen, und durch Salzsäure wieder auflösen. Die verschiedenen Erden werden dann von einander, nach den oben angegebenen Regeln, getrennt, ihr Gewicht bestimmt, und so die Menge jedes einzelnen im Wasser vorhandenen salzsauren Salzes gefunden. 50 Gran Kalkerde zeigen die Gegenwart von 100 Gran getrockneter salzsaurer Kalkerde; 30 Gran Bittererde die von 100 Gran salzsaurer Bittererde; und 21,8 Maunerde die von 100 Gran salzsaurer Maunerde an. Die Baryterde wird aus der Auflösung durch Schwefelsäure gefällt, die Salzsäure durch Hitze ausgetrieben, oder mit Natrum gesättigt; das Kochsalz wird hierauf zum Krystallisiren gebracht, und dadurch seine Menge bestimmt: im letzteren Falle wird die Menge desjenigen Kochsalzes, welches durch die von den Erden abgeschiedene Salzsäure mit dem zugesetzten

---

\*) Wendet man zur Zerlegung des salzsauren Ammoniums das schwefelsaure Silber an, so kommt man weit kürzer zum Zweck.



Natrum gebildet worden ist, von der ganzen Menge des erhaltenen Kochsalzes abgetrennt.

Kommen salzsaure Salze in Verbindung mit schwefelsauren vor, so muß man sie entweder dadurch von einander scheiden, daß man die schwefelsauren durch Alkohol fällt, oder daß man das Ganze zur Trockne verdunstet und die salzsauren erdigten Salze in Alkohol auflöst. Die so von einander getrennten Salze, lassen sich ihrer Menge nach durch die oben angegebenen Grundsätze bestimmen.

Kommen salzsaure alkalische und erdigte Salze mit schwefelsaurer Kalkerde vor, so wird letzteres Salz durch salzsaure Baryterde zerlegt. Aus dem Gewichte des Niederschlages kann man die Menge der im Wasser befindlichen, schwefelsauren Kalkerde bestimmen. Die verhältnißmäßige Menge der Salze wird so geschätzt, als wenn nur allein salzsaure Salze vorhanden wären; nur muß von der salzsauren Kalkerde, derjenige Antheil abgezogen werden, welcher durch das Zugießen der salzsauren Baryterde gebildet worden ist.

Sind salzsaures Natrum, salzsaure Bittererde und Alaunerde zugleich mit schwefelsaurer Kalkerde und Bittererde vorhanden; so muß das zu prüfende Wasser in zwei gleiche Theile getheilt werden. Zu dem einen Theile setzt man so lange kohlensaure Bittererde hinzu, bis alle Kalkerde und Alaunerde ausgeschieden worden sind. Die Menge der Kalkerde wird bestimmt, und hieraus die Menge der schwefelsauren Kalkerde gefunden. Die Schwefelsäure wird durch salzsaure Baryterde gefällt. Dieses giebt die Menge der Säure, die in der schwefelsauren Bittererde und schwefelsauren Kalkerde vorhanden war; zieht man die in letzterem Salze enthaltene Säure von dem ganzen Quantum ab, so

bleibt die Menge, welche mit der Bittererde verbunden war, übrig, und hieraus läßt sich die Menge der schwefelsauren Bittererde leicht finden.

Aus dem zweiten Antheile Wassers fällt man alle Bittererde und Alaunerde durch Kalkwasser. Das Gewicht dieser Erden setzt uns in den Stand, das Gewicht der salzsauren Bittererde und Alaunerde, die im Wasser befindlich sind, zu bestimmen, indem man den Theil der Bittererde abzieht, welcher, wie die Untersuchung des ersten Antheiles Wasser angiebt, sich im Zustande des schwefelsauren Salzes in demselben befindet. Nachdem diese Bestimmungen gemacht worden sind, wird die Schwefelsäure durch Barytwasser und die Kalkerde durch Kohlensäure gefällt. Die zur Trockne verdunstete Flüssigkeit läßt das Kochsalz zurück.

Bestimmung der  
verhältnismäßig  
gen Menge der  
salpetersauren  
Salze.

VI. Es ist jetzt nur noch übrig, die Menge der salpetersauren Salze, die in einem Wasser vorhanden seyn können, zu bestimmen.

I. Alkalische. I. Kommt Salpeter in Verbindung mit schwefelsauren und salzsauren Salzen allein in einem Wasser vor, so werden die schwefelsauren Salze durch essigsaure Baryterde, die salzsauren durch essigsaures Silber zersetzt. Das Wasser wird nach dem Filtriren bis zur Trockne verdunstet, und der Rückstand mit Alkohol behandelt, dieser löst die essigsauren Salze auf, und läßt den Salpeter zurück \*), dessen

---

\*) Dieses wird keinesweges der Fall seyn. Es wird ein beträchtlicher Theil desselben aufgelöst werden, der um so größer seyn wird, je mehr erdige Salze vorhanden sind. Ist mithin die Menge des Salpeters nicht sehr ansehnlich, so wird nichts übrig bleiben: auf jeden Fall nicht soviel, als wirklich vorhanden ist.

Menge sich leicht bestimmen läßt. Ist ein Alkali zugegen, so muß es vorher mit Schwefelsäure oder Salzsäure gesättigt werden.

2. Erdigte. 2. Sind Salpeter, Kochsalz und salpetersaure Kalkerde oder Bittererde zusammen in einem Salze vorhanden, so muß das Wasser bis zur Trockne verdunstet, und die trockne Masse mit Alkohol behandelt werden, welcher die erdigten Salze aufnimmt. Aus dem Rückstande, der mit Wasser behandelt wird, läßt sich der Salpeter leicht abscheiden, und wie im vorhergehenden Falle seiner Menge nach bestimmen \*). Die weingeistige Auflösung wird bis zur Trockne verdunstet, und der Rückstand aufs neue in Wasser aufgelöst. Man nehme an, er enthalte salzsaure Bittererde, salpetersaure Kalkerde und salzsaure Kalkerde. Die Salzsäure wird durch salpetersaures Silber abgeschieden, und hiedurch die Menge der in der salzsauren Bittererde und Kalkerde vorhandenen Säure gefunden. Die Bittererde wird durch kohlen saure Kalkerde abgeschieden, und ihr Gewicht bestimmt. Hieraus läßt sich die Menge der salzsauren Bittererde bestimmen. Zieht man die in letzterem Falle befindliche Salzsäure, von der ganzen Menge Salzsäure, welche der Niederschlag des Silbers angab, ab, so läßt sich hieraus das Verhältniß der salzsauren Kalkerde finden. Zuletzt sättigt man die Kalkerde, welche, um die Bittererde zu fällen, zugesetzt worden war, mit Salpetersäure: fällt hierauf die ganze Menge der Kalkerde durch Schwefelsäure und ziehet von dem ganzen Quantum des dadurch gebildeten schwer-

---

\*) Man sehe die vorhergehende Anmerkung. H. d. U.

felsauren Salzes, denjenigen Antheil ab, welcher durch den Zusatz der kohlensauren Kalkerde in die Flüssigkeit gebracht worden ist, sowie diejenige Kalkerde, die mit Salzsäure verbunden war. Die Differenz giebt die Menge der Kalkerde, die ursprünglich mit der Salpetersäure vereinigt war. In 100 Gran trockner salpetersaurer Kalkerde sind 35 Gran Kalkerde enthalten.

## Drittes Buch.

### V o n d e n M i n e r a l i e n .

---

Alle die festen Materialien, aus welchen der Planet, den wir bewohnen, zusammengesetzt ist, haben den Namen der Mineralien erhalten; und derjenige Theil der Chemie, welcher von denselben handelt, führt den Namen der Mineralogie. Diese Substanzen müssen ohne Zweifel von jeher die Aufmerksamkeit des Menschen auf sich gezogen haben; denn aus ihnen allein zieht er die Metalle, Steine und andere ähnliche Substanzen, die für ihn von dem größten Nutzen sind. Man hat aber erst sehr spät die Methode, sich von den Bestandtheilen derselben zu vergewissern, und sie so zu beschreiben, daß sie anderen kenntlich wurden, kennen gelernt. Bei den Alten sucht man vergebens nach Belehrungen über diese Gegenstände. Die Mineralogie existirt erst seit dem Jahre 1770 als Wissenschaft; seit dieser Zeit eilt sie aber mit raschen Schritten ihrer Vollendung entgegen.

gen. Täglich werden neue Mineralien beschrieben und analysirt. Aller Orten legt man Sammlungen an, und Reisen, die Bereicherungen unserer Kenntnisse in diesem Fache zur Folge haben, werden ohne Unterlaß angestellt. Die Frucht dieser Bemühungen ist die Entdeckung von nicht weniger als fünf neuen Erden und acht neuen Metallen gewesen, außer einer beträchtlichen Menge neuer Mineralien, die man vorher nicht gekannt, oder keiner Aufmerksamkeit gewürdigt hat.

Die Mineralogie, insofern sie eine chemische Wissenschaft ist, zerfällt in drei verschiedene Abschnitte: 1. In eine Beschreibung der Eigenschaften und Angabe der Bestandtheile der Mineralien. 2. In die Aufzählung der verschiedenen Verbindungen, welche diese Körper bilden, oder der zusammengesetzten Mineralien, wie sie genannt worden sind. 3. In die Kunst, die Mineralien zu analysiren. Von diesen Gegenständen soll, in der angeführten Ordnung, im Folgenden gehandelt werden. Da aber die Mineralogen bei ihren Beschreibungen eine technische Sprache eingeführt haben, so wird vor allen Dingen nöthig seyn, um dieses Buch verständlich zu machen, einige wenige Bemerkungen über diesen Gegenstand voranzuschicken.

## Erstes Kapitel.

## Von der Beschreibung der Mineralien.

Dem ersten Anscheine nach, scheint nichts leichter zu seyn, als ein Fossil zu beschreiben. In der Wirklichkeit aber ist es mit sehr vielen Schwierigkeiten vergesellschaftet. Den mineralogischen Beschreibungen der Alten, fehlte es so sehr an Bestimmtheit und Genauigkeit, daß mehrere derjenigen Fossilien, von welchen sie reden, sich jetzt nicht ausmitteln lassen, und daß folglich ihre Bemerkungen, so schätzbar sie an sich selbst seyn mögen, doch öfters in Rücksicht unserer gänzlich verloren sind. Es ist einleuchtend, daß, um ein Fossil von jedem anderen zu unterscheiden, man entweder eine hervorstechende Eigenschaft desselben, oder einen Inbegriff von Eigenschaften anführen müsse, welche in keinem anderen Fossil angetroffen werden. Diese Eigenschaften müssen in sehr bestimmten Ausdrücken beschrieben werden, die genau die Vorstellungen von diesen und keinen anderen Eigenschaften erregen. Die geringste Abweichung hievon, würde zur Verwirrung und Ungewißheit führen. Nun ist es aber unmöglich, Fossilien auf diese Art zu beschreiben, es sey dann, daß man einen bestimmten Ausdruck für jede dieser Eigenschaften habe, und daß dieser Ausdruck vollkommen verstanden werde. Die Mineralogie muß demnach ihre eigene Sprache haben, d. h. sie muß für jede mineralogische Eigenschaft einen Ausdruck besitzen, und jeder dieser Ausdrücke muß auf das genaueste bestimmt werden. Werner war der erste,

welcher diese bestimmte Sprache in der Mineralogie einführte, und sie zuerst in seiner Schrift: Ueber die äußeren Kennzeichen der Fossilien dem mineralogischen Publikum bekannt machte.

Die Absicht dieses berühmten Naturforschers war dahin gerichtet, eine Methode für die Beschreibung der Mineralien aufzufinden, die so genau wäre, daß eine jede Art leicht erkannt werden könne, wenn man nur mit den dabei gebrauchten Ausdrücken bekannt wäre. Aus diesem Grunde mußte er solche Merkmale auswählen, die sich unseren Sinnen beim ersten Anblicke des Fossils darbieten. Dieses ist ihm vollkommen gelungen, und er hat diese Merkmale äußere Kennzeichen genannt, weil sie an dem Fossile aufgefunden werden können, ohne daß es nöthig ist, das untersuchte Fossil zu zerstören.

Alle Fossilien lassen sich unter eine von folgenden drei Abtheilungen bringen. Sie sind entweder fest, oder zerreiblich, d. h. sie lassen sich zwischen den Fingern zerreiben, oder sie sind flüchtig. Einige der äußeren Kennzeichen kommen allen Fossilien zu, zu welcher der drei Abtheilungen sie auch gehören, während andere nur bei denen angetroffen werden, welche eine oder zwei der angeführten Abtheilungen bilden. Daher theilt Werner die äußeren Kennzeichen der Mineralien in zwei Klassen. 1. In solche, die allen Fossilien zukommen. 2. In diejenigen, die nur denen einer oder zweier Abtheilungen gemein sind. Die erstere dieser Kennzeichen werden allgemeine, die letzteren besondere genannt.

### I. Generische Kennzeichen der Fossilien.

Die generischen Kennzeichen der Fossilien sind folgende

acht: 1. Die Farbe. 2. Der Zusammenhang. 3. Der Glanz. 4. Das Anfühlen. 5. Die Kälte. 6. Die Schwere. 7. Der Geruch. 8. Der Geschmack.

I. Die Farbe. Bei der Farbe der Mineralien ziehen fünf Stücke unsere Aufmerksamkeit auf sich. 1. Die Art der Farbe. 2. Die Höhe derselben. 3. Die Farbenwandlung. 4. Die Farbenveränderung. 5. Die Farbenzeichnung.

(I) Die verschiedenen Farben werden von Werner unter acht verschiedene Abtheilungen gebracht, von denen jede wiederum in mehrere Nuancen abgetheilt ist.

I. Weiße Farben:

Schneeweiß. Reines Weiß.

Röthlichweiß. Weiß, mit etwas wenigem Roth gemischt.

Gelblichweiß. Weiß, mit etwas wenigem Gelb gemischt.

Silberweiß. Gelblichweiß mit metallischem Glanze.

Graulichweiß. Weiß, mit etwas wenigem Schwarz gemischt.

Grünlichweiß. Weiß, mit etwas Grün gemischt.

Milchweiß. Weiß, mit etwas eingemischtem Blau.

Zinnweiß. Milchweiß, mit metallischem Glanze.

2. Graue Farben:

Bläulichgrau. Grau, mit etwas Blau gemischt.

Bleigräu. Bläulichgrau, mit metallischem Glanze.

Perlgräu. Hellgräu, mit einer schwachen Beimischung von Violett.

Rauchgräu. Dunkelgräu, mit etwas Blau und sehr wenigem Braun gemischt.



Grünlichgrau. Hellgrau, mit etwas Grün gemischt.  
 Gelblichgrau. Hellgrau, mit etwas Gelb gemischt.  
 Stahlgrau. Dunkelgrau, mit einem schwachen Stiche ins Gelbe und metallischem Glanze.

Afchgrau. Das dunkelste Grau mit einem Stich ins Gelbe.

### 3. Schwarze Farben:

Graulichschwarz. Schwarz, mit etwas Weiß.

Braunlichschwarz. Schwarz, mit etwas Braun.

Schwarz. Reines Schwarz.

Eisenschwarz. Reines Schwarz, mit einer kleinen Beimischung von Weiß und metallischem Glanze.

Bläulichschwarz. Schwarz, welches etwas in's Blaue fällt.

### 4. Blaue Farben:

Indigblau. Eine dunkel schwärzlichblaue Farbe.

Berlinerblau. Das reinste Blau.

Lasurblau. Ein hohes, brennendes, sich etwas wenig in das Rothe ziehende Blau.

Schmaltblau. Eine lichte, blaue Farbe.

Weilchenblau. Eine Mischung aus Lasurblau und Carmoisinroth.

Lavendelblau. Weilchenblau, mit einer Beimischung von Grau.

Himmelblau. Eine lichtblaue Farbe, die sich etwas wenig in das Grüne zieht.

### 5. Grüne Farben:

Spangrün. Ein ziemlich hohes Grün, das etwas in das Bläuliche fällt.

- Meergrün. Ein sehr liches Grün. Eine Mischung aus Spangrün und Grau.
- Berggrün. Die vorhergehende Farbe mit einem kleinen Stich in das Gelbe.
- Smaragdgrün. Reines Grün.
- Grasgrün. Reines Grün, mit einem Stich in das Gelbe.
- Apfelgrün. Eine lichtgrüne Farbe, die aus Spangrün und Weiß gemischt ist.
- Lauchgrün. Eine sehr dunkelgrüne Farbe, welche sich etwas in das Braune zieht.
- Schwärzlichgrün. Das dunkelste Grün. Eine Mischung aus Lauchgrün und Schwarz.
- Pistaziengrün. Grasgrün, gelb und etwas Braun.
- Olivengrün. Eine blasgelblichgrüne Farbe, mit einem Stich in das Braune.
- Spargelgrün. Das hellste Grün. Gelblich, mit etwas Braun und Grau.
6. Gelbe Farben:
- Schwefelgelb. Eine lichte, grünlichgelbe Farbe.
- Messinggelb. Die vorhergehende, mit etwas weniger Grün und einem Metallglanze.
- Zitronengelb. Ein hohes reines Gelb.
- Goldgelb. Die vorhergehende Farbe, mit metallischem Glanze.
- Honiggelb. Eine dunkelgelbe Farbe, mit etwas Röthlichbraun.
- Wachsgelb. Die vorhergehende Farbe, nur dunkler.
- Speisegelb. Eine blasgelbe Farbe mit Grau.

Strohgelb. Eine blasgelbe Farbe; eine Mischung aus Schwefelgelb und Röthlichgrau.

Weingelb. Eine blasgelbe Farbe, mit einem Stiche in das Rothe.

Dhergelb. Dunkler, als die vorhergehende; eine aus Zitronengelb und etwas wenigem Braun gemischte Farbe.

Isabellgelb. Eine bräunlichgelbe Farbe; eine Mischung aus Blasorange gelb und Röthlichbraun.

Orange. Eine dunkle, röthlichgelbe Farbe, aus Zitronengelb und Roth gemischt.

#### 7. Rothe Farben:

Morgenroth. Eine hellgelblichrothe Farbe; eine Mischung aus Scharlachroth und Zitronengelb.

Nyazinthroth. Eine hochrothe Farbe, wie die vorhergehende, nur mit einem Stich in's Braune.

Ziegelroth. Heller, als die vorhergehende Farbe; eine Mischung aus Morgenroth und etwas Braun.

Scharlachroth. Eine lichte, hohe, rothe Farbe, die sich etwas in das Gelbe zieht.

Kupferroth. Eine metallische, lichte, gelbrothe Farbe.

Blutroth. Eine Mischung aus Karmoisinroth und Scharlachroth.

Karminroth. Ein hohes, reines Roth, das einen ganz schwachen Stich in das Blaue hat.

Cochenillenroth. Eine dunkelrothe Farbe. Eine Mischung aus Karminroth mit etwas wenigem Blau und sehr wenigem Grau.

**Karmoisinroth.** Dunkelroth, mit einem Stich in's Blaue.

**Fleischroth.** Eine sehr blasrothe Farbe aus Karmoisinroth und Gelblichweiß gemischt.

**Rosenroth.** Blasroth. Eine Nuance des Cochenillenrothen.

**Pfirsichblüthroth.** Eine sehr lichte, rothe, aus Karmoisinroth und Hellweiß gemischte Farbe.

**Kirschroth.** Ein dunkelschmutzig Karmoisinroth. Eine Mischung aus Karmoisinroth und etwas Braun.

**Braunlichroth.** Eine Mischung aus Blutroth und Braun.

### 3. Braune Farben:

**Röthlichbraun.** Eine hohe, beinahe dunkelbraune Farbe, die sich ins Blutrothe zieht.

**Nellenbraun.** Eine dunkelbraune Farbe, die sich kaum merklich in das Karminrothe zieht.

**Gelblichbraun.** Eine lichtbraune Farbe, die in das Ochergelbe fällt.

**Holzbraun.** Ein liches Braun. Eine Mischung aus Gelblichbraun und Grau.

**Kastanienbraun.** Eine Mittelfarbe zwischen Gelblichbraun, Nellenbraun, mit einem Stiche ins Graue.

**Tombackbraun.** Eine lichte, gelblichbraune Farbe, von metallischem Glanze, die aus Goldgelb und Röthlichbraun besteht.

**Leberbraun.** Ein liches Braun, das sich etwas in das Grünliche zieht.

**Schwarzlichbraun.** Das dunkelste Braun.

(2) In Ansehung der Höhe der Farben, sind die Farben entweder dunkel, oder hoch, oder licht, oder blaß. Kann eine Farbe unter keine der im Vorhergehenden angeführten Nuancen gebracht werden, sondern ist sie eine Mischung aus zwei, so sagt man in dem Falle, wenn nur eine kleine Beimischung von der zweiten statt findet, die herrschende habe einen Stich von der anderen. Ist die Beimischung größer, so sagt man, sie gehe in die andere über.

(3) Ist die Farbe der Oberfläche bei einem Fossil von der im Inneren vorkommenden Farbe verschieden, so sucht man den Ursprung dieses Unterschiedes auf, und die Art der Farbe wird beschrieben. Man nimmt auch darauf Rücksicht, ob die Oberfläche die prismatischen Farben oder verschiedene, glänzende Farben, wie der Opal, wenn seine Lage verändert wird, zurückwerfe.

(4) Ist die ursprüngliche Farbe des Fossils gänzlich verschwunden, und hat dasselbe eine andere angenommen; so sagt man, daß die Farbe desselben verändert sey.

(5) Die Farbenzeichnung entsteht, wenn die verschiedenen Farben eines Fossils auf mannigfaltige Art angeordnet sind: dieses giebt zu dem punktirten, gefleckten, wolkigen u. s. w. Ansehn Veranlassung.

II. Dem Zusammenhange nach, giebt es unter den Fossilien feste, zerreibliche und flüssige.

III. Der Glanz. Unter diesem Ausdrucke versteht man, wie sich ein Fossil in Ansehung der Zurückwerfung der Lichtstrahlen von der äußeren Oberfläche, oder der inneren auf dem frischen Bruche, verhält. Die erste Art wird der äußere, die zweite der innere Glanz genannt. Bei dem

Glanze muß man auf zwei Umstände sein Augenmerk richten. 1. Auf die Stärke des Glanzes. 2. Auf die Art des Glanzes.

(1) In Ansehung der Stärke des Glanzes hat man fünf verschiedene Grade unterschieden: 1. Starkglänzend; 2. glänzend; 3. wenigglänzend; 4. schimmernd, d. h. wo nur wenige glänzende Theile statt finden. 5. Matt oder ohne Glanz\*).

(2) Was die Art des Glanzes betrifft; so ist derselbe entweder Metallglanz oder gemeiner. Der gemeine Glanz wird eingetheilt in Glasglanz, Fettglanz, Seidenglanz, Perlmutterglanz, Demantglanz, Halbmetallglanz.

IV. Das Anfühlen. Unter dem Anfühlen versteht man bei den Mineralien die Empfindung, welche die Fossilien beim Betasten ihrer Oberflächen hervorbringen. In dieser Rücksicht fühlen sich die Fossilien entweder trocken, oder etwas fettig, oder fettig oder sehr fettig an.

V. Kälte.

VI. Specifische Gewicht.

VII. Geruch.

VIII. Geschmack.

} Diese Kennzeichen erfordern  
keine besondere Beschreibung.

II. Besondere äußere Kennzeichen.

Die besonderen äußeren Kennzeichen zerfallen von selbst in drei Abtheilungen. Die erste begreift diejenigen Kennzeichen unter sich, welche den festen; die zweite die, welche

\*) Die vier Grade des Glanzes sind von Kirwan durch die Zahlen 4, 3, 2, 1; die Abwesenheit des Glanzes durch 0 ausgedrückt worden.

den zerreiblichen; und die dritte diejenigen, welche den flüssigen Fossilien angehören.

A. Besondere Kennzeichen der festen Mineralien. — Die besonderen Kennzeichen der festen Mineralien lassen sich auf vierzehn zurückbringen.

1. Die äußere Gestalt.
2. Die Oberfläche.
3. Das Bruchansehn.
4. Die abgesonderten Stücke.
5. Die Bruchstücke.
6. Die Durchsichtigkeit.
7. Der Strich.
8. Das Abfärben.
9. Die Härte.
10. Die Festigkeit.
11. Die Zersprengbarkeit.
12. Die Biegsamkeit.
13. Das Anhängen an der Zunge.
14. Der Klang.

Die äußere Gestalt. I. Die äußere Gestalt. Die äußere Gestalt der Fossilien läßt sich eintheilen, in die 1. gemeine; 2. besondere; und 3. regelmäßige.

(1) Gemeine. Man sagt, die äußere Gestalt sey gemein, wenn sie zu unregelmäßig ist, als daß sie mit der Gestalt eines andern Körpers verglichen werden kann. In diesem Falle wird ein Fossil oft gestaltlos genannt.

(2) Besondere Gestalt. Von besonderer Gestalt sind diejenigen Fossilien, deren natürlicher Umriß mit andern Körpern im gemeinen Leben Ähnlichkeit hat. Die Arten derselben sind:

1. Kuglicht. In runden Stücken. Einer Kugel ähnlich,
2. Sphäroidisch. Einer eingedrückten Kugel ähnlich,
3. Eiförmig. Einem Ei ähnlich.
4. Käseförmig. Eine rundbreite, zusammengedrückte Gestalt.
5. Mandelförmig. Einer Mandel ähnlich,
6. Linsenförmig. Einer Linse ähnlich,
7. Keilförmig. Einem Keile ähnlich,
8. Knollig. Mit Eindrücken und Hervorragungen wie bei den Kartoffeln,
9. Traubenförmig. Wie die Beeren der Traube, dicht an einander gedrängt,
10. Zähmig. Sich von dem unteren, dicken Ende an, wo das Fossil angewachsen ist, nach dem anderen Ende zu mit einer Krümmung in eine Spitze ziehend,
11. Drathförmig. In langen, dünnen, drathähnlichen Stängelchen,
12. Haarförmig. In dünnen haarförmigen Fäden (die dünner, als die vorhergehenden sind),
13. Netzförmig. In Fäden, die sich wie ein Netz kreuzen,
14. Baumförmig. (Dendritisch). Sich aus einem dicken Stängel in verschiedene, schwächere (gleichsam Nester vorstellende) zertheilend,
15. Staudenförmig. Nester, die nicht aus einem gemeinschaftlichen Stamme ausgehen,
16. Korallenförmig. Nestig, wie Korallenzinken,
17. Tropfsteinartig. Eiszapfen ähnlich,
18. Kolbenförmig. Wie eine Keule, länglicht und dicker an dem einen Ende als an dem anderen,



19. Bündelförmig. Lange, grade, zylindrische Körper, die wie ein Bündel Ruthen mit einander verbunden sind.

20. Röhrenförmig. Zylindrisch und hohl.

(3) Regelmäßig. Die Gestalt der Mineralien wird regelmäßig genannt, wenn sie krystallisirt sind.

II. Die äußere Oberfläche der Mineralien ist entweder:

1. Uneben. Wenn sie aus kleinen Erhöhungen und Vertiefungen bestehen.

2. Geföhrt. Wenn die Oberfläche sehr kleine, scharfe und rauhe Erhöhungen hat, die sich leichter fühlen, als sehen lassen.

3. Drusig. Mit sehr kleinen Krystallen bedeckt.

4. Rauch. Mit fast unkennbaren, bald scharfen, bald stumpfen Erhöhungen.

5. Schuppig. Aus sehr kleinen, dünnen, schuppenähnlichen Blättern bestehend.

6. Glatt. Frei von allen Unebenheiten und Rauheiten.

7. Spieglicht. Eine glatte, glänzende, spiegelähnliche Oberfläche habend.

8. Gestreift. So nennt man diejenige Oberfläche, welche erhabene grade und parallele Linien hat. Dieses letzte Kennzeichen ist auf die Oberfläche der Krystalle beschränkt. Die Streifen laufen entweder in die Quere; oder in die Länge; oder die Fossilien sind abwechselnd gestreift, wenn sie auf den verschiedenen Flächen des Krystalles nach verschiedenen Richtungen laufen; oder federartig, wenn sie aus einer Linie, die sich in der Mitte befindet, von beiden Seiten

unter einem schiefen Winkel auslaufen; oder gestriekt, wenn sie einander durchkreuzen.

**Bruchansehn der Fossilien.** III. Das Bruchansehn der Fossilien. Unter dem Bruchansehn, welches auch öfters die Struktur oder das Gewebe des Fossils genannt wird, versteht man die Gestalt der inneren Oberfläche des Fossils, welche, wenn es zerbrochen wird, sichtbar wird, nur muß es nicht in der Richtung von einer der natürlichen Schichten des Fossils zerbrochen werden. Die Gestalt der inneren Oberfläche rührt von der Gestalt der kleinsten, zusammengehäuften Theile her, aus welchen das Fossil besteht. Die Bruchfläche ist entweder 1. dicht; oder 2. faserig; oder 3. strahlig; oder 4. blättrig.

(1) Dicht. Dicht ist diejenige Art des Bruches, auf welcher man keine besonderen Theile unterscheiden kann, sondern die dem Auge eine stetige Fläche darzubieten scheint. Nach Verschiedenheit der kleinen Ungleichheiten, die sich auf demselben befinden, hat man wiederum folgende Abänderungen desselben:

1. Splitttrig. Wenn kleine splitttrige Ungleichheiten übereinander liegen, die sich beim Zerspringen des Fossils ablösen.
2. Eben. Wenn keine bemerkliche Ungleichheiten vorhanden sind.
3. Muschlicht. Wenn der Bruch plattrunde Erhöhungen und Vertiefungen, welche den Schalen der Muscheln (Chamiten) ähneln, zeigt.
4. Uneben. Wenn die Fläche des Bruches von eckigen, scharfen, einzelnen, unregelmäßigen Erhöhungen un-

terbrochen wird. Nach der Größe derselben wird er grobkörnig, feinkörnig, feinkörnig genannt.

5. Erdig. Wenn die Fläche des Bruches aus lauter kleinen, rauhen Erhöhungen, wie bei der trocknen Erde, besteht.

6. Nalig. Wenn auf der Bruchfläche sehr kleine, scharfe Nalchen, die mehr dem Gefühle, als dem Gesichte bemerkbar sind, vorkommen. Diese letzte Art des Bruches kommt nur bei den Metallen vor.

(2) Faserig. Der Bruch wird faserig genannt, wenn die innere Fläche des Fossils aus Fasern oder Fäden besteht, die miteinander verbunden und zu klein sind, als daß sie gemessen werden können. In Ansehung der Richtung sind die Fasern entweder gradfaserig oder krummfaserig: der Lage nach, sind sie entweder gleichlaufend, oder auseinanderlaufend, oder untereinanderlaufend.

(3) Strahlig. Der Bruch wird strahlig genannt, wenn die durch denselben entblößten Flächen aus mehr oder weniger langen, kurzen, breiten und schmalen flächenähnlichen Theilen zusammengehäuft sind, die so breit sind, daß ihre Breite gemessen werden kann. Die innere Fläche hat in dem Falle entweder Streifen oder Rinnen.

(4) Blättrig. Der Bruch wird blättrig genannt, wenn derselbe aus lauter flächenähnlichen Theilchen, deren Breite und Länge nicht sehr von einander verschieden ist, und die glatt und glänzend sind, besteht. Was die Größe der Blätter betrifft; so ist ein solches Fossil entweder grobblettrig, schuppig oder körnig. In Ansehung der Richtung ist der Bruch entweder krumm- oder gradblättrig. In Ansehung der Vollkommenheit vollkommen oder unvoll-

Kommen blättrig. Der Durchgang der Blätter kann einfach, zweifach u. s. w. seyn.

IV. Die Gestalt der abgesonderten Stücke. Bei diesen sieht man auf die Art, wie diejenigen Theile, welche das Gewebe des Fossils ausmachen, geordnet sind. Man theilt die abgesonderten Stücke ein, in: körnige, schalichte und stängliche.

Dem ersten Anblicke nach ist das Bruchansehn und die Gestalt der abgesonderten Stücke nicht verschieden; in der Wirklichkeit findet aber ein großer Unterschied unter ihnen statt. So hat der Thonschiefer oft körnige, abgesonderte Stücke und ein erdigtes Bruchansehn. Die Steinkohle hat dichten Bruch, aber oft körnige, abgesonderte Stücke.

Bruchstücke. V. Unter Bruchstücken versteht man die Gestalt derjenigen Stücke, in welche ein Fossil zerspringt, wenn es mit einem Hammer zerklüftet wird. Sie haben entweder eine regelmäßige, oder eine unregelmäßige Gestalt.

(1) Regelmäßige Bruchstücke sind diejenigen, welche mit einem geometrischen Körper übereinkommen. Dieß ist gewöhnlich der Fall bei den Bruchstücken der Krystalle: sie sind entweder kubisch; oder rhomboidalisch; oder trapezoidisch; oder dreiseitig pyramidal, oder dodekaëdrisch.

(2) Unregelmäßige Bruchstücke werden diejenigen genannt, die mit keinem geometrischen Körper in Ansehung der Gestalt übereinkommen. Bei ihnen giebt es folgende Abänderungen: Keilförmige; splittrige; dünn, lang und spizig; scheibenförmige; dünn und breit und scharf an den Kanten, wie gewöhnlicher Schiefer, oder unbestimmteckige, die mit keinem anderen Körper eine beson-

besondere Aehnlichkeit haben. Die unbestimmteckigen Bruchstücke werden in Ansehung der Kanten eingetheilt, in: sehr scharfkantige; scharfkantige; nicht sonderlich scharfkantige; ziemlich stumpfkantige; stumpfkantige.

Die Durchsichtigkeit. VI. Unter Durchsichtigkeit versteht man das Verhalten der Fossilien in Ansehung des Durchlassens der Lichtstrahlen. Sie werden durchsichtig genannt, wenn man durch dieselben die Gegenstände deutlich erkennen kann; halbdurchsichtig, wenn die Gegenstände durch dieselben trübe erscheinen; durchscheinend, wenn zwar etwas Licht durch dieselben hindurchfällt, allein in zu geringer Menge, als daß man etwas erkennen kann \*); undurchsichtig, wenn sie kein Licht hindurchlassen.

Werden undurchsichtige Fossilien dadurch sichtbar, daß man sie in das Wasser legt, so werden sie Hydrophane genannt. Sieht man Gegenstände durch ein durchsichtiges Fossil doppelt, so wird es verdoppelnd genannt.

Der Strich. VII. Unter dem Striche versteht man den Eindruck, welcher zurückbleibt, wenn das Fossil mit einem harten Körper, wie z. B. mit einem Messer, geritzt wird. Er ist entweder gleich, wenn die Farbe desselben mit der des Fossils übereinkommt; oder verschieden, wenn er eine andere Farbe hat.

---

\*) Ich habe nach Kirwan's Methode diese drei verschiedenen Grade durch die Zahlen 4, 3, 2, bezeichnet. Ist ein Fossil nur an den Kanten durchscheinend, so wird dieses durch 1 ausgedrückt; die Undurchsichtigkeit wird zuweilen mit 0 bezeichnet.

Das Abfärben. VIII. Das Abfärben nennt man die Spur, welche einige Fossilien zurücklassen, wenn sie auf Papier gestrichen werden. Einige Fossilien sind abfärbend; andere nicht abfärbend. Von denen der ersten Art dienen einige zum Schreiben, andere nicht.

Härte. IX. Härte ist der Widerstand, welchen ein Körper entgegensezt, wenn man die Theile desselben trennen will.

(1) Die Mineralien werden hart genannt, wenn sie sich mit dem Messer nicht schaben lassen; sondern vielmehr mit dem Stahle Funken geben. Man unterscheidet drei Grade: 1. Unfeilbare; 2. wenigfeilbare; 3. feilbare.

(2) Mineralien werden halbhart genannt, wenn sie mit dem Stahle nicht Feuer geben, und sich mit dem Messer etwas schaben lassen.

(3) Sie sind weich, wenn sie sich mit dem Messer leicht schaben lassen, aber nicht Eindrücke vom Fingernagel annehmen.

(4) Sehr weich, wenn sie Eindrücke von dem Fingernagel erhalten.

Ich habe mich, um die verschiedenen Grade der Härte zu bezeichnen, der von Kirwan vorgeschlagenen Zahlen bedient. Eine Erklärung derselben findet man B. I, S. 123 dieses Werkes.

Festigkeit. X. In Ansehung der Festigkeit unterscheidet man bei den Fossilien:

(1) Spröde, die sich nicht hämmern lassen.

(2) Milde, die sich schneiden, aber nicht hämmern lassen.

(3) Geschmeidige, die sich hämmern lassen.

Zerspringbarkeit. XI. Unter Zusammenhalt versteht man den Widerstand, welchen die Fossilien entgegensetzen, wenn man sie mit einem Hammer in Stücke schlagen will. In dieser Rücksicht sind sie:

Sehr schwer	} zersprengbar.
Schwer	
Nicht sonderlich schwer	
Sehr leicht	

Biegbarkeit. XII. Die Biegbarkeit ist diejenige Eigenschaft der Fossilien, vermöge der sie sich biegen lassen, ohne zu zerbrechen. Einige derselben sind (1) biegsam; und diese sind wiederum a. elastisch biegsam; b. gemein biegsam. (2) Andere sind unbiegsam.

Das Anhängen an der Zunge. XIII. Das Anhängen an der Zunge. Einige Fossilien sind 1. stark; 2. andere etwas; 3. andere wenig; 4. andere gar nicht anhängend.

Klang. XIV. Unter Klang versteht man das eigenthümliche Geräusch, welches einige Fossilien hervorbringen, wenn man sie fallen läßt oder biegt. Einige sind klingend, wie der Schiefer; andere sind nicht klingend; einige knirschen (rauschen), wenn sie gebogen werden, wie das Zinn.

Zerreibliche Fossilien. B. Kennzeichen, welche den zerreiblichen Fossilien besonders zukommen. — Es giebt deren sieben, von denen die meisten schon bei den besonderen Kennzeichen der festen Fossilien beschrieben worden sind.

I. Die äußere Gestalt. Diese ist bei den zerreiblichen Fossilien meistentheils gemein.

II. Das Ansehn der Theilchen. Hierunter versteht man die Gestalt der kleinen Theile, aus welchen ein zerreibliches Fossil zusammengesetzt ist. Diese Theile sind entweder 1. staubartig; oder 2. schuppig; oder 3. körnig.

III. Das Abfärben. Alle zerreiblichen Fossilien lassen, wenn man sie auf Papier reibt, eine Spur zurück.

IV. Die Zerreiblichkeit. Hierunter versteht man den Grad des Zusammenhängens der Theilchen der zerreiblichen Fossilien. Sie sind entweder zusammengebacken oder lose.

V. VI. VII. Das Anhängen an der Zunge, der Strich und der Klang sind dieselben, wie bei den festen Fossilien.

Stüßige Fossilien. C. Besonderere äußere Kennzeichen der flüssigen Fossilien. — Es giebt nur zwei derselben.

I. Die Durchsichtigkeit. Derzufolge sind sie entweder 1. durchsichtig; oder 2. trübe; oder 3. undurchsichtig.

II. Die Flüssigkeit. — Sie sind entweder flüssig (tropfbar), oder zähe.

Was die Electricität betrifft, so werden einige Mineralien durch das Erwärmen oder Reiben elektrisch; andere können nicht elektrisch gemacht werden. Die Electricität einiger Fossilien ist positiv; die von anderen ist negativ.

Das Löthrohr. Die chemischen Eigenschaften der Fossilien werden ohne vorläufige Erklärung verstanden werden. Um sie zu entdecken, ist oft das Löthrohr von außerordentlichem Nutzen, indem es uns in den Stand setzt, mehrere Eigen-



schaften auszumitteln, von denen man auf dem gewöhnlichen Wege nur durch viele Mühe und Zeitverlust Gewißheit erhalten kann. Das Löthrohr ist eine Röhre, deren untere Oeffnung so dünn, als ein dünner Draht ist. Vermittelt desselben setzt man die Flamme eines Lichtes in Bewegung, koncentrirt und richtet sie auf kleine Theilchen des zu prüfenden Fossils, das auf eine Kohle oder in ein Löffelchen aus Silber und Platin gelegt wird. Derjenige, der den Versuch anstellt, treibt entweder die Luft aus seiner Lunge durch das Löthrohr, oder er setzt mit letzterem einen Blasebalg in Verbindung. Wird ein kleiner Theil des zu untersuchenden Fossils der koncentrirten Flamme ausgesetzt, so sieht man die Wirkung der Hitze auf dasselbe, und kann zu gleicher Zeit die Wirkung, welche andere Körper bei einer hohen Temperatur darauf ausüben, untersuchen, wie z. B. die des Borax, Natrons, mikrokosmischen Salzes u. s. w. Die Eigenschaften, welche diese Versuche an dem Fossil zeigen, setzen uns in vielen Fällen in den Stand, seine Natur, ja sogar seine Bestandtheile auszumitteln.

Das Löthrohr wurde zuerst in die Mineralogie durch von Swab eingeführt. Es wurde in der Folge von Cronstedt und noch mehr von Bergmann verbessert. Saussüre nahm statt der Kohle einen feinen Splitter von Cyanit, befestigte daran einen sehr kleinen Theil des zu prüfenden Fossils und setzte es in dieser Lage der Wirkung des Löthrohrs aus. Dadurch wurde er in den Stand gesetzt, seine Versuche mit sehr kleinen Theilchen anzustellen, und er brachte durch diese Vorrichtung manche Körper zum Schmelzen, die man vorher für unerschmelzbar gehalten hatte.

## Zweites Kapitel.

## Von den einfachen Fossilien.

Avicenna, ein Schriftsteller des elften Jahrhunderts, theilte die Fossilien in vier Klassen: In Steine, Salze, Inflammabilien und Metalle \*). Diese Eintheilung ist gewissermaßen von allen späteren Schriftstellern angenommen worden. Linné, der erste der neueren Schriftsteller, welcher ein System der Mineralogie bekannt machte, theilte, allein durch die äußere Kennzeichen der Fossilien geleitet, sie in folgende drei Klassen ein: *Petrae*, *Minerae*, *Fossilia*; allein Avicenna's Klassen sind in den Ordnungen desselben sichtbar. Dieselbe Bemerkung läßt sich in Rücksicht der Systeme von Wallerius, Woltersdorf, Carthäuser und Justi machen, die nach der ersten Ausgabe von Linné's: *Systema Naturae* vom Jahre 1736; nach und nach erschienen. Endlich machte 1758 Cronstedt sein Mineralsystem bekannt. Er führte die Klassen des Avicenna wieder ein; und sein System wurde von Bergmann, Kirwan, Werner, und den meisten berühmten Mineralogen, die seit dieser Zeit geschrieben haben, ange-

---

\*) *Corpora mineralia in quatuor species dividuntur, scilicet in lapides et in liquefactiva, sulphurea, et sales. Et horum quaedam sunt rarae substantiae et debilis compositionis, et quaedam fortes substantiae, et quaedam ductibilia, et quaedam non. Avicenna de Congelatione et Conglutinatione lapidum, cap. III, Theatrum Chemicum T. IV, p. 997.*

nommen. Eben diese Klassen sollen in gegenwärtigem Werke, da bis jetzt keine vorzüglichere Eintheilung bekannt ist, zum Grunde gelegt werden.

Ich werde demnach die Fossilien in vier Klassen eintheilen, nemlich in:

1. Steine.
2. Salze.
3. Inflammabilien.
4. Erze.

Die erste Klasse begreift alle diejenigen Fossilien unter sich, die hauptsächlich aus Erde bestehen; die zweite, die Verbindungen aller Säuren und Alkalien, welche im Mineralreiche vorkommen; die dritte, diejenigen Fossilien, welche verbrennlich sind, und vorzüglich aus Schwefel, Kohle und Del bestehen; die vierte, die mineralischen Körper, welche hauptsächlich Metalle enthalten.

## E r s t e K l a s s e.

### S t e i n e.

Diese Klasse zerfällt von selbst in zwei Abtheilungen. Die erste begreift alle diejenigen Verbindungen unter sich, die ganz aus Erden, oder aus Erden, die mit einer nur geringen Menge Alkali, oder einem kleinen Antheile metallischer Dryden verbunden sind, bestehen. Die zweite enthält die Verbindungen der Erden mit Säuren. Die erste Abtheilung soll, bis eine schicklichere Benennung aufgefunden wird, mit dem Namen der erdigten Steine, die der zweiten mit dem der salzigen Steine belegt werden.

## Erste Abtheilung.

## Erdigte Steine.

Cronstedt theilte diese Abtheilung in neun Gattungen, die mit seinen neun Erden übereinstimmten, von denen, seiner Meinung nach, jede die Bestandtheile für eine bestimmte Gattung hergab. Die Namen von Cronstedt's Gattungen sind: Calcareae; Siliceae; Granatinae; Argillaceae; Micaceae; Fluores; Asbestinae; Zeolithicae; Magnesia. Man fand in der Folge, daß mit Ausnahme der ersten, zweiten, vierten und neunten alle seine Erden zusammengesetzt waren. Bergmann brachte in seiner *Sciagraphia*, die zuerst im Jahre 1782 erschien, die Zahl der Ordnungen auf fünf, welches die Zahl der damals bekannten einfachen Erden war. Seit dieser Zeit sind fünf neue Erden entdeckt worden, dem gemäß sind die Ordnungen dieser Abtheilung in den neuesten Mineralsystemen verhältnißmäßig vermehrt worden. Sie sind die;

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1. Zirkonordnung. | 5. Talkordnung.      |
| 2. Kieselordnung. | 6. Kalkordnung.      |
| 3. Gläcinordnung. | 7. Barytordnung.     |
| 4. Thonordnung.   | 8. Strontianordnung. |

Kirwan hat in seinem schätzbaren Mineralsysteme eben diese Ordnungen angenommen. Unter jede Ordnung werden diejenigen Gattungen gebracht, in welchen die Erde, von welcher die Ordnung den Namen hat, vorwaltet, oder von denen man wenigstens annimmt, daß sie die Eigenschaften, welche diese Erde charakterisiren, besitzen.

Eine nur geringe Aufmerksamkeit wird hinreichend seyn, jeden zu überzeugen, daß es keinen natürlichen Grund für

diese Ordnung giebt. Die meisten Steine bestehen aus zwei, drei oder vier Bestandtheilen; und in vielen Fällen ist das Verhältniß von zwei oder mehreren derselben beinahe gleich. Unter welche Ordnung man ein solches Fossil auch immer bringen will, so wird die Erde, von welcher die Ordnung den Namen hat, immer den kleinsten Theil von der Summe seiner Bestandtheile ausmachen. Demzufolge ist es nicht sowohl die chemische Zusammensetzung, als vielmehr das äußere Ansehn, welches die Chemisten bei der Anordnung der Gattungen geleitet hat. Die Ordnungen haben im eigentlichen Sinne keinen bestimmten Karakter; und die Gattungen sind durch nichts, als einen willkürlichen Namen miteinander verbunden. Dieser Mangel, der in den schätzbarsten Mineralsystemen sichtbar ist, scheint vorzüglich daher zu rühren, daß man ein künstliches System mit einem natürlichen zu verbinden suchte. Da meine gegenwärtige Absicht dahin gerichtet ist, eine Uebersicht dieser Naturkörper nach ihrer chemischen Zusammensetzung zu geben, so werde ich einen verschiedenen Plan befolgen müssen.

Substanzen,  
welche in den  
feinigtsten Kör-  
pern angetroffen  
werden.

Diejenigen Substanzen, welche in den die-  
ser Abtheilung angehörenden Fossilien in solcher  
Menge angetroffen werden, daß sie Aufmerk-  
samkeit verdienen, sind folgende:

Alaunerde A.	Eisenoxyde I.
Kieselerde S.	Chromoxyde C.
Bittererde M.	Nickeloxyde N.
Kalkerde L.	Kupferoxyde K.
Baryterde B.	Kali P.
Glückerde G.	Natrum O.
Zirkonerde Z.	Wasser W.
Yttererde Y.	

Anordnung. Alle Fossilien, welche dieselben Bestandtheile enthalten, bringe ich unter dieselbe Ordnung. Diesem Plane gemäß, muß es so viele Ordnungen geben, als Combinationen der oben angeführten Substanzen in der Natur vorkommen. Die Verschiedenheiten im Verhältnisse der Bestandtheile bestimmen die Gattung. Ich habe den Ordnungen keine Namen gegeben, sondern sie nach Bergmann's Anleituug durch ein Symbol bezeichnet \*). Dieses Symbol besteht aus dem ersten Buchstaben jeder Substanz, die in einer bemerklichen Menge in die Zusammensetzung des Fossils, das unter der dadurch bezeichneten Ordnung enthalten ist, eingeht. Man nehme z. B. an, daß ein Fossil aus Alaunerde, Kieselerde und Eisenoxyde bestehe, so bezeichne ich die Ordnung zu welcher es gehört, durch ASI. Die Buchstaben selbst folgen sich nach dem Verhältnisse der Bestandtheile. Derjenige Buchstabe, welcher den Bestandtheil bezeichnet, der die größte Menge des Fossils ausmacht, wird zuerst gesetzt, und die anderen folgen sich nach der verhältnißmäßigen Menge der Erde, welche sie bezeichnen. So besteht die Ordnung ASI aus der größten Menge Alaunerde, aus einer geringeren Menge Kieselerde und aus einer noch geringeren Menge Eisen. Durch diese Einrichtung giebt das Symbol einer Ordnung, mit Hülfe weniger Buchstaben, eine ziemlich genaue Angabe der Natur und Eigenschaften der zu dieser Ordnung gehörenden Fossilien. Ändert sich das Verhältniß der Bestandtheile in derselben Ordnung so sehr, daß die Buchstaben, welche das Symbol ausdrücken,

---

\*) Opusc. IV, 231.

ihre Stelle verändern, so theile ich die Ordnung in Unterordnungen; und wenn die Eigenschaften des Fossils nach Maaßgabe dieses verschiedenen Verhältnisses sich auf eine auffallende Art verändern, so mache ich aus jeder dieser Unterordnungen eine eigene Ordnung.

Folgendes gewährt eine Uebersicht der verschiedenen zu dieser Abtheilung gehörenden Ordnungen, von denen jede mit ihrem Symbole bezeichnet ist. Jeder Ordnung sind die Gattungen beigefügt, die unter derselben enthalten sind, und das Ganze ist so aufgestellt, wie es in der Folge beschrieben werden soll.

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| I. A.                    | VI. SA.              |
| 1. Diaspore.             | 1. Schörlith.        |
| 2. Natürliche Maunerde.  | 2. Hornstein.        |
| II. AS.                  | 3. Pechstein.        |
| 1. Corundum — Schmirgel. | 4. Chalcedon.        |
| 2. Chrysoberyll.         | 5. Plasma.           |
| 3. Topas.                | 6. Heliotrop.        |
| 4. Fibrolith.            | 7. Jaspis.           |
| 5. Sommit.               | 8. Tripel.           |
| III. AM.                 | 9. Porcelanerde.     |
| 1. Spinell.              | 10. Thon.            |
| 2. Zeylanith.            | 11. Cimolith.        |
| IV. S.                   | 12. Polierschiefer.  |
| 1. Quarz.                | 13. Zeichenschiefer. |
| 2. Chrysopras.           | 14. Balkernerde.     |
| 3. Feuerstein.           | VII. SAI.            |
| 4. Opal — Katzenauge     | 1. Glimmer.          |
| V. ZS.                   | 2. Talk.             |
| 1. Zirkon.               |                      |

3. Hornblende.

4. Obsidian.

## VIII. ASI.

1. Schörl — Suberit.

2. Pinit.

3. Granatit.

## IX. SNAW.

1. Pimelith.

## X. SAP.

1. Lepidolith.

2. Leucit.

3. Feldspath.

4. Weißer Chlorit.

## XI. SAG.

1. Smaragd.

2. Euclase.

## XII. SAB.

1. Staurolith.

## XIII. SLA.

1. Lazulith.

## XIV. SAL.

1. Skapolith.

2. Dipyre.

3. Hyalith.

## 2. SAWL.

4. Zeolith.

5. Stylbit.

6. Analcime.

7. Chabasie.

8. Prehnit.

## XV. SALL.

1. Thummerstein — Kaupholith.

2. Thallith.

3. Skorza.

4. Granat — Aplome.

5. Pyrope.

## XVI. SAIL.

1. Basalt.

2. Wacke.

3. Klingstein.

4. Kieselschiefer.

5. Grünerde.

## XVII. AMS.

1. Cyanit.

## XVIII. MSA.

1. Serpentinsteine.

2. Nephrit.

## XIX. MSAI.

1. Topfstein.

2. Chlorit.

3. Steinmark.

## XX. SAIM.

1. Melanit.

## XXI. SAMLI.

1. Schiefer.

2. Bol.

## XXII. SLACMI.

1. Smaragdit.



## XXIII. SM.

1. Meerschaum.
2. Steatit.

## XXIV. MSI.

1. Chrysolith.

## XXV. SML.

1. Asbest.
2. Actinote (Strahlstein).
3. Malakolith.

## XXVI. SILM.

1. Augit.

## XXVII. SMIL.

1. Vesuvian.
2. Meionit.

## XXVIII. SL.

1. Tremolith.

## XXIX. SLK.

1. Dioprase.

## XXX. ISI.

1. Gadolinit.

Die Fossilien, welche dieser Abtheilung angehören, besitzen folgende gemeinschaftliche Eigenschaften. Ihr specifisches Gewicht ist verschieden, und variirt von 4,4 bis 0,7. Die meisten derselben sind hart genug, um Glas zu ritzen, und dieß ist stets der Fall, wenn das specifische Gewicht 3,5 übersteigt. Einige derselben sind jedoch so weich, wie Baumwolle. Keines hat wirklichen Metallglanz, obgleich einige einen falschen Metallglanz haben, welcher verschwindet, wenn man sie erhitzt. Sie sind sämmtlich in Wasser unauflöslich; und wenige derselben werden von den Säuren aufgelöst, es sey denn, daß man dieselben unter besonderen Handgriffen anwendet. Bis jetzt ist es den Chemisten unmöglich gewesen, sie künstlich nachzubilden.

## E r s t e O r d n u n g A.

Diese Ordnung enthält kein Fossil, das in wohlbestimmten Krystallen vorkäme. Den Saphir betrachtete man sonst als reine krystallisirte Thonerde, allein die neueste Analyse

von Chenevix hat gezeigt, daß in demselben etwas Kiesel-  
erde enthalten sey.

### Gattung I. Diaspore \*).

Eigenschaften. Dieses Fossil hat zuerst Lelievre Er-  
wähnung gethan, und Haüy hat eine Beschreibung des-  
selben gegeben. Man weiß nicht, in welcher Gegend  
Frankreichs es gefunden wird. Seine Farbe ist grau. Es  
kommt in Massen vor, die aus schwach gekrümmten Blättern  
bestehen, welche sich leicht trennen lassen. Es ist stark glän-  
zend, von Perlmutterglanz. Es läßt sich in Blätter, die  
nach einer anderen Richtung laufen, und welche mit den  
ersteren Winkel von  $130^{\circ}$  bilden, zertheilen. Es ritzt Glas.  
Vor der Lichtflamme verknistert es, und zerstreut sich in kleine  
Stücke \*\*). Sein specifisches Gewicht ist 3,4324. Nach  
Vauquelin's Analyse enthalten 100 Theile desselben:

Zusammens-	80 Alaunerde,
setzung.	17 Wasser,
	3 Eisenoxyde.
	100.

### Gattung II. Natürliche Alaunerde.

Dieses Fossil ist zu Halle im Saalkreise in dichten, nie-  
renförmigen Massen angetroffen worden. Es hat eine erdigte

\*) Haüy's Mineralogie IV, 358. — Brochant's Mineralo-  
gie II, 507. — Vauquelin, Ann. de Chim. XLII, 113.

\*\*) Daher der Name, den ihm Haüy gegeben hat.

\*\*\*) Siehe Kirwan's Min. I, 175 — und Schreber Stüd  
XV, S. 209 — Brochant I, 318.

Konsistenz. Glanz 0. Härte 4. Ist undurchsichtig, spröde. Sein spezifisches Gewicht fällt zwischen 1,305 und 1,609. Es fühlt sich sanft, aber mager an; hängt schwach an der Zunge; färbt sehr schwach ab. Hat eine schneeweiße, oder gelblichweiße Farbe. Vertheilt sich nicht leicht im Wasser.

Nach Schreber besteht dieses Fossil aus reiner Maunerde, die mit einer geringen Menge kohlensaurer Kalkerde und zuweilen mit schwefelsaurer Kalkerde vermischt ist; allein Fourcroy hat kürzlich das Verhältniß der Bestandtheile desselben folgendermaßen angegeben:

Zusammensetzung.	45 Maunerde,
	24 Schwefelsaure Kalkerde,
	27 Wasser,
	4 Kalkerde, Kieselerde und salzsaure Kalkerde.

---

100 \*).

### Zweite Ordnung AS.

Geschichte. Die Fossilien, welche dieser Ordnung angehören, bestehen aus Maunerde, die mit einer sehr geringen

---

\*) Journ. de Chim. IV, 125. — Simon und Buchholz haben dieses Fossil untersucht, und folgende Bestandtheile in demselben angetroffen:

	Simon.	Buchholz.
Maunerde	32,5	31
Schwefelsäure	19,25	21,5
Eisen	0,45	2
Kalkerde	0,35	
Kieselerde	0,45	
Wasser	47,00	45
	100,00	99,5

Man sehe neues allgemeines Journal der Chemie B. IV, S. IV, S. 445. Ann. d. Heberf.

Menge Kiesel Erde verbunden ist. Sie unterscheiden sich von denen der vorhergehenden Ordnung dadurch, daß sie wenig, oder gar kein Wasser enthalten; fast immer krystallisirt und ausnehmend hart sind. Ihre Härte in Verbindung mit ihrer Schönheit, hat den meisten derselben eine Stelle unter den Edelsteinen verschafft.

#### Gattung I. Corundum.

Die neuesten Versuche von Chenevix und die Beobachtungen von Bournon machen es nöthig, unter diese Gattung mehrere Fossilien zu bringen, die sonst unter den Namen von Saphir, Corundum und Demantspath als eigene Gattungen aufgeführt wurden. Die Analyse von Smithson Lennant hat gezeigt, daß der Schmirgel gleichfalls zu dieser Gattung gehört.

Diejenigen Steine, die man gewöhnlich Edelsteine nennt, wurden ehemals nach ihrer Farbe unterschieden. Diejenigen, welche eine rothe Farbe hatten, wurden Rubine; die gelben, Topase; die blauen, Saphire und die purpurrothen, Amethyste genannt. Man bemerkte jedoch bald, daß die meisten derjenigen Eigenschaften, um welche man diese Steine schätzte, mit ihrer Härte im Verhältnisse standen; und da die vorzüglichsten Arten aus dem Oriente kamen, so pflegten die Jouvellers sie durch den Beinamen orientalische zu bezeichnen. Die Mineralogen pflegten diese Steine als besondere Gattungen aufzuführen, bis Romé de Lisle die Bemerkung machte, daß sie in der Gestalt ihrer Krystalle, in der Härte und in den meisten anderen Eigenschaften übereinkämen; und Werner machte zu derselben Zeit eben diese Bemerkung. Dieses war hinreichend, sie unter  
eine

eine Gattung zu bringen; und dem gemäß wurden sie von Romé de Lisle selbst, von Kirwan und anderen Mineralogen unter derselben Gattung aufgeführt. Romé de Lisle gab dieser Gattung den Namen Rubin; dieser ist aber seitdem einem ganz verschiedenen Fossil beigelegt worden. Dieß veranlaßte Hauy, diese Gattung mit dem neuen Namen *Thelésie* zu bezeichnen; der Name *Saphir*, den ihr Werner und Delametherie gegeben haben, ist aber von den meisten Mineralogen angenommen worden.

Die Mineralogen waren übereingekommen, diese Varietäten von Edelsteinen unter dieselbe Gattung zu bringen, ehe sie mit demjenigen Fossil, welches *Corundum* genannt wird, bekannt wurden. Dieser Stein, ungeachtet er Woodward bekannt gewesen zu seyn scheint, wurde doch zuerst von Dr. Black als ein verschiedenes Fossil anerkannt. Im Jahre 1768 bekam Berry, ein Juwelier in Edinburgh, Stücke davon von D. Anderson aus Madras. Black fand, daß sich diese Steine von allen, den Europäern bisher bekannten, unterschieden; und sie erhielten wegen ihrer außerordentlichen Härte den Namen des *Demantspathes*. Dessen ungeachtet kann man wohl nicht sagen, daß er den europäischen Mineralogen bekannt gewesen sey, bis Herr Greville aus London, der so sehr viel zur Vervollkommnung der Mineralogie beigetragen hat, im Jahre 1784 Exemplare davon aus Ostindien erhielt, und sie zur Untersuchung an die vorzüglichsten Chemisten vertheilte. Greville erfuhr zu gleicher Zeit, daß der indianische Name dieses Steines *Corundum* sey.

Dieses Fossil wird in Hindostan, unweit des Flusses *Cavery*, welcher südlich von Madras fließt, in einem

felsartigen Muttergestein von beträchtlicher Härte, das an der Natur des Steines Theil nimmt, gefunden \*). Er kommt gleichfalls in China, Zeylon, Ava u. s. w. vor. Der Graf von Bournon zeigte in einer Abhandlung, die er und Greville in den philosophischen Transaktionen vom Jahre 1798 bekannt machten, die große Uebereinstimmung zwischen diesem Fossil und dem Saphir, und stellte die Vermuthung auf, daß das Corundum nur eine Varietät des Saphirs sey, und daß der scheinbare Unterschied ihrer Bestandtheile von der Unreinigkeit derjenigen Exemplare des Corundums herrühre, die bis jetzt nach Europa gebracht worden sind. Diese Vermuthung ist durch eine spätere Abhandlung von Bournon und die chemische Analyse von Chenevix außer Zweifel gesetzt worden \*\*). Diese Gattung muß demnach in zwei Arten eingetheilt werden: von denen die erste das vollkommne Corundum oder den Saphir der Mineralogen; die zweite das unvollkommne Corundum oder das Corundum der Mineralogen unter sich begreift. Hierzu muß der Analyse von Smithson Tennant zufolge, noch eine dritte Art, der Schmirgel, hinzugefügt werden.

Art. I. Vollkommnes Corundum \*\*\*).

Orientalischer Rubin, Saphir und Topas — Rubis d'orient von Rome de Lisle — Telesie von Haun — Saphir von Delametherie.

Das vollkommene Corundum, oder der Saphir, wird in Ostindien, vorzüglich in Pegu und auf der Insel Zeylon an-

\*) Garrow und Greville, Nichols. Journ. II, 540.

\*\*) Phil. Trans. 1802, p. 235.

\*\*\*) Siehe Kirwan's Min. I, 250 — Systema Naturae Lin.

getroffen. Er ist meistens krystallförmig. Die Krystalle sind nicht besonders groß. Ihre ursprüngliche Gestalt ist, wie Bournon gezeigt hat, das Rhomboeder, dessen Winkel  $86^\circ$  und  $94^\circ$  sind, und welches demnach beinahe rechtwinklig ist. Zuweilen, wiewohl nur selten, kommt er in dieser Gestalt vor. Bournon hat nicht weniger, als acht Modifikationen davon beschrieben. Die primitive Form dieser Krystalle scheint die doppelt dreiseitige Pyramide zu seyn, die mit ihren Grundflächen an einander gefügt ist, deren körperliche Winkel von drei spitzen Winkeln der Seitenflächen gebildet werden. Die acht Modifikationen sind: 1) Die Spitze der Pyramiden wird von einer Fläche von verschiedener Größe, die senkrecht auf der Axe ist, ersetzt. 2) Die Ecken der Grundfläche der primitiven Pyramide werden durch Flächen, die mit der Axe parallel sind, ersetzt; dadurch werden die Pyramiden durch ein sechsseitiges Prisma mit rhomboidalen Seitenflächen getrennt. Oft geht diese Modifikation in ein regelmäßiges sechsseitiges Prisma über. 3) Es findet eine Dekreszenz an den flachen Winkeln der Grundfläche statt, wodurch die Pyramiden in sechsseitige verwandelt werden, so daß der Krystall oft ein Dodekaëdron ist, das aus zwei sechsseitigen, mit ihrer Grundfläche an einander gefügten Pyramiden besteht; es ist aber äußerst selten, daß beide Pyramiden vollständig sind. Diese Modifikation ist oft mit der zweiten verbunden. 4) Der körperliche Winkel an der Spitze wird durch drei Flächen ersetzt, welche zuwei-

---

naei III, 170 — Romé de Liste's Crystallographie II, 212  
 — Bergm. Opusc. II, 72 — Bröchant I, 207 — Hauy II, 480.

len so breit sind, daß die Flächen des primitiven Rhomboeders verschwinden, und die Krystalle in ein sekundaires Rhomboeder verwandelt werden, dessen Flächen, Winkel von  $114^{\circ}$  und  $66^{\circ}$  haben. 5) Eine raschere Defreszenz derselben Art, bringt noch weit spitzwinklichere Rhomboeder derselben Art hervor, deren Flächen, Winkel von  $117^{\circ}$  und  $62^{\circ}$  haben. 6) Aehnliche Defreszenzen, die noch rascher sind, bilden ein drittes, noch spitzwinklicheres Rhomboeder, dessen Flächen, Winkel von  $119^{\circ} 14'$  und  $60^{\circ} 46'$  haben. 7) Die spitzen Winkel, welche auf der Grundfläche der primitiven Pyramide aufsitzen, erleiden eine Defreszenz, welche den Krystall in ein sechsseitiges Prisma verwandelt, dessen Flächen mit den Körperlichen Winkeln der Grundfläche der primitiven Pyramide korrespondiren. 8) Eine sechsseitige Pyramide, deren Körperlicher Winkel an der Spitze  $24^{\circ}$  beträgt. Jede der Ecken der Pyramiden wird von einer kleinen Fläche ersetzt, wodurch die Pyramide in ein Dodekaëdram verwandelt wird \*).

Das Gefüge des Saphirs ist blättrig. Bei den vollkommeneren Exemplaren lassen sich die Blätter nur mit Schwierigkeit trennen. Der Bruch ist muschlig. Der Glanz ist verschieden von 3 bis 4. Glasganz. Durchsichtigkeit gewöhnlich von 3 bis 4, zuweilen nur 2. Bricht die Strahlen nur einmal. Specifisches Gewicht von 3,907 bis 4,161. Härte von 15 bis 17. Farbe meistens blau, zuweilen roth, purpurroth, gelb und grün: zuweilen ist er farbenlos.

---

\*) Phil. Trans. 1802, p. 250.



Art. 2. Unvollkommenes Corundum \*).

Corundum von Gmelin — Demantspath von Klaproth und Kirwan —  
Corindon von Haüy. Corivindum von Woodward.

Eigenschaften. Gewöhnlich krystallförmig; zuweilen in ungestalteten Massen. Die Krystallgestalt ist dieselbe, wie bei der vorhergehenden Art. Der Glanz ist beim Längenbruche 3, beim Querbruche 0. Undurchsichtig, außer in sehr dünnen Stücken. Härte 15. Specifisches Gewicht von 3,710 bis 4,180 \*\*). Farbe, grau, öfters mit verschiedenen Schattirungen von Blau und Grün.

Unvollkommenes Corundum.

		Aus	Aus	Aus	Aus
		Carnatic,	Malabar,	China,	Java,
Zusammensetzung.	Rieselerde	5,0	7,0	5,25	6,5
	Alaunerde	91,0	86,5	86,50	87,0
	Eisen	1,5	4,0	6,50	4,5
		<u>97,5</u>	<u>97,5</u>	<u>98,25</u>	<u>98,0</u>
	Verlust	2,5	2,5	1,75	2,0.

\*) Siehe Kirwan's Min. I. — Klaproth in den Beobachtungen der Berl. naturf. Gesellsch. VIII, 295 und Beiträge I, 47 — Mr. Greville and the Count de Bournon in the Phil. Trans. 1798, p. 403 und in Nicholson's Journ. II. 540 und III, 5. — Mr. Haüy, Journ. de Phys. XXX, 193 und Journ. de Min. No. XXVIII, 262, und Mineral. 3, 1. — Brochant, 1, 356.

\*\*\*) Klaproth. Siehe gleichfalls Greville, Nicholson's Journ. III, 11.

## Vollkommenes Corundum.

	Blaues, oder Saphir.	Rothes, oder orient- talischer Rubin.
Kieselerde,	5,25	7,0
Alaunerde,	92,00	90,0
Eisen,	1,00	1,2
	<hr/>	<hr/>
	98,25	98,2
	<hr/>	<hr/>
Verlust	1,75	1,8.

Klaproth's Analyse des Saphirs unterscheidet sich etwas von der oben stehenden; allein die Analyse des unvollkommenen Corundums stimmt damit überein. Er fand in 100 Theilen des Saphirs:

98,5 Alaunerde,  
1,0 Eisenoxyde,  
0,5 Kalkerde.

---

100,0 \*).

In 100 Theilen des Corundums aus:

Indien	China
89,50	84,0 Alaunerde,
5,50	6,5 Kieselerde,
1,25	7,5 Eisen.
<hr/>	<hr/>
96,25.	98,0.

Art. 3. Schmirgel.

Eigenschaften. Dieses Fossil wird nach England von der Insel Maxos gebracht, wo es in großer Menge vorhanden seyn muß. Es kommt gleichfalls in Deutschland, Italien und

\*) Beiträge von Klaproth, I, S. 81.

Spanien vor. Es bildet stets unregelmäßige Massen und ist mit anderen Fossilien vermischt. Gewöhnlich hielt man es für ein Eisenerz, weil es stets mit dem Oxide dieses Metalles verunreinigt ist. Seine Farbe ist schwärzlich oder bläulichgrau. Der Glanz unbeträchtlich. Gewöhnlich undurchsichtig. Sehr hart. Spröde. Specifisches Gewicht beinahe 4.

Aus der Analyse von Smithson Tennant folgt, daß in dem so sehr als möglich von Eisen befreiten Schmirgels folgendes Verhältniß der Bestandtheile statt findet:

80 Maunerde,

3 Kieselerde,

4 Eisen.

---

87 \*).

Diese Analyse giebt beinahe dieselben Bestandtheile, wie beim unvollkommenen Corundum. Die Anwendung des Schmirgels zum Poliren und Schleifen harter Körper ist bekannt genug.

#### Gattung II. Chrysoberill \*\*).

Orientalischer Chrysolith der Juwelierer — Chrysohane von Haüy —  
Chrysoval von Delametherie.

Bis jetzt hat man diesen Stein nur in Brasilien, auf der Insel Zeylon, und nach einigen zu Nertschinsk in Sibirien gefunden. Werner machte daraus zuerst eine besondere Gattung, und gab ihm den Namen, welchen er jetzt hat. Man findet ihn gewöhnlich in rundlichen Massen, von

---

\*) Phil. Trans. 1802, p. 400.

\*\*) Kirwan I, 262 — Brochant I, 167 — Haüy II, 491.

Kryftalle. der Größe einer Erbse; zuweilen ist er aber auch kryftallifirt. Die primitive Form seiner Kryftalle ist das vierseitige, rechtwinklichte Prisma, dessen Höhe sich zu seiner Breite wie  $\frac{1}{3}$  zu 1; und zu seiner Dicke, wie  $\frac{1}{2}$  zu 1 verhält. Die gewöhnlichste Varietät, welche man bis jetzt gefunden hat, ist das achtseitige Prisma, mit sechsseitigen Endspitzen. Zwei der Flächen des Prisma sind Sechsecke, zwei Rechtecke, und vier sind Trapezien; zwei Flächen der Zusparzungen sind Rechtecke, und die vier anderen Trapezia. Zuweilen fehlen zwei Ecken des Prisma, und werden von kleinen Flächen ersetzt \*).

Eigenschaften. Das Gefüge ist blättrig. Die Blätter laufen mit den Flächen des Prisma parallel. Glanz 3 bis 4, Durchsichtigkeit 3 bis 4. Bricht die Lichtstrahlen doppelt. Härte 12. Specifisches Gewicht von 3,698 \*\*) bis 3,7961 \*\*\*) Farbe gelblichgrün, zuweilen opalifirend. Vor dem Löthrohre ist der Chrysoberyll sowohl an sich, als mit Natrum uneschmelzbar.

In einem von Laproth untersuchten Exemplar, fand dieser folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

71,5	Alaunerde,
18,0	Kieselerde,
6,0	Kalkerde,
1,5	Eisenoxyde,
97,0 †).	

\*) Haüy, Journ. de Min. No. XXI. 5.

\*\*) Werner.

\*\*\*) Haüy.

†) Beiträge I, 102.

## Gattung III. Topas \*).

Occidentalischer Rubin, Topas und Saphir.

Geschichte. Hauy hat den Namen Topas auf diejenigen Fossilien beschränkt, welche von den Mineralogen occidentalischer Rubin, Topas und Saphir genannt werden, die, da sie in der Krystallisation und den meisten Eigenschaften übereinkommen, von Romé de Lisle unter dieselbe Gattung gebracht worden sind. Das Wort Topas rührt von einer Insel des rothen Meeres her \*\*), wo die Alten Topase herholten, worunter sie aber ein von dem unsrigen sehr verschiedenes Fossil verstanden. Eine Varietät unseres Topases nannten sie Chrysolith.

Der Topas wird in Sachsen, Böhmen, Sibirien und Brasilien, mit anderen Fossilien vermischt, in granitartigem Gesteine gefunden.

Krystalle. Er ist gewöhnlich krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle, ist ein Prisma, dessen Seitenflächen Rechtecke, und die Grundflächen Rhomben sind, deren größte Winkel  $124^{\circ} 22'$  betragen. Die integrirenden Moleküls haben dieselbe Gestalt \*\*\*); und die Höhe des Prismas verhält sich zu der Seite der rhomboidalen Grundfläche wie 3 zu 2. Die Varietäten, welche bisher bei den Topaskrystallen an-

\*) Kirwan's Min. I, 254 — Pott, Mem. Berlin 1747, p. 46. — Marggraf Ibid. 1776, p. 73 und 160. — Henkel, Act. Acad. Nat. Cur. IV. 316. — Brochant I, 212.

\*) Sie hatte ihren Namen von  $\tau\omicron\pi\alpha\zeta\omega$ , suchen, weil die Insel oft von Nebeln umhüllt, und daher schwer zu finden ist. Siehe Plinii Hist. nat. Lib. XXXIII, c. 8.

\*\*\*) Hauy, Journ. de Min. No. XXVIII, 287.

getroffen worden sind, betragen sechs. Fünf davon sind achtseitige Prismen, die entweder vierseitige pyramidale, oder keilförmige Zuspitzungen haben, oder sich in unregelmäßige Figuren von 7, 13 oder 15 Seiten endigen. Die letzte Varietät ist ein zwölfsseitiges Prisma, dessen Zuspitzungen sechsseitige Pyramiden sind, denen die Spitze fehlt. Eine genaue Beschreibung und Abbildung dieser Varietäten hat Haüy geliefert \*).

Eigenschaften. Das Gefüge des Topases ist blättrig. Sein Glanz ist von 2 bis 4. Durchsichtigkeit von 2 bis 4. Er bricht die Lichtstrahlen doppelt. Härte von 12 bis 14. Spezifisches Gewicht von 3,464 bis 3,54. Der sibirische und brasilianische Topas, werden, wenn man sie erwärmt, an dem einen Ende positiv, an dem andern negativ elektrisch \*\*). Vor dem Löthrohre ist dieses Fossil unschmelzbar. Der gelbe brasilianische Topas wird roth, wenn er in einem Schmelztiegel stark geglüht wird; der sächsische wird durch dieselbe Behandlung weiß. Dieses ist ein Beweis, daß die färbende Substanz bei beiden Fossilien verschieden ist.

Die Farbe des Topases ist verschieden; dieß hat die Mineralogen veranlaßt, ihn in folgende zwei Varietäten einzutheilen.

Varietäten. 1) Rother Topas. Von rother Farbe, die sich zum Gelben hinneigt, brasilianischer, auch occidentalischer Rubin genannt.

2) Gelber Topas von goldgelber Farbe, zuweilen auch beinahe weiß; occidentalischer, auch brasilianischer.

\*) Haüy, Journ. de Min. No. XXVIII. 287.

\*\*\*) Haug, Ibid.

nischer Topas genannt. Das Pulver von dieser und der folgenden Varietät ertheilt dem Beilschensyrup eine grüne Farbe \*).

3) Sächsischer Topas. Er hat eine blaß weingelbe Farbe, und ist zuweilen graulichweiß.

4) Aquamarin. Hat eine bläulichte oder blaßgrüne Farbe.

5) Occidentalischer Saphir. Hat eine blaue, zuweilen eine weiße Farbe.

Ein Exemplar des weißen, sächsischen Topases, das Vauquelin zerlegt hat, gab ihm folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

68 Maunerde,

31 Kieselerde.

---

99 \*\*).

\*) Vauquelin, Journal de Min. No. XXIX, 165.

\*\*) Ibid. No. XXIV, 3. Einer neueren Analyse von Klaproth zufolge, enthalten 100 Theile, des sächsischen Topases:

Kieselerde . . . 35

Thonerde . . . 59

Flußspathsäure . 5

Eine Spur von Eisenoryde

---

99

In 100 Theilen des brasilianischen fand er:

Kieselerde . . . 44,5

Thonerde . . . 47,5

Eisenoryde . . . 0,5

Flußspathsäure . 7

---

99,5.

Allgem. Journal der Chemie, Bd. III. H. IV, S. 583 ff.

## Gattung III. Fibrolith \*).

Dieses Fossil wurde zuerst von Bournon in dem Muttergestein des unvollkommenen Corundums entdeckt. Seine Farbe ist weiß, oder schmutzig grau. Die Härte ist fast noch größer, als beim Quarz. Specifisches Gewicht 3,214. Sein Gefüge ist fasrig; der Querbruch dicht. Innerer Glanz seidenerartig. Vor dem Löthrohre ist es unschmelzbar. Es kommt gewöhnlich in ungeformten Stücken vor. Bournon fand ein Exemplar, das in rhomboidalen Prismen krystallis

Bauquelin fand in 100 Theilen, des sächsischen Topases:

Kieselerde . . . 29

Thonerde . . . 49

Flusspathsäure . 20

98.

Im siberischen Topase:

Kieselerde . . . 30

Thonerde . . . 48

Flusspathsäure . 18

Eisen . . . . 2

98.

Im Brasilianischen:

Kieselerde . . . 28

Thonerde . . . 47

Flusspathsäure . 17

Eisen . . . . 4

96.

Bauquelin selbst giebt übrigens diese Analysen nicht als völlig genau, sondern als Annäherungen. Ann. de Chim. No. 156, p. 302.

Anmerk. d. Uebers.

\*) Bournon, Phil. Trans. 1802, p. 289.



sirt war; die Winkel der Flächen waren  $80^\circ$  und  $100^\circ$ . Nach  
 Chenevix enthalten 100 Theile desselben

58,25	Maunerde,
38,00	Rieselerde.
3,75	
100,00	*)).

#### Gattung IV. Sommit \*\*).

Nephelme von Haüy. — Sechseckiger, weißer Schörl von Ferber. —  
 Weißer Hyazinth von Somma.

Dieser Stein wurde Sommit von Delametherie ge-  
 nannt, von dem Berge Somma, wo er zuerst gefunden wur-  
 de. Er ist gewöhnlich mit vulkanischen Produkten vermischt.  
 Er krystallisirt in sechsseitigen Prismen, die zuweilen pyra-  
 midale Zuspitzungen haben. Die Farbe ist weiß. Zuweilen ist  
 er durchsichtig. Er schneidet Glas. Specifisches Gewicht  
 3,2741. Vor dem Löthrore ist er unschmelzbar. Nach der  
 Analyse von Bauquelin enthält er im Hundert:

49	Maunerde,
46	Rieselerde,
2	Kalkerde,
1	Eisenoxyde.
98	***).

\*) Phil. Trans. 1802, P. 335.

\*\*) Brochant II, 522. — Haüy III, 186.

\*\*\*) Journ. de Min. No. XXXVIII, 279.

## Dritte Ordnung AM.

## Gattung I. Spinell \*).

Spinell und Rubin. Basais von Kirwan. — Rubis spinelle octaédre von de Lisle. — Spinellus von Gmelin.

Dieser Stein, der von der Insel Zeylon kommt, ist gewöhnlich krystallfirt. Die Gestalt seiner integrirenden Theile ist das Tetraeder. Die primitive Form seiner Krystalle ist das regelmäßige Oktaeder, das aus zwei vierseitigen Pyramiden, die mit ihren Grundflächen an einander gefügt sind, und von denen jede Seite ein gleichseitiges Dreieck ist, besteht \*\*). In einigen Fällen sind zwei der entgegen gesetzten Seiten der Pyramiden breiter, als die beiden anderen; und zuweilen fehlen die Ecken der Oktaedern, und werden von kleinen Flächen ersetzt. Abbildungen und Beschreibungen dieser und anderer Varietäten dieser Krystalle findet der Leser in Romé de Lisle und Abt Estner \*\*\*). Er kommt gleichfalls in Tetraedern; in Rhomben, deren Flächen, Winkel von  $120^{\circ}$  und  $60^{\circ}$  haben; in Dodekaedern mit rhomboidalen Seitenflächen, und in vierseitigen Prismen, die von vierseitigen Pyramiden begrenzt werden, vor †).

\*) Man sehe Kirwan's Min. I, 253. — Romé de Lisle II, 224. — Klaproth in den Beob. der Berl. nat. Gesellsch. III, 336 u. Beitr. II, 1. — Vauquelin, Ann. de Chim. XXVII, 3, u. XXXI, 141. — Brochant, I, 202. — Haüy II, 495. — Bournon, Phil. Trans. 1802, p. 304.

\*\*\*) Dieses Oktaedrum wird gewöhnlich durch das Beiwort regelmäßiges oder alaunförmiges unterschieden, weil die Krystalle des Alauns, wie bekannt ist, diese Form haben.

\*\*\*\*) Crystall. II, 216. — Estner's Min. 73.

†) Bournon.

Das Gefüge des Spinells ist blättrig. Bruch muschlig. Glanz 3. Durchsichtigkeit 2 bis 4. Bricht die Lichtstrahlen einfach. Härte 13. Specifisches Gewicht 3,570 \*\*) bis 3,625 \*\*\*). Farbe roth, von verschiedenen Nuancen, zuweilen auch blau, grün und gelb. Die Bestandtheile des Spinells sind nach:

Vauquelin.	Klaproth.
86,00 Alaunerde,	76 Alaunerde,
8,50 Bittererde,	16 Kieselerde,
5,25 Chromsäure.	8 Bittererde,
<u>99,75.</u>	<u>1,5 Eisenoxyde.</u>
	101,5.

Die Alten scheinen diesen Stein zu ihren Hyazinthen gezählt zu haben †).

### Gattung II. Zeylanit.

(Pleonaste von Haüy ††).

Das Fossil, welches Zeylanit, von der Insel Zeylon, von der es nach Europa gebracht worden ist, genannt wird, ist von Romé de Lisle †††) zuerst beobachtet; von Lametherie aber im Journal de Physique Janvier 1793 zuerst beschrieben worden.

Gewöhnlich wird dieses Fossil in kleinen rundlichen

\*\*) Klaproth.

\*\*\*) Hatchett und Greville.

†) Plinii, Hist. Naturalis Lib. XXXVII, cap. 9.

††) Brochant II, 521 — Haüy Min. III, 17 — Bonnnon, Phil. Trans. 1802 p. 318.

†††) Crystallog III, 180 Note 21.

Stücken gefunden, zuweilen ist es aber auch krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist das regelmäßige Oktaëder: es kommt oft in dieser Gestalt vor, gewöhnlich fehlen aber die Ecken des Oktaëders, und werden von kleinen Flächen ersetzt \*).

Eigenschaften. Der Bruch des Zeylanits ist muschlig \*\*). Sein innerer Glanz ist Glasglanz. Gewöhnlich ist er undurchsichtig, außer, wenn er in sehr dünnen Stücken vorkommt; zuweilen aber ist er vollkommen durchsichtig. Härte 12. Specifisches Gewicht von 3,7647 \*\*\*) bis 3,793 †). Farbe der Stücke schwarz; in sehr dünnen Scheiben dunkelgrün, zuweilen roth; zuweilen schmutziggelb, bläulichgrün, und himmelblau. Das Pulver desselben ist grünlichgrau. Der Analyse von Descotils zufolge, besteht der Zeylanit aus:

Zusammensetzung.	68 Maunerde,
	16 Eisenoxyde,
	12 Bittererde,
	2 Kieselerde.
	<hr/>
	98 ††).

Es findet eine auffallende Aehnlichkeit zwischen diesem Fossil und dem Spinell statt. Wahrscheinlich sind sie nur Varietäten derselben Gattung.

Vierte

\*) Haüy, Journ. de Min. No. XXXVIII, 264.

\*\*) Ibid. 263.

\*\*\*) Haüy.

†) Descotils.

††) Ann. de Chim XXXIII, 11.

## V i e r t e O r d n u n g S.

Diese Ordnung enthält vier Gattungen; nemlich den Quarz, Chrysopras, Feuerstein und Opal. Der erste kann, wenn er rein ist, als reine krystallisirte Kieselerde angesehen werden; der zweite enthält außer dieser Erde stets etwas Nickeloxyde, von dem seine Farbe herrührt; die dritte und vierte Gattung sind Verbindungen der Kieselerde mit verschiedenen Antheilen Wasser.

## Gattung I. Quarz \*).

Dieser Stein, der in allen gebirgigten Gegenden äußerst häufig ist, kommt zuweilen krystallisirt, zuweilen verb vor. Die primitive Gestalt seiner Krystalle ist nach Hauy ein Parallelepipedum; mit rhomboidalen Seitenflächen, die Winkel von  $96^\circ$  und  $84^\circ$  haben; so daß es sich sehr dem Würfel nähert \*\*). Die gewöhnlichste Varietät ist ein Dodekaëdron, welches aus zwei sechsseitigen Pyramiden, die mit ihren Grundflächen aneinander gefügt sind, und deren Seitenflächen gleichschenkelige Dreiecke sind, von denen der ungleiche Winkel an der Spitze  $40^\circ$ , die beiden gleichen Winkel an der Basis  $70^\circ$  haben, besteht. Die Seitenfläche der einen Pyramide ist gegen die angrenzende der anderen unter einem Winkel von  $104^\circ$  geneigt. Oft befindet sich ein sechsseitiges Prisma zwischen den beiden Pyramiden \*\*\*), dessen Seitenflächen stets mit den Seitenflächen der Pyramiden korrespondiren. Beschreibungen und Abbildungen der ande-

\*) Journ. de Min. No. XXVIII, 255.

\*\*) Ibidem.

\*\*\*) Crystallog II, 71.

ren Varietäten der Quarzkryrstalle, und eine Entwicklung des Gesetzes, welches dieselben bei der Kryrstallisation befolgen, findet der Leser bei Romé de Lisle \*) und Hauy \*\*).

Das Gefüge des Quarzes ist mehr oder weniger blättrig. Sein Bruch ist meistens muschlig oder splittrig. Sein Glanz ist verschieden, von 3 bis 1, und seine Durchsichtigkeit wechselt von 1 bis 4. In einigen Fällen ist er undurchsichtig. Er bricht die Lichtstrahlen doppelt. Härte von 10 bis 11. Specifisches Gewicht von 2,64 bis 2,67, und bei einer Varietät 2,691. Seine Farbe und Ansehn sind ausnehmend verschieden, dieß veranlaßte die Mineralogen, ihn in zahlreiche Varietäten abzutheilen. Die gewöhnlichste Eintheilung ist in folgende fünf Arten.

Amethöst. 1. Amethyst. — Violett in mancherlei Abstufungen; zuweilen grünlich. Gewöhnlich findet man ihn in den Höhlungen der Agatkugeln kryrstallisirt. Er besteht nach Rose aus:

97,50	Kieselerde,
0,25	Alaunerde,
0,50	Eisen- und Magnesiumoxyde,
98,25.	

Bergkryrstall. 2. Bergkryrstall. — Eigentlich farbenlos und wasserhell, aber auch weiß mit verschiedenen Schattirungen von Blau, Gelb, Braun und Roth. Kryrstallisirt gewöhnlich in den Höhlungen der Gänge und Klüfte. Durchsichtigkeit 3 bis 4. Bestandtheile nach Bergmann:

\*) Crystallog II, 71.

\*\*.) Mem. Par. 1786 p. 78 und Mineral II, 407. Siehe auch Lametherie, Journ. de Phys. XLII, 470.

93 Kieselerde,

6 Alaunerde,

1 Kalkerde.

---

100.

Rosenquarz. 3. Milch- und rosenrother Quarz. — Farbe gewöhnlich roth. Stets in Massen, niemals krystallisirt. Fettglanz. Durchsichtigkeit 2,3. Wird in Bayern, Sibirien, Finnland u. s. w. gefunden. Man vermuthet, daß er Magnesium enthalte.

Quarz. 4. Gemeiner Quarz. — Ein Bestandtheil mehrerer Gebirge. Meistens milchweiß, aber auch von mancherlei anderen Farben, als grau, braun, gelb, roth, grün von verschiedenen Schattirungen. Gewöhnlich ungesformt, zuweilen krystallisirt. Durchsichtigkeit 1,2. Die Durchsichtigkeit ist es hauptsächlich, welche ihn vom Bergkrystall unterscheidet.

Prasem. 5. Prasem. — Gewöhnlich lauchgrün. Zuweilen oliven- und pistaziengrün. Meistentheils in Massen, selten krystallisirt. Durchsichtigkeit 2.

#### Gattung II. Chrysopras \*).

Dieses Fossil, welches in verschiedenen Gegenden Deutschlands, vorzüglich bei Rosemütz in Schlesien gefunden wird, ist stets ungesformt. Sein Bruch ist splittrig oder nähert sich dem Splittrigen. Hat fast keinen Glanz. Durchsichtigkeit 2 bis 3. Härte 10 bis 12. Specifisches Gewicht

---

\*) Kirwan's Min. I. — Lehmann, Mem. Berlin 1753 p. 202. Klaproth's Beiträge II, 127 — Brochant I, 280 — Haüy II, 426.

2,479. Farbe weiß, apfelgrün, theils ins Bläuliche spie-  
lend. Wird bei einer Hitze von 130° nach Wedgwood's  
Pyrometer weiß und undurchsichtig.

Ein Exemplar von diesem Fossil, welches Klaproth  
untersuchte, enthielt:

Zusammens-	96,16	Kieselerde,
setzung.	1,00	Nickeloryde,
	0,83	Kalkerde,
	0,08	Alaunerde,
	0,08	Eisenoryde,
	98,15	*)).

Gattung III. Feuerstein \*\*).

Pyromachus — Pierre à fusil.

Dieser Stein, der bei der neuen Art Krieg zu führen,  
so wichtig geworden ist, kommt in Massen von verschiedener  
Größe, und gewöhnlich in einer mehr oder weniger kugelför-  
migen Gestalt vor. Er scheint besonders den Kreide- und  
Feldkalksteingebirgen eigen zu seyn, wo er mit der Kreide  
abzweife abwechselt.

Eigenschaften. Sein Gefüge ist dicht. Der Bruch muschlig;

\*) Beiträge II, 153.

\*\*) Kirwan's Min. I, 301 — Brochant I, 263 — Hauy  
II, 427 — Dolomieu, Journ. de Min. No. XXXIII, 693 und  
Salivet ibid. 713. Die beiden zuletztgenannten Naturforscher  
sind die einzigen \*), welche eine genaue Beschreibung von der  
Art, Flintensteine zu machen, geliefert haben.

\*) Auch Hacquet hat eine Beschreibung von der Art, wie die  
Flintensteine angefertigt werden, geliefert. N. d. U.



der äußere Glanz 0, indem die Steine stets mit einer weißen Rinde bedeckt sind; inwendig ist er glänzend und nähert sich zuweilen dem Fettglanze. Durchsichtigkeit 2, in sehr dünnen Stücken 3. Härte 11. Specifisches Gewicht von 2,58 bis 2,63. Die Farbe geht vom Honiggelben durch mannigfaltige Schattirungen bis in das Dunkelschwarze über. Er ist sehr spröde, und nach jeder Richtung leicht in Splitter zersprengbar. Werden zwei Stücke Feuerstein heftig aneinander gerieben, so phosphoresciren sie, und stoßen einen eigenthümlichen Geruch aus. Wird der Feuerstein erhitzt, so verknistert er, wird weiß und durchsichtig. Ist er lange Zeit der Einwirkung der Luft ausgesetzt, so überzieht er sich mit einer weißen Rinde. Klaproth fand in 100 Theilen des von ihm untersuchten Feuersteines:

98,00 Kieselerde,

0,50 Kalkerde,

0,25 Alaunerde,

0,25 Eisenoxyde,

1,00 Wasser.

100,00 \*).

Bauquelin erhielt folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

97 Kieselerde,

1 Alaunerde und Eisen.

98.

Ein anderes von Dolomieu untersuchtes Exemplar enthielt:

\*) Beiträge I, 46.

97 Kieselerde,

1 Maunerde und Eisenoxyde,

2 Wasser.

---

100 \*).

Die weiße Rinde, welche den Feuerstein umgiebt, besteht aus denselben Bestandtheilen und aus einer kleinen Menge kohlen-saurer Kalkerde. Dolomieu machte die Bemerkung, daß das Wasser einen wesentlichen Bestandtheil des Feuersteines ausmache, und daß, wenn ihm dasselbe durch Hitze entzogen wird, er einen Theil seiner Eigenschaften verliere \*\*).

Flintensteine. Die Flintensteine werden vorzüglich in England und in zwei oder drei Departements von Frankreich fabrikenmäßig gefertigt \*\*\*). Das Verfahren ist äußerst einfach, und ein fleißiger Arbeiter kann in einem Tage 1000 Stück verfertigen. Die ganze Kunst besteht darin, daß der Stein mehrere Schläge mit einer Art Hammer bekommt, wo bei jedem Schläge ein Splitter abgelöst wird, der an dem einen Ende zugespitzt, an dem anderen dicker ist. Diese Splitter werden nachmals nach Gefallen geformt, indem man auf denselben in der Richtung, in welcher sie springen sollen, Linien zieht, unter diese ein scharfes, eisernes Werkzeug legt, und wiederholt schwache Schläge mit einem Hammer darauf führt. Während der ganzen Operation hält der Ar-

\*) Journ. de Min. No. XXXIII, 702.

\*\*) Ibidem.

\*\*\*) Jetzt auch in Gallizien und in mehreren andern Ländern.  
Anm. d. Uebers.

beiter den Stein in seiner Hand, oder unterstützt ihn mit seinem Knie \*).

#### Gattung IV. Opal \*\*).

Dieser Stein wird in mehreren Gegenden Europa's, vorzüglich in Oberungarn bei Escherwenitza, unweit Kaschau in den Karpathen gefunden. Wenn er aus der Erde kommt, ist er weich, er erhärtet aber an der Luft, und nimmt am Volumen ab. Das Muttergestein, in dem er gefunden wird, ist ein eisenhaltiger Sandstein \*\*\*).

Eigenschaften. Der Opal ist stets ungeformt; sein Bruch ist muschlig. Gewöhnlich ist er etwas durchsichtig. Härte von 6 bis 9. Specifisches Gewicht von 1,958 bis 2,540. Das niedrige specifische Gewicht scheint in einigen Fällen von zufälligen Hohlungen herzurühren. Diese sind zuweilen mit Wasser angefüllt. Einige Arten des Opals zeigen beim durchfallenden Lichte ein eigenes Farbenspiel von Regenbogenfarben. Diejenigen Opale, welche diese Eigenschaft besitzen, werden von Juwelieren orientalische; von den Mineralogen edle genannt. Dieser Eigenschaft wegen wurde der Opal von den Alten sehr geschätzt. Die Opale erhalten diese Eigenschaft dadurch, daß man sie der Sonne aussetzt. Werner hat diese Gattung in fünf Arten eingetheilt.

Arten. Eder. I. Eder Opal. — Innerer Glanz, Glas=

\*) Journ. de Min. No. XXXIII, 702.

\*\*) Delius, Journ. de Phys. XLVI, 45.

\*\*\*) Kirwan's Min. I, 289 — Haüy, Journ. de Hist. Nat. II, 9 — Delius, Journ. de Phys. XLIV, 45 — Brochant I, 341 — Haüy II, 434.

glanz 3. Durchsichtigkeit 2, zuweilen 3. Härte 6 bis 7. Farbe gewöhnlich hellbläulichweiß. Wird seine Lage verändert, so wirft er das Licht in verschiedenen Regenbogenfarben zurück. Er ist spröde. Specifisches Gewicht 2,114. Vor dem Löthrohre schmilzt er nicht. Wird er erwärmt, so wird er undurchsichtig; zuweilen wird er durch die Wirkung der Atmosphäre zerseht. Hieraus folgt, daß das Wasser einem wesentlichen Bestandtheil desselben ausmacht. Ein Exemplar von dieser Varietät, welches Klaproth untersuchte, enthielt:

90 Kieselerde,
10 Wasser.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100 *).

Gemeiner. 2. Gemeiner Opal. — Bruch unvollkommen muschlig. Glanz, innerer und äußerer, Glasganz oder Fettganz. Durchsichtigkeit 2 bis 3. Härte 7 bis 9. Die Farbe desselben ist sehr verschieden: milchweiß, gelb, roth, grün, von verschiedenen Schattirungen. Vor dem Löthrohre ist er unschmelzbar.

Von dieser Art giebt es Exemplare, die Spalten haben; diese saugen begierig Wasser ein, und hängen demnach an der Zunge. Einige Opale werden nach und nach undurchsichtig, erhalten aber dadurch, daß man sie in das Wasser legt, und sie dasselbe einsaugen läßt, ihre Durchsichtigkeit wieder. Sie werden alsdann Hydrophane oder Weltaugen genannt. Die Bestandtheile des gemeinen Opals sind nach Klaproth:

Zu dem Opal von Rosenlüg.

98,75

0,1

0,1

0,0

---

98,95.

Zu dem Opal von Tschobanya.

93,5 Kiesel Erde,

1,0 Eisenoxyde,

0,0 Mauererde,

5,0 Wasser.

---

99,5 \*).

Halboval. 3. Halboval. Menilit. — Farbe mehrere Nuancen von Weiß, Grün, Gelb, Roth, Braun; oft sind mehrere dieser Farben zusammengemischt. Glanz 2 bis 3, zuweilen Fettglanz. Bruch unvollkommen muschlig. Durchsichtigkeit 1 bis 2, sehr selten 3. Spröde. Hängt zuweilen an der Zunge. Specifisches Gewicht 2,540. Vor dem Löthrohre ist er unschmelzbar. Seine Bestandtheile sind nach Klapproth:

Halboval von Tschobanya.

43,5

47,0

7,5

---

98,0.

Von Menal: Montant.

85,5 Kiesel Erde,

0,5 Eisenoxyde,

11,0 Wasser,

1,0 Mauererde,

0,5 Kalkerde.

---

98,5 \*).

Holzopal. 4. Holzopal. — Farbe mehrere Nuancen von Weiß, Grau, Braun, Gelb, Roth. Wird in großen Stücken gefunden, welche die Gestalt des Holzes haben. Glanz, Glasglanz, zuweilen Fettglanz 2,1. Bruch nach einer Richtung muschlig, nach der anderen das Gefüge des Holzes zeigend. Gewöhnlich undurchsichtig. Zuweilen von

\*) Beiträge II, 164 und 169.

\*\*) Ebend.

der Durchsichtigkeit 1, selten von der Durchsichtigkeit 2. Spröde. Wird für Bruchstücke von Holz, die von Halbopal durchdrungen sind, gehalten.

*Rasenaue.* Zu den Opalarten kann auch dasjenige Fossil gerechnet werden, welches *Rasenaue* genannt wird. Es kommt aus Zeylon, und die europäischen Mineralogen erhalten es selten in einer anderen, als einer tropfenähnlichen Gestalt, welche ihm die Steinschleifer gegeben haben. *Klaproth* hat ein Stück beschrieben, das er in seinem natürlichen Zustande von *Greville* aus London erhalten hat. Es war eine Tafel, die beinahe ein Quadrat war, scharfe Ecken, eine raue Oberfläche und ziemlich vielen Glanz hatte.

Das Gefüge dieses Fossils ist unvollkommen blättrig. Glanz, Fettglanz 2. Durchsichtigkeit 2 bis 3. Härte 10. Specifisches Gewicht 2,625 bis 2,266. Farbe grau mit einem Stich in's Grüne, Gelbe oder Weiße: oder braun mit einem Stich in's Gelbe oder Rothe. In gewissen Richtungen wirft es ein glänzendweißes Licht, wie das Auge der Katze, zurück; daher der Name dieses Steines.

Zwei Exemplare dieses Fossils, wovon das eine aus Zeylon, das andere aus Malabar war, énthielten der Untersuchung von *Klaproth* zufolge, folgende Bestandtheile:

95,00	94,50 Kieselerde,
1,75	2,00 Mauererde,
1,50	1,50 Kalkerde,
0,25	0,25 Eisenoxyde.
<hr/> 98,50 *)	<hr/> 98,25 **)

\*) Beitrage 1, 94.

\*\*) Ebend. S. 96.

Nach Cordier ist das Katzenauge eine Mischung aus einer geringen Menge Asbest mit Quarz \*).

### Fünfte Ordnung ZS.

Diese Ordnung enthält die Verbindungen der Kieselerde mit der Zirkonerde. Es giebt nur zwei bekannte Fossilien, welche vorzüglich aus diesen beiden Erden bestehen, den Zirkon und den Hyazinth; beide sind von Haüy unter eine Gattung, der er den Namen Zirkon gegeben hat, begriffen worden, weil die primitive Form ihrer Krystalle dieselbe ist.

#### Gattung I. Zirkon \*\*).

Jargon — Hyacinthe.

Dieser Stein kommt aus Zeylon, und wird auch in Frankreich, Spanien und anderen Gegenden Europens gefunden. Er ist gewöhnlich krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein Oktaëdram, das aus zwei vierseitigen Pyramiden, die mit ihrer Grundfläche aneinander gefügt sind, bestehet. Die Seiten desselben sind gleichschenklige Dreiecke. Die Neigung der Seiten derselben Pyramide gegeneinander beträgt  $124^{\circ} 12'$ ; die Neigung der Seitenfläche der einen Pyramide gegen die der anderen  $82^{\circ} 50'$ . Der körperliche Winkel an der Spitze beträgt  $73^{\circ} 44'$ . Es giebt sieben Varietäten in Rücksicht der Krystallform beim Zirkon. In einigen Fällen befindet sich ein vierseitiges Prisma

\*) Journ. de Phys. LV, 47.

\*\*) Kirwan I, 257 und 335.

zwischen den Pyramiden der primitiven Form; zuweilen fehlen die Winkel dieses Prisma, und jeder derselben wird durch zwei dreiseitige Flächen ersetzt. Zuweilen sind die Krystalle Dodekaeder, und bestehen aus flachen, vierseitigen Prismen mit sechsseitigen Flächen und vierseitigen Zuspitzungen, die rhomboidale Flächen haben; zuweilen fehlen die Kanten dieser Prismen, zuweilen die Kanten, wo das Prisma und die Zuspitzungen sich vereinigen, zuweilen beide, und an ihrer Stelle befinden sich Flächen. Eine genaue Beschreibung und Abbildung dieser Varietäten findet der Leser bei Haüy \*).

Eigenschaften. Das Gefüge des Zirkons ist blättrig. Der Bruch unvollkommen muschlig. Innerer Glanz 3, Glasglanz. Durchsichtigkeit von 2 bis 4. Verursacht eine sehr starke doppelte Brechung der Lichtstrahlen. Härte von 10 bis 16. Specifisches Gewicht von 4,383 bis 4,615. Die Farbe ist verschieden, gewöhnlich röthlich oder gelblich, zuweilen ist er wasserhell. Vor dem Löthrohre verliert er seine Farbe, nicht aber seine Durchsichtigkeit. Mit Borax schmilzt er zu einem durchsichtigen Glase: mit den feuerbeständigen Alkalien und dem mikroökosmischen Salze ist er unschmelzbar.

Varietät. 1. Die Varietät, die man sonst Hyazinth nannte, hat eine gelblichrothe Farbe mit Braun vermischt. Seine Oberfläche ist glatt. Der Glanz 3. Die Durchsichtigkeit 3 bis 4.

2. Die Varietät, welche ehemals Jargon de Ceylon genannt wurde, ist grau, grünlich, gelblichbraun, röthlichbraun oder violett. Sie hat wenig äußeren Glanz. Zuweilen ist sie fast undurchsichtig.

---

\*) Haüy, Journ. de Min. No. XXVI, 196.



In der ersten Varietät fand Bauquelin folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Zusammen-	64,5 Zirkonerde,
setzung,	32,0 Kieselerde,
	2,0 Eisenoxyde.
	<hr/>
	98,5 *).

Ein von Klaproth analysirtes Exemplar gab diesem

70,0 Zirkonerde,
25,0 Kieselerde,
0,5 Eisenoxyde.
<hr/>
95,5 **).

Die zweite Varietät besteht nach Klaproth, der zuerst diese beiden Fossilien analysirt und in ihnen die Zirkonerde als Bestandtheil aufgefunden hat, aus:

68,0 Zirkonerde,
31,5 Kieselerde,
0,5 Nickel und Eisen,
<hr/>
100,0 ***).

#### Sechste Ordnung SA.

Diese Ordnung enthält diejenigen Fossilien unter sich, welche aus Kieselerde und Alaunerde bestehen, von denen aber die Kieselerde den Hauptbestandtheil ausmacht. Da nun diese beiden Erden bei weitem am häufigsten in der Natur vorkommen, da sie ferner eine große Verwandtschaft zu

\*) Haüy, Journ. de Min. No. XXVI, p. 106,

\*\*) Beiträge I, 231.

\*\*\*) Ebend. S. 21.

einander haben, so läßt sich erwarten, daß sie die Hauptbestandtheile mehrere Fossilien seyn werden. Diese Ordnung begreift demnach sehr viele Gattungen unter sich. Mehrere derselben sind jedoch vielmehr mechanische Gemenge, als chemische Zusammensetzungen; und dem gemäß zeigen sie, ungeachtet ihr Hauptbestandtheil Kieselerde ist, doch die Eigenschaften der Maunerde, weil letztere sich äußerst fein zertheilt in ihnen befindet. Diese Ordnung zerfällt demnach von selbst in zwei Unterabtheilungen. Die erste enthält diejenigen Fossilien, welche den Anschein von chemischen Mischungen haben; die zweite die, welche nur Gemenge sind.

### E r s t e A b t h e i l u n g.

#### Steinartige Fossilien.

#### Gattung I. Schörlit.

Schörlförmiger Beryll von Werner — Leukolith von Daubenton —  
Phenit von Haüy.

**Eigenschaften.** Dieser Stein, welcher seinen Namen von Klaproth erhalten hat, wird gewöhnlich in länglichen Massen gefunden, welche, wenn sie regelmäßig sind, sechsseitige Prismen vorstellen, die Granit zum Muttergestein haben. Das Gefüge ist blättrig. Bruch uneben. Glanz 2, Glasglanz. Durchsichtigkeit 1 bis 2. Härte 9 bis 10. Er ist leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht 3,53. Farbe grünlich- oder gelblichweiß, zuweilen schwefelgelb. In der Hitze bleibt er unverändert. Nach der Analyse von Klaproth besteht er, aus:

50 Maunerde,

50 Kieselerde.

---

100 \*).

Nach Bauquelin aus:

52,6 Maunerde,

36,8 Kieselerde,

3,3 Kalkerde,

1,5 Wasser.

---

97,2 \*\*).

## Gattung II. Hornstein \*\*\*).

Dieser Stein ist gewöhnlich verb. Er kommt zuweilen in Massen, zuweilen in Kugeln vor. Der Bruch ist splittrig, zuweilen muschlig. Glanz o. Durchsichtigkeit 1 bis 2. Härte 7 bis 9. Specifisches Gewicht 2,699 bis 2,708. Die Farbe ist gewöhnlich graublau, man findet aber auch blauen, grauen, rothen, grünen und braunen Hornstein von

\*) Crells Annalen 1788 I, 390.

\*\*) Haüy III, 237. Dieses Fossil, welches Karsten Stangenstein nennt, ist von Buchholz gleichfalls analysirt worden, dieser hat in 100 Theilen desselben, folgende Bestandtheile angetroffen:

34 Kieselerde,

48 Thonerde,

1 Braunsteinhaltiges Eisen,

17 Flußsäure und Wasser.

---

100.

Man sehe allgemeines Journal der Chemie B. II, S. 1, S. 11 ff. Anm. d. Uebersf.

\*\*\*) Kirwan's Min. I, 303 — Baumer, Journ. de Phys. II, 154 und Monnet ibid. 331 — Wiegleb, Crell's Annalen 1788, S. 46 und 135 — Journ. de Phys. LIII, 239.

verschiedenen Schattirungen. Zuweilen kommen verschiedene Farben an demselben Exemplare vor.

Nach Kirwan besteht dieses Fossil aus

Zusammen-	72 Kieselerde,
setzung.	22 Maunerde,
	6 Kohlenfaure Kalkerde.
	<hr/>
	100 *).

Berner rechnet zu dieser Gattung den Holzstein, der in eine Art von Hornstein versteinertes Holz ist.

### Gattung III. Pechstein.

Dieser Stein, der in verschiedenen Gegenden Deutschlands, Frankreichs und in mehreren anderen Ländern gefunden wird, hat seinen Namen von einiger Aehnlichkeit, die er mit dem Pech haben soll, erhalten. Er kommt gewöhnlich in derben Stücken von verschiedener Größe vor.

Eigenschaften. Sein Bruch ist muschlig und uneben, und nähert sich zuweilen dem Splittigen. Fettglanz von 1 bis 3. Durchsichtigkeit 1 bis 2; zuweilen auch 0. Härte 8 bis 10. Ist ausnehmend spröde und läßt sich zuweilen mit dem Nagel des Fingers absprennen. Specifisches Gewicht 1,645 \*\*) bis 2,314 \*\*\*). Seine Farben sind mannigfaltig; graulichschwarz, bläulichgrau, grün, roth, gelb, von verschiedenen Schattirungen. Zuweilen sind mehrere dieser Farben an demselben Stücke bemerkbar. Ein Exemplar, welches Klaproth untersuchte, enthielt:

73,00 Kie-

\*) Kirwan's Min. 305.

\*\*) Klaproth,

\*\*) Blumenbach.

73,00	Kieselerde,
14,50	Maunerde,
1,00	Kalkerde,
1,00	Eisenoxyde,
0,10	Magnesiumoxyde,
1,75	Natrum,
8,50	Wasser.
<hr/>	
98,85	*)

## Gattung IV. Chalcedon \*\*).

Dieser Stein wird in vielen Ländern, vorzüglich in Island und auf den Færøer Inseln in beträchtlicher Menge angetroffen. Gewöhnlich ist er derb, tropfsteinartig oder in runden Massen; er kommt aber auch in Austerkrystallen vor. Seine Oberfläche ist rauh. Der Bruch eben oder muschlig. Neuerer Glanz 1; innerer 2. Er ist etwas durchsichtig. Härte 10 bis 11. Specifisches Gewicht 2,615 bis 2,700. Spröde.

Nach Bergmann enthält der Chalcedon von den Færøer Inseln:

Zusammensetzung.	84 Kieselerde,
	16 Maunerde mit Eisen vermischt.
	<hr/>
	100.

Art. I. Gemeiner Chalcedon.

Varietäten. Ebener Bruch, der sich dem muschligem nähert. Durchsichtigkeit 2 bis 3. Die Farbe verschieden; am gewöhnlichsten grau mit einem Stich ins Gelbe, grün, blau, oder

\*) Beiträge III, 265.

\*\*) Brochant I, 268. — Kirwan I, 298. — Haüy II, 425.

perlsfarben; oft auch weiß, grün, roth, gelb, braun, schwarz oder mit Roth gefleckt. Ist er abwechselnd weiß und schwarz, oder braun gestreift, so wird er *Daryx* genannt; ist er weiß und grau gestreift, so nennt man ihn *Chalcedonix*. Schwarzer oder brauner Chalcedon, der zwischen das Auge und ein lebhaftes Licht gehalten wird, erscheint dunkelroth.

Art. 2. Karnio I.

Muschliger Bruch. Durchsichtigkeit 1 bis 3, oft wolfig. Die Farbe zeigt verschiedene Schattirungen von Rothbraun und Gelb. Mehrere Farben befinden sich oft am demselben Exemplare. Diejenigen Steine, die man *Agate* nennt, werden gewöhnlich hieher gerechnet. Dieser Name ist mehreren harten Steinen gegeben worden, welche eine schöne Politur annehmen; gemeinlich macht aber der Chalcedon die Basis derselben aus. Die Varietäten der Farbe, Durchsichtigkeit, Zeichnung u. s. w. haben zu mannigfaltigen Benennungen desselben Veranlassung gegeben.

Gattung V. Plasma \*).

Von grüner Farbe mit verschiedenen Schattirungen; oft gefleckt und gestreift. Wird in Massen, in eckigen Bruchstücken und in runden Körnern oft mit Talk überzogen, gefunden. Glanz 2, Fettglanz. Der Bruch ist muschlig. Durchsichtigkeit 2, zuweilen 3. Härte wie beim Chalcedon. Dieses Fossil wird in Italien gefunden, wo es seit langer Zeit unter dem Namen *Plasma* bekannt ist. Es wurde für

---

\*) Brochant I, 278.

eine Art des Chalcedons gehalten, bis Werner eine besondere Gattung daraus machte.

Gattung VI. Heliotrop.

Kommt in verschiedenen Schattirungen von Grün, mit Olivengrün, Gelb und Roth gefleckt, vor. Wird in Massen und in eckigen Stücken gefunden. Innerer Glanz 2, Fettglanz. Muschlicher Bruch. Durchsichtigkeit 1, zuweilen 2. Härte 9. Specifisches Gewicht 2,633. Spröde. Vor dem Löthrohre unschmelzbar. Kommt gewöhnlich aus dem Orient, und scheint Chalcedon zu seyn, der in Jaspis übergeht.

Gattung VII. Jaspis \*).

Dieser Stein macht einen Gemengtheil mehrerer Gattungen aus. Er kommt gewöhnlich in großen, unregelmässigen Massen, zuweilen in runden, oder eckigen Stücken vor. Sein Bruch ist muschlig. Glanz von 2 bis 0. Er ist entweder undurchsichtig; oder seine Durchsichtigkeit ist 1. Härte 9 bis 10. Specifisches Gewicht von 2, 3 bis 2, 7. Seine Farbe ist mannigfaltig. Wird er erhitzt, so verknüpfert er nicht. Man theilt ihn gewöhnlich in vier Arten ein.

1) Aegyptenkiesel. — Dieses Fossil wird gewöhnlich in Aegypten gefunden. Es hat gemeiniglich eine sphäroidische oder flachrunde Gestalt, und ist mit einer groben, rauhen Rinde umgeben. Es ist undurchsichtig, oder von der Durchsichtigkeit 1. Härte 10. Specifisches Gewicht 2,564

---

\*) Kirwan's Min. I, 309. — Borrul, Hist. Nat. de Carse. — Henkel, Act. Acad. Nat. Curios. V, 339. — Brochant I, 332. — Haüy.

oder 2, 6. Man unterscheidet es gewöhnlich durch die Mannigfaltigkeit der Farben, welche stets an demselben Stücke in concentrischen Streifen oder Lagen angetroffen werden. Diese Farben sind verschiedene Schattirungen von Braun, Gelb, Grün, u. s. w.

2) Wandjaspis. — Diese Art ist gleichfalls an den concentrischen Streifen und Lagen von verschiedenen Farben kenntlich. Die Farben sind: Gelb, Bräunlichroth und Grün. Von der vorhergehenden Art unterscheidet sie sich, theils durch die Anordnung der Streifen, theils dadurch, daß sie in beträchtlichen, derben Massen vorkommt.

3) Porcellanjaspis. — Hat davon den Namen, weil er auf dem Bruche dem Porcellane ähnelt. — Er ist meistentheils perlgrau oder lavendelblau, aber auch gelb, roth, braun, grün mit einander vermischt. Er wird in Massen und in runden Geschieben gefunden. Innerer Glanz 1 bis 2, Fettglanz. Bruch unvollkommen muschlig. Er ist undurchsichtig und spröde. Härte 9. Der Gehalt desselben ist nach Rose:

60,75	Rieselerde,
27,25	Alaunerde,
3,00	Bittererde,
2,50	Eisenoxyde,
3,60	Kali.

97,10.

Er wird in der Nachbarschaft der Pseudovulkane gefunden, und man vermuthet, daß er durch die Einwirkung des Feuers verändert worden sey.

4) Gemeiner Jaspis. Specifisches Gewicht 2,35 bis 2,7. Seine Farben sind verschiedene Schattirungen von



Weiß, Gelb, Roth, Braun und Grün. Oft ist er mannigfaltig gefleckt, geadert oder gestreift.

## Zweite Abtheilung.

### Erdigte Fossilien.

#### Gattung VIII. Tripel \*).

**Eigenschaften.** Dieses Fossil wird zuweilen in erdiger Gestalt, gewöhnlich aber verhärtet, angetroffen. Sein Gefüge ist erdigt. Glanz 0. Gewöhnlich ist es undurchsichtig. Härte 4 bis 7. Specifisches Gewicht 2,080 bis 2,529. Absorbirt Wasser. Fühlt sich mager und rauh an. Hängt kaum an der Zunge. Nimmt vom Nagel keine Politur an. Färbt nicht ab. Seine Farbe ist gewöhnlich blaß gelblichgrau; zuweilen auch gelb, braun und weiß von verschiedenen Nuancen.

Sein Gehalt ist nach Hase 90 Theile Kieselerde, 7 Alaunerde und 3 Eisen. Ein Fossil, das hieher gehört, ist von Klaproth untersucht, und in demselben folgendes Verhältniß der Bestandtheile gefunden worden.

Zusammensetzung.	66,5	Kieselerde,
	7,0	Alaunerde,
	2,5	Eisenoxyde,
	1,5	Bittererde,
	1,25	Kalkerde,
	19,0	Luft und Wasser.
	<hr/>	
	97,75.	

\*) Brochant I, 380. — Kirwan I, 202.

## Gattung IX. Porcellanerde \*).

Man nimmt allgemein an, daß dieses Fossil aus verwittertem Feldspath entstanden sey. Sein Gefüge ist erdig. Glanz 0. Es ist undurchsichtig. Härte 4. Specifisches Gewicht von 2,23 bis 2,4. Farbe weiß, zuweilen mit einem Stich ins Gelbe oder Rothe. Saugt anzufühlen. Zerfällt im Wasser zu Pulver. Schreibt. Ist an und für sich unsmelzbar. Die Porcellanerde aus Limoges enthält nach

Hassenfratz	Banquelin
62 Kieselerde,	55 Kieselerde,
19 Alaunerde,	27 Alaunerde,
12 Bittererde,	2 Kalkerde,
7 Schwefelsaure Baryterde,	0,5 Eisen,
<u>100 **).</u>	<u>14 Wasser.</u>
	98,5 ***).

Ein von Wedgwood untersuchtes Stück enthielt:

60 Alaunerde,
20 Kieselerde,
12 Luft und Wasser,
<u>92 †).</u>

\*) Kirwan I, 178. — Brochant I, 320.

\*\*) Ann. de Chim. XIV, 144.

\*\*\*) Bull. Phil. No. XXVI.

†) Nach Rose enthalten 100 Theile der Porcellanerde von Aue bei Schneeberg:

47 Thonerde,
52 Kieselerde,
0,33 Eisen.

99,33

Anmerk. d. Uebers.

Diese Erde wird in den Porcellanmanufakturen entweder an und für sich, oder mit anderen Erden vermischt, angewendet. Die von Limoges kann ohne Zusatz verarbeitet werden. In China führt sie den Namen Kaolin.

#### Gattung X. Gemeiner Thon.

Thon ist eine Mischung aus Maunerde und Kiesel Erde in verschiedenen Verhältnissen. Die Maunerde befindet sich im Zustande eines unfehlbaren Pulvers; die Kiesel Erde kommt aber stets in kleinen Körnern vor, die groß genug sind, um daß sie das Auge wahrnehmen kann. Der Thon zeigt demnach selbst dann, wenn die Kiesel Erde den hauptsächlichsten Bestandtheil ausmacht, im Aeußeren die Kennzeichen der Maunerde. Die Theilchen der Kiesel Erde sind schon mit einander verbunden, und haben eine so starke Verwandtschaft gegen einander, daß wenige Körper sie trennen können; da hingegen an der Maunerde, deren Theilchen nicht mit einander verbunden sind, leicht die Kennzeichen, welche sie von anderen Körpern unterscheiden, wahrzunehmen sind. Außer der Maunerde und Kiesel Erde enthält der Thon oft kohlensaure Kalkerde, Bittererde, Baryterde, Eisenoxyde, u. s. w. Da der Thon ein bloß mechanisches Gemenge ist, so fällt das Verhältniß seiner Bestandtheile sehr verschieden aus.

Eigenschaften. Das Gefüge des Thons ist erdig. Glanz 0. Er ist undurchsichtig. Härte 3 bis 6. Specifisches Gewicht 1,8 bis 2,68. Hängt schwach an der Zunge. Fühlt sich meist fettig an. Zerfällt im Wasser zu Pulver. Hat, wenn er rein ist, eine weiße, oft eine blaue oder gelbe Farbe.

## Art. 1. Töpferthon.

Härte 3 bis 4. Specifisches Gewicht 1, 8 bis 2. Färbt die Finger schwach. Nimmt durch Reiben einige Politur an. Farbe weiß, oft mit einem Stich ins Gelbe oder Blaue; zuweilen bräunlich, grünlich, röthlich. Läßt sich gänzlich im Wasser vertheilen, und ist, wenn er gehörig angefeuchtet worden, sehr bildsam. Ein Exemplar von Dreux, das Bauquelin analysirt hat, enthielt:

43,5	Kieselerde,
33,2	Thonerde,
3,5	Kalkerde,
1,0	Eisen,
18,0	Wasser.
99,2 *)	

Kommt häufig in Lagern vor. Der Pfeifenthon ist eine Varietät von dieser Art.

## Art. 2. Verhärteter Thon.

Härte 5 bis 6. Vertheilt sich nicht im Wasser, sondern zerfällt zu Pulver. Zeigt nur wenig Dehnbarkeit. Seine Farbe ist grau, gelb, bläulich, grünlich, röthlich, bräunlich.

## Art. 3. Schieferthon.

Der Bruch dieses Fossils ist schiefrig. Specifisches Gewicht von 2,6 bis 2,68. Es fühlt sich sanft an. Der Strich ist weiß oder grau. Die Farbe gewöhnlich blau oder gelblichgrau, zuweilen schwärzlich, röthlich, grünlich. Wird in Lagen, gewöhnlich in Kohlenbergwerken, gefunden.

---

\*) Bull. Phil. No. XXVI.

Diese Varietät ist oft mit Erdharz durchdrungen. Sie wird dann Brandschiefer oder Kohlenschiefer genannt.

Gattung XI. Cimolit. \*).

Ist von Hawkins auf der Insel Argentiera im Archipelagus gefunden worden, wo man sich desselben zum Reinigen der Zeuge bedient. Plinius führt dieß Fossil unter dem Namen *Cimolia* an. Die Farbe dieses Fossils ist perlgrau und wird an der Luft röthlich. Das Gefüge ist erdartig; der Bruch ist uneben. Es ist undurchsichtig. Färbt nicht ab. Hängt stark an der Zunge. Ist weich; zähe. Specifisches Gewicht 2,000. Wird vor dem Löthrohre weiß. Der Analyse von Klaproth zufolge, sind die Bestandtheile desselben

Zusammen-	63,00 Kieselerde,
setzung.	23,00 Alaunerde,
	1,25 Eisen,
	12,00 Wasser.
	<hr/>
	99,25.

Gattung XII. Polierschiefer \*\*).

Eigenschaften. Wird vorzüglich bei Menil Montant, unweit Paris, gefunden. Die Farbe dieses Fossils ist weiß, grau, oft röthlich, zuweilen bräunlich, schwarz oder citrongelb, gefleckt und gestreift. Kommt in Lagern vor. Glanz 0. Von mattem erdigen Bruche; durch horizontale Risse schiefrig geklüftet. Durchsichtigkeit 1. Es ist sehr

\*) Brochant I, 329. — Klaproth Zeit. I, 299.

\*\*\*) Klaproth's Zeit. II, 17. — Brochant I, 376.

weich; läßt sich leicht zerbrechen. Hängt stark an der Zunge. Mager anzufühlen. Specifisches Gewicht 2,08. Saugt begierig Wasser ein. Schmilzt zu einer schwärzlichen Schlacke. Bestandtheile;

66,50	Kieselerde,
7,00	Alaunerde,
1,50	Bittererde,
1,25	Kalkerde,
2,50	Eisenoxyde,
19,00	Wasser.
97,75	*)

Gattung XIII. Zeichenschiefer \*\*).

Der Hauptbruch ist schiefzig; der Querbruch feinerdig. Die Bruchstücke sind splitterig. Glanz o. Undurchsichtig. Härte 5. Spezifisches Gewicht 2,144 bis 2,77. Farbe schwarz. Strich schwarz. Er fühlt sich weich an. Hängt schwach an der Zunge. Zertheilt sich nicht im Wasser. Wird er geglüht, so wird seine Farbe röthlichgrau.

Nach Wiegleb sind die Bestandtheile desselben:

64,00	Kieselerde,
11,25	Alaunerde,
11,00	Kohle,
2,75	Eisenoxyde.
7,50	Wasser.
97,00	***).

\*) Klaproth.

\*\*) Kirwan I, 112. — Brochant I, 391.

\*\*\*.) Ann. de Chim. XXX, 15.

## Gattung XIV. Walkererde \*).

Sie hat einen matten erdigten Hauptbruch. Der Querbruch ist unvollkommen muschlig. Das Gefüge ist zuweilen etwas schiefzig. Glanz 0. Undurchsichtig. Härte 4. Wird, wenn man sie reibt, etwas glänzend. Hängt nicht an der Zunge. Fühlt sich fettig an. Die Farbe ist gewöhnlich hellgrün.

Ein Exemplar aus Hampshire, welches Bergmann untersucht hat, enthielt:

Zusammen-	51,8 Kieselerde,
setzung.	25,0 Alaunerde,
	3,3 kohlensaure Kalkerde,
	3,7 Eisenoxyde,
	0,7 kohlensaure Bittererde,
	15,5 Feuchtigkeit.
	100,0 **).

Die Walker bedienen sich dieser Erde, um das Fett aus dem Tuche hinwegzuschaffen, ehe sie die Seife anwenden. Es ist eine wesentliche Eigenschaft der Walkererde, daß die Kieselerde sehr fein zertheilt sey, weil sie sonst das Tuch entzwei scheuern würde. Jeder Thon, welcher letztere Eigenschaft besitzt, kann als Walkerde benutzt werden, denn die Alaunerde ist der einzige Bestandtheil, der wegen der großen Verwandtschaft zu den fettigen Substanzen auf das Tuch wirkt \*\*\*).

\*) Kirwan I, 184. — Brochant I, 464.

\*\*) Bergm. Opusc. IV, 259.

\*\*\*) Zu dieser Ordnung würde das von Klaproth unter dem Namen der natürlichen Alaunerde von Schennis unter

## Siebente Ordnung. SAL.

Die Fossilien, welche zu dieser Ordnung gehören, bestehen aus Kiesel-erde, Maunerde und Eisen-erde. Die Menge der Kiesel-erde übertrifft die der anderen Bestandtheile.

## Gattung I. Glimmer \*).

Dieses Fossil macht einen wesentlichen Bestandtheil mehrerer Gebirge aus, und ist seit langer Zeit unter dem Namen des Marienglases oder russischen Glases bekannt. Es besteht aus einer großen Menge dünner Blätter, die auf einander liegen, von welchen einige eine beträchtliche Größe haben. Man hat in Sibirien Blätter gefunden, die über 25 Quadratsfuß groß waren \*\*).

Eigenschaften. Zuweilen ist es krystallisirt. Seine primitive Form ist ein rechtwinklichtes Prisma, dessen Grundflächen Rhomben mit Winkeln von  $120^\circ$  und  $60^\circ$  sind. Sein integrirendes Molekül hat dieselbe Gestalt. Zuweilen kommt es

---

suchte Fossil gehören. Es ist schneeweiß, leicht, bröcklich, sehr zerreiblich, färbt nur mäßig ab, und hängt sehr stark an der Zunge. Karsten führt es unter dem Namen Kollyrit, der von *κολλυριον* im Dioscorides und Plinius entlehnt ist, und sich auf sein Hauptkennzeichen, das starke Anhängen oder Ankleben an der Zunge beziehet, in seinen mineralogischen Tabellen auf. Es enthält im Hundert:

Maunerde	45
Kiesel-erde	14
Wasser	41.

---

1000.

\*) Kirwan I, 210. — Gmelin, Nov. Com. Petropol. XII, 549. — Haüy III, 208. — Bröchant I, 402.

\*\*\*) Hist. Generale de Voyages t. XVIII, 272, citirt von Haüy, Jour. de Min. No. XXVIII, 299.



in rechtwinklichten Prismen vor, deren Grundflächen gleichfalls Rectangula sind, zuweilen auch in kurzen sechsseitigen Prismen, am häufigsten aber in Blättern, oder Schuppen von unbestimmter Gestalt und Größe \*).

Sein Bruch ist blättrig. Die Bruchstücke scheibensförmig. Die Blätter biegsam und etwas elastisch. Metallglanz von 3 bis 4. Durchsichtigkeit der Blätter 3 bis 4, zuweilen nur 2 \*\*). Härte 6. Sehr zähe. Absorbirt oft Wasser. Specifisches Gewicht von 2,6546 bis 2,9342. Fühlt sich glatt aber mager an. In Pulver verwandelt, fühlt es sich fettig an. Seine Farbe ist, wenn es am reinsten ist, silberweiß oder grau; es kommt aber auch gelb, grünlich, röthlich, braun und schwarz vor. Vor dem Ldthrohre schmilzt der Glimmer zu einem weißen, grünen, grauen oder schwarzen Email, und letzteres wird vom Magnet angezogen \*\*\*). Siegellak, welches damit gerieben wird, wird negativ electrisch †).

Bauquelin fand in einem, von ihm untersuchten Stück Glimmer folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Zusammen-	50,00 Kiesel-erde,
setzung.	35,00 Alaunerde,
	7,00 Eisenoxyde,
	1,35 Bittererde,
	1,83 Kalkerde.
	<hr/>
	94,68 ††).

\*) Haüy Jour. de Min. No. XXVIII, 296

\*\*) Der schwarze Glimmer ist oft undurchsichtig.

\*\*\*) Haüy Jour. de Min. No. XXVIII, p. 295. Bergmann fand jedoch den Glimmer an und für sich unschmelzbar.

†) Ebend.

††) Ebend.

Man hat sich des Glimmers lange Zeit statt des Glases bedient. Man soll sich bei der russischen Marine der Glimmertafeln zu Scheiben in den Fenstern der Kajüten bedienen, Man wählt sie darum, weil sie durch die Bewegung des Schiffes nicht so leicht wie Glas zerbrochen werden.

Gattung II. Talc \*).

Dieses Fossil hat sehr viel Aehnlichkeit mit dem Glimmer, und wurde lange Zeit für eine Varietät desselben gehalten. Es kommt zuweilen in kleinen, losen, schuppigen Theilen, zuweilen in verhärtetem Zustande vor.

Eigenschaften. Sein Bruch ist blättrig. Die Blätter sind biegsam, aber nicht elastisch. Glanz von 2 bis 4. Durchsichtigkeit von 2 bis 4. Härte von 4 bis 6. Spezifisches Gewicht, wenn es verhärtet ist, von 2,7 bis 2,8. Fühlt sich fettig an. Die Farbe ist meistens weißlich oder grünlich. Siegellack, welches damit gerieben wird, wird positiv elektrisch \*\*).

Art. I. Erdiger Talc oder Talkerde.

Talcit von Kirwan.

Arten. Diese Art kommt in kleinen schuppigen Theilen, die fast gar keinen Zusammenhang haben, vor. Glanz 3 bis 4. Perlmutterglanz. Sehr leicht. Hängt an den Fingern. Farbe weiß mit einem Stich von Roth oder Grün; zuweilen ist sie lauchgrün.

\*) Kirwan I, 150. — Gott. Mem. Berl. 1746, p. 65. — Haüy III, 352. — Brochant I, 486.

\*\* ) Haüy, Journ. de Min. No. XXVIII, 291.

## Art 2. Gemeiner Talk. Venetianischer Talk.

Diese Art wird oft in länglichten Nestern angetroffen. Ihr Glanz ist 4, beinahe Metallglanz. Durchsichtigkeit 2 bis 3. In sehr dünnen Stücken 4. Härte 4 bis 5. Die Farbe ist weiß mit einer Nuance von Grün oder Roth; oder apfelgrün, sich zum Silberweißen neigend. Bei durchgehenden Lichtstrahlen ist sie grün.

## Art 3. Talkschiefer.

Hat ein schiefrißes Gefüge; einen hakigen langsplittrigen Bruch. Er ist leicht zerreiblich, wenn er auf dem Bruche gerieben wird. Außerer Glanz 2 bis 3; innerer 1; aber zuweilen in gewissen Richtungen 3. Seine Farbe ist grau mit einer Schattirung von Weiß, Grün oder Blau. An der Luft wird er weiß und schuppig.

Ein Stück gemeiner Talk, das von Chenevix untersucht wurde, gab ihm folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

48,0	Kieselerde,
37,0	Alaunerde,
6,0	Eisenoxyde,
1,5	Bittererde,
1,5	Kalkerde,
5,0	Wasser.
<hr/>	
99,0	*)

\*) Ann. de Chim. XXVIII, 200.

## Gattung III. Hornblende \*).

Dieses Fossil kommt als Gemengtheil mehrerer Gebirgsarten vor. Man findet es meistens verb., oft auch in Krystallen. Die primitive Form der Krystalle ist ein rhomboidales Prisma, dessen Seitenflächen unter Winkeln von  $124^{\circ} 34'$  und  $55^{\circ} 26'$  geneigt sind, und deren Grundflächen, Winkel von  $122^{\circ} 56'$  und  $57^{\circ} 4'$  haben. Die gewöhnlichste Varietät ist das sechsseitige Prisma, mit dreiseitigen oder vierseitigen Zuspitzungen.

## Art. I. Gemeine Hornblende.

Arten. Der Hauptbruch ist deutlich blättrig; der Querbruch muschlig. Die Bruchstücke sind oft rhomboidalisch. Glanz 2. Undurchsichtig. Härte 5 bis 9. Zäh. Specifisches Gewicht 2,922 bis 3,41. Die Farbe ist schwarz, schwärzlichgrün, olivengrün oder lauchgrün. Grünlicher Strich. Wird weder durch Reiben noch Erwärmen elektrisch \*\*). Vor dem Löthrohre schmilzt sie zu einem schwarzen Glase. Hermann fand in einem Stücke von ihm untersuchter Hornblende folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

37	Rieselerde,
27	Alaunerde,
25	Eisen,
5	Kalkerde,
3	Bittererde,
<hr/>	
97	***).

Art. 2.

\*) Kirwan I, 213. — Haüy III, 58. — Brochant I, 415.

\*\*) Haüy Journ. de Min. No. XXVIII, 267.

\*\*\*) Beobachtungen der Berl. Stat. Gesch. Bd. V. S. 317. —

Laugier

## Art. 2. Basaltische Hornblende.

Findet sich häufig und vorzüglich in Basalten, Wacken und Laven; daher ihr Name basaltische Hornblende, den ihr Kirwan gegeben hat. Sie kommt stets krystallisirt, entweder in rhomboidalen, oder in sechs- oder achtseitigen Prismen vor, die mit dreiseitigen, pyramidalen Zuspitzungen versehen sind. Der Hauptbruch ist blättrig, der Querbruch uneben. Glanz 3. Durchsichtigkeit in sehr dünnen Blättern 1. Härte von 9 bis 10. Specifisches Gewicht 3,333. Farbe schwarz, dunkelgrün oder gelblichgrün. Strich weiß. Läßt ein röthlichgelbes Licht durchfallen. Vor dem Ldthrohre schmilzt sie zu einem grauen Email mit einem Stich ins Gelbe \*). Ein Fossil, das zu dieser Gattung zu gehören scheint, welches Bergmann untersucht hat, gab ihm folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Laugier fand in 100 Theilen Hornblende von Cap de Gattes im Königreiche Granada:

Kieselerde . . . . .	42
Eisenoxyde . . . . .	22,69
Kalkerde . . . . .	10,90
Kalkerde . . . . .	8,80
Mauererde . . . . .	7,69
Magnesiumoxyde . . . .	1,15
Wasser und Verlust . . .	5,77

100,00.

Man sehe Annales du Museum national d'histoire naturelle Tom. V, p. 73 — 79.

Anmerk. des Uebers.

\*) Le Lievre, Journ. de Min. XXVIII, 269.

58	Kieselerde,
27	Alaunerde,
9	Eisen,
4	Kalkerde,
1	Bittererde.
<hr/>	
99	**).

## Art. 3. Hornblendeschiefer.

Farbe grünlichschwarz, oder dunkelgrün. Kommt in Lagern vor. Glanz 2,3, gemeiner. Das Gefüge ist schiefrig. Der Bruch strahlig oder faserig. Undurchsichtig. Härte 8. Spröde. Strich grünlichgrau. Mäßig schwer. Giebt angehaucht einen thonartigen Geruch. Dieses Fossil wird oft mit Schiefer verwechselt. In Schweden bedient man sich desselben, um Häuser zu decken.

## Gattung IV. Obsidian \*\*\*).

Isländischer Agat.

Dieses Fossil kommt häufig in einzelnen Stücken vor, zuweilen macht es die Masse von Gebirgen aus (wie in Oberungarn die Hauptmasse einer Art Porphyry). In seinem Aeußeren ähnelt es vollkommen einem schwarzen Glase. Es ist gewöhnlich mit einer grauen undurchsichtigen Rinde umgeben. Sein Bruch ist muschlig. Der innere Glanz 3. Glasglanz. Die Durchsichtigkeit 1. Härte 10. Specifisches Gewicht 2,348. Die Farbe ist schwarz oder graulichschwarz: bei sehr dünnen Stücken ist sie grün. Es ist sehr

\*\*) Bergm. Opusc. III, 207.

\*\*\*) Kirwan I, 221. Brochant I, 288. Hauy IV, 494.

spröde. Schmilzt zu einer undurchsichtigen grauen Masse.

Nach Bergmann ist sein Gehalt:

69 Kieselerde,

22 Alaunerde,

9 Eisen.

---

100 \*).

\*) Bergm. Opusc. III, 204. Uvilgard giebt die Bestandtheile dieses Fossils folgendermaßen an:

74 Kieselerde,

2 Alaunerde,

14 Eisenerde.

---

90.

Herr von Humboldt hat auf seinen Reisen manche interessante Bemerkungen über den Obsidian gemacht. Die Obsidiane des Königreiches Neuspanien sind von schwarzer, grüner, gelber, weißer und rother Farbe. Einige Varietäten derselben, wie die schwarzen und grünen, verwandeln sich im Feuer mit großer Leichtigkeit in eine weiße, schwammige, bisweilen faserige Masse, welche sieben- bis achtmal am Volumen zunimmt. Andere Varietäten, besonders die rothen und braunen, behaupten hingegen mit der größten Hartnäckigkeit ihren ersten Zustand. Während der weißglühende Obsidian sich aufbläht, entweicht ein Gas, dessen Natur noch näher untersucht werden muß. Humboldt hat auch krystallisirten Obsidian gefunden.

Vauquelin erhielt aus 100 Theilen des Obsidians von Cerro de las Navajas bei Mexico, der vor dem Löthrohre unerschmelzbar ist:

Kieselerde . . . 78

Alaunerde . . . 10

Kalkerde . . . 1

Eisen . . . . 2

Magnesium . . 1,6

Natri . . . . 6

---

98,6

Verlust . . . 1,4

---

100,0

U 2

Wird in Island, Italien u. s. w. gefunden \*).

In drei Arten Obsidian aus Mexico, von denen Varietät 1 Collet Descotils; Varietät 2 und 3 Drappier untersucht haben, wurde folgendes Verhältniß der Bestandtheile gefunden:

	B. 1.	B. 2.	B. 3.
Kieselerde . . . . .	72	72	71
Alaunerde . . . . .	12,5	14,2	13,4
Eisen- und Magnesiumoxyde	2	2	4
Kalkerde . . . . .		1,2	1,6
Kali und Natrum . . . . .	10	5,3	5
	96,5	95,7	94
Verlust . . . . .	3,5	4,3	6
	100,0	100,0	100.

Man sehe neues allgemeines Journal der Chemie B. II, S. 691 — 696; B. V, S. 122, 123 und 230. U. d. U.

\*) Auch die Bergseife muß zu der Ordnung SAI gerechnet werden. Dieses Fossil ist theils bräunlichschwarz, theils gelblichweiß mit grauen und leberbraunen Adern. Man findet es derb. Inwendig ist es matt, und von feinerdigem Bruche, der sich zu weiten dem unvollkommen muschligen nähert. Es ist undurchsichtig; sehr weich; läßt sich spähneln; wird durch den Strich fettglänzend; färbt sehr ab und schreibt; fühlt sich fett an, und hängt außerordentlich stark an der Zunge.

Fundort vorzüglich Medziana; Gora und Okluz im ehemaligen Polen; kürzlich ist es auch bei Artern gefunden worden. Hundert Theile der am zuletztgenannten Fundorte vorkommenden Bergseife, enthalten nach Buchholz:

44	Kieselerde,
26,5	Alaunerde,
8	Unvollkommenes Eisenoxyde,
20,5	Wasser,
0,5	Kalkerde.

99,5.

Man sehe allgemeines Journal der Chemie B. III, S. IV, S. 597 ff. Anm. d. Uebers.



## Achte Ordnung ASI.

Diese Ordnung enthält diejenigen Fossilien, welche aus Alaunerde, Kiesel<sup>erde</sup> und Eisenoxyde bestehen, in denen aber die Alaunerde in größerer Menge, als die Kieselerde vorhanden ist.

## Gattung I. Schörl.

Turmalin von Haüy \*).

Es ist nicht leicht eine Benennung mit weniger Einschränkung von den Mineralogen gebraucht worden, als die Benennung Schörl. Sie wurde zuerst von Cronstedt in die Mineralogie eingeführt, der damit jedes Fossil von säulenförmiger Gestalt, beträchtlicher Härte und einem specifischen Gewichte von 3 bis 3,4 bezeichnete. Diese Kennzeichen fanden sich bei sehr vielen Steinarten, und obgleich spätere Mineralogen diesem Worte eine bestimmtere Bedeutung gaben, so blieb sie dennoch so allgemein, daß damit fast zwanzig verschiedene Gattungen von Fossilien bezeichnet wurden. Werner gab dem Worte Schörl zuerst eine bestimmte Bedeutung, und beschränkte es auf eine Gattung von Fossilien.

Der Schörl kommt am gewöhnlichsten im Granit, Gneiß und anderen ähnlichen Gebirgsmassen vor; oft dorb, aber auch oft krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein stumpfwinklichtes Rhomboeder. Der körperliche Winkel an der Spitze beträgt  $139^{\circ}$ , die Seitenflächen sind Rhomben mit Winkeln von  $114^{\circ} 12'$  und  $65^{\circ} 48'$ . Ge-

\*) Haüy III, 31.

wöhnlich sind seine Krystalle drei, sechs, acht, neun auch zwölffseitige Prismen, die vier- oder fünfseitige verschiedentlich abgestumpfte Zuspitzungen haben. Eine Beschreibung derselben findet der Leser bei Hauy \*) und Bournon \*\*).

Art. I. Schwarzer Schörl \*\*\*).

Die Farbe ist schwarz. Er wird theils derb, theils eingesprengt, theils krystallisirt angetroffen. Die Krystalle sind dreiseitige Prismen mit abgestumpften Seitenkanten. Zuweilen endigen sie sich in dreiseitige Pyramiden. Die Seitenflächen des Prisma sind gestreift. Glanz 2. Glasglanz. Muschligter Bruch. Undurchsichtig. Grauer Strich. Härte 10. Fühlt sich kalt an. Specifisches Gewicht 3,054 bis 3,092. Wird, wenn er erwärmt wird, elektrisch. Durch das Glühen wird seine Farbe bräunlichroth, und bei einer Temperatur von 127° nach Wedgwood wird er in ein bräunliches, dichtes Email verwandelt †). Nach Wiegleb ist sein Gehalt:

Zusammen-	41,25	Mannerde,
setzung.	34,16	Kieselerde,
	20,00	Eisen,
	5,41	Magnesium.
	<u>100,82</u>	††).

\*) Min. III, 34.

\*\*) Phil. Trans, 1802, p. 315.

\*\*\*) Kirwan I, 265. — Brochant I, 226.

†) Kirwan's Min. I, 166.

††) Crell's Beiträge I. Band IV. Stück, Seite 21.

## Art. 2. Elektrischer Schörl \*).

Turmalin von Kirwan.

Dieses Fossil wurde in Europa zuerst durch Stücke, welche aus Zeylon gebracht worden waren, bekannt; man findet es aber öfters als Gemengtheil der Gebirgsarten. Es kommt herb, häufiger aber in drei-, sechs- oder neunseitigen Prismen, mit vierseitigen Zuspitzungen krystallisirt vor. Die Seitenflächen derselben sind in die Länge gestreift. Der Querbruch ist blättrig; der Längenbruch muschlig. Innerer Glanz 2 bis 3. Glasglanz. Durchsichtigkeit 3 bis 4, zuweilen nur 2 \*\*). Bricht die Lichtstrahlen einfach. Härte 9 bis 11. Specifisches Gewicht 3,05 bis 3,155. Die Farbe ist gewöhnlich grün, zuweilen braun, roth, blau. Die braune Farbe ist oft so dunkel, daß der Stein schwarz erscheint; zuweilen hat sie einen Stich ins Grüne, Blaue, Rothe oder Gelbe.

Wird dieses Fossil bis auf eine Temperatur von 200° nach Fahrenheit gebracht, so wird es elektrisch, und zwar ein Ende des Krystalles negativ, das andere positiv elektrisch \*\*\*). Die Farbe desselben röthet sich, wenn es erhitzt

\*) Kirwan I, 271 — Bergm. Opusc. II, 118 und V, 402 — Gerhard, Mem. Berl. 1777, p. 14 — Haüy, Mem. Par. 1784, p. 270 — Wilson, Phil. Trans. XLI, 308 — Aepinus, Recueil sur la Tourmaline — Siehe auch la Porterie: Le Saphir, l'Oeil de Chat et la Tourmaline de Ceylon démasqués — Brochant I, 228.

\*\*\*) Wenn er schwarz ist, nur 1. Wird er in einer, mit der Axe des Krystalles parallelen Richtung angesehen, so erscheint er stets undurchsichtig.

\*\*\*\*) Haüy, Journ. de Min. XXVIII, 265.

wird; es schmilzt an und für sich mit Aufschwellen zu einem weißen oder grauen Email.

Ein Exemplar des zeylonischen Turmalins, welches Bauquelin untersucht hat, gab ihm folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Zusammen-	40 Kieselerde,
setzung.	39 Maunerde,
	12 Eisenoxyde,
	4 Kalkerde,
	2,5 Magnesiumoxyde.
	<hr/>
	97,5 *).

Der Siberit von Lermina, den Lametherie Davourite genannt hat, ein in Sibirien vorkommendes Fossil, scheint nichts anders, als eine Varietät des Schörls zu seyn.

### Gattung II. Pinitt.

Micavell von Kirwan \*\*).

Dieses Fossil hat seinen Namen vom Pinistollen in Sachsen erhalten, wo es allein in einem Granite gefunden worden ist. Die Farbe desselben ist röthlichbraun oder schwarz. Es ist stets in rhomboidalen oder sechsseitigen Prismen krystallisirt. Zuweilen sind die Krystalle vollständig, zuweilen sind die abwechselnden, zuweilen alle Seitenkanten abgestumpft. Die Oberfläche ist glatt, bei einigen Exemplaren glänzend. Innerer Glanz 0. Bruch uneben, ins Muschlige übergehend. Härte 6. Specifisches Gewicht 2,980. Bei einer

\*) Ann. de Chim. XXX, 105.

\*\*\*) Min. I, 212 — Brochant I, 456.

Temperatur von 153° Wedgewood schmilzt es zu einem schwarzen, undurchsichtigen Glase, dessen Oberfläche röthlich ist \*).

Ein von Klaproth analysirtes Exemplar, gab folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Zusammen-	63,00	Alaunerde,
setzung,	29,50	Kieselerde,
	6,75	Eisen,
	<hr/>	
	99,25	**).

### Gattung III. Granatit \*\*\*).

Staurotit von Haüy. Pierre de Croix von de Lisle; Staurolith von Lametherie.

Der Granatit wird in Gallizien, in Spanien, in der ehemaligen Bretagne in Frankreich und auf dem Gotthard gefunden. Er ist stets auf eine eigenthümliche Art krystallisirt; zwei sechsseitige Prismen durchschneiden einander entweder unter rechten oder schiefen Winkeln. Daher der Name Kreuzstein, der diesem Fossil in Frankreich und Spanien gegeben worden ist †). Haüy hat auf eine sehr scharfsinnige Art gezeigt, daß die primitive Form des Granatits ein rechtwinkliges Prisma ist, dessen Grundflächen Rhomben mit Winkeln von  $129\frac{1}{2}^{\circ}$  und  $50\frac{1}{2}^{\circ}$  sind; daß die Höhe des Prismas, sich zu der größten Diagonale des Rhombus

\*) Kirwan's Min. I, 212.

\*\*) Bergmannisches Journal 1790 II, S. 229.

\*\*\*) Brochant II, 496. Haüy III, 93.

†) Romé de Lisle II, 435.

wie 1 zu 6 verhält; und daß die integrirenden Moleküls dreiseitige Prismen sind, denen ähnlich, welche man erhalten würde, wenn man die primitiven Krystalle in einer auf der kürzeren Diagonale der rhomboidalen Grundfläche senkrechten Richtung durchschnitte. Hieraus hat er das Gesetz, nach welchem die kreuzförmige Varietät gebildet worden, erklärt \*). Die Farbe des Granatits ist grau- oder röthlich-braun. Specifisches Gewicht 3,2861. Härte 12. Blättriger Bruch. Gewöhnlich undurchsichtig. Innerer Glanz 2. Glas- oder Fettglanz. Unschmelzbar vor dem Ldthrohre. Zwei Arten, die Bauquelin analysirt hat, gaben ihm folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

## Aus Bretagne.

44,00	Ulaunerde,
33,00	Rieselerde,
13,00	Eisenoxyde,
3,84	Kalkerde,
1,00	Magnesiumoxyde.
<u>94,84</u>	***).

## Von Gotthard.

47,06	Ulaunerde,
30,59	Rieselerde,
15,30	Eisenoxyde,
3,00	Kalkerde.
<u>95,95</u>	***).

\*) Ann. de Chim. VI, 142.

\*\*) Journ. de Min. No. LIII, 453.

\*\*\*) Ann. de Chim. XXX, 106.

## Neunte Ordnung SNAW.

## Gattung I. Pimelith.

Das Fossil, welches diesen Namen führt, ist eine erdigte Substanz von apfelgrüner Farbe, welche den Rosenluzer Chrysopras begleitet. Laproth hat sie analysirt, und folgende Bestandtheile in ihr gefunden:

35,00	Kieselerde,
15,62	Nickeloxyde,
5,00	Alaunerde,
4,58	Eisenoxyde,
1,25	Bittererde,
37,91	Wasser.
<u>99,36</u>	*)

## Zehnte Ordnung SAG.

Die Fossilien, welche dieser Ordnung angehören, bestehen aus Kieselerde, Alaunerde, und außerdem aus einer beträchtlichen Menge Kali. Ob das Kali ein wesentlicher Bestandtheil derselben sey, oder nur mechanisch zwischen die Blätter der Fossilien eingemengt worden, läßt sich bis jetzt noch nicht entscheiden. Letzteres ist nicht so ganz unwahrscheinlich, da einige Arten vorkommen, welche kein Kali enthalten.

---

\*) Jour. de Phys. LII, 59. — Laproth's Beitr. Band II, 139.

## Gattung I. Lepidolith %.

## Lilasith.

Dieses Fossil scheint vom Abt Voba zuerst entdeckt, und von Born zuerst beschrieben worden zu seyn \*\*). Es ist bis jetzt nur allein in Mähren und in Südermannland in Schweden gefunden worden \*\*\*). In letzterem Orte findet man es in beträchtlichen derben Stücken in Granit.

Eigenschaften. Es besteht aus dünnen Blättern, die sich leicht trennen lassen, und die denen des Glimmers nicht unähnlich sind \*\*\*\*). Sein Glanz ist Perlmutterglanz, 3. Durchsichtigkeit zwischen 1 und 2. Härte 4 bis 5. Läßt sich nicht leicht pulvern †). Specifisches Gewicht von 2,816 ††) bis 2,8549 †††). Die Farbe der ganzen Masse ist veilchenblau, die der dünnen Blätter silberweiß ††††). Das Pulver ist weiß mit einem Stich ins Rothe †††††). Vor dem Lbthrohre schäumt es, und schmilzt leicht zu einem weißen, halbdurchsichtigen Email, das voll Blasen ist. In

\*) Kirwan I, 208. — Karsten, Beob. der Berl. Stat. Gesellsch. Bd. V, 71. — Klaproths Zeit. 1279 und 191. — Brochant I, 399. — Haüy IV, 375.

\*\*\*) Crell's Annal. 1791. II, 1796.

\*\*\*\*) Beyer, Ann. de Chim. XXIX, 108.

\*\*\*\*\*) Le Lievre, Jour. de Min. No. LI, 219.

†) Ebd. ††) Klaproth. †††) Haüy.

††††) Außer der veilchenblauen und Lilasfarbe kommt es auch von weißer und gelblichgrüner Farbe vor.

Anmerk. d. Uebers.

†††††) Le Lievre, Jour. de Min. No. LI, 219.



Borax löst es sich mit Aufbrausen auf, und färbt denselben nicht \*). Mit Natrum braust es schwach, und schmilzt zu einer rothgefleckten Masse. Mit mikrokosmischem Salze, giebt es ein perlfarbened Kugelchen \*\*).

Dieser Stein wurde anfänglich von seiner Lilafarbe Lilalith genannt; Klaproth, welcher denselben analysirt hat, gab ihm den Namen Lepidolith \*\*\*) . Seine Bestandtheile sind:

53	Kieselerde,
20	Alaunerde,
18	Kali,
5	flußsaure Kalkerde,
3	Magnesiumoxyde.
1	Eisenoxyde.

---

100 †).

---

\*) Le Lievre, Jour. de Min. No. LI, 219.

\*\*) Klaproth's Beitrage I, 281.

\*\*\*) Dieß heißt Schuppenstein oder Stein, der aus Schuppen zusammengesetzt ist, von  $\lambda\eta\pi\iota\varsigma$ , die Schuppe eines Fisches und  $\lambda\iota\theta\omicron\varsigma$ , ein Stein.

†) Vauquelin, Ann. de Chim. XXX, 105. — Klaproth fand in diesem Fossil keine flußsaure Kalkerde, selbst bei einer wiederholten Prüfung auf Flußsäure zeigte sich nur eine Spur derselben, die aber nicht sowohl dem Lepidolith anzugehören, sondern von kleinen Parthien eingemengten Flußspaths herzurühren schien. Das Verhältniß der Bestandtheile im veilchenblauen Lepidolith wurde von ihm folgendermaßen bestimmt:

54,5	Kieselerde,
38,25	Alaunerde,
4	Kali,
0,75	Magnesium und Eisenoxyde.

---

97,50.

## Gattung II. Leucit \*).

Vesuvian von Kirwan. — Weißer Granat vom Vesuv. — Amphigene von Haüy.

Dieses Fossil wird gewöhnlich in vulkanischen Produkten, und vorzüglich in beträchtlicher Menge in der Nachbarschaft des Vesuvs angetroffen. Es ist stets krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist entweder der Würfel, oder das rhomboidale Dodekaedrum, und seine integrirende Moleküls sind Tetraedern; allein die bisher beobachteten Varietäten sind alle Polyeder. Diejenige, welche am häufigsten vorkommt, hat eine sphäroidische Gestalt, und wird von 24 gleichen und ähnlichen Trapezien begrenzt; zuweilen sind 12, 18, 36, 54 Seitenflächen, die oft dreiseitig, fünfseitig u. s. w. sind, vorhanden. Die Beschreibung und Abbildung derselben findet der Leser bei Haüy \*\*). Die Größe der Krystalle variirt von der eines Nadelknospes bis zu der eines Zolles.

Im weißen Lepidolith vom Kusaer Reviere fand Tromsdorf:

52	Kieselerde,
31	Alaunerde,
8 5	Kalkerde,
0,25	Eisenoxyde,
7	Kali.

98,75.

Man sehe Klaproths Beitr. Bd. II. S. 195; desgl. Neues allgem. Journ. der Chemie Bd. I. H. IV. S. 385.

Anm. d. Uebers.

\*) Kirwan I, 285. — Brochant I, 188. Haüy II, 559.

\*\*) Jour. de Min. No. XXVII, 153.

Eigenschaften. Der Querbruch des Leucits ist blättrig, der Längenbruch etwas muschlig. Glanz 3, im Zustande der Verwitterung 0. Durchsichtigkeit 2 bis 3; wenn die Krystalle verwittern 0. Härte 8 bis 10; im Zustande der Verwitterung 5 bis 6. Specifisches Gewicht von 2,455 bis 2,490 \*). Die Farbe ist weiß oder graulichweiß \*\*). Das Pulver des Leucits ertheilt dem Veilchensyrup eine grüne Farbe. Vor dem Ldthrohre ist er unschmelzbar. Mit dem Borax giebt er ein weißes, durchsichtiges Glas.

Klaproth hat folgendes Verhältniß der Bestandtheile in demselben angetroffen:

Zusammen-	54 Kieselerde,
setzung.	23 Alaunerde,
	22 Kali.
	<hr/>
	99 ***).

Bei Gelegenheit der Analyse dieses Fossils hat Klaproth die Gegenwart des Kali im Mineralreiche entdeckt; dieses ist nicht die unwichtigste der zahlreichen Entdeckungen dieses genauen und ausgezeichneten Chemisten.

Der Leucit wird zuweilen in Steinarten angetroffen, welche niemals der Einwirkung des vulkanischen Feuers ausgesetzt waren, und Dolomieu hat es aus der Natur derjenigen Substanzen, in welchen er angetroffen wird, wahrscheinlich gemacht, daß der Leucit der Vulkane nicht durch das Feuer derselben gebildet worden, sondern schon vorher in den Ge-

\*) Klaproth.

\*\*) Daher der Name Leucit von λευκος, weiß.

\*\*\*) Klaproths Beiträge II, 39.

birgsmassen, auf welche die Vulkane gewirkt haben, vorhanden gewesen, und daß er unverändert in Bruchstücken dieser Gebirgsmassen ausgeworfen worden sey \*).

Gattung III. Feldspath \*\*).

Eigenschaften. Dieses Fossil macht einen der vorzüglichsten Bestandtheile der höchsten Gebirge aus. Es ist gewöhnlich krystallisirt. Seine primitive Form ist ein schiefwinklichtes, unregelmäßiges Parallelepipedum. Gewöhnlich kommt es in vierseitigen Prismen, mit rhomboidalen Seitenflächen, oder in sechs- auch zehnsseitigen Prismen mit unregelmäßigen Zuspitzungen vor. Eine genaue Beschreibung dieser Krystallisationen findet der Leser bei Hauy. Der Längenbruch ist blät- terig, der Querbruch uneben. Es springt stets in rhomboi- dalen Bruchstücken, die auf vier Seiten glatt sind, und spie- geln. Der Glanz der spiegelnden Flächen ist oft 3, und zwar Glasganz oder Perlmutterganz. Durchsichtigkeit von 1 bis 3. Härte 9 bis 10. Specifisches Gewicht von 2,437 bis 2,7. Es verbreitet, wenn er gerieben wird, einen eigen- thümlichen Geruch; durch Reiben kann man es nur mit vie- ler Mühe elektrisch machen. An und für sich schmilzt es zu einem mehr oder weniger durchsichtigen Glase. Wenn es krystallisirt ist, so verknistert es vor dem Löthrohre.

Art. 1.

\*) Jour. de Min. No. XXXIX, 177.

\*\*\*) Kirwan, I, 316, und Jour. de Phys. an mehreren Or- ten. — Hauy II, 590. — Brochant, I, 361.

## Art. 1. Gemeiner Feldspath.

Arten. Der Glanz ist auf dem Querbruche 0; auf dem Bruche nach der Richtung der Blätter von 3 bis 1. Durchsichtigkeit von 2 bis 1. Specifisches Gewicht 2,272 bis 2,594. Seine Farbe ist gewöhnlich fleischroth; aber oft auch bläulichgrau, gelblichweiß, milchweiß, bräunlichgelb; und zuweilen blau, olivengrün, grün und sogar schwarz. Ein Stück des grünen Feldspathes aus Sibirien, das Bauque-  
lin untersucht hat, enthielt folgende Bestandtheile:

62,88	Kieselerde,
17,02	Maunerde,
16,00	Kali,
3,00	Kalkerde,
1,00	Eisenoxyde.
<hr/>	
99,85	*)

## Art. 2. Dichter Feldspath.

Dichter. Wird in großen Massen gefunden. Der Bruch ist unvollkommen versteckt und feinblättrig, und nähert sich oft dem dichten, und zwar dem unebnen, auch wohl dem Kleinsplättrigen. Glanz 1 bis 2. Durchsichtigkeit 1. Härte 10. Specifisches Gewicht 2,609. Farbe himmelblau, zu-

---

\*) Ann. de Chim. XXX, 106. — In dem blassteisgrothen Feldspathe aus Lomnis fand Rose im Hundert:

66,75	Kieselerde,
17,5	Maunerde,
1,25	Kalkerde,
0,75	Eisenoxyde,
12	Kali.
<hr/>	
98,20	

Anm. d. Uebers.

weilen mit einer Nuance von Grün oder Gelb. Geburtsort Krieglach in Steyermark. \*).

Art. 3. Labradorstein.

Labradorstein. Diese Art wurde auf der Küste von Labrador von Hrn. Wolfes entdeckt; seit der Zeit ist sie an mehreren Orten in Europa gefunden worden. Er kommt in runden Geschieben vor. Glanz 2 bis 3. Durchsichtigkeit 2 bis 3. Specifisches Gewicht von 2,67 bis 2,6925. Farbe schwärzlich oder dunkelgrau. In gewissen Richtungen werfen Stellen desselben ein blaues, purpurrothes, rothes oder grünes Licht zurück.

Art. 4. Reiner Feldspath.

Mondstein. — Adularia.

Adularia. Dieß ist die reinste Feldspathart, die bis jetzt gefunden worden ist. Sie kommt in Zeylon und der Schweiz vor, und Professor Pini erwähnt derselben zuerst. Der Glanz ist beinahe 3. Durchsichtigkeit 2 bis 3. Härte 10. Specifisches Gewicht 2,559. Farbe weiß, zuweilen mit einer Nuance von Gelb, Grün oder Roth. Die Oberfläche zeigt bei einigen Stücken ein taubenhälfiges Farbenspiel. Ein Stück Adularia, welches Bauguelin untersucht hat, gab demselben folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

64 Kieselerde,  
20 Alaunerde,  
14 Kali,  
2 Kalkerde.

100.

\*) Auch Sibirien und Schweden.

Anm. d. Uebers.

Der weiße Feldspath, welcher Petunze genannt wird, enthält nach eben diesem Chemisten:

74,0	Kieselerde,
14,5	Alaunerde,
5,5	Kalkerde.
<hr/>	
94,0.	

#### Gattung IV. Weißer Chlorit.

Dieses Fossil besteht aus glänzenden Blättern von silberweißer Farbe, die sehr weich sind, und wenn sie mit andern Körpern gerieben werden, so bleibt ein Pulver zurück, welches Fischschuppen ähnelt. Der Geruch ist thonartig. Wasser, mit dem es geschüttelt wird, wird alkalisch. Vor dem Löthrohre schmilzt es zu einem grünlichweißen Email. Wenn es calcinirt wird, so verliert es 0,06 von seinem Gewichte und wird rüthlich. Es besteht aus:

Zusammen-	56	Kieselerde,
setzung.	18	Alaunerde,
	8	Kali,
	3	Kalkerde,
	4	Eisen und Magnesiumoxyde,
	6	Wasser.
	<hr/>	
	95	*)

#### Elfte Ordnung SAG.

Die Fossilien, welche dieser Ordnung angehören, bestehen aus Kieselerde, die mit Alaunerde und Glückerde verbunden ist.

\*) Vanquelin, Jour. de Phys. LII, 45.

## Gattung I. Smaragd \*).

Dieser Stein ist bis jetzt fast immer krystallisirt gefunden worden. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein regelmäßiges, sechsseitiges Prisma, und die Form seiner integrierenden Moleküls ein dreiseitiges Prisma, dessen Seitenflächen Quadrate und die Grundflächen gleichseitige Dreiecke sind \*\*). Die gewöhnlichste Varietät, welche die Krystalle zeigen, ist das regelmäßige sechsseitige Prisma, an dem zuweilen die Kanten der Seitenflächen, oder die der Grundflächen, oder die körperlichen Winkel, oder beide fehlen, und durch kleine Flächen ersetzt werden \*\*\*). Die Seitenflächen des Prisma sind gewöhnlich gefurcht.

Eigenschaften. Der Querbruch ist blättrig. Der Hauptbruch muschlig. Der Glanz gewöhnlich von 3 bis 4. Durchsichtigkeit von 2 bis 4. Verursacht eine doppelte Brechung der Lichtstrahlen. Härte 12. Specifisches Gewicht 2,65 bis 2,775. Farbe grün. Wird durch Reiben, nicht aber durch Erwärmen elektrisch. Das Pulver desselben phosphorescirt nicht, wenn es auf ein heißes Eisen gestreut wird †). Bei 150° nach Wedgwood's Pyrometer schmilzt der Smaragd zu einer undurchsichtigen, gefärbten Masse. Nach Do-

\*) Kirwan I, 247 u. 248. — Dolomieu, Magazin Encyclopedique II, 17. u. 145, u. Journ. de Min. No. XVIII. — Klaproth's Beiträge II, 12. — Brochant I, 217. — Haüy II, 516.

\*\*\*) Haüy, Journ. de Min. No. XIX, 72.

\*\*\*) Romé de Lisle II, 445, u. Haüy Journ. de Min. No. XIX, 72.

†) Dolomieu Journ. de Min. XVIII, 19.



Lomieu ist er vor dem Lethrohre an und für sich schmelzbar \*).

Man unterschied von diesem Fossil sonst zwei verschiedene Gattungen: den Smaragd und den Beryll, oder Aquamarin. Hauy zeigte, daß der Smaragd und Beryll in ihrem Gefüge und Eigenschaften genau übereinstimmen; und Bauquelin fand, daß sie aus denselben Bestandtheilen zusammengesetzt sind; sie müssen demnach für Arten derselben Gattung gehalten werden.

**Smaragd.** Diejenige Art, welche Smaragd genannt wird, wechselt in den Farben von Blasgrün bis zum völligen Dunkelgrün. Sie kommt hauptsächlich aus Peru. Noch hat man sie auch in Egypten angetroffen. Dolomieu fand sie in dem Granit von Elba. Wird sie bis zu 120° nach Wedgewood's Pyrometer erhitzt, so wird sie blau, erhält aber beim Erkalten ihre Farbe wieder. Ein Exemplar, welches Bauquelin untersucht hat, enthielt:

64,60	Rieselerde,
14,00	Alaunerde,
13,00	Glücinerde,
3,50	Chromoxyde,
2,56	Kalkerde,
2,00	Feuchtigkeit und andere flüchtige Bestandtheile.

---

99,66 \*\*).

\*) Dolomieu, Journ. de Min. XVIII; 19.

\*\*) Ann. de Chim. XXVI, 264. — Nach Klaproth enthält derselbe:

**Beryll.** Der Beryll ist von meergrüner Farbe, zuweilen blau, gelb und sogar weiß. Oft sind an demselben Exemplare mehrere dieser Farben befindlich \*). Er wird auf Zeylon, in verschiedenen Gegenden Indiens, in Brasilien, und vorzüglich in Sibirien und der Tartarei gefunden, wo die Krystalle zuweilen einen Fuß lang sind \*\*). Ein Stück Beryll, welches Bauquelin analysirt hat, enthielt:

69	Kieselerde,
13	Alaunerde,
16	Glücinerde,
1	Eisenoxyde,
0,5	Kalkerde,
<hr/>	
99,5	***).

Die Analyse dieses Steines führte Bauquelin zur Entdeckung der Glücinerde.

68,5	Kieselerde,
15,75	Alaunerde,
12,5	Glücinerde,
0,25	Kalkerde,
1	Eisenoxyde,
0,3	Chromoxyde.
<hr/>	
98,30.	

Ann. d. Uebers.

\*) Dolomieu, Ann. de Chim. XXVI, 264.

\*\*\*) Ibid.

\*\*\*) Ann. de Chim. XXVIII, 172. — In den hellbläulich grünen Abänderung des sibirischen Berylls fand Klaproth:

## Gattung II. Euclase \*).

Dieser Stein, den Dombey kürzlich aus Peru gebracht hat, wurde anfänglich wegen seiner grünen Farbe mit dem Smaragd verwechselt. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein rechtwinkliches Prisma, dessen Grundflächen Quadrate sind. Gewöhnlich kommt er in vierseitigen schiefwinklichten Prismen, deren Ecken auf mannigfaltige Art abgestumpft sind, vor; er ist sehr spröde, und hart genug, um Glas zu ritzen. Der Hauptbruch ist blättrig, der Querbruch muschlig. Glanz 3, Glasglanz. Verursacht eine doppelte Strahlenbrechung. Specifisches Gewicht 3,0625. Schmilzt vor dem Löthrohre zu einem weißen Email. Ein kleines Stück, welches Bauquelin untersucht hat, gab ihm folgende Bestandtheile:

Zusammens-	36 Kieselerde,
setzung.	23 Alaunerde,
	15 Glücinerde,
	5 Eisenoxyde.
	<hr/>
	79 **).

Kieselerde 66,45

Alaunerde 16,75

Glücinerde 15,5

Eisenoxyde 0,6

---

99,3.

Rose: 69,5 Kieselerde,

14 Alaunerde,

14 Glücinerde,

1 Eisenoxyde.

---

98,5.

Anm. d. Uebers.

\*) Brochant II, 508. — Haüy II, 531.

\*\*) Journ. de Phys. LII, 317.

Der Verlust, welcher 21 beträgt, rührte wahrscheinlich von der Gegenwart eines Alkali her, welches Bauquelin, weil das untersuchte Exemplar zu klein war, nicht ausmitteln konnte.

### Z w ö l f t e O r d n u n g SAB.

#### Gattung I. Staurolith \*).

Androsolith von Sametherie. — Weisker, kreuzförmiger Hyacinth, Var. 9.  
von Romé de Lisle. — Harmotome von Haub.

**Krystalle.** Dieser Stein ist am Andreasberge auf dem Harz gefunden worden. Er ist krystallisirt, und die Gestalt seiner Krystalle hat die Mineralogen veranlaßt, ihm den Namen Kreuzstein zu geben. Diese Krystalle sind zwei vierseitige, breitgedrückte Prismen, mit vierseitigen, pyramidalen Zuspitzungen, die einander unter rechten Winkeln durchschneiden, und wo die Durchschnittsfläche der Länge nach durch die Prismen hindurch geht. Zuweilen kommen diese Prismen einzeln vor. Die primitive Form ist ein Oktaeder mit Flächen, die gleichschenklige Dreiecke sind. Die Flächen des Krystalles sind in die Länge gestreift.

**Eigenschaften.** Der Bruch dieses Fossils ist blättrig. Der Glanz, Glasglanz 2, Durchsichtigkeit von 1 bis 3. Härte 9. Es ist spröde. Specifisches Gewicht 2,333 bis 2,361. Farbe milchweiß. Wird es langsam erhitzt, so verliert es 0,15 bis 0,16 von seinem Gewichte und zerfällt in Pulver. Es braust mit Borax und mikroökischem Salze, und wird

---

\*) Man sehe Gillot, Journ. de Phys. 1787, p. 1 u. 2.

in eine grünliche, undurchsichtige Masse verwandelt. Mit Natrum schmilzt es zu einem weißen, schwammigten Email. Wenn es gepulvert auf glühende Kohlen gestreut wird, so verbreitet es ein grünlichgelbes Licht \*).

Bestrumb fand den Gehalt dieses Fossils folgendermaßen:

44	Kieselerde,
20	Alaunerde,
20	Baryterde,
16	Wasser.
<hr/>	
100.	

Klaproth fand dieselben Bestandtheile, und fast in demselben Verhältnisse \*\*).

Eine Varietät des Stauroliths, welche nachstehende Eigenschaften besitzt, ist nur einmal gefunden worden.

Sie hat Perlmutterglanz, 2. Ihr specifisches Gewicht ist 2,361. Die Farbe ist bräunlichgrau. Mit Natrum schmilzt sie zu einem purpurrothen oder gelblichen schwammigten Email. Die Bestandtheile derselben sind nach Bestrumb:

47,5	Kieselerde,
12,0	Alaunerde,
20,0	Baryterde,
16,0	Wasser,
4,5	Eisen- und Magnesiumoxyde.
<hr/>	
100,0.	

\*) Haüy, Journ. de Min. No. XXVIII, 280.

\*\*) Beitrage II, 30.

## Dreizehnte Ordnung SLA.

## Gattung I. Lazulith \*)

Dieses Fossil wird vorzüglich in den nördlichen Gegenden Asiens gefunden, und wird von den Mineralogen, denen es seit langer Zeit bekannt ist, Lapis lazuli genannt.

Eigenschaften. Der Lazulith kommt stets derb vor \*\*). Sein Hauptbruch ist erdigt, sein Querbruch uneben. Glanz o. Er ist undurchsichtig, oder beinahe undurchsichtig. Härte 8 bis 9. Specifisches Gewicht 2,76 bis 2,945 \*\*\*). Farbe blau †); oft weißgestreift von eingesprengtem Quarz, und gelbgestreift von Schwefelkies.

Er behält seine Farbe bei 100° Wedgewood; bei einer höheren Temperatur schwillt er auf, und schmilzt zu einer gelblichschwarzen Masse. Mit Säuren braust er etwas, und wenn er vorher calcinirt worden, so bildet er damit eine Gallerte.

Margraf machte eine Analyse dieses Fossils in den Abhandlungen der Berliner Akademie vom Jahre 1758 bekannt. Seine Analyse ist in der Folge von Klaproth be-

\*) Kirwan I, 283.

\*\*) Desormes und Elermont haben kürzlich den Lazulith krystallirt angetroffen; die Gestalt des Krystalls war ein Dodekaeder mit rhomboidalen Seitenflächen. Man sehe Ann. de Chim. No. 149. p. 149. Anm. d. Uebers.

\*\*\*) Haüy III, 145. — Brochant I, 313.

†) Brisson. Hiervon der Name Lazulith, von dem Arabischen Worte azul, welches blau bedeutet.

stätigt worden, der den Gehalt desselben folgendermaßen bestimmt hat:

Zusammen-	46,0 Kieselerde,
setzung.	14,5 Alaunerde,
	28,0 kohlensaure Kalkerde,
	6,5 schwefelsaure Kalkerde,
	3,0 Eisenoxyde,
	2,0 Wasser,
	<hr/>
	100,0 *).

Aus Morveaus Versuchen geht hervor, daß der färbende Bestandtheil im Lazulith schwefelhaltiges Eisen ist.

### Bierzehnte Ordnung SAL.

#### Gattung I. Sclapolith \*\*).

Dieses Fossil ist zu Arendal in Norwegen gefunden worden, und ist in langen, vierseitigen, rechtwinklichten Prismen krystallisirt. Die Seitenflächen sind in die Länge gestreift. Sein specifisches Gewicht ist 3,680, und es ist hart genug, um Glas zu ritzen. Sein Glanz ist 2, Glasglanz. Bruch nach zwei verschiedenen Richtungen blättrig. Durchsichtigkeit 1,62. Vor dem Lohrohre schäumt und schmilzt es zu einem weißen Email.

\*) Beiträge I, 196.

\*\*\*) Brochant II, 526. — Haüy III, 393.

Nach Abilgaard sind seine Bestandtheile:

48	Kieselerde,
30	Maunerde,
14	Kalkerde,
1	Eisenoxyde,
2	Wasser.
<hr/>	
95	*)

Gattung II. Dipyre \*\*).

Dieses Fossil ist bei Mauleon in den Pyrenäen, theils in bündelförmige Massen zusammen gehäuft, theils in kleinen Prismen, gefunden worden. Die Farbe ist röthlich oder grau-lichweiß. Glanz 3, Glasglanz. Härte 8. Es ist spröde. Specifisches Gewicht 2,630. Schmilzt und schäumt vor dem Löthrohre. Phosphorescirt schwach auf glühenden Kohlen. Der Analyse von Bauquelin zufolge sind seine Bestandtheile:

60	Kieselerde,
24	Maunerde,
10	Kalkerde,
2	Wasser.
<hr/>	
96	

Gattung III. Hyalith \*\*\*).

Dieses Fossil wird häufig in Trappgebirgen †) angetroffen. Es kommt in Körnern, Fäden und rhomboidalen Massen

\*) Journ. de Phys. LII, 35.

\*\*) Brochant II, 508. — Haüy III, 242.

\*\*\*) Kirwan I, 296. — Brochant I, 272.

†) Vorzüglich bei Frankfurt am Main.



vor. Sein Hauptbruch ist blättrig. Der Querbruch uneben, sich dem Muschligen nähernd. Glasglanz \*) 2 bis 3. Durchsichtigkeit 2 bis 3; zuweilen, jedoch selten, ist es undurchsichtig. Härte 9. Specifisches Gewicht 2,11 \*\*). Farbe rein weiß. Unschmelzbar bei einer Temperatur von 150° nach Wedgwood; doch bringt das Natrum einige Wirkung darauf hervor \*\*\*). Nach Link ist sein Gehalt:

57 Kieselerde,
18 Alaunerde,
15 Kalkerde,
<hr/> 90 und sehr wenig Eisen †).

#### Gattung IV. Zeolith ††).

Mesotype von Haüy.

Dieses Fossil wurde zuerst von Cronstedt in den

\*) Daher wahrscheinlich der Name Hyalith, den ihm Werner gegeben hat, von *υαλις*, Glas und *λιθος*, ein Stein.

\*\*) Kirwan.

\*\*\*) Derselbe.

†) Crell's Ann. 1790 B. II, S. 232. Ein Fossil das Klaproth kürzlich unter dem Namen Sackolith aus dem Neapolitanischen erhalten hat, scheint (sowohl dem Aeußern als anderweitigem Verhalten nach zu urtheilen) zum Hyalith zu gehören. Seine Bestandtheile sind nach Klaproth:

Kieselerde	36
Kalkerde	28
Alaunerde	26
Wasser	10
<hr/>	
	100.

Ann. d. Uebers.

††) Kirwan I, 278 — Guettard IV, 637 — Bucquet, Mem. Sav. Etrang. IX, 576 — Pelletier, Journ. de Phys. XX, 420 — Haüy III, 151 — Brochant I, 298.

Schwedischen Abhandlungen vom Jahre 1756 beschrieben. Es wird zuweilen verb, zuweilen krystallisirt angetroffen. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein rechtwinkliches Prisma, dessen Grundflächen Quadrate sind. Diejenige Varietät, welche am häufigsten vorkommt, ist ein langes vierseitiges Prisma, dessen Zuspitzungen niedrige, vierseitige Pyramiden sind \*\*).

Eigenschaften. Der Bruch ist gestreift oder faserig. Seidenglanz von 3 bis 1. Durchsichtigkeit von 2 bis 4; zuweilen 1. Bricht die Lichtstrahlen doppelt. Härte 6 bis 8, zuweilen nur 4. Absorbirt Wasser. Specifisches Gewicht 2,0833. Farbe weiß, zuweilen mit einer Schattirung von Roth oder Gelb. Wird es erwärmt, so wird es wie der Turmalin elektrisch \*\*\*). Vor dem Lbthrohre schäumt es †), verbreitet ein phosphorisches Licht, und schmilzt zu einem weißen, halbdurchsichtigen Email, das zu weich ist, um Glas zu ritzen und welches von den Säuren aufgelöst wird. In den Säuren löset es sich langsam, und zum Theil ohne Aufbrausen auf; und wird zuletzt, es sey denn, daß die Menge der Flüssigkeit zu groß sey, in eine Gallerte verwandelt. Ein Stück Zeolith \*), welches Bauquelin untersucht hat, enthielt:

\*\* ) Haüy, Journ. de Min. No. XIV, 86.

\*\*\* ) Ibid. No. XXVII, 276.

† ) Hievon der Name Zeolith, der von Cronstedt diesem Fossil gegeben worden ist; von  $\zeta\epsilon\omicron$ , aufbrausen und  $\lambda\iota\theta\omicron\varsigma$ , ein Stein.

\*) Dr. Black führte gewöhnlich bei seinen Vorlesungen an, daß Dr. Hutton das Natrum unter den Bestandtheilen des

53,00	Kieselerde,
27,00	Mauenerde,
9,46	Kalkerde,
10,00	Wasser.
<hr/>	
99,46	**).

### Gattung V. Stilbit.

Blättriger Zeolith von Werner.

Hauy war der erste, der aus diesem Fossil eine eigene Gattung gemacht hat, bis dahin führte man es als eine Art des Zeoliths auf \*\*\*).

Kryrstalle. Die primitive Form seiner Kryrstalle ist ein rechtwinkliches Prisma, dessen Grundflächen Rechtecke sind. Zuweilen kryrstallisirt es in Dodekaëdern, die aus einer vierseitigen Säule bestehen, welche sechsseitige Seitenflächen hat, und mit vierseitigen Zuspitzungeen, deren Seitenflächen schiefwinklichte Parallelelogramme sind, versehen ist; zuweilen sind diese Kryrstalle sechsseitige Prismen, an welchen zwei körperliche Winkel fehlen, die durch kleine, dreiseitige Flächen ersetzt werden †).

Eigenschaften. Der Bruch ist blättrig. Die Blätter lassen sich leicht von einander trennen, und sind etwas biegsam.

Zeoliths angetroffen habe. Diese Entdeckung ist von Dr. Kennedy bestätigt worden, der die Analyse mehrerer Arten des Zeoliths beendigt hat.

\*\*.) Journ. de Min. No. XLIV, 576.

\*\*\*.) Hauy III, 161. — Brochant I, 308.

†) Hauy, Journ. de Min. No. XIV, 86.

Perlmutterglanz 2 bis 3 \*\*). Die Härte ist geringer, als beim Zeolith, indem dieser den Stilbit ritzt. Er ist spröde. Specifisches Gewicht 2,500 \*\*\*). Farbe perlweiß oder fettigweiß. Er giebt ein glänzendweißes Pulver, das zuweilen eine Nuance von Roth hat. Wird dieses Pulver der Luft ausgesetzt, so bäckt und hält es zusammen, als wenn es Wasser absorbirte. Es färbt den Weilchensyrup grün. Wird der Stilbit in einem porcellanenen Schmelztiegel erhitzt, so schwillt er auf, und nimmt die Farbe und Halbdurchsichtigkeit des gebrannten Porcellans an. Durch dieses Verfahren verliert er 0,185 von seinem Gewichte. Vor dem Lbthrohre schäumt er wie der Borax und schmilzt zu einem weißen, undurchsichtigen Email †). In Säuren gelatinisirt er nicht. Durch Erwärmen wird er nicht elektrisch.

Nach Vauquelin enthält er folgende Bestandtheile:

52,0	Kieselerde,
17,5	Alaunerde,
9,0	Kalkerde,
18,5	Wasser.
97,0	††).

Dieses Fossil kommt gewöhnlich in Laven vor, doch wird es auch in uranfänglichen Gebirgen angetroffen.

Gat=

\*\* ) Daher der Name Stilbit, den Hauy diesen Fossil gegeben hat, von *στύβω*, ich glanze.

\*\*\* ) Hauy, Journ. de Min. No. XXVIII, 276.

† ) Vauquelin, *ibid.* No. XXXIX, 161.

†† ) *Ibidem.*

## Gattung VI. Analcime \*).

Kubischer Zeolith von Werner.

Dieses Fossil, welches Dolomieu entdeckt hat, wird in den Höhlungen der Lava krystallisirt angetroffen. Haüy hat zuerst eine besondere Gattung daraus gemacht. Die Mineralogen verwechselten es ehemals mit dem Zeolith. Es kommt in dem Gebirge von Dunbarton in Schottland vor.

Krystalle. Die primitive Form seiner Krystalle ist der Würfel. Es ist zuweilen in Würfeln krystallisirt, deren körperliche Winkel fehlen und durch drei kleine dreiseitige Flächen ersetzt werden. Zuweilen kommt es in Polyedern mit vier und zwanzig Flächen vor. Es ist gewöhnlich etwas durchsichtig. Härte ungefähr 9. Nicht schwach Glas. Specifisches Gewicht etwas mehr, als 2. Die Farbe desselben ist weiß; zuweilen roth. Wird es gerieben, so nimmt es nur mit Mühe einen sehr schwachen Grad von Electricität an. Vor dem Ldthrohre schmilzt es ohne Schäumen zu einem weißen, halb durchsichtigen Glase.

## Gattung VII. Chabasie \*\*).

Dieses Fossil, welches von der vorhergehenden Gattung zuerst durch Bosc d'Antic und Haüy getrennt worden ist, wird zu Oberstein gefunden. Er ist gewöhnlich krystallisirt. Die primitive Form der Krystalle ist ein Rhomboeder, welches wenig vom Würfel abweicht. Zuweilen kommt es

\*) Haüy III, 180. — Brochant I, 369.

\*\*) Haüy III, 176 — Brochant I, 309.

in dieser Gestalt vor; zuweilen sind sechs Kanten desselben abgestumpft, und die Abstumpfungsf lächen vereinigen sich zu drei und drei an den beiden gegenüberstehenden Winkeln; während die andern sechs Winkel abgestumpft sind. Zuweilen krystallisirt dieses Fossil in doppelt sechsseitigen Pyramiden, die mit ihren Grundflächen an einander gefügt sind, und bei denen die sechs Winkel an der Grundfläche, und die drei scharfen Kanten jeder Pyramide abgestumpft sind. Die Farbe dieses Fossils ist weiß. Es ist etwas durchsichtig. Spezifisches Gewicht 2,7176. Nicht Glas. Schmilzt vor dem Röhre zu einer weißen, schwammigen Masse.

Gattung VIII. Pehnit \*).

Ungeachtet Sage \*\*), Romé de Lisle \*\*\*) und andere Mineralogen, dieses Fossils Erwähnung thun, so war doch Werner der erste, welcher es von andern unterschied, und eine besondere Gattung daraus machte. Das Exemplar, welches er untersuchte, war vom Obrist Pehnit vom Vorgebirge der guten Hoffnung gebracht worden; daher der Name Pehnit, welchen er demselben beilegte. Es ist von Hr. Grotche, unweit Dunbarton †), und seit

\*) Kirwan I, 274. — Hassenfratz, Journ. de Phys. XXXII, 81. — Sage, ibid. XXXIV, 446. — Klaproth, Beob. der Berl. Stat. Gesellsch. V. II, S. 211 und Ann. de Chim. I, 201. — Haüy III, 167. — Brochant I, 295.

\*\*\*) Min. I, 232.

\*\*\*) Crystallog. II, 275

†) Ann. de Chim. I, 213.

der Zeit in mehreren andern Gegenden Schottlands gefunden worden.

Eigenschaften. Dieses Fossil kommt sowohl herb, als krystallisirt vor. Die Krystalle sind theils in Gruppen zusammengehäuft, theils liegen sie durcheinander; sie scheinen vierseitige Prismen mit diedrischen Zuspitzungen zu seyn ††). Zuweilen sind sie unregelmäßige, sechsseitige Tafeln, zuweilen flache, rhomboidale Parallelepipeda.

Der Hauptbruch ist blättrig, der Querbruch uneben. Der innere Glanz, Perlmutterglanz, kaum 2. Durchsichtigkeit 2 bis 3. Härte 9. Spröde. Specifisches Gewicht 2,6097 bis 2,6969 †††). Farbe apfelgrün, oder grünlichgrau. Vor dem Löthrohre schäumt es heftiger, als der Zeolith, und schmilzt zu einem braunen Email. In einem Exemplare des Pehrnitz, das Klaproth untersucht hat, fand er folgende Bestandtheile:

Zusammensetzung.	43,83 Kieselerde,
	30,33 Alaunerde,
	18,33 Kalkerde,
	5,66 Eisenoxyde,
	1,16 Luft und Wasser.
	<hr/>
	99,31 *).

Massenfratz hingegen fand in einem von ihm untersuchten Exemplare folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

††) Haüy, Journ. de Min. No. XXVIII, 277.

†††) Haüy, ibid.

\*) Ann. de Chim. I, 208.

50,0	Kieselerde,
20,4	Alaunerde,
23,3	Kalkerde,
4,9	Eisen,
0,9	Wasser,
0,5	Bittererde.
<hr/>	
100,0	**).

Das Fossil, welches unter dem Namen des Kaupholith bekannt ist, ist eine Varietät des Prehnits.

### F u n f z e h n t e O r d n u n g SALL.

#### Gattung I. Thummerstein \*\*\*).

Dianolith von Sametherie — Winit von Haüy — Glasstein von Klaproth.

Dieses Fossil ist zuerst von Schreber, der es in der Gegend von Balme d'Auris in der Dauphiné gefunden, und ihm den Namen violetter Schbrl †) gegeben hat, beschrieben worden. Es ist nachmals bei Thum in Sachsen vorgekommen, aus diesem Grunde hat ihm Werner den Namen Thummerstein gegeben.

Kryrstalle. Es kommt zuweilen derb, häufiger aber kryrstallisirt vor. Die primitive Form seiner Kryrstalle ist ein rechtwinkliches Prisma, dessen Grundflächen Parallelogramme

\*\*.) Ann. de Chim. I, 208 und Journ. de Phys. No. XXXII, 81.

\*\*\*.) Kirwan I, 273. — Pelletier, Journ. de Phys. XXVI, 66. — Brochant I, 236. — Haüy III, 22.

†) Romé de Lisle II. 353.



mit Winkeln von  $101^{\circ} 32'$  und  $78^{\circ} 28'$  sind ††). Die am häufigsten vorkommende Varietät ist ein flaches Parallelepipedum mit rhomboidalen Seitenflächen, an dem zwei der entgegengesetzten Kanten fehlen, und durch kleine Flächen ersetzt werden †††). Die Seitenflächen des Parallelepipedum sind gewöhnlich in die Länge gestreift.

Eigenschaften. Der Hauptbruch des Thummersteins ist blättrig, der Querbruch muschlig. Glanz 2. Glasglanz. Durchsichtigkeit bei dem krystallisirten 3 bis 4. Beim derben 1 bis 2. Bricht die Lichtstrahlen einfach \*). Härte 9 bis 10. Specifisches Gewicht 3,2956. Farbe nelkenbraun; zuweilen sich dem Rothem, Grünem, Grauem, Violetten oder Schwarzen nähernd. Vor dem Löthrohre schäumt er wie der Zeolith und schmilzt zu einem harten schwarzen Email. Mit Borax, und auch dann, wenn der Stein vermittelt einer kleinen Zange an die Lichtflamme gebracht wird, finden dieselben Erscheinungen statt \*\*).

Klaproth giebt das Verhältniß der Bestandtheile folgendermaßen an:

Zusammensetzung.	52,7 Kieselerde,
	25,6 Thonerde,
	9,4 Kalkerde,
	9,6 Eisenoxyde mit einer Spur von Magnesium.
	97,3 ***).

††) Haüy, Journ. de Min. No. XXVIII, 264.

†††) Romé de Lisle ibid.

\*) Haüy ibid.

\*\*) Vauquelin, Journ. de Min. No. XXIII, 1.

\*\*\*) Beiträge B. II, S. 126.

Ein von Vauquelin analysirtes Exemplar enthielt:

44	Kieselerde,
18	Alaunerde,
19	Kalkerde,
14	Eisenoryde,
4	Magnesiumoryde,
<hr/>	
99	*)

### Gattung II. Chalkit \*\*).

Grüner Schörl aus der Dauphiné von De Lisle \*\*\*) — Delphinit von Saussure — Glasiger Actinolith von Kirwan — Glasartiger Strahlstein von Werner — Epidote von Haüy.

Dieses Fossil wird in den Spalten der Gebirge gefunden; bis jetzt hat man es nur in der Dauphiné, und im Chamounithale in den Alpen angetroffen.

Krystalle. Es kommt zuweilen herb, zuweilen krystallisirt vor. Die primitive Form der Krystalle ist ein rechtwinkliges Prisma, dessen Grundflächen Rhomben mit Winkeln von  $114^{\circ} 37'$  und  $65^{\circ} 23'$  sind †). Die am gewöhnlichsten vorkommende Varietät ist ein lang gezogenes, vierseitiges (oft flach gedrücktes) Prisma, dessen Zuspitzungen vierseitige unvollständige Pyramiden sind; zuweilen kommt es in regelmäßigen, sechsseitigen Prismen vor ††).

\*) Vauquelin, Journ. de Min. No. XXIII, 1.

\*\*) Brochant I, 510. — Haüy III, 102.

\*\*\*) Crystallog. II, 419.

†) Haüy, Journ. de Min. XXVIII, 271.

††) Romé de Lisle, Crystall. II, 401 und Haüy, Journ. de Min. No. XXX, 415.

Eigenschaften. Der Bruch ist faserig. Glanz 2, Glasganz. Durchsichtigkeit 2 bis 3, zuweilen 4. Manchmal ist es beinahe undurchsichtig. Die Lichtstrahlen werden von ihm einfach gebrochen. Härte 8 bis 10. Spröde. Specifisches Gewicht 2,4529 bis 3,46. Farbe dunkelgrün \*). Das Pulver weiß oder gelblichgrün. Fühlt sich trocken an. Wird durch Erwärmen nicht elektrisch. Vor dem Ldthrohre schäumt und schmilzt es zu einer schwarzen Schlacke. Mit Borax schmilzt es zu einer grünen Perle \*\*).

Ein Stück Thallit, welches Descotils untersucht hat, gab folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Zusammen-	37	Kieselerde,
setzung.	27	Thaunerde,
	17	Eisenoxyde,
	14	Kalkerde,
	1,5	Magnesiumoxyde.
	95,5	***).

\*) Hievon der Name Thallit, den ihm Lametherie gegeben hat, von *θαλλος*, ein grünes Blatt.

\*\*) Haüy und Descotils, Journ. de Min. No. XXX, 415.

\*\*\*) Ibid. p. 420. Laugier hat eine Analyse des grauen glasartigen Strahlsteins aus dem Walliserlande veranstaltet. Diese Varietät findet sich nicht in der Mineralogie von Haüy, sie ist aber in der Folge von ihm folgendermaßen charakterisirt worden.

Sie bildet verlängerte Prismen, deren Figur nicht deutlich genug ist, um sie ganz genau zu bestimmen; unter ihren Seitenflächen giebt es aber oft zwei, zwischen welchen die Winkel 114½ Grad betragen, welches der ursprüngliche Winkel des (glasartigen Strahlsteins) Epidote ist. Die Farbe der Krystalle ist gewöhnlich aschgrau. Die Bruchflächen, welche in der Richtung

## Gattung III. Störza.

Dieses Fossil ist ein grüngesärbter Sand, dessen specifisches Gewicht 3,35 ist. Es wird unweit Muska in Siebenbirgen beim Flusse Arangos gefunden. Klaproth giebt den Gehalt desselben folgendermaßen an:

43,00	Kieselerde,
21,00	Alaunerde,
14,00	Kalkerde,
16,50	Eisenoxyde,
0,25	Magnesiumoxyde.
<hr/>	
94,75	*)

## Gattung IV. Granat \*\*).

Dieses Fossil wird in sehr vielen Gebirgen in großer

einer der natürlichen Fugen statt finden, sind sehr glänzend. Das specifische Gewicht und die Härte sind wie beim gewöhnlichen glasartigen Strahlsteine.

Der Vergleichung wegen, stehet neben der Analyse von Laugier, die Analyse des Epidote aus Arendal von Bauquelin. Die im Text angegebenen Bestandtheile fand Descotils im Epidote aus der Dauphiné:

	Laugier.	Bauquelin.
Kieselerde . . . .	37	37
Alaunerde . . . .	26,6	21
Kalkerde . . . .	20	15
Eisenoxyde . . . .	13	24
Magnesiumoxyde .	0,6	1,5
Wasser . . . .	1,8	0
	<hr/>	<hr/>
	99,0	98,5

Man sehe neues allgemeines Journal der Chemie B. IV, S. V, S. 531 — 538. Anm. d. Uebers.

\*) Beiträge III, 282.

\*\*) Kirwan I, 258. — Gerhard, Disquisitio Physico-

Menge angetroffen. Es ist gewöhnlich krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein Dodekaëdram, dessen Seitenflächen Rhomben mit Winkeln von  $78^{\circ} 31' 44''$  und  $101^{\circ} 28' 16''$  sind. Die Neigung der Rhomben gegeneinander beträgt  $120^{\circ}$ . Man kann dieses Dodekaëdram als ein vierseitiges Prisma betrachten, das von vierseitigen Pyramiden begrenzt wird. Es läßt sich in vier Parallelepipeda theilen, deren Seitenflächen Rhomben sind; jedes der letzteren kann wiederum in vier Tetraëder getheilt werden, die gleichschenklige Dreiecke zu Seitenflächen haben, welche denen gleich und ähnlich sind, in welche die rhombidalen Flächen des Dodekaëders durch ihre kürzere Diagonale getheilt werden. Die integrierenden Moleküls des Granats sind ähnliche Tetraëder \*). Zuweilen fehlen die Ecken des Dodekaëders, und werden durch kleine Flächen ersetzt; zuweilen ist der Granat in Polyedern krystallisirt, welche vier und zwanzig trapezoidische Seitenflächen haben. Eine Beschreibung und Abbildung dieser und anderer Varietäten des Granats findet der Leser bei Romé de Lisle und Haüy \*\*).

Eigenschaften. Nach Bergmann ist das Gefüge des Granats blättrig \*\*\*). Sein Bruch ist gewöhnlich muschlig. Innerer Glanz von 3 bis 4. Glas- und Wachsglanz. Durchsichtigkeit von 2 bis 4; zuweilen nur 1 oder 0. Bricht

chymica Granatorum, 20. — Pasumot, Journ. de Phys. III, 442. — Wiegleb, Ann. de Chim. I, 231. — Brochant I, 195. — Haüy II, 340.

\*) Haüy, Ann. de Chim. XVII, 306.

\*\*\*) Ibidem.

\*\*\*) Opusc. II, 9.

die Lichtstrahlen einfach \*). Härte von 10 bis 14. Specifisches Gewicht 3,75 bis 4,188. Farbe gewöhnlich roth, zuweilen grün. Spröde. Leicht zersprengbar; vom Magnet anziehbar. Schmilzt vor dem Löthrohre an und für sich, zu einem schwarzen Glase.

Art. 1. Edelstein Granat \*\*).

Arten. Innerer Glanz 3 bis 4. Durchsichtigkeit 2 bis 4. Härte 13 bis 14. Specifisches Gewicht 4 bis 4,188. Farbe dunkelroth, sich dem Violetten nähernd \*\*\*). Fast immer krystallisirt.

Art. 2. Gemeiner Granat.

Wird verb und eingesprengt, zuweilen krystallisirt angetroffen. Bruch uneben, sich dem Muschligen nähernd. Innerer Glanz 2 bis 3. Durchsichtigkeit von 3 bis 0. Härte 10 bis 11, zuweilen nur 9. Specifisches Gewicht 3,75 bis 4. Farbe mannigfaltig; mit Schattirungen von Grün und Braun, zuweilen ist er hyazinthroth und braunroth, selten orangegelb.

Ein Stück des orientalischen Granates, das Klapp-

\*) Haüy, Journ. de Min. No. XXVIII, 260.

\*\*) Dieß scheint der Karfunkel (κάρυκκ) des Theophrastus zu seyn und der Carbunculus garamanticus mehrerer anderer alten Schriftsteller. Man sehe; Hill's Theophrastus, περι λίθων P. 74 und 77.

\*\*\*) Daher nach manchen der Name Granat (lat. Granatus) wegen der Aehnlichkeit der Farbe dieses Steines mit der der Blüthe des Granatbaumes.

roth untersuchte, gab ihm folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

35,75	Kieselerde,
27,25	Alaunerde,
36,00	Eisenoxyde,
0,25	Magnesiumoxyde.
<hr/>	
99,25	*)

Ein Exemplar des rothen Granats, von Bauquelin untersucht, enthielt:

52,0	Kieselerde,
20,0	Alaunerde,
27,0	Eisenoxyde,
7,7	Kalkerde.
<hr/>	
96,7	**)

Ein Exemplar des schwarzen Granats gab:

43	Kieselerde,
16	Alaunerde,
20	Kalkerde,
16	Eisenoxyde,
4	Wasser und flüchtige Stoffe.
<hr/>	
99	

#### Gattung V. Pyrop.

Dieses Fossil, welches in Böhmen gefunden wird, und sonst böhmischer Granat genannt wurde, ist kürzlich

\*) Beiträge II, 26.

\*\*\*) Journ. de Min. No. XLIV, 575.

von Werner vom Granat getrennt \*), und zu einer besondern Gattung gemacht worden. Man findet es niemals krystallisirt, sondern nur in runden oder eckigen Bruchstücken, die gewöhnlich klein sind. Die Farbe ist dunkelroth \*\*), und geht, wenn das Sonnenlicht darauf fällt, ins Orange über. Es ist sehr hart. Specifisches Gewicht 3,718 bis 3,941. Der Bruch ist muschlig und sehr glänzend. Glasglanz 4. Durchsichtigkeit 2. Nach der Analyse von Klaproth ist es zusammengesetzt, aus:

Zusammen-	40,00 Kieselerde,
setzung.	28,50 Alaunerde,
	10,00 Bittererde,
	3,50 Kalkerde,
	16,50 Eisenoxyde,
	0,25 Magnesiumoxyde,
	<hr/>
	98,75 ***).

\*) Nicht sowohl Werner als vielmehr Karsten hat in seinen mineralogischen Tabellen, veranlaßt durch Klaproths Analyse, die im Böhmischen Granat 10 Procent Bittererde, in dem sogenannten orientalischen keine Spur davon darlegte, den letzteren von der Gattung des Granates getrennt, und ihn als eine eigne Gattung, unter dem Namen Almandin aufgestellt. Das, was also in der vorhergehenden Gattung orientalischer Granat genannt wurde, würde diesem Unterschiede zufolge Almandin zu nennen seyn. Die eigentliche Granatgattung würde in zwei Arten: den edlen Granat, des Verf. Pyrop, und gemeinen Granat zerfallen. Der schwarze Granat und der Melanit sind ein und dasselbe Fossil. Ann. d. Hebers.

\*\*) Hiervon der Name  $\pi\rho\upsilon\alpha\psi$ .

\*\*\*) Beiträge II, 22.



## Sechszehnte Ordnung SAIL.

Die Fossilien, welche dieser Ordnung angehören, sind mehr mechanische Mischungen, als chemische Zusammensetzungen.

## Gattung I. Basalt.

Dieses Fossil macht die Grundlage mehrerer Gebirge aus. Seine Farbe ist graulichschwarz. Man findet es häufig in runden Blöcken. In den Gebirgen bildet es oft prismatische, mehr oder weniger regelmäßige Säulen. Innerer Glanz 0. Zuweilen sind in demselben glänzende Flecken eingesprengt, welche Hornblende sind. Der Hauptbruch ist erdig; der Querbruch uneben. Der Strich aschgrau. Härte 8 bis 9. Es ist schwer zersprengbar. Fühlt sich mager an. Klingt stark, wenn es geschlagen wird. Specifisches Gewicht 2,864 bis 3,000. Vor dem Löthrohre schmilzt es zu einem schwarzen Glase, das vom Magnet gezogen wird. Dr. Kenedy fand in dem Basalte von Staffa, welchen er untersucht hat, folgende Bestandtheile:

44 Kieselerde,

16 Maunerde,

16 Eisenoxyde,

9 Kalkerde,

5 Wasser,

4 Natrum,

1 Salzsäure.

99 \*).

\*) Edinb. Trans. V, 59.

Ein Exemplar vom Hasenberge enthielt nach Klaproth:

44,50	Kieselerde,
16,75	Mauenerde,
20,00	Eisenoxyde,
9,50	Kalkerde,
2,25	Bittererde,
0,12	Magnesiumoxyde,
2,60	Natrum,
2,00	Wasser.
<hr/>	
92,72	*)

#### Gattung II. Waſſe.

Dieſes Fossil kommt in Maſſen vor, zuweilen bildet es Lagen, häufiger aber Adern. Seine Farbe iſt dunkelgrünlichgrau, die oft ins Berggrüne, oder Schwärzlichgrüne übergeht. Glanz 0. Bruch eben. Undurchſichtig. Weich. Leicht zerſprengbar. Fühlt ſich meiſt ein wenig fettig an. Specifiſches Gewicht von 2,535 biß 2,893. Schmilzt leicht vor dem Ldthrohre. Verwittert an der Luft.

#### Gattung III. Klingſtein \*\*).

Dieſes Fossil macht ganze Berge aus. Sie bilden gewöhnlich einzelne Maſſen, und, wie der Baſalt, ſo zeigt auch der Klingſtein eine Neigung, die Geſtalt vierſeitiger Priſmen anzunehmen. Seine Farbe iſt gewöhnlich dunkelgrau von verſchiedenen Schattirungen, am häufigſten aber

\*) Beiträge III, 253. Er fand auch Spuren von Salzfäure.

\*\*\*) Brochant I, 437. — Klaproth III, 229.

grünlich. Zuweilen bemerkt man mehrere Schattirungen an demselben Stücke, wodurch es ein fleckiges Ansehn erhält. Außer, daß es in ganzen Bergen vorkommt, bildet es gleichfalls kugelförmige Geschiebe u. s. w. Innerer Glanz 2; dieser rührt hauptsächlich von Hornblende = und Feldspathkrystallen her, welche in dieses Fossil eingesprengt sind. Es ist von feinem Korn; hat unebnen, grobsplittrigen Bruch, der zuweilen ins Muschlige übergeht. Ist gewöhnlich undurchsichtig; zuweilen von der Durchsichtigkeit 1. Härte 7 bis 9. Spröde. Giebt mit dem Hammer geschlagen einen hellen Klang. Specifisches Gewicht 2,575. Das Pulver ist lichtgrau. Schmilzt leicht zu einem Glase. Ein von Klaproth untersuchtes Exemplar enthielt:

57,25	Kieselerde,
23,50	Alaunerde,
2,75	Kalkerde,
3,25	Eisenoxyde,
0,25	Magnesiumoxyde.
8,10	Natron,
3,00	Wasser.
<hr/>	
98,10.	

#### Gattung IV. Kieselschiefer \*).

Dieses Fossil kommt theils in ganzen Felsen, theils in Geschieben von verschiedener Größe; als solche sehr oft in den Betten der Flüsse vor. Die Farbe desselben sind mehrere Nuancen von Grau. Schieferiges Gefüge. Gewöhnlich undurchsichtig; zuweilen von der Durchsichtigkeit 1. Härte 9 bis 10.

---

\*) Kirwan I, 305. — Brochant I, 282.

Erprobe. Specifisches Gewicht von 2,415 bis 2,880. Un- und für sich unerschmelzbar. Diese Gattung wird in zwei Arten eingetheilt.

Art. 1. Gemeiner Kieselstein.

Man findet ihn von schwärzlich- oder grünlichgrauer Farbe. Oft ist er mit Quarz durchsetzt. Die Oberfläche ist glatt. Innerer Glanz 0. Der Bruch theils splittrig, theils unvollkommen muschlig. Gehalt nach Wiegley:

75,00	Kieselerde,
10,00	Kalkerde,
4,58	Bittererde,
3,54	Eisen.
5,02	Brennbare Stoffe.
<hr/>	
98,14	*)

Art. 2. Indischer Stein.

Gewöhnlich mit Quarzadern durchzogen. Der Bruch ist eben, sich etwas dem Muschligen nähernd. Glanz kaum 1. Härte 10. Specifisches Gewicht 2,569. Das Pulver schwarz. Die Farbe graulichschwarz.

Dieser Stein oder ein ihm ähnlicher wurde von den Alten als Probierstein gebraucht. Sie rieben mit dem zu prüfenden Metalle den Stein, und schlossen aus der Farbe des metallischen Striches auf die Reinheit des geprüften Metalles. Aus diesem Grunde nannten sie ihn *βαρυς*, den Prüfer. Er wurde von ihnen auch Indischer Stein genannt,

\*) Crells Annalen 1788 B. II, S. 140.

genannt, weil er nach den Nachrichten von Theophrast in vorzüglicher Menge im Flusse Emolus in Lydien gefunden wurde \*).

### Siebzehnte Ordnung AMS.

#### Gattung I. Ehanit \*\*).

Sappare von Saussure. — Diätene von Haüy.

Dieses Fossil wurde zuerst von Saussure, dem Sohne, beschrieben, welcher ihm den Namen Sappare gab \*\*\*). Es bricht meistens in Granitfelsen. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein vierseitiges, schiefwinklichtes Prisma, dessen Seitenflächen unter einem Winkel von  $103^{\circ}$  geneigt sind. Die Grundfläche macht mit einer Seite des Prisma einen Winkel von  $103^{\circ}$ , mit der andern einen Winkel von  $77^{\circ}$ . Zuweilen ist es auch in sechsseitigen Prismen krystallisirt †). Sein Hauptbruch ist sehr breit, krumm, und unter einander laufend strahlig, und geht bisweilen schon ins Blättrige über. Außerdem bemerkt man noch an ihm zwei andere, etw. Eigenschaften, was undeutliche Durchgänge der Blätter, die den Hauptbruch etwas schiefwinklicht schneiden. Die Bruchstücke sind langspaltig. Perlmutterglanz 2 bis 3. Durchsichtigkeit der Blätter 3. Bricht die Lichtstrahlen einfach ††). Härte 6 bis 8. Spröde. Specifisches Gewicht von 3,517

\*) Hill's Theophrastus, *περὶ λίθων*, p. 90.

\*\*\*) Kirwan I, 209. — Sage, Journ. de Phys. XXXV, 39.  
— Haüy III, 220. — Brochant I, 501.

\*\*\*) Journ. de Phys. XXXIV, 213.

†) Haüy, Jour de Min. No. XXVIII, 282.

††) Haüy, Ibid.

bis 3,622 \*). Fühlt sich etwas fettig an. Farbe milchweiß mit Schattirungen von Himmel- oder Berlinerblau \*\*). Zuweilen zum Theil blaulichgrau, zum Theil gelblich- oder grünlichgrau. Vor dem Ldthrohre wird es beinahe ganz weiß, schmilzt aber nicht. Nach der Analyse von Saussüre ist sein Gehalt:

66,92 Mauererde,

13,25 Bittererde,

12,81 Kieselerde,

5,48 Eisen,

1,71 Kalkerde.

---

100,17 \*\*\*)).

Auch Struve und Hermann haben den Cyanit untersucht. In Ansehung der Bestandtheile stimmen sie zwar mit Saussüre, weichen aber in der verhältnißmäßigen Menge derselben, sowohl von ihm als unter sich, beträchtlich ab.

Struve.

5,5

30,5

51,5

5,0

4,0

---

96,5 †).

Hermann.

30 Mauererde,

39 Bittererde,

23 Kieselerde,

2 Eisen,

3 Kalkerde.

---

97 ††).

\*) Kirwan.

\*\*) Hievon der Name Cyanit, den ihm Werner gegeben hat.

\*\*\*) Journ. de Phys. XXXIV, 213.

†) Crells Annal. 1790.

††) Ebend. — Nach Laugier und Saussüre dem Sohne, sind die Bestandtheile dieses Fossils folgende:

## Achtzehnte Ordnung MSA.

## Gattung I. Serpentinstein \*).

Man findet dieses Fossil verb. Es bildet bald mehr, bald weniger zusammenhängende Gebirge; auch Lager von mehr und weniger Mächtigkeit. Sein Bruch ist splittrig, zuweilen nähert er sich dem muschligen. Glanz 0 oder 1. Es ist undurchsichtig, zuweilen von der Durchsichtigkeit 1. Härte 6 bis 7. Specifisches Gewicht 2,574 bis 2,709. Fühlt sich etwas fett an. Verbreitet, wenn es angehaucht wird, gewöhnlich einen erdigten Geruch. Seine Farben sind verschiedene Schattirungen von Grün, Gelb, Roth, Grau, Braun, Blau; gewöhnlich machen eine oder zwei Farben den Grund, und eine oder mehrere bilden Flecken und Adern \*\*).

Vor dem Löthrohre erhärtet der Serpentin, schmilzt aber nicht.

Nach Laugier.	Nach Saussüre dem Sohne.
Kieselerde . . 38,5	29,2 — 30,62
Alaunerde . . 55,5	55 — 54,5
Kalkerde . . 0,5	2,25 — 2,02
Eisenoxyde . . 2,75	6,65 — 6
Bittererde . . —	2 — 2,3
Wasser u. Verlust 2,75	4,9 — 4,56
100,00	100,00 — 100,00.

Neues allgem. Journ. der Chemie Bd. IV. S. V. S. 535.

Anm. d. Uebers.

\*) Kirwan I, 156. — Marggraf, Mem. Berl. 1759, p. 3. — Bayen, Journ. de Phys. XLII, 46. — Mayer, Crelles Ann. 1789, II, 416. — Brochant I, 481.

\*\*) Hiervon der Name Serpentin, von der vermeinten Ähnlichkeit, welche die Farbe dieses Steines mit der Haut der Schlangen haben soll.

Ein Stück desselben, das Chenevix zerlegt hat, gab folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

34,5 Bittererde,

28,0 Kieselerde,

23,0 Alaunerde,

4,5 Eisenoxyde,

0,5 Kalkerde,

10,5 Wasser.

---

101,0 \*).

Gattung II. Nephrit \*).

g a b e.

Dieser Stein wurde ehemals Lapis nephriticus genannt, und man legte ihm mehrere medicinische Kräfte bei. Er wird in Aegypten, China, Amerika und in den Sibirischen und Ungarischen Gebirgen gefunden. Zuweilen findet man ihn an Gebirgsmassen angelehnt, und zuweilen in einzelnen, runden Geschieben.

Eigenschaften. Seine Oberfläche ist glatt. Der Bruch splitt-  
rig. Außerer Glanz o oder kaum 1; innerer Glanz, Wach-

\*) Ann. de Chim. XXVIII, 199. — In dem Sächsischen fand Rose Chrom als Bestandtheil, doch schien die Menge desselben noch nicht ein Procent zu betragen.

Anm. d. Uebers.

\*) Kirwan I, 171. — Bartholin: De Lapide Nephritico — Lehmann, Nov. Comm. Petropol. X, 381. — Hoepfner, Hist. Nat. de la Suisse I, 251. — Brochant I, 467.



glanz, 1. Durchsichtigkeit von 2 bis 1. Härte 10. Nicht spröde. Specifisches Gewicht von 2,97 bis 3,380. Fühlt sich fettig an. Sein äußeres Ansehen ist fettig oder blicht. Die Farbe ist dunkellauchgrün; manchmal nähert sie sich dem Blauen; an einigen erhabenen Stellen dem Grünlichen oder Blaulichweißen. Wird er erhitzt, so wird er durchsichtiger und spröder, und schmilzt an und für sich zu einem weißen, durchsichtigen Glase. Nach H ö p f n e r ist sein Gehalt:

47	Kieselerde,
38	kohlensaure Bittererde,
9	Eisen,
4	Allaunerde,
2	kohlensaure Kalkerde.

---

100.

Aus diesem Steine machen die Bewohner von Neuseeland Waffen und schneidende Werkzeuge. Diejenige Varietät, deren sie sich bedienen, wird von Berner, Bildstein genannt \*)

---

\*) Wahrscheinlich ist hier ein kleiner Irrthum vorgegangen. Bildstein (Agalmatholitus) hat Klaproth dasjenige Fossil genannt, welches in China zu mancherlei Kunstsachen verarbeitet wird, und das man sonst Chinesischen Speckstein nannte. Dasjenige Fossil hingegen, aus welchem die Neuseeländer Haken, Meißel, manche Gegenstände des Putzes u. s. w. verfertigen, und dessen vorzüglichster Fundort die Insel Tawai Punammu ist, ist Beilstein genannt worden. Eine Benennung, die jedoch darum nicht ganz passend ist, weil man keine Beile aus diesem Fossil verfertigt.

Ann. d. Heberf.

## Neunzehnte Ordnung SAI.

## Gattung I. Topfstein \*).

Dieser Stein wird in Nestern angetroffen, und ist stets verb. Sein Gefüge ist oft schiefrig. Der Bruch wellenförmig blättrig. Glanz von 1 bis 3. Fettglanz. Durchsichtigkeit von 0 bis 1. Härte 4 bis 6. Spröde. Specifisches Gewicht von 2,8531 bis 3,023. Fühlt sich fettig an. Absorbirt zuweilen Wasser. Seine Farbe ist grau, mit einer Schattirung von Grün, und zuweilen von Roth oder Gelb; zuweilen kommt er auch von lauchgrüner Farbe und rothgefleckt vor.

Das Feuer wirkt auf den Topfstein nicht sehr. Man hat daher Gefäße zum Kochen aus ihm verfertigt, daher sein Name.

Nach Wiegleb ist der Gehalt des Topfsteins von Como.

38 Bittererde,

38 Kieselerde,

7 Mauererde,

5 Eisen,

1 kohlenfaure Kalkerde,

1 Flußsäure.

---

90.

## Gattung II. Chlorit \*).

Dieses Fossil macht einen Bestandtheil mehrerer Gebirgs-

\*) Kirwan I, 155. — Brochant I, 405.

\*) Kirwan I, 137. — Brochant I, 40.

arten aus. Es kommt häufig derb, zuweilen aber auch in länglichten, vierseitigen, zugespitzten Krystallen vor.

Sein Glanz ist von 0 bis 2. Undurchsichtig. Härte von 4 bis 6; zuweilen besteht es aus wenig zusammenhängenden Schuppen. Farbe, grün.

Art. 1. Chloriterde.

Hat die Gestalt von wenig zusammenhängenden Schuppen, die entweder zusammengehäuft sind, oder auf anderen Fossilien einen Ueberzug bilden. Sie fühlt sich fettig an, und giebt nach dem Anhauchen einen Thongeruch. Sie läßt sich schwer pulvern. Ihre Farbe ist grasgrün; zuweilen grünlichbraun; zuweilen dunkelgrün, dem Schwarzen sich nähernd. Giebt einen weißen Strich. Vor dem Löthrohre wird die gepulverte Chloriterde braun, schäumt und schmilzt zu einem dunkelbraunen Glase. Mit Borax bildet sie ein grünlichgraues Glas \*\*).

Art. 2. Gemeiner Chlorit.

Feinerdiger Bruch. Glanz 1. Härte 6. Fühlt sich mager an. Farbe dunkelgrün; der Strich berggrün.

Art. 3. Blättriger Chlorit.

Farbe dunkelgrün. Kommt zuweilen in sechsseitigen Tafeln krystallisirt vor. Glanz 2 bis 3. Fettglanz oder Perlmutterglanz. Blättriger Bruch. Durchsichtigkeit 1.

---

\*\*.) Vauquelin, Journ. de Min. No. XXXIX, 167.

## Art. 4. Chloritschiefer.

Schiefriger Bruch. Scheibensförmige Bruchstücke. Innerer Glanz 1 bis 2. Härte 5. Farbe grünlichgrau oder dunkelgrün, dem Schwarzen sich nähernd. Strich berggrün.

In einem Stücke der ersten Art fand Bauquelin folgende Bestandtheile:

Zusammensetzung,	43,3 Eisenoxyde,
	26,0 Kieselerde,
	15,5 Alaunerde,
	8,0 Bittererde,
	2,0 salzsaures Kali,
	4,0 Wasser.
	<hr/>
	98,8 *).

Ein Exemplar derselben Art von Hübner untersucht, enthielt:

12,92 Eisenoxyde,
37,50 Kieselerde,
4,17 Alaunerde,
43,75 Bittererde,
1,66 Kalkerde,
<hr/>
100,00 **).

Ein Exemplar der zweiten Art, von demselben Chemiker analysirt, gab:

\*) Ann. de Chim. XXX, 106.

\*\*) Saussure, Voyages II, 133.

10,15	Eisenoxyde,
41,15	Kieselerde,
6,13	Mauenerde,
39,47	Bittererde,
1,50	Kalkerde,
1,50	Luft und Wasser.
<hr/>	
99,90	*)

In der Voraussetzung, daß diese Analysen genau sind, dient der auffallende Unterschied, der in dem Verhältnisse der angegebenen Bestandtheile statt findet, zum Beweise, daß der Chlorit keine chemische Verbindung, sondern ein mechanisches Gemenge sey.

#### Gattung III. Steinmark \*\*).

Dieses Fossil kommt in mehreren Gebirgen, vorzüglich in den Basaltbergen, in Nestern vor. Der Bruch ist feinerdig, zuweilen groberdig, auch unvollkommen muschlig. Glanz 0 bis 2. Undurchsichtig. Härte 3 bis 7. Specifisches Gewicht, wenn es recht hart ist 2,815. Die Oberfläche ist glatt und fühlt sich seifenartig an. Hängt stark an der Zunge. Fällt im Wasser in Stücke und dann in Pulver, vertheilt sich aber in demselben nicht. Ist vor dem Löhrohre an und für sich unerschmelzbar.

#### Art. I. Perreibisches Steinmark.

Besteht aus Schuppen, die schwach zusammenhängen.

\*) Crells Ann. 1790, S. 56.

\*\*\*) Kirwan I, 187. — Brochant I, 447.

Glanz 1 oder 0. Härte 3 bis 4. Ausnehmend leicht. Fühlt sich sanft an. Wird durch den Strich glänzend. Die Farbe ist weiß, zuweilen mit einer Nuance von Gelb oder Roth.

Art. 2. Verhärtetes Steinmark.

Härte 4 bis 7. Die weicheren Arten hängen auf dem frischen Bruche stark an der Zunge, die härteren weniger. Die Farbe ist grau, gelb, roth, braun, blau.

Z w a n z i g s t e O r d n u n g SAIM.

Gattung I. Melanit \*).

Dieses Fossil ist vor Kurzem von den deutschen Mineralogen als eine eigene Gattung aufgeführt worden; noch fehlt es aber an einer genauen Beschreibung desselben.

Der Melanit wird in der Nachbarschaft des Vesuvus gefunden, und wurde ehemals schwarzer Granat genannt. Seine Farbe ist schwarz oder bräunlichschwarz. Er krystallisirt in sechsseitigen Prismen, mit diedrischen Zuspitzungen. Sein Gehalt ist nach Klaproth:

Zusammensetzung.	40,0	Kieselerde,
	28,5	Alaunerde,
	16,5	Eisenoxyde,
	10,0	Bittererde,
	3,5	Kalkerde,
	0,25	Magnesiumoxyde,
	98,75	**).

\*) Brochant I, 191.

\*\*\*) Diese Bestandtheile sind von Klaproth keinesweges im Melanit, sondern im böhmischen Granat gefunden, und als

## Ein und zwanzigste Ordnung SAMLI.

## Gattung I. Schiefer.

Thonschiefer von Berner. — Argillith von Kirwan.

Dieses Fossil macht den Bestandtheil ganzer Gebirgszüge aus.

Eigenschaften. Sein Bruch ist mehr oder weniger vollkommen schiefrig, gewöhnlich gerade, doch auch krumm und wellenförmig schiefrig. Einige Abänderungen grenzen zuweilen bald an das Dichte, bald an das Blättrige, auch wohl an das Grobsplittrige. Bruchstücke meistens scheibenförmig. Glanz gewöhnlich Seidenglanz 2, zuweilen 0. Durchsichtigkeit von 0 bis 1. Härte von 5 bis 8. Specifisches Gewicht von 2,67 bis 2,88. Hängt nicht an der Zunge. Giebt, wenn er geschlagen wird, einen hellen Klang von sich. Strich weiß oder grau. Die Farbe dieses Fossils ist meistens grau, mit einer Nuance von Blau, Grün oder Schwarz; zuweilen ist sie purpurfarben, gelblich, berggrün, braun, bläulichschwarz; zuweilen gestreift und gefleckt. Die Farbe der Flecken ist dunkler als der Grund.

Der Schiefer bestehet nach Kirwan aus Kieselerde, Alaunerde, Bittererde, Kalkerde, Eisenoxyde. Bei einigen Varietäten fehlt die Kalkerde. Mehrere Varietäten enthalten eine beträchtliche Menge Kohlenstoff.

solche auch vom Verfasser S. 348 angegeben worden; eher würden die von Bauquelin im schwarzen Granat gefundenen und S. 347 angeführten Bestandtheile, hier eine Stelle erhalten können.

Anm. d. Uebers.

\*) Kirwan I, 234.

## Gattung II. Bol \*).

Dieses Fossil kommt vorzüglich auf der Insel Lemnos, zu Sienna in Italien und in Schlesien vor.

Sein Gefüge ist erdig; der Bruch vollkommen muschelig. Inwendig sind einige Arten matt, einige schimmernd, Glanz 3. Durchsichtigkeit kaum 1. Härte 4. Specifisches Gewicht von 1,4 bis 2. Wird durch den Strich glänzend. Hängt an der Zunge. Fühlt sich fettig an. Die Farbe ist gelb oder braun, zuweilen roth, zuweilen gefleckt.

Die Lemnische Erde, welche zu dieser Gattung gehört, enthält der Analyse von Bergmann zufolge;

47,0	Kieselerde,
19,0	Alaunerde,
6,0	Kohlensaure Bittererde,
5,4	Kohlensaure Kalkerde,
5,4	Eisenoxyde,
17,0	Wasser und Luft,
<hr/>	
99,8	**).

## Zwei und zwanzigste Ordnung SLACMI.

## Gattung I. Smaragdit \*\*\*).

Diastase von Haüy. — Schillernde Hornblende.

Dieses Fossil ist von Saussüre, Smaragdit genannt worden, weil es einige Aehnlichkeit mit dem Smaragd

\*) Kirwan I, 191. — Brochant I, 459.

\*\*\*) Opusc. IV, 157.

\*\*\*) Brochant II, 506. — Haüy III, 125.



hat. Es kommt niemals krystallisirt vor. Sein Gefüge ist blättrig. Man kann es leicht in Scheiben theilen. Die Blätter sind unbiegsam. Der Bruch eben. Härte 7. Specifisches Gewicht 3. Die Farbe ist bei einigen Exemplaren schön grün, andere haben eine grane Farbe und den metallischen Glanz des Glimmers. Zwischen diesen beiden Grenzen sind alle übrigen Farbennüancen dieses Fossils enthalten \*).

Der Analyse von Bauquelin zufolge, ist der Gehalt dieses Fossils:

Zusammensetzung.	50,0 Kieselerde,
	13,0 Kalkerde,
	11,0 Thonerde,
	7,5 Chromoxyde,
	6,0 Bittererde,
	5,5 Eisenoxyde,
	1,5 Kupferoxyde.
	<hr/>
	94,5 **).

### Drei und zwanzigste Ordnung SM.

Gattung I. Kieselit \*\*\*).

M e e r s t a u m.

Der Hauptfundort dieses Fossils ist Kieselit bei Konie in Anatolien. Man bedient sich desselben zur Verfertigung von Pfeifenköpfen. Der Verkauf desselben unterhält ein Kloster von Derwischen, das in der Gegend, wo der

\*) Haüy, Journ. de Min. No. XXVIII, 292.

\*\*) Ann. de Chim. XXX, 106.

\*\*\*) Kirwan's Mineralog. I, 144. — Brochant I, 462.

Meerschaum gegraben wird, erbaut ist. Man findet ihn in breiten Klüften, die 6 Fuß im Durchmesser haben, in einer grauen, kalkartigen Erde. Die Arbeitsleute behaupten, daß er sich in diesen Klüften wieder erzeuge \*), und wie Schaum aufschwelle \*\*). Das frischgegrabene Fossil hat die Consistenz des Wachses; es fühlt sich weich und fettig an; seine Farbe ist gelb; sein spezifisches Gewicht 1,600 \*\*\*). Wird es in das Feuer geworfen, so schmilzt es, sibt einen stinkenden Geruch aus, wird hart und vollkommen weiß.

Der Analyse von Klaproth zufolge sind die Bestandtheile des Meerschaumes:

Zusammen-	50,50 Kiesel-erde,
setzung.	17,25 Bitter-erde,
	25,00 Wasser,
	5,00 Kohlen-säure,
	0,50 Kalk-erde.
	<hr/>
	98,25 †).

#### Gattung II. Speckstein ††).

Ungeachtet dieses Fossil den Alten bekannt war, so schenkten ihm die Mineralogen doch wenig Aufmerksamkeit, bis

\*) Reinegg, Phil. Mag. III, 165.

\*\*) Hiervon der Name Kiffelil, oder richtiger Keff, Kelli, Schaumthon, oder leichter Thon.

\*\*\*) Klaproth.

†) Beiträge.

††) Kirwan I, 151. — Pott, Mem. Berl. 1747. p. 57. — Wiegleb, Journ. de Phys. XXIX, 60. — Lavoisier, Mem. Par. 1778. p. 433. — Brochant I, 474.

Pott seine Versuche darüber in den Berliner Memoiren vom Jahre 1747 bekannt machte.

Eigenschaften. Der Speckstein kommt meistens derb, zuweilen aber auch in sechsseitigen Prismen krystallisirt vor. Sein Hauptbruch ist gewöhnlich erdig, zuweilen aber auch blättrig. Glanz von 0 bis 2. Durchsichtigkeit von 0 bis 2. Härte 4 bis 7. Specifisches Gewicht von 2,61 bis 2,794 \*). Fühlt sich fettig an. Hängt selten an der Zunge. Die Farbe ist gewöhnlich weiß oder grau, oft mit anderen Farben gemischt; die blättrige Art ist gewöhnlich grün. Schmilzt nicht an und für sich vor dem Löthrohre.

Art. 1. Halbverhärteter Speckstein.

Sein Bruch ist gewöhnlich grob, selten feinsplittrig. Glanz 0. Durchsichtigkeit 0 oder kaum 1. Härte 4 bis 5. Absorbirt Wasser. Wird durch den Strich glänzend. Farbe weiß, mit einer Nuance von Grau, Gelb oder Grün. Zuweilen ist er rein weiß. Der weiße hat manchmal in seinem Inneren zarte, baumförmige Zeichnungen, zuweilen rothe Adern.

Art. 2. Verhärteter Speckstein.

Bruch feinsplittrig, zuweilen sich dem unvollkommen muschligen nähernd. Außerer Glanz von 1 bis 2, innerer 0. Durchsichtigkeit 2. Fühlt sich oft seifenartig an. Farbe gelblich- oder grünlichgrau, oft mit Dunkelgelb oder Roth geadert und gefleckt.

---

\*) Brisson.

## art. 3. Blättriger Speckstein.

Der Bruch dieser Varietät ist gewöhnlich blättrig, nur zuweilen scheint er ins Fasrige überzugehen. Seine Bruchstücke sind kubisch. Glanz 3. Durchsichtigkeit 1 bis 2. Härte 6 bis 7. Farbe lauchgrün, ins Berggrüne oder Schwefelgelbe übergehend. Strich blaßgrünlichgrau. Wird er gegläht, so wird er grau, und bildet bei  $147^{\circ}$  nach Wedgwood's Pyrometer eine graue, poröse, porcellanartige Masse \*).

Klaproth fand in dem von ihm untersuchten Specksteine:

59,5 Kieselerde,

30,5 Bittererde,

2,5 Eisen,

5,5 Wasser.

98,0 \*\*).

Ein Exemplar des weißen Specksteins von Chenevix analysirt, enthielt:

60,00 Kieselerde,

28,50 Bittererde,

3,00 Maunerde,

2,50 Kalkerde,

2,25 Eisen.

96,25 \*\*\*).

B i e t

\*) Kirwan I, 155.

\*\*) Beiträge II, 179.

\*\*\*) Ann. de Chim. XXVIII, 200. — Wauquelin hat mehrere Fossilien untersucht, die man sonst mit dem Gattungsnamen Speckstein (Steatit) zu bezeichnen pflegte.

Er fand in 100 Theilen des biegsam blättrigen Talles:

Kieselerde . . . . .	62
Bittererde . . . . .	27
Eisenoxyde . . . . .	3,5
Alaunerde . . . . .	1,5
Wasser . . . . .	6
	<hr/>
	100.

In 100 Theilen des dichten rosenrothen:

Kieselerde . . . . .	64
Bittererde . . . . .	22
Alaunerde . . . . .	3
Eisen und Magnesiumoxyde	5
Wasser . . . . .	6
	<hr/>
	100.

Diese Analysen stimmen in den Resultaten ganz mit denen von Klaproth und Chenevix überein. Ein von letzterem untersuchter gelblicher Talf enthält:

Kieselerde . . . . .	56
Alaunerde . . . . .	29
Kalkerde . . . . .	2
Eisen . . . . .	1
Wasser . . . . .	5
Kali . . . . .	7
	<hr/>
	100.

Diesen Bestandtheilen zufolge, würde, wegen mangelnder Bittererde, dieses Fossil den Specksteinen nicht beigezählt werden können; es würde vielmehr, bis auf den Kaligehalt, mit der von Klaproth untersuchten undurchsichtigen Abart des Chinesischen Bildsteins (sonst sogenannten Chinesischen Speckstein) übereinkommen, der im Hundert enthält:

Kieselerde . . . . .	62
Alaunerde . . . . .	24
Kalkerde . . . . .	1
Eisenoxyde . . . . .	0,5
Wasser . . . . .	10
	<hr/>
	97,5.

## Vier und zwanzigste Ordnung MSI.

## Gattung I. Chrysolith \*).

Peridot der Franzosen. — Topas der Alten.

Der Name Chrysolith wurde ohne Unterschied sehr vielen Fossilien beigelegt, bis Werner die Bedeutung desselben genauer bestimmte, und sie auf dasjenige Fossil beschränkte, welches die französischen Chemisten Peridot nennen. Dieser Stein ist der Topas der Alten; was sie Chrysolith nannten, führt jetzt den Namen Topas \*\*).

In Ansehung der Bestandtheile näherte sich sowohl die unter dem Namen der Briançonner Kreide bekannte Talkart, als auch der Seifenstein gegenwärtiger Gattung.

Erstere enthält nach *Vauquelin*:

Kieselerde . . . . .	67,25
Bittererde . . . . .	26,25
Alaunerde . . . . .	1
Kalkerde . . . . .	0,75
Wasser . . . . .	6
Eisenoxyde . . . . .	1
	<hr/>
	96,25

Verlust . . . . . 3,75.

Letzterer (aus Cornwallis) nach *Klaproth*:

Kieselerde . . . . .	48
Bittererde . . . . .	20,5
Alaunerde . . . . .	14
Eisenoxyde . . . . .	1
Wasser . . . . .	15,5
	<hr/>
	99.

Anmerk. d. Uebers.

\*) Kirwan I, 262. — *Cartheuser*, Min. 94. — *Dolomieu*, Journ. de Min. No. XXIX, 365. — *La Metherie*, Nouv. Journ. de Phys. I, 397. — *Brochant* I, 180. — *Hauy* III, 198.

\*\*) *Plinii Lib. XXXVII, cap. 8.*

Krystalle. Der Chrysolith wird in eckigen Stücken, in Adern und krystallisirt angetroffen. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein rechtwinkliches Parallelepipedum, bei dem sich die Länge, Breite und Dicke wie  $5, \sqrt{8}, \sqrt{5}$  verhalten \*), Die Kanten des Prisma sind gewöhnlich abgestumpft.

Eigenschaften. Sein Bruch ist vollkommen muschlig. Der innere Glanz von 2 bis 4. Die Durchsichtigkeit von 2 bis 4. Bricht die Lichtstrahlen doppelt. Härte 9 bis 10. Spröde. Specifisches Gewicht von 3,265 bis 3,45. Farbe grün. Ist bei  $150^{\circ}$  unschmelzbar, verliert aber seine Durchsichtigkeit und wird schwärzlichgrau \*\*). Mit Borax schmilzt er ohne Aufbrausen zu einem durchsichtigen Glase von hellgrüner Farbe. Mit mikroökischem Salze \*\*\*) und den feuerbeständigen Alkalien †) ist er unschmelzbar.

Art. 1. Gemeiner Chrysolith.

Wird in Zeylon, dem südlichen Amerika und in Böhmen zwischen Sand und Kies gefunden ††). Glanz 3 bis 4. Durchsichtigkeit 3 bis 4. Farbe gelblichgrün, zuweilen dem Olivengrünen sich nähernd, zuweilen blaßgelb.

\*) Hauy, Journ. de Min. No. XXVIII, 281.

\*\*) Kirwan's Min. I, 263.

\*\*\*) Kirwan I, 263.

†) Vanquelin, Ann. de Chim. XXI, 97.

††) Coquebert, Journ. de Min. No. XXII, 20.

## Art. 2. Olivengrüner Chrysolith.

Olivin \*).

Wird gewöhnlich im Basalt, zuweilen in kleinen Körnern, zuweilen in ziemlich großen Stücken angetroffen. Noch hat man ihn nicht krystallisirt gefunden \*\*). Glanz 2 bis 3. Durchsichtigkeit 2 bis 3. Farbe olivengrün.

Die Bestandtheile der ersten Varietät sind nach Klaproth:

Zusammensetzung.	41,5 Bittererde,
	38,5 Kiesel Erde,
	19,0 Eisenoxyde.
	<hr/>
	99,0 ***).

Nach Bauquelin ist sie zusammengesetzt, aus:

51,5 Bittererde,
38,0 Kiesel Erde,
9,5 Eisenoxyde.
<hr/>
99,0 †).

Die zweite Varietät ist nach der Analyse von Klaproth zusammengesetzt, aus:

\*) Kirwan I, 263. — Le Lievro, Journ. de Phys. XXX, 397. — Brochant I, 175.

\*\*\*) Emmerling behauptet, daß er blos in den eigentlichen Basalten, nicht aber in den übrigen, zur Trapformation gehörigen Gebirgen vorkomme; man hat ihn aber zu Arthurs Seat gefunden, obgleich dieser Fels kein Basalt, im eigentlichen Sinne des Wortes, ist.

\*\*\*) Beil. 1, 103.

†) Ann. de Chim. XXI, 97.



37,58	Bittererde,
50,00	Kieselerde,
11,75	Eisenoxyde,
0,21	Kalkerde.
<hr/>	
99,54	*)

## Fünf und zwanzigste Ordnung SML

## Gattung I. Asbest \*\*).

Die Alten waren mit diesem Fossil wohl bekannt. Sie verfertigten aus demselben ein Zeug, welches wegen seiner Unverbrennlichkeit berühmt war. Man findet den Asbest häufig in mehreren gebirgigen Gegenden; nirgend aber wohl so häufig als in Schottland.

Eigenschaften. Er kommt derb vor. Sein Gefüge ist faserig. Die Bruchstücke oft langsplittrig. Glanz von 0 bis 2, zuweilen 3, dann ist er metallisch. Durchsichtigkeit von 0 bis 2. Härte von 3 bis 7. Specifisches Gewicht von 0,6806 bis 2,995. Absorbirt Wasser. Seine Farbe ist gewöhnlich weiß oder grün. Schmilzt an und für sich vor dem Ldthrohre.

## A r t. I. G e m e i n e r A s b e s t.

Glanz 1 bis 2. Seidenglanz. Durchsichtigkeit 1. Härte 6 bis 7. Specifisches Gewicht 2,547 bis 2,995. Fühlt sich etwas fettig an. Farbe lauchgrün, zuweilen oliven- oder

\*) Weit. I, 112.

\*\*) Kirwan I, 159. — Bergmann IV, 160. — Plot, Phil. Trans. XV, 1051. — Nebel, Journ. de Phys. II, 62. — Ibid. III, 367. — Hany III, 245. — Brochant I, 492.

berggrün, zuweilen grünlich, oder gelblichgrau. Strich grau. Pulver grau.

Art. 2. Biegsamer Asbest.

Amianth. — Bergflachs.

Besteht aus Bündeln von schwach zusammenhängenden Fäden. Die Fasern sind biegsam. Glanz 1 bis 2, zuweilen 3. Durchsichtigkeit 1 bis 2, zuweilen 0. Härte 3 bis 4. Specifisches Gewicht, ehe er Wasser absorbirt, von 0,9088 bis 2,3134; nachdem er Wasser absorbirt hat, von 1,5662 bis 2,3803 \*). Fühlt sich fettig an. Farbe grau oder grünlichweiß; zuweilen gelblich, silberweiß, oliven- oder berggrün.

Art. 3. Elastischer Asbest.

Bergkork.

Diese Varietät hat im Aeußeren sehr viel Aehnlichkeit mit dem gewöhnlichen Kork. Die Fasern derselben sind miteinander verschlungen. Der Glanz dieses Fossils ist gewöhnlich 0. Undurchsichtig. Härte 4. Specifisches Gewicht, ehe es Wasser absorbirt, von 0,6806 bis 0,9935; nachdem es Wasser absorbirt hat, von 1,2492 bis 1,3492. Fühlt sich mager an. Nimmt, wie der Kork, vom Finger Einbrücke an, und ist etwas elastisch. Farbe weiß, zuweilen mit einem Stich von Roth oder Gelb, zuweilen Gelb oder Braun.

Art. 4. Holzartiger Asbest.

Farbe holzbraun, die in das Gelbe übergeht. Undurch-

\*) Brisson.

ſichtig. Sehr weich. Etwas biegsam; aber nicht elastiſch.  
Hängt an der Zunge. Fühlt ſich mager an.

In einem Stücke der erſten Art aus Dalekarlien, welches Bergmann unterſucht hat, fand derſelbe folgende Beſtandtheile:

63,9	Kieſelerde,
16,0	Kohlensäure Bittererde,
12,8	Kohlensäure Kalkerde,
6,0	Eiſenoxyde,
1,1	Alaunerde,
<hr/>	
99,0	*)

Ein Exemplar der zweiten Art, von demſelben Chemiſten analyſirt, enthielt:

64,0	Kieſelerde,
17,2	Kohlensäure Bittererde,
13,9	Kohlensäure Kalkerde,
2,7	Alaunerde,
2,2	Eiſenoxyde,
<hr/>	
100,0	**)

Ein Exemplar der dritten Art gab ihm folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

56,2	Kieſelerde,
26,1	Kohlensäure Bittererde,
12,7	Kohlensäure Kalkerde,
3,0	Eiſen,
2,0	Alaunerde,
<hr/>	
100,0	***)

\*) Opusc. IV, 170.

\*\*\*) Ibid. p. 165.

\*\*\*) Ibid. 170.

Zwölf verschiedene Exemplare von Asbest, die Bergmann untersucht hat, gaben dieselben Bestandtheile und wichen nur wenig in den Verhältnissen von einander ab †).

Gattung II. Actinote ††).

Strahlstein von Werner mit Ausnahme des glasartigen — Rayonante von Saussure und Brochant — Actinosith, Asbestinit, Asbestoid von Kirwan — Actinote von Haüy.

Dieses Fossil kommt in den uranfänglichen Gebirgen vor, gewöhnlich in Verbindung mit denjenigen Steinarten, die eine beträchtliche Menge Bittererde enthalten. Man findet es sowohl verb., als krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist nach Haüy ein vierseitiges Prisma, dessen Grundflächen Rhomben sind; von eben dieser Gestalt vermuthet derselbe, daß sie die primitive Form der Hornblende sey. Es kommt in sechsseitigen Prismen, in Nadeln, und in dünnen Blättern vor. Der Bruch desselben ist strahlig, und zwar büschelförmig auseinander laufend. Die Bruchstücke sind unbestimmt. Durchsichtigkeit 1, oft 0. Nicht leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht von 2,916 bis 3,31. Schmilzt vor dem Löthrohre. Man unterscheidet zwei Arten.

Art. I. Asbestartiger Actinote.

Farbe weiß, oder grünlich, röthlich, oder gelblichgrau, auch oliven- oder berggrün. Selten krystallisirt. Glanz 0, 1, 2. Perlmutterglanz. Gewöhnlich undurchsichtig. Strich grünlichweiß. Weich. Specifisches Gewicht 2,916.

†) Opusc. IV, 175.

††) Brochant I, 504. — Haüy III, 73.

## Art. 2. Gemeiner Actinote.

Farbe gewöhnlich grün; zuweilen röthlich = oder gelblichweiß, und zuweilen braun. Glanz 2, 3, Glasglanz. Durchsichtigkeit 1 bis 2. Fühlt sich wenig fettig an.

Ein Exemplar der ersten Art, welches Bergmann untersucht hat, enthielt:

64,0	Kieselerde,
20,0	Bittererde,
2,7	Alaunerde,
9,3	Kalkerde,
4,0	Eisen.

100,0 \*).

## Gattung III. Malacolit \*\*).

Salith von Dandvada.

Dieses Fossil ist in Schweden in dem Silberbergwerke von Sahla in Westermannland, und nachher in Norwegen

\*) Bergmanni Opusc. IV, 172. Laugier giebt die Bestandtheile des Strahlsteins folgendermaßen an:

Kieselerde . . . . .	50
Eisenoxyde . . . . .	11
Bittererde . . . . .	19,25
Kalkerde . . . . .	9,75
Alaunerde . . . . .	0,75
Braunsteinoxyde . . . . .	0,5
Chrom . . . . .	3
Kali . . . . .	9,5
Wasser und Verlust . . . . .	5,25

100,00.

Neues allgem. Journal der Chemie B. IV, S. 540.

Anm. v. Heberf.

\*\*) Haüy IV, 379. — Brochant II, 518.

gefunden worden. Die Farbe ist grün. Es wird herb und in sechsseitigen Prismen, deren beide entgegengesetzte Kanten abgestumpft sind, gefunden. Glanz 1. Wachsglanz. Das Gefüge ist blättrig. Durchsichtigkeit 1. Härte 9. Fühlt sich glatt an. Specifisches Gewicht 3,2307. Schmilzt vor dem Löthrohre zu einem porösen Glase. Der Analyse von Bauquelin zufolge ist sein Gehalt:

53	Kieselerde,
20	Kalkerde,
19	Bittererde,
3	Allaunerde,
4	Eisen- und Magnesiumoxyde.
99.	

Hauy hat gezeigt, daß dieses Fossil eine auffallende Ähnlichkeit mit dem Augit habe.

### Sechs und zwanzigste Ordnung SILM.

#### Gattung I. Augit \*).

Phreoxene von Hauy — Volcanite von Delametherie — Octaëdrischer  
Basaltin von Kirwan.

Dieses Fossil wird im Basalt und in der Lava gefunden. Zuweilen kommt es in Körnern, am häufigsten aber in Krystallen vor. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein schiefwinklichtes Prisma, dessen Grundflächen Rhomben mit Winkeln von  $92^{\circ} 18'$  und  $87^{\circ} 42'$  sind \*\*). Es krystallisirt gewöhnlich in sechs- oder achtseitigen Prismen mit diedri-

\*) Kirwan I, 219. — Brochant I, 179. — Hauy III, 80.

\*\*\*) Hauy, Journ. de Min, XXVIII, 269.

schen Zuspitzungen \*\*\*). Sein Gefüge ist blättrig. Glanz 3. Fettglanz. Härte 9. Bruch unvollkommen muschlig und glänzend. An den Kanten ist es gewöhnlich etwas durchsichtig. Farbe dunkelgrün oder grünlichschwarz. Pulver grünlichgrau. Specifisches Gewicht von 3,182 bis 3,47. Nicht Glas. Wird gewöhnlich vom Magnete gezogen †). Schmilzt kaum vor dem Löthrohre ††). Schmilzt mit dem Borax zu einem gelblichen Glase, das, so lange es heiß ist, roth erscheint †††).

Nach Bauquelin's Analyse ist sein Gehalt:

52,00	Kieselerde,
14,66	Eisenoxyde,
13,20	Kalkerde,
10,00	Bittererde,
3,33	Mauenerde,
2,00	Magnesiumoxyde.
<hr/>	
95,19	††††).

\*\*\*) De Lisle II, 398.

†) Ferber.

††) Le Lievre.

†††) Bauquelin.

††††) Journ. de Min. XXXIX, 172. Einer neueren Analyse von Tromsdorff zufolge, würde der Augit zu den Kalihaltigen Fosfilien gehören. Er fand in 100 Theilen desselben:

54	Kieselerde,
16,2	Kalkerde,
14	Bittererde,
3,05	Mauenerde,
7	Eisenoxyde,
5,18	Kali.

---

99,43.

## Sieben und zwanzigste Ordnung SMIL.

## Gattung I. Vesuvian \*).

Gyazinthine von Delametherie — Sorlo piceo von Bionni — Idocrase von Haüy.

Dieses Fossil wird in der Lava, vorzüglich in der des Vesuvius angetroffen, und wurde ehemals mit dem Gyazinth verwechselt. Seine Farbe ist braun oder grünlich. Es wird

Ein Fossil, welches bei Guiliana in Sicilien gefunden wird, hält Klaproth, der damit vorgenommenen Analyse zufolge, für eine Art der Augitgattung, die er zum Unterschiede von der vorhergehenden schlackigen Augit nennt.

Dieses Fossil ist nach einer von Karsten gelieferten Beschreibung der äußern Kennzeichen: dunkelschwarz, an einigen Stellen bis in das dunkel Lauchgrüne übergehend. Es kommt dorb und grob eingesprengt vor; eine Varietät in dichtem, die andre in späthigem Kalksteine. Es ist glänzend, von einigem Fettglanze; klein und unvollkommen muschlig; springt unbestimmt eckig, sehr scharfkantig; ist hart; undurchsichtig und nicht sonderlich schwer, nehmlich = 2,666.

Die Bestandtheile desselben sind nach Klaproth:

Kieselerde	. . . . .	55
Alaunerde	. . . . .	16,5
Eisenoxyde	. . . . .	13,75
Kalkerde	. . . . .	10
Tittererde	. . . . .	1,75
Wasser	. . . . .	1,5
Eine Spur von Magnesiumoxyde		

98,50.

Man sehe: Neues allgem. Journ. der Chemie B. I, S. 382; B. II, S. 587 ff. Anm. d. Uebers.

\*) Brochant I, 184. — Haüy II, 574.



derb, gewöhnlich aber in rechtwinklichten, achtseitigen Prismen, oder vielmehr in vierseitigen Prismen mit abgestumpften Kanten krystallisirt angetroffen. Die primitive Form dieser Krystalle ist der Würfel. Specifisches Gewicht von 3,39 bis 3,409. Nicht Glas. Innerer Glanz 2. Fettglanz. Aeußerer 4. Glasglanz. Bruch unvollkommen muschlig. Durchsichtigkeit 1 bis 2. Bricht die Lichtstrahlen doppelt. Vor dem Löthrohre schmilzt es zu einem gelblichen Glase.

Nach der Analyse von Stücke sind seine Bestandtheile:

26,5 Kieselerde,
40,2 Bittererde,
16,2 Eisenoxyde,
16,0 Kalkerde.
<hr/>
98,9 *).

Allein nach Klaproth enthielten zwei von ihm untersuchte Exemplare folgende Bestandtheile:

Vom Vesuv.	Aus Sibirien.
35,50	42,00 Kieselerde,
33,00	34,00 Kalkerde,
22,25	16,25 Alaunerde,
7,50	5,50 Eisenoxyde,
0,25	— Magnesiumoxyde.
<hr/>	<hr/>
98,50	97,75 **).

Der letzten Analyse zufolge, würde der Versuvian in die

\*) Journ. de Phys. XLVI, 69.

\*\*) Beiträge II, S. 32 und 38.

funfzehnte Ordnung gehören. Ein Beweis, wie unvollkommen unsere analytischen Verfahungsarten sind.

Gattung II. Meionit \*).

Dieses Fossil ist bis jetzt nur allein unter den Laven des Vesuvö, unweit dem Berge Somma, gefunden worden. Es ist stets krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein Prisma, dessen Grundflächen Quadrate sind. Es kommt gewöhnlich in achtsseitigen Prismen mit vierseitigen pyramidalen Zuspizungen vor. Zuweilen sind die Kanten des Prismas abgestumpft. Die Farbe ist graulichweiß. Der Glanz 3; Glasglanz. Das Gefüge blättrig. Der Bruch flach muschlig. Durchsichtigkeit 2. Härte 9. Ritzt Glas. Schmilzt vor dem Löthrohre zu einem weißen, schwammigen Glase.

Acht und zwanzigste Ordnung SL.

Gattung I. Tremolit.

Grammatite von Haüy \*\*).

Dieses Fossil wird vorzüglich in der Nähe des Gottshards in der Schweiz gefunden; und hat seinen Namen von dem Berge Tremola, wo es zuerst von Saussüre entdeckt worden ist. Es wird herb und krystallisirt gefunden. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein Prisma, dessen rhomboidale Seitenflächen gegeneinander unter Winkeln von

\*) Haüy II, 536. — Brochant II, 519.

\*\*\*) Brochant I, 514. — Haüy III, 227.

126° 52' 12" und 53° 7' 48" geneigt sind. Gewöhnlich kommt es in vierseitigen Prismen mit diedrischen Zuspitzungen vor; und nicht selten sind die beiden spitzen Kanten, oder auch alle vier abgestumpft. Der Bruch ist strahlig. Die Bruchstücke splittrig. Specifisches Gewicht von 2,9 bis 3,2. Die Fasern lassen sich leicht trennen, so daß es weich zu seyn scheint: es ritzt aber Glas. Es phosphorescirt leicht, wenn es im Finsternen geschlagen oder gerieben wird. Vor dem Löthrohre schmilzt es zu einer weißen Schlacke. Werner theilt diese Gattung in drei Arten ein.

Art. 1. Asbestartiger Tremolit.

Seine Farbe ist gelblichweiß, zuweilen röthlich, grünlich, graulich. Er kommt stets derb vor. Glanz 2. Seidenglanz. Undurchsichtig oder Durchsichtigkeit 1. Weich. Leicht zersprengbar.

Art. 2. Gemeiner Tremolit.

Farbe grünlichweiß, zuweilen graulich, röthlich, gelblich. Wird derb und krystallisirt gefunden. Die Krystalle sind in die Länge gestreift. Aeußerer Glanz 4. Innerer 3,2. Perlmutterglanz. Durchsichtigkeit 1 bis 3.

Art. 3. Glasiger Tremolit.

Farbe graulich = oder gelblichweiß, zuweilen grünlich oder röthlich. Glanz 3,4. Glasglanz. Durchsichtigkeit 2. Fühlt sich mager an.

Ein Exemplar des Tremolits, welches Klaproth untersucht hat, gab ihm folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

65,0 Kieselrde,
38,0 Kalkerde,
0,5 Bittererde,
0,5 Eisenoxyde,
6,0 Wasser und Kohlensäure.

100,0 \*).

Ein Exemplar dieses Fossils von Castlehill bei Edin-  
burgh, welches Dr. Kennedy analysirt hat, gab:

51,5 Kieselrde,
32,0 Kalkerde,
0,5 Alaunerde,
0,5 Eisenoxyde,
8,5 Natrum,
5,0 Kohlensäure,

98,0 mit einigen Spuren von Bitterer-  
de und Salzsäure \*\*).

Bournon hat gezeigt, daß die Eigenschaft, welche  
der Tremolit besitzt, zu phosphoresciren, wenn er gerieben  
wird, von der Gegenwart der kohlen-sauren Kalkerde her-  
rühre. Dieser Bestandtheil läßt sich durch Säuren hinweg-  
nehmen, und in dem Falle verschwindet die Phospho-  
rescenz \*\*\*).

Neun und zwanzigste Ordnung SLK.

Diese Ordnung begreift ein einziges Fossil unter sich,  
welches Kupferoxyde enthält. Vielleicht ist das Metalloryde  
immer

\*) Cressle Annalen 1790 I, 54.

\*\*) Trans. Edinb. Vol. V und Phil. Mag. XIV, 315.

\*\*\* ) Journ. de Min. No. XIII, 1.

immer mechanisch beigemischt. In diesem Falle würde diese Gattung mit der vorhergehenden zusammenfallen.

### Gattung I. Dioprase \*).

Dieses Fossil kommt in Sibirien in einem Kupferbergwerke vor. Seine Farbe ist smaragdgrün. Es krystallisirt in sechsseitigen Prismen mit dreiseitigen, pyramidalen Zuspißungen. Glanz 3. Glasglanz. Blättriges Gefüge. Dreifacher Durchgang der Blätter. Durchsichtigkeit 2 bis 3. Härte 8. Specifisches Gewicht 3,3. Vor dem Löthrohre ist es unerschmelzbar, wird aber braun und färbt die Flamme grün. Mit Borax geschmolzen giebt es ein Kupferkorn. Der Analyse zufolge, welche Bauquelin vor dem Löthrohre angestellt hat, ist sein Gehalt:

28,57 Kieselerde,

27,57 Kupferoxyde,

43,85 Kohlensäure Kalkerde.

99,99.

### Dreißigste Ordnung YSL.

#### Gattung I. Gadolinit \*\*).

Dieses Fossil wurde von dem Hauptmanne Arhenius in einem weißen Feldspathe in den Steinbrüchen von Ytterby in Schweden entdeckt, und Gadolinit genannt, weil Gadolin der erste Chemist war, welcher eine Analyse

\*) Haüy III, 136. — Brochant II, 511.

\*\*\*) Haüy III, 141. — Brochant II, 512. — Klaproth III, 52.

desselben veranſtaltet hat. Die Farbe iſt vollkommen ſchwarz, zuweilen ins Braune übergehend. Es wird verb gefunden. Glanz 3. Glasglanz. Muſchliger Bruch. Härte 10. Ritzt Quarz, Spröde. Specifiſches Gewicht 4,0497. Bildet mit heißer, verdünnter Salpetersäure eine Gallerte. Verknistert vor dem Lbthrohre, und nimmt eine weißlichrothe Farbe an, ſchmilzt aber nicht. Mit Borax ſchmilzt es zu einem topaſgelben Glaſe. Wirkt auf die Magnetnadel. Nach Bauquelin iſt ſein Gehalt:

35,0	Yttererde,
25,5	Kieſelerde,
25,0	Eiſenoxyde,
2,0	Kalkerde,
2,0	Magnesiumoxyde,
10,5	Waſſer und Kohlenſäure.
100,0	*)

Klaproth hingegen fand folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

59,75	Yttererde,
21,25	Kieſelerde,
18,00	Eiſenoxyde,
0,50	Allaunerde.
99,50	**)

Leztere Analyſe ſtimmt ziemlich genau mit derjenigen, welche Cleberg von dieſem Fossil gegeben hat.

\*) Ann. de Chim. XXXVI, 152.

\*\*) Ibid. XXXVII, 87.

## Zusatz des Uebersetzers.

Zu denen vom Verfasser angeführten Fossilien, würden nachstehende hinzugefügt werden müssen.

1. Der Rockolith, welcher seinen Namen von den sehr ausgezeichnet, körnig abgesonderten Stücken erhalten hat. Er kommt zu Arendal in Norwegen und auf den südermannländischen Eisengruben in Schweden vor. Seine Bestandtheile sind nach Abilgaard:

42	Rieselerde,
15	Maunerde,
13	Kalkerde,
14	Magnesiumoxyde,
8	Eisenoxyde,
3	Wasser,

---

95.

2. Der Kieselsinter, welcher nach Karsten in drei Arten zerfällt; den Geyfersinter; Perlinter und gemeinen Kieselsinter.

Der erste ist derjenige Tuff, welcher von den isländischen heißen Quellen abgesetzt wird. Sein Gehalt ist nach Klaproth:

98	Rieselerde,
1,5	Maunerde,
0,5	Eisenoxyde,

---

100,0.

Beitr. II, 112.

Den Perlinter hat Santi untersucht, und folgende Bestandtheile angegeben:

94 Kieselersde,
2 Maunerde,
4 Kalkerde.

---

 100.

Crells Annal. 1796 B. II, S. 591.

3. Der Perlstein. Derjenige, welcher in Oberungarn im Tellebanyer-Gebirge gefunden wird, enthält nach Klaproth:

Kieselersde	•	75,25
Maunerde	•	12
Eisenoxyde	•	1,6
Kalkerde	•	0,5
Kali	• • •	4,5
Wasser	• •	4,5
		<hr/> 98,35.

Beitr. III, 331.

In dem Perlsteine, welchen Humboldt von Cinapecuaro in Neuspanien mitgebracht hat, fand Bauquelin:

Kieselersde	• • •	77
Maunerde	• • •	13
Eisen und etwas Magnesium		2
Kali	• • •	2
Natrum	• • •	0,7
Wasser	• • •	4
		<hr/> 98,7.

Neues allgemeines Journal der Chemie  
B. V, S. 230.

4. Der Marekanit. Bestandtheile nach Lowitz:



Kieselerde	. 74
Thaunerde	. 12
Kalkerde	. 7
Bittererde	. 3
Eisenoxyde	. 1

---

 97.

Pallas, neue nord. Beitr. B. V, S. 299.

5. Der Arenalit (Anthikon von Andrada). Bestandtheile nach Omelin:

Kieselerde	. 37
Eisenoxyde	. 24
Thaunerde	. 21
Kalkerde	. 15
Braunsteinoxyde	. 1,5

---

 98,5.

Blumenbach Naturgesch. S. 599 — 600.

6. Der Baikalit. Bestandtheile nach Lowig:

Bittererde	. 30
Kieselerde	. 44
Kalkerde	. 20
Eisenoxyde	. 6

---

 100.

Weitr. zu Cress's Annalen B. V, S. 407.

7. Der Ichtyophthalm. Bestandtheile nach Rose:

Kieselerde	. . 52
Kalkerde	. . 24,5
Kali	. . . 8,1
Flüchtige Bestandtheile	. 15

---

 99,6.

Die flüchtigen Bestandtheile waren eine gelbliche, opalisirende Flüssigkeit von einem eigenthümlich brenzlichen, mit dem dumpffigen Geruch der Kreide gemischten Geruch. Sie färbte das Fernambuckpapier violett; ein hineingelegtes Stückchen trocknes kauftisches Kali entwickelte deutlich den Geruch nach Ammonium, dessen Gegenwart auch die bei Annäherung der Salzsäure entstehenden weißen Nebel darthaten.

S. Neues allgem. Journ. der Chemie, Bd. V. S. 44.

## Zweite Abtheilung.

### Salzartige Steinarten.

Diese Abtheilung begreift alle diejenigen Fossilien unter sich, in denen eine erdigte Basis mit einer Säure verbunden ist. Die derselben angehörenden Körper sind dem gemäß Salze, und sind als solche in dem vorhergehenden Theile dieses Werkes beschrieben worden. Da sie aber in der Natur in Zuständen vorkommen, welche die Kunst nicht immer nachzuahmen im Stande ist, so wird es zweckmäßig seyn, hier eine Uebersicht derselben zu geben. Sie zerfallen von selbst in fünf Ordnungen, da man bis jetzt nur fünf Erden kennt, welche in der Natur mit einer Säure verbunden angetroffen werden. Diese Ordnungen und die denselben angehörenden Gattungen sind folgende:

#### I. Kalkerdige Salze.

1. Kohlensäure Kalkerde.
2. Schwefelsäure Kalkerde.

3. Phosphorsaure Kalkerde.
  4. Flußsaure Kalkerde.
  5. Arseniksaure Kalkerde.
- II. Baryterdige Salze.
1. Kohlensaure Baryterde.
  2. Schwefelsaure Baryterde.
- III. Strontianerdige Salze.
1. Kohlensaure Strontianerde.
  2. Schwefelsaure Strontianerde.
- IV. Bittererdige Salze.
1. Schwefelsaure Bittererde.
  2. Kohlensaure Bittererde.
  3. Boraxsaure Bittererde.
- V. Alaunerdige Salze.
1. Alaun.
  2. Honigsteinsaure Alaunerde.
  3. Flußsaure Alaunerde und Natrum.

Die Fossilien, welche dieser Abtheilung angehören, lassen sich ohne Schwierigkeit von den vorhergehenden unterscheiden. Fast alle sind im Wasser unauflöslich; in Salpetersäure oder in erwärmter Schwefelsäure hingegen auflöslich. Die meisten schmelzen vor dem Ldthrohre. Ihr specifisches Gewicht fällt verschieden aus: es beträgt oft mehr als 3,5, wenn das Fossil zu weich ist, um Glas zu ritzen. Keines derselben hat metallischen Glanz.

#### Erste Ordnung. Kalkerdige Salze.

Das Daseyn der reinen, mit keinem fremdartigen Bestandtheile verbundenen Kalkerde im natürlichen Zustande ist

in Zweifel gezogen worden; allein die Beweise, welche man für die Existenz derselben anführt, sind zu überzeugend, als daß noch ein Zweifel obwalten könnte. Monnet versichert, daß sie in beträchtlicher Menge in den Gebirgen von Ober-Auvergne, wiewohl mit etwas Eisenoxyde vermischt, vorkomme \*). Dr. Falconer von Bath fand ein weiches, weißes Fossil in der Nachbarschaft dieser Stadt, das zum Theil aus reiner Kalkerde bestand, Schwefel aufblühte \*\*), und mit Wasser Kalkwasser darstellte. Ich bin von seinem Sohne Thomas Falconer benachrichtigt worden, daß ein Naturforscher, der mit dem Einsammeln der Mineralien in der Gegend um Bath beschäftigt war, gleichfalls diese Erde, wiewohl in nicht beträchtlicher Menge, gefunden hat. Da aber die reine Kalkerde unter diesen Umständen mit andern Substanzen vermischt ist, so kann man sie nicht füglich als ein eigenthümliches Fossil aufführen.

Diese Ordnung begreift alle die Verbindungen der Kalkerde mit einer Säure unter sich, welche bis jetzt in dem Mineralreiche angetroffen worden sind,

#### Gattung I. Kohlensaure Kalkerde.

Kein anderes Fossil wird so häufig in der Natur gefunden, als die kohlensaure Kalkerde. Mehrere Gebirge bestehen ganz aus derselben, und es giebt keinen Theil auf unserer Erde, wo man nicht unter dem Namen von Kalkstein, Marmor, Kalkspath u. s. w. eine beträchtliche Menge derselben antröfe.

\*) Monnet Min. 515.

\*\*) On Bath Waters, 156.

Die kohlensaure Kalkerde kommt oft derb, oft tropfsteinartig, und oft krystallisirt vor. Die ursprüngliche Form der Krystalle ist ein Parallelepipedum, dessen Seitenflächen Rhomben mit Winkeln von  $78^{\circ} 30'$  und  $101^{\circ} 30'$  sind. Die integrirenden Moleküls haben dieselbe Gestalt. Die Varietäten dieser Krystalle betragen mehr als 50. Eine Beschreibung und Abbildung derselben findet der Leser bei Romé de Lisle \*) und Haüy \*\*).

Bei der krystallisirten, kohlensauren Kalkerde ist das Gefüge blättrig. Bei der derben ist es zuweilen blättrig, zuweilen schiefzig, zuweilen körnig, zuweilen erdig. Ihr Glanz ist in den Grenzen von 0 bis 3 enthalten. Durchsichtigkeit von 0 bis 4. Bricht die Lichtstrahlen doppelt; und es ist das einzige Fossil, von welchem durch zwei parallele Seitenflächen des Krystalles die Lichtstrahlen doppelt gebrochen werden. Härte von 3 bis 9. Specifisches Gewicht von 2,315 bis 2,78. Ihre Farbe ist, wenn sie rein ist, weiß. Sie braust heftig mit der Salzsäure und löst sich vollkommen auf, oder läßt nur einen geringen Rückstand.

Diese Gattung bietet mannigfaltige Abänderungen und Gestalten dar, und ist dem gemäß in zahlreiche Arten eingetheilt worden. Diese lassen sich füglich unter folgende drei Gesichtspunkte bringen.

\*) Crystallog. I, 497.

\*\*\*) Essai d'une Theorie etc. p. 75. — Journ. de Phys. 1793. August. p. 11 und Miner. II, 130. — Journ. de Hist. Nat. 1792. Fevrier p. 148. — Ann. de Chim. XVII, 249 etc. — Journ. de Min. No. XXVIII, 304.

## I. Weiche kohlensaure Kalkerde.

Art. I. Bergmilch. Montmilch. Bergmehl.

Dieses Fossil kommt in den Klüften der Kalkgebirge und auf dem Grunde der Seen vor. Es ist leicht zerreiblich. Färbt stark ab. Hängt nicht an der Zunge. Hat eine weiße Farbe, zuweilen mit einem Stich ins Gelbe, und ist leicht, fast schwimmend \*).

\*) Hieher würde die Schaumerde von Rubig bei Gera gebracht werden können. Sie enthält nach Buchholz:

Kalkerde	51,5
Kieselerde	5,715
Eisenoxyde	3,285
Kohlensäure	39
Wasser	1
	<hr/>
	100,5.

Der Ueberschuß von einem halben Procent ist dem größern Grade der Drydation des Eisens zuzuschreiben. Auch glaubt Buchholz aus den Erscheinungen bei der Analyse schließen zu können, daß das Eisen und die Kieselerde in diesem Fossil mit einander zu Eisenkiesel verbunden wären, und daß diese Verbindung die Schaumerde durchdringe. Sieht man diese Beimischung als fremdartig an, so würde sich das Verhältniß der Bestandtheile in der Schaumerde folgendermaßen festsetzen lassen:

Kalkerde	55,8
Kohlensäure	42,2
Eisenoxyde	1
Wasser	1
	<hr/>
	100,0.

Neues allgem. Journ. der Chemie, Bd. IV. S. 47.

Ann. d. Weberf.

## Art. 2. Kreide.

Die Farbe der Kreide ist weiß, zuweilen mit einem Stich ins Gelbe. Glanz 0. Undurchsichtig. Härte 3 bis 4. Specifisches Gewicht von 2,315 bis 2,657. Hat einen erdigen Bruch. Hängt schwach an der Zunge. Fühlt sich mager an. Färbt stark ab und schreibt. Zerfällt im Wasser zu Pulver. Enthält gewöhnlich 2 Procent Maunerde und 3 Procent Wasser, das übrige ist kohlensaure Kalkerde \*).

## II. Verhärtete kohlensaure Kalkerde.

Diese Klasse begreift verschiedene Fossilien unter sich, welche, ob sie gleich, so weit man sich auf die chemische Analyse verlassen kann, aus denselben Bestandtheilen bestehen, doch nicht dasselbe Gefüge zu haben scheinen.

## Art. 1. Dichter Kalkstein.

Stets verb. Bruch dicht, und zwar am gewöhnlichsten splittrig, zuweilen muschlig. Hat wenig Glanz. Durchsichtigkeit 1. Selten undurchsichtig. Härte 5 bis 8. Specifisches Gewicht 2,6 bis 2,72. Spröde. Farbe grau mit verschiedenen Schattirungen von anderen Farben. Enthält

\*) Hundert Theile Kreide enthalten nach Buchholz:

Kalkerde	56,5
Kohlensäure	43
Wasser	0,5
	<hr/>
	100,0.

Neues Journ. d. Chemie, Bd. IV. S. 416.

Anm. d. Uebers.

gewöhnlich  $\frac{7}{10}$  an Mauererde, Eisenoxyde u. s. w., das übrige ist kohlenfaure Kalkerde.

Diese Steinart bildet ganze Gebirge, die aus mächtigen Lagen bestehen. Sehr häufig kommen in ihr Versteinerungen vor. Manche Marmorarten gehören zu dieser Art \*).

Art. 2. Blättriger Kalkstein.

Diese sehr zahlreiche Art wird in zwei Varietäten eingetheilt.

Varietät I. Körniger Kalkstein.

Kommt stets derb vor. Das Gefüge ist etwas schiefzig. Der Bruch ist grabblättrig und körnig. Glanz 2, Perlmutterglanz, Durchsichtigkeit 1 bis 2. Härte 7 bis 8. Specifisches Gewicht 2,71 bis 2,8376. Spröde. Farbe weiß mit mannigfaltigen Schattirungen von anderen Farben. Besteht aus körnigen abgesonderten Stücken. Der kararische und pa-

\*) Simon hat fünf Varietäten vom Flözalksteine untersucht, und folgendes Verhältniß der Bestandtheile gefunden:

	Rüdersdorfer.			Schwedischer.	
	1ste Var. graulich, weißer	2te Var. bläulich, grauer	3te Var. dunkelblau, grauer	4te Var. dunkel, braunrother	5te Var. grünlich, grauer
Kalkerde	53	— 49,5	— 48	— 47,25	— 49,25
Kohlensäure	42,5	— 40	— 38	— 38,25	— 35
Kieselerde	1,12	— 5,25	— 7	— 5,75	— 8,75
Mauererde	1	— 2,75	— 4	— 3,75	— 2,5
Eisen	0,75	— 1,37	— 2	— 2,75	— 2,75
Wasser	1,63	— 1,13	— 1	— 2,25	— 1,75
	100,00	— 100,00	— 100	— 100,00	— 100,00

Neues Journ. der Chemie, Bd. IV. S. 426 — 433.

Anm. d. Uebers.



rische Marmor gehören zu dieser Art. Sie kommt häufig vor, und gehört ausschließlich den uranfänglichen Gebirgen an \*). Das Fossil, welches Dolomit \*\*) genannt wird, gehört gleichfalls zu dem körnigen, blättrigen Kalksteine. Man erkennt es an der Langsamkeit, mit der es mit Säuren aufbraust.

Varietät 2. Kalkspath.

Dieses Fossil kommt derb, häufiger aber krystallisirt vor. Fast alle krystallisirte kohlen saure Kalkerde gehört hieher.

\*) In 100 Theilen Urkalkstein von Protendorf im sächsischen Erzgebirge fand Buchholz folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Kalkerde	56,5
Kohlensäure	43
Wasser	0,5
	<hr/>
	100,0.

Neues Journ. der Chemie, Bd. IV. S. 414.

Anm. d. Uebers.

\*\*) Der Analyse zufolge, welche Klaproth vom Dolomit geliefert hat, gehört der Dolomit keinesweges hieher, sondern zu den bittererdhaltigen Kalksteinarten. Das Verhältniß der Bestandtheile, welches Klaproth in mehreren Arten des Dolomits gefunden hat, giebt folgende Tabelle an:

D o l o m i t

	vom Gotthard	von d. Apenninen	von d. kärn-	anti-	
		perwitteter	berber	thenschen	
		derber	thenschen	Alpen	
				ter.	
Kohlensaure Kalkerde	52	— 59	— 65	— 52	— 51,5
Kohlensaure Bittererde	46,5	— 40,5	— 35	— 48	— 48
Eisenoxyde . . .	0,5	— —	— —	0,2	—
Magnesiumoxyde	0,25	— —	— —	— —	—
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	99,25	— 99,5	— 100	— 100,2	— 99,5.

Neues Journ. der Chemie, Bd. II. S. 115 — 130.

Anm. d. Uebers.

Sein Bruch ist blättrig. Die Bruchstücke rhomboidalisch. Glanz 2 bis 3, Glasganz oder Perlmutterganz. Durchsichtigkeit von 2 bis 4, zuweilen 1. Härte 5 bis 6. Specifisches Gewicht von 2,693 bis 2,718. Farbe weiß, oft mit verschiedenen Nuancen von anderen Farben \*).

Art. 3. Fasriger Kalkstein.

Diese Art begreift alle die Stalactiten, welche durch die allmähliche Absetzung der kohlensauren Kalkerde aus dem Wasser gebildet werden, unter sich. Die Farbe dieses Fossils ist gewöhnlich weiß, oft grün, gelb, braun u. s. w. Selten wird es verb, sondern meistens als Ueberzug, häufig auch in mannigfaltigen Aftergestalten gefunden. Innerer Glanz 1 bis 2, zuweilen 0. Seidenglanz. Bruch faserig. Bruchstücke keilsförmig. Durchsichtigkeit 1 bis 2. Härte 5 bis 7. Specifisches Gewicht von 2,6 bis 2,77. Spröde. Diese Art wurde von den Alten Alabaſter genannt.

Dasjenige Fossil, welches in England gefunden, und Seidenspath \*\*) genannt wird, ist, ob es gleich nicht

---

\*) Hundert Theile isländischer Doppelspath enthalten nach Buchholz:

Kalkerde	56,5
Kohlensäure	43
Wasser	0,5
	<hr/>
	100,0

Neues Journ. d. Chemie, Bd. IV. S. 414.

Anm. d. Uebers.

\*\*) Auch die Eisenblüthe würde hieher gehören. Sie enthält nach Buchholz:

tropfsteinartig ist, doch faserig. Man sollte es als eine besondere Art anführen \*).

Art. 4. Erbsenstein.

Dieses Fossil wird zu Carlsbad gefunden. Es besteht aus kugelförmigen Massen, die von concentrischen Lagen gebildet werden, und von denen jedes einzelne rundförmig abgesonderte Stück in seiner Mitte ein kleines Sandkorn enthält. Die Farbe ist weiß, oft grau, röthlich oder gelblich. Die kugelförmig abgesonderten Stücke sind traubenförmig zusammengehäuft. Glanz 0. Durchsichtigkeit 0 bis 1. Härte 6 bis 7.

Die Varietät des dichten Kalksteines, welche man Rogenstein nennt, wegen der Aehnlichkeit mit dem Rogen der Fische, ist häufig als eine hierher gehdrige Abänderung betrachtet worden.

Art. 2. Schieferspath.

Argentine von Kirwan.

Die Farbe dieses Fossils ist grauweiß, röthlich, grünlich oder gelblichweiß. Es wird verb gefunden. Glanz 3,

Kalkerde 56

Kohlensäure 43

Wasser 1

100.

Neues allgem. Journ. d. Chemie, Bd. IV. S. 428.

Anm. d. Uebers.

\*) Eine Beschreibung und Analyse dieses Fossils hat Herr PEPYS geliefert. Phil. Mag. XII, 365.

Perlmutterglanz. Bruch krumm und wellenförmig blättrig. Spröde. Durchsichtigkeit 1, zuweilen 3. Fühlt sich etwas fettig an. Erhält Eindrücke vom Nagel. Specifisches Gewicht 2,740. Besteht aus kohlensaurer Kalkerde, mit einem geringen Antheile Kieselerde und Eisenoxyde \*).

Art. 6. Arragonit.

Dieses Fossil ist in Arragonien, und nachher in den Pyrenäen und im Salzburgischen gefunden worden. Seine Farbe ist grau- oder grünlichweiß; in der Mitte oft violett oder röthlichbraun. Es ist stets in regelmäßigen, sechsseitigen Prismen krystallisirt, bei denen die beiden entgegengesetzten Seitenflächen breiter sind. Die Krystalle sind der Länge nach gestreift. Glanz 2, Glasglanz. Blättriger Bruch. Doppelter Durchgang der Blätter; der eine ist parallel mit der Axe, der andere macht mit dem ersten einen Winkel von  $160\frac{1}{2}^{\circ}$ . Besteht aus kleinen, schuppenförmigen Theilen, wodurch es ein förniges Ansehn erhält. Ritzt Kalkspath. Spröde. Specifisches Gewicht 2,9468. Bestandtheile nach Klaproth's, Wauquelin's und Tennard's \*\*) Angabe: Kalkerde und Kohlen säure nach den

Ber-

\*) Die Analyse dieses Fossils von Hrn. Philipp's, und eine Beschreibung seiner äußeren Kennzeichen von Hrn. Wüsten, findet man Phil. Mag. XIV, 289. — Hundert Theile Schieferspath sind nach Buchholz zusammengesetzt, aus:

Kalkerde	55
Kohlen säure	41,66
Braunsteinoxyde	3
	99,66

\*\*) Auch Buchholz.

Verhältnissen. Dieß ist die einzige Anomalie, welche bis jetzt gegen Hauy's Theorie der Krystallisation aufgestoßen ist. Die primitive Form des Arragonits läßt sich nicht auf die des Kalkspathes zurückführen, und doch sind die Bestandtheile beider Fossilien dieselben.

### III. Kohlensaure Kalkerde mit einer fremdartigen Substanz vermischt.

Die merkwürdigsten Vermischungen oder Verbindungen der kohlensauren Kalkerde mit anderen Körpern sind folgende:

1. Kohlensaure Kalkerde und kohlensaure Bittererde — Bitterspath.
2. Kohlensaure Kalkerde und Eisenoxyde — Braunspath.
3. Kohlensaure Kalkerde und wasserstoffschwefelhaltige Kalkerde — Stinkstein.
4. Madreporit.
5. Kohlensaure Kalkerde und Sand — Krystallisirter Sandstein von Fontainebleau.
6. Kohlensaure Kalkerde und Thonerde — Mergel.
7. Mergel und Bitumen — Bituminöser Mergelschiefer.

Einige dieser Fossilien können chemische Verbindungen seyn; bei den meisten sind aber die fremdartigen Körper nur mechanisch mit der kohlensauren Kalkerde gemengt; daher behält diese ihre gewöhnliche krystallinische Gestalt.

#### Art. I. Bitterspath.

Murialeit von Kirwan.

Dieses Fossil kommt in Deutschland und in Schweden vor. Es ist zuweilen derb; zuweilen in Rhomboëdern, die

benen der kohlensauren Kalkerde ähnlich sind, krystallisirt. Außerer Glanz 2, 1; innerer 3 bis 4; Glasglanz. Blättriger Bruch. Rhomboidale Bruchstücke. Durchsichtigkeit 1, zuweilen 2. Sieht einen weißen Strich. Ist spröde. Specifisches Gewicht 2,480. Rigt Kalkspath. Farbe, verschiedene Schattirungen von Grau und Gelb. Vor dem Löthrohre wird es braun. Braußt kaum mit Salpetersäure. Nach Klaproth sind die Bestandtheile des Bitterspathes:

Aus Tyrol. Aus Schweden.

52	73	kohlensaure Kalkerde,
45	25	kohlensaure Bittererde,
3	$2\frac{1}{2}$	Eisen- und Magnesiumoxyde.
<hr/>	<hr/>	
100	100,25	*)

\*) Beiträge I, 304. Klaproth hat in der Folge den stänglichen Bitterspath, welcher in den Kobaltgängen zu Glücksbrunn im Gothaischen, wiewohl nur sparsam, vorkommt, untersucht und in 100 Theilen desselben gefunden:

kohlensaure Kalkerde . . .	60
kohlensaure Bittererde . . .	36,5
kohlensaures Eisen . . .	4,5
	<hr/>
	100,5.

Zugleich überzeugte sich Klaproth bei dieser Analyse, daß die Bittererde in diesem Fossil mit einer größeren Menge Kohlensäure verbunden sey, als in dem Zustande, in welchem sie gewöhnlich durch Fällung, vermittelst der kohlensauren Alkalien aus ihren Auflösungen in Säuren erhalten wird. Wird dieses berücksichtigt, so läßt sich der Gehalt dieses Fossils folgendermaßen bestimmen:

Kalkerde . . .	33
Bittererde . . .	14,5
Eisenoxyde . . .	2,5
Kohlensäure . . .	47,25
Wasser . . .	2,75
	<hr/>
	100,00,

## Art. 2. Braunspath — Spath perlé.

Dieses Fossil wird in Deutschland, Schweden, Frankreich u. s. w. gefunden. Es kommt zuweilen derb, öfterer aber krystallisirt vor. Die Krystalle haben die Gestalt der kohlenfauren Kalkerde. Glanz 2, 3; selten 4. Innerer 2, 3, Perlmutterglanz. Krummblättriger Bruch. Körnig abgefonderte Stücke. Durchsichtigkeit 1. Ritzt den Kalkspath. Spröde. Specifisches Gewicht 2,837. Braußt schwach mit Säuren. Farbe weiß mit mehreren Schattirungen von Grau, Gelb, Roth. Bestandtheile nach Bergmann:

50	kohlenfaure Kalkerde,
22	Eisenoxyde,
28	Magnesiumoxyde.

---

100.

## Art. 3. Stinfstein.

Der Bruch ist theils dicht, theils feinkörnig blättrig, zuweilen auch klein und feinsplittrig. Glanz 0 bis 1. Durchsichtigkeit 0 bis 1. Härte 6 bis 7. Specifisches Gewicht 2,701 bis 2,7121. Farbe grau von verschiedenen Schatti-

Der Niemit, (welcher seinen Namen von seinem Fundorte Niemo im Toskanischen hat) kommt in Ansehung des Verhältnisses der Bestandtheile ganz mit dem Bitterspate aus Tyrol überein. Laproth fand in 100 Theilen desselben:

Kohlenfaure Kalkerde . . . . .	53
Kohlenfaure Bittererde . . . . .	42,5
Kohlenfaures Eisen, etwas braunsteinhaltig	3

---

98,5.

Beiträge III, S. 303 und 296.

Nam. d. Hebers.

rungen. Wird er gerieben oder klein gestoßen, so stößt er einen urinsfen oder knoblauchartigen Geruch aus.

Art. 4. Madreporit.

Dieses Fossil ist in dem Nußbachthale im Salzburgischen gefunden worden, und hat den Namen daher erhalten, weil es in seinem Aeußern einige Aehnlichkeit mit den Madreporen hat. Seine Farbe ist an einigen Stellen schwarz, an anderen aschgrau. Es wird in großen runden Massen gefunden. Es besteht aus einzelnen stänglichten Stücken, die zuweilen gleichlaufend, zuweilen divergirend sind. Der Bruch ist eben, in das Muschlige übergehend. Glanz, Fettglanz der sich dem Seidenglanze nähert. Härte 7 bis 8. Spröde. Mäßig schwer. Giebt einen grauen Strich. Gehalt nach Klaproth:

93,00	kohlenfaure Kalkerde,
0,50	kohlenfaure Bittererde,
1,25	kohlenfaures Eisen,
0,50	Kohle,
4,50	Rieselerde als Sand.
99,75	*)

Art. 5. Krystallisirter Sandstein von Fontainebleau.

In den Sandsteinbrüchen bei Fontainebleau kommen große Krystallgruppen vor, von denen die einzelnen Krystalle Rhomben sind, die man als Aelterkrystalle des Kalkspathes betrachten muß. Sie ähneln im Aeußeren dem Sandsteine, man weiß aber jetzt, daß es Krystalle der koh-

---

\*) Beiträge III, 276.



lenfauren Kalkerde sind, welche beim Krystallisiren einen Ueberzug von Sand erhalten haben, dessen Menge der der kohlensauren Kalkerde, welche diesen Krystallen die Gestalt gegeben hat, wenigstens gleich ist.

Art. 6. Mergel.

Eine Mischung aus kohlensaurer Kalkerde und Thonerde, in welcher die kohlensaure Kalkerde bei weitem den Hauptbestandtheil ausmacht, wird Mergel genannt. Der Bruch des Mergels ist erdig. Glanz 0. Undurchsichtig. Härte von 4 bis 8. Kommt zuweilen in staubartigen Theilen vor. Specifisches Gewicht von 1,6 bis 2,877. Seine Farbe ist gewöhnlich grau, auch mit anderen Farben vermischt. Braußt mit Säuren. Einige Mergelarten zerfallen, der Luft ausgesetzt, zu Pulver; andere behalten ihre Härte mehrere Jahre lang. Die Mergelarten lassen sich in zwei Arten eintheilen: 1. In solche, welche mehr Kiesel-erde, als Maunerde enthalten; 2. in solche, in denen die Menge der Maunerde die der Kiesel-erde übertrifft. Kirwan hat die erste derselben kiesel-erdigen, die zweite thonerdigen Mergel genannt. Man sollte auf diesen Unterschied Rücksicht nehmen, wenn man sich der Mergelarten zum Düngen bedienen will.

Art. 7. Bituminöser Mergelschiefer.

Wird in verschiedenen Gegenden Deutschlands gefunden. Seine Farbe ist grau- oder bräunlichschwarz. Er bricht verb. Schieferiger Bruch. Bruchstücke scheibenförmig. Glanz auf dem Bruche 0 bis 1. Undurchsichtig. Härte 4. Ist weich. Fühlt sich mager an. Ist leicht zersprengbar. Mä-

fig schwer. Braußt mit Säuren. Brennt vor dem Ldthrohre und läßt eine schwarze Schlacke.

Gattung II. Schwefelsaure Kalkerde \*).

Dieses Fossil kommt häufig an mehreren Orten auf unserer Erde vor. Es bildet Gebirge und auch einzelne Gänge. Man findet es herb, oft aber auch krySTALLISIRT. Die primitive Form seiner KrySTALLE ist ein vierseitiges Prisma, dessen Grundflächen schiefwinklichte Parallelogramme mit Winkeln von  $113^{\circ} 7' 48''$  und  $66^{\circ} 52' 12''$  sind. Es kommt auch in sechsseitigen Prismen mit zweiseitigen oder vierseitigen Zuspitzungen krySTALLISIRT vor. Eine Beschreibung und Abbildung der Varietäten seiner KrySTALLE findet der Leser bei Romé de Lisle \*\*) und Haüy \*\*\*). Der Bruch der schwefelsauren Kalkerde ist gewöhnlich dicht oder blättrig. Glanz von 0 bis 4. Durchsichtigkeit von 0 bis 4. Bricht die Lichtstrahlen doppelt. Ihre Härte übertrifft nicht 4. Specifisches Gewicht von 1,872 bis 2,311. Farbe gewöhnlich weiß oder grau. Schmilzt vor dem Ldthrohre, wenn man die blaue Flamme des Lichtes auf die Kanten der Blätter richtet, zu einem weißen Email. Wirkt die Flamme auf die breitere Seite der Blätter, so zerfällt das Fossil zu Pulver †). Es braußt mit Salzsäure nicht, es sey denn, daß es mit fremdartigen Bestandtheilen verunreinigt sey. Man unterscheidet gewöhnlich vier Arten derselben.

\*) Brochant I, 600. — Haüy II, 266.

\*\*) Crystallog. I, 144.

\*\*\*) Min. II, 270.

†) Le Lievre, Journ. de Min. No. XXVIII, 315.

## Art. 1. Gipserde.

Sie besteht aus staubartigen Theilen. Glanz 0. Undurchsichtig. Sinkt kaum im Wasser zu Boden. Knirscht nicht zwischen den Zähnen. Fühlt sich trocken und mager an. Wird sie erhitzt, doch aber nicht bis zum Glühen gebracht, so wird sie blendendweiß.

## Art. 2. Dichter Gips.

Wird verb gefunden. Der Bruch ist dicht. Glanz 0 bis 1. Durchsichtigkeit 1 bis 2. Härte 4. Specifisches Gewicht ungefähr 2,3. Fühlt sich trocken, nicht aber mager an. Seine Farbe ist weiß, häufig mit einer Nuance von Grau oder Gelb, zuweilen gelb, zuweilen roth, zuweilen gefleckt, gestreift oder geädert. Diese Art führt oft den Namen Alabaſter.

## Art. 3. Fasriger Gips.

Wird verb gefunden. Fasriger Bruch. Langsplittrige Bruchstücke. Glanz 2 bis 3. Durchsichtigkeit 1 bis 2, zuweilen 3. Härte 4. Spröde. Specifisches Gewicht 2,300. Farbe weiß; oft mit einer Schattirung von Grau, Gelb oder Roth, zuweilen fleischroth und zuweilen honiggelb, zuweilen ist ein Exemplar mit diesen verschiedenen Farben gestreift.

## Art. 4. Blättriger Gips.

Kommt verb und krystallisirt vor. Farbe weiß, oft mit einer Nuance von Grau, Gelb, Roth. Innerer Glanz 2 bis 4. Perlmutterglanz. Blättriger Bruch. Rhomboidale, zuweilen unbestimmt eckige Bruchstücke. Durchsich-

tigkeit 3 bis 4. Härte 4. Fühlt sich sanft an. Specifisches Gewicht von 2,274 bis 2,310 \*).

Gattung III. Phosphorsaure Kalkerde.

Apatit, Phosphorit, Chrysolit der Franzosen. Spargelstein.

Dieses Fossil wird in Spanien, wo es ganze Gebirge ausmacht, an verschiedenen Orten Deutschlands und in Cornwallis gefunden. Man trifft es zuweilen derb, zuweilen krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist das regelmäßige sechsseitige Prisma. Sein integrirendes Mole-

\*) Buchholz, der sowohl die späthige schwefelsaure Kalkerde (Fraueneis), als auch die fastrige schwefelsaure Kalkerde (fastrigen Gips) zerlegt hat, fand das Verhältniß der Bestandtheile mit dem in der künstlichen schwefelsauren Kalkerde, völlig übereinstimmend, nemlich in 100 Theilen:

33 Kalkerde,
43 Schwefelsäure,
24 Wasser.

100.

Die wasserfreie schwefelsaure Kalkerde von blauer Farbe von Sulz am Neckar (Muriacit) enthält nach Klaproth:

42 Kalkerde,
57 Schwefelsäure,
0,1 Eisenoxide,
0,25 Kieselerde, welche zufällig zu seyn schien.

99,78.

Berechnet man nach der obenstehenden Angabe von Buchholz das Verhältniß der Kalkerde zur Schwefelsäure im wasserfreien Zustande, so findet man es ganz mit dem von Klaproth übereinstimmend, nemlich wie 42,99 zu 56,11.

Neues allgem. Journ. der Chemie B. V, S. 153 ff. B. II, S. 359. Num. d. Heberf.

Kül ist ein reguläres dreiseitiges Prisma, dessen Höhe sich zu der Seite seiner Grundfläche, wie 1 zu  $1\frac{1}{2}$  verhält \*). Zuweilen fehlen die Ecken des primitiven sechsseitigen Prisma, und werden durch kleine Flächen ersetzt; zuweilen findet man kleine Flächen statt der Kanten, welche das Prisma begrenzen; zuweilen sind beide Varietäten vereinigt, zuweilen wird das Prisma von vierseitigen Pyramiden begrenzt \*\*). Man unterscheidet gewöhnlich zwei Arten von diesem Fossil.

Art. I. Gemeiner Apatt.

Farbe grün, blau, roth, braun, grau. Er kommt fast immer krystallisirt vor. Der Querbruch ist blättrig; der Längenbruch uneben, sich dem Muschligen nähernd. Aeußerer Glanz 2 bis 3; innerer 2 bis 3. Durchsichtigkeit von 2 bis 4. Bricht die Lichtstrahlen einfach. Härte 6 bis 7. Spröde. Specifisches Gewicht von 2,8249 bis 3,218. Schmilzt vor dem Löthrohre nicht. Wird er gepulvert, auf glühende Kohlen gestreut, so verbreitet er, mit Ausnahme derjenigen Varietät, welche Spargelstein genannt wird, ein gelblichgrünes, phosphorescirendes Licht. Er wird in Salzsäure ohne Aufbrausen und ohne zersetzt zu werden, aufgelöst, und die Auflösung wird oft gallertartig. Dieses Fossil kommt in verschiedenen Gegenden Deutschlands und Spaniens vor. Klaproth hat zuerst die Bestandtheile desselben dargethan.

\*) Haüy, Journ. de Min. No. XXVIII, 310.

\*\*\*) Ibidem.

## Art. I. Erdiger Apatit.

Dieses Fossil ist zuerst in Spanien gefunden worden, wo es ganze Gebirge ausmacht. Die Farbe ist gelblich = und graulichweiß. Es bricht derb. Glanz 0. Erdiger Bruch. Unbestimmt eckige Bruchstücke. Undurchsichtig. Härte 7, oft zerreiblich. Leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht 2,824. Proust hat es zuerst chemisch untersucht \*).

\*) Karsten theilt den Apatit in den gemeinen, muschli- gen (Werners Spargelstein) und blättrigen. Der erste enthält nach Pelletier:

59	Kalkerde,
2	Kieselerde,
1	Eisenoxyde,
34	Phosphorsäure,
2,5	Flusssäure,
1	Kohlensäure,
0,5	Salzsäure.

---

100,0.

Der zweite nach Wauquelin:

54,28	Kalkerde,
45,72	Phosphorsäure.

---

100,00.

Der dritte nach Klaproth:

55	Kalkerde,
45	Phosphorsäure.

---

100.

Zu der phosphorsauren Kalkgattung würde noch der derbe und safrige Phosphorkalkstein, wovon der erste bei Truzilla in Estremadura, der andre bei Schneeberg vorkommt, gerechnet werden müssen.

Anm. des Uebers.

## Gattung IV. Flußsaure Kalkerde — Flußspath.

Dieses Fossil wird häufig in verschiedenen Ländern, besonders in Derbyshire gefunden. Es kommt sowohl derb, als krystallisirt vor.

Die primitive Form seiner Krystalle ist das regelmäßige Oktaëdrum; die seiner integrirenden Moleküls das regelmäßige Tetraëdrum \*). Man kennt bis jetzt neun verschiedene Varietäten seiner Krystalle. Sie sind: Das primitive Oktaëdrum, der Würfel, das rhomboidale Dodekaëdrum, das Kubo-Oktaëdrum, welches sowohl die Flächen des Würfels, als des Oktaëdrums hat; das Oktaëdrum mit abgestumpften Ecken; der Würfel mit abgestumpften Ecken, von denen jede durch eine oder zwei Flächen ersetzt wird. Eine Beschreibung und Abbildung derselben findet der Leser bei Hany \*\*).

Werner theilt diese Gattung in drei Arten ein,

## Art. I. Flußerde. Erdiger Fluß.

Farbe grünlichweiß oder blaulichgrün. Besteht aus staubartigen, etwas zusammenhängenden Theilen. Glanz o. Färbt ein wenig ab. Fühlt sich rauh an. Ist nicht sonderlich schwer. Phosphorescirt auf glühenden Kohlen. Kommt in Ungarn in Udern vor. Nach Pelletier sind die Bestandtheile derselben:

\*) Hany, Journ. de Min. XXVIII, 325.

\*\*\*) Ibid. — Min. II, 249.

21	Kalkerde,
15	Alaunerde,
31	Kieselerde,
28,5	Flußsäure,
1	Phosphorsäure,
1	Salzsäure,
1	Eisenoxyde,
1	Wasser.

---

99,5.

Art. 2. Dichter Fluß.

Farbe grünlichgrau, oft gefleckt. Wird herb gefunden. Innerer Glanz 0,1. Fettglanz. Bruch, eben, ins Muschlige übergehend. Durchsichtigkeit 2. Ritzt Kalkspath. Ist nicht sonderlich schwer.

Art. 3. Flußspath.

Dieses Fossil hat einen blättrigen Bruch. Glanz von 2 bis 3. Durchsichtigkeit von 2 bis 4, zuweilen 1. Bricht die Lichtstrahlen einfach. Härte 8. Sehr Spröde. Specifisches Gewicht von 3,0943 bis 3,1911. Die Farben desselben sind mannigfaltig, roth, violett, grün, röthlichgelb, dunkelpurpurroth. Wird es gepulvert, auf glühende Kohlen gestreut, so verbreitet es ein bläuliches oder grünliches Licht. Zwei Stücke, die im Finsternen aneinander gerieben werden, phosphoresciren. Es verknistert, wenn es erhitzt wird. Vor dem Löthrohre schmilzt es zu einem durchsichtigen Glase \*).

---

\*) Haüy, Journ. de Min. XXVIII, 325.



Es nimmt Politur an; man verarbeitet es zu Gefäßen und anderen Zierrathen.

Gattung V. Arseniksaure Kalkerde \*).

Pharmakolith von Karsten.

Wird unweit Wittichen in Schwaben in kleinen Nestern, oder in haarförmigen, büschelförmig zusammengehäuften Krystallen gefunden. Die Farbe ist schneeweiß. Innerer Glanz 1,2. Seidenglanz. Fasriger Bruch mit auseinanderlaufenden Fasern. Durchsichtigkeit der Krystalle 4. Sehr zerreiblich. Specifisches Gewicht 2,64 bis 2,536. Klaproth fand die Bestandtheile dieses Fossils:

46,50	Arseniksäure,
23,00	Kalkerde,
0,50	Kobaltoxyde,
6,00	Ehönige Kieselerde,
22,50	Wasser.
98,50;	

oder, wenn man die zufälligen Beimengungen hinwegläßt, aus:

50,54	Arseniksäure,
25,00	Kalkerde,
24,46	Wasser.
100,00 **).	

Gattung VI. Salpetersaure Kalkerde.

Wird häufig mit dem natürlichen Salpeter vermischt

\*) Haüy II, 293. — Brochant II, 523.

\*\*\*) Beiträge III, 281.

angetroffen. Eine Beschreibung davon findet man Band II, Seite 507.

### Zweite Ordnung. Baryterdige Salze.

Diese Ordnung enthält die Verbindungen der Baryterde mit Säuren.

#### Gattung I. Kohlensäure Baryterde \*).

##### Witherit.

Dieses Fossil ist von Dr. Withering entdeckt worden, daher hat Werner demselben den Namen Witherit gegeben. Es wird sowohl herb, als krystallisirt, vorzüglich zu Anglezarck in Lancaashire angetroffen. Die Krystalle sind sehr klein und selten. Daher ist ihre primitive Form noch nicht ausgemittelt worden. Sie sind sechsseitige Prismen mit sechsseitigen pyramidalen Zuspitzungen, oder doppelte sechsseitige Pyramiden. Die Farbe ist gelblichgrau. Der Längenbruch hält das Mittel zwischen blättrig und strahlig; der Querbruch ist uneben. Die Bruchstücke sind keilförmig. Glanz 2. Durchsichtigkeit 2 bis 3. Härte 5 bis 6. Spröde. Specifisches Gewicht 4,3 bis 4,338. Farbe grünlichweiß. Wird dieses Fossil erhitzt, so wird es undurchsichtig. Wird es gepulvert auf glühende Kohlen gestreut, so phosphorescirt es \*\*).

Es löst sich mit Aufbrausen in Salzsäure auf, die Auflösung ist farbenlos.

\*) Brochant I, 612. — Haüy II, 308.

\*\* ) Haüy.

Nach Pelletier sind die Bestandtheile desselben:

62 Baryterde,

22 Kohlensäure,

16 Wasser.

100 \*).

Alaprot h fand, daß es zusammengesetzt sey, aus:

98,246 kohlen-saurer Baryterde.

1,703 kohlen-saurer Strontianerde,

0,043 Alaunerde mit Eisen,

0,008 kohlen-saurem Kupfer.

100,000 \*\*).

Gattung II. Schwefelsaure Baryterde \*\*\*).

Baryoselenit.

Dieses Fossil wird in mehreren Ländern, vorzüglich in England, häufig angetroffen. Es kommt zuweilen in staub-artigen Theilen, zuweilen derb, oft krystallisirt vor. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein rechtwinklichtes Prisma, dessen Grundflächen Rhomben mit Winkeln von  $101^{\circ} 30'$  und  $78^{\circ} 30'$  sind †). Es giebt vierzehn Varietäten seiner Krystalle, von denen der Leser eine Abbildung und Be-

\*) Journ. de Min. XXI, 46.

\*\*) Beiträge II, 86.

\*\*\*) Brochant I, 617. — Haüy II, 291.

†) Haüy, Essay d'une Theorie etc. p. 119.

Schreibung bei Romé de Lisle \*) und Haüy \*\*) findet. Die am häufigsten vorkommenden Varietäten sind das Oktaëdrum mit keilsförmigen Zuspitzungen; das sechs- und vierseitige Prisma und die sechsseitige Tafel mit scharf zuge-  
schärften Endflächen, deren Zuschärfungskanten schwach ab-  
gestumpft sind. Die Krystalle sind zuweilen nadelförmig.

Eigenschaften. Glanz 0 bis 2. Durchsichtigkeit 0 bis 2, in einigen Fällen 3 bis 4. Härte von 5 bis 6. Specifisches Gewicht von 4,4 bis 4,44. Farbe gewöhnlich weiß, mit einer Nuance von Gelb, Roth, Blau oder Braun. Wird es erhitzt, so verknistert es. Es ist in der blauen Flamme vor dem Löthrohre an und für sich schmelzbar, und wird in schwefelhaltige Baryterde verwandelt. Die Säuren, mit Ausnahme der Schwefelsäure, lösen es auf; das Wasser schlägt es aus dieser Auflösung nieder. Werner theilt diese Gattung in sieben Arten ein.

Art. 1. Erdiger Baryt.

Kommt in Gestalt von rauh anzufühlenden, staubartigen Theilen vor, die schwach zusammenhängen. Die Farbe dieses Fossils ist schneeweiß, graulich-röthlich, oder gelblichweiß. Färbt nicht ab. Kommt selten vor. Wird als Ueberzug bei den anderen Arten gefunden.

Art. 2. Dichter Baryt.

Sein Bruch ist groberdig und uneben, von kleinem Korne.

\*) Crystallog. I, 588.

\*\*) Haüy Ess. d'une Th. p. 119. — Ann. de Chim. XII, 3. — Miner. II, 298.

Korne. Glanz 0 bis 1. Durchsichtigkeit 0 bis 1. Fühlt sich mager an. Ist fast immer unrein. Farbe lichtgelb, roth, grau. Wird verb gefunden \*).

Art. 3. Körniger Baryt.

Farbe schneeweiß, zuweilen graulich, gelblich, röthlich. Kommt verb vor. Glanz 1 bis 2, Perlmutterglanz. Bruch unvollkommen blättrig, ins Splittrige übergehend. Körnig abgeforderte Stücke. Durchsichtigkeit 2. Specifisches Gewicht 3,8. Hat einige Aehnlichkeit mit dem Kalkstein. \*\*).

Art. 4. Krumbblättriger Baryt.

Farbe gelblich =, röthlich =, oder graulichweiß. Kommt verb oder in nierenförmigen kuglichten Massen, zuweilen auch in Tafeln vor. Die Oberfläche dieses Fossils ist gewöhnlich drusig. Außerer Glanz 1 bis 2, Perlmutterglanz. Krumbblättriger Bruch, der zuweilen ins Splittrige übergeht. Seine abgeforderten Stücke sind dick und krummschalig, und der

\*) Bestandtheile nach Westrumb:

83 schwefelsaure Baryterde,  
6 Kieselerde,  
1 Alaunerde,  
2 schwefelsaure Kalkerde,  
4 Eisenoxyde,  
2 Wasser.

98.

Anm. d. Uebers.

\*\*\*) Bestandtheile nach Klaproth:

60 Baryterde,  
30 Schwefelsäure,  
10 Kieselerde.

100.

Anm. d. Uebers.

Länge nach gestreift. Durchsichtigkeit 1 bis 2. Sehr weich. Spröde.

Art. 5. Grabblättriger Baryt.

Farbe weiß; oft roth, braun, gelb, grün, grau. Wird verb., und oft krystallisirt gefunden. Zu dieser Art gehören die meisten krystallisirten Abänderungen des schwefelsauren Barytes. Glanz 0 bis 3, Perlmutterglanz. Grabblättriger Bruch. Dreifacher Durchgang der Blätter. Rhomboidale Bruchstücke. Grabblättrige, abge sonderte Stücke. Durchsichtigkeit 2 bis 4. Weich. Spröde. Specifisches Gewicht 4,3 bis 4,5.

Art. 6. Stangenspath oder stänglicher Baryt.

Farbe weiß, zuweilen grau, roth oder grün. Stets krystallisirt. Die Krystalle sind vierseitige Prismen mit zwei- oder vierseitigen Zuspitzungen, oder sechsseitige Prismen mit zweiseitigen Zuspitzungen. Die Krystalle sind sehr lang und schmal, stangenförmig zusammengehäuft. Glanz 2 bis 3. Längenbruch strahlig. Querbruch eben. Durchsichtigkeit 2. Weich. Spröde.

Art. 7. Bologneserstein.

Farbe grau. Kommt in rundlichen Massen vor. Neuerer Glanz 0 bis 1. Innerer 2 bis 3, Perlmutterglanz. Strahliger Bruch. Splitttrige, zuweilen auch unbestimmt eckige Bruchstücke. Durchsichtigkeit 2. Specifisches Gewicht von 4,44 bis 4,496 \*).

---

\*) Karsten theilt in seinen mineralogischen Tabellen, die zur Barytordnung gehörenden Fossilien, in folgende drei Gattungen

## Dritte Ordnung. Strontianerbidige Salze.

Diese Ordnung begreift alle diejenigen Verbindungen der Strontianerde unter sich, welche im Mineralreiche vorkommen.

## Gattung I. Kohlensaures Strontian. Strontianit.

Dieses Fossil wurde zuerst in einem Bleigange bei Strontian in Schottland gefunden, und seit der Zeit hat man es, wiewohl in nicht beträchtlicher Menge, auch in anderen Ländern angetroffen. Man findet es derb und in nadelförmigen Krystallen, die nach Hauy regelmäßige, sechsseitige Prismen sind.

Der Bruch ist strahlig, mit zusammenlaufenden Strahlen. Glanz 2. Durchsichtigkeit 2. Härte 5. Specificisches Gewicht von 3,4 bis 3,66. Farbe lichtgrün. Verknistert nicht, wenn es erhitzt wird. Vor dem Ldthrohre wird es un-

ein: Witherit, Barnt, Hepatit. Von der zweiten Gattung unterscheidet er acht Arten: erdigen, dichten, blättrigen, körnigen, gemeinen (Bestandtheile nach Klaproth:

97,5 Schwefelsauren Barnt,

0,8 Schwefelsaure Strontianerde,

0,1 Eisenoxyde,

0,5 Alaunerde,

0,7 Wasser,

99,6).

mulmigen, stängligen und strahligen Barnt. Hiezu würde noch der käsige, schwefelsaure Barnt von Neu-Leininsgen in der Pfalz kommen, in welchem Klaproth dasselbe Verhältniß der Bestandtheile wie im künstlichen Schwefelsauren Barnt fand.

Klaproths Beitr. III. S. 286.

Ann. d. Hebers.

durchsichtig und weiß, schmilzt aber nicht. Mit Borax braußt es auf und schmilzt zu einem durchsichtigen farbenlosen Glase. Es braußt mit Salzsäure und wird gänzlich von ihr aufgelöst. Die Auflösung färbt die Flamme purpurroth \*).

### Gattung II. Schwefelsaures Strontian.

Karstens Schüzit.

Dieses Fossil ist in Pennsylvanien, in Deutschland, Frankreich und England gefunden worden. Clayfield hat es zuerst in der Gegend von Bristol entdeckt. Dasselbst kommt es in so großer Menge vor, daß man sich desselben zum Ausbessern der Wege bedient. Man findet es oft derb, aber auch häufig krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein vierseitiges Prisma, dessen Grundflächen Rhomben mit Winkeln von  $104^{\circ} 48'$  und  $75^{\circ} 12'$  sind. Die Varietäten, welche die Krystalle dieses Fossils darbieten, und die Hauy beschrieben hat, betragen sieben \*\*). Sie lassen sich auf das vier- oder sechsseitige Prisma mit zwei- vier- oder achtseitigen Zuspitzungen zurückbringen. Es rißt den Kalkspath, wird aber vom Flußspathe geritzt. Specifisches Gewicht von 3,5827 bis 3,9581. Bricht die Lichtstrahlen doppelt. Läßt sich in drei Arten eintheilen \*\*\*).

\*) Die Bestandtheile desselben sind nach Klaproth:

69,5 Strontianerde,

30 Kohlen säure,

0,5 Wasser.

100,0.

Klaproth's Beitr. I. S. 270.

Anm. d. Uebers.

\*\*) Miner. II, 315.

\*\*\*) Brochant I, 642.



## Art. 1. Erdiger, schwefelsaurer Strontian.

Dieses Fossil wird zu Montmartre, unweit Paris, gefunden. Seine Farbe ist bläulichgrau. Es kommt verb in rundlichen Stücken vor. Glanz 0. Bruch dicht und etwas splittrig. Undurchsichtig. Spröde. Specifisches Gewicht 3,5. Gehalt nach Bauquelin:

91,42	schwefelsaure Strontianerde,
8,33	kohlensaure Kalkerde,
0,25	Eisenoxyde.
100,00.	

## Art. 2. Fasriger, schwefelsaurer Strontian.

Farbe blaßblau, zuweilen röthlich oder weiß. Bricht verb. Außerer Glanz 0 bis 1, innerer 2 bis 3. Hält das Mittel zwischen Glasglanz und Fettglanz. Fasriger Bruch; die Fasern gleichlaufend. Etwas durchsichtig. Specifisches Gewicht 3,83. Kommt häufig vor \*).

## Art. 3. Blättriger, schwefelsaurer Strontian.

Farbe schneeweiß, und isabellgelb. Wird verb und kry- stallisirt angetroffen. Die Krystalle sind in Gruppen zusammengehäuft. Die verben Stücke sind faserig, mit aus einanderlaufenden Fasern. Der Glanz der Krystalle ist 3 bis 4. Ihr

\*) Bestandtheile nach Klaproth:  
 58 Strontianerde,  
 42 Schwefelsäure.

100.	
------	--

Bruch ist gradblättrig. Durchsichtigkeit 2 bis 4. Fundort Sicilien und England \*).

Mannigfaltige interessante Varietäten dieses Fossils sind im südwestlichen Theile von England gefunden worden.

### Vierte Ordnung. Bittererdige Salze.

#### Gattung I. Boraxsaure Bittererde.

##### Boracit.

Dieses Fossil ist in dem sogenannten Kalkberge bei Lüneburg in einzelnen und losen Krystallen, die in dem daselbst brechenden Gipse liegen, gefunden worden. Die primitive Form seiner Krystalle ist der Würfel \*\*). Gewöhnlich sind alle Kanten und Ecken des Würfels abgestumpft, zuweilen nur die abwechselnden Ecken \*\*\*). Die Größe der Krystalle übersteigt nie  $\frac{1}{2}$  Zoll.

Der Bruch desselben ist dicht, und zwar klein und flachmuschlig. Der äußere Glanz ist 3, der innere, Fettglanz, 2. Durchsichtigkeit von 2 bis 3. Härte 9 bis 10. Specificisches Gewicht 2,566. Farbe graulichweiß, zuweilen in das Grünlichweiße oder Purpurrothe übergehend. Wenn es erwärmt wird, wird es elektrisch; und die Winkel des Würfels

\*) Bestandtheile nach Bauquelin:

54 Strontianerde,

46 Schwefelsäure.

100.

Journ. de Phys. 1798. Mars. p. 203.

Anm. d. Uebers.

\*\*\*) Haüy, Journ. de Min. XXVIII, 325.

\*\*\*\*) Haüy und Westrumb.

sind abwechselnd positiv und negativ elektrisch \*). Vor dem Ldthrohre schäumt es, verbreitet ein grünliches Licht und wird in ein gelbliches Email verwandelt, das mit kleinen Spitzen besetzt ist, die, wenn die Einwirkung der Hitze fort-dauert, in kleinen Funken entweichen \*\*).

### Gattung II. Schwefelsaure Bittererde.

Dieses Salz wittert häufig auf der Oberfläche der Berge u. s. w. aus. Klaproth hat gezeigt, daß diejenige Substanz, welche in Idria vorkommt, und Haarsalz genannt wird, fast reine schwefelsaure Bittererde sey \*\*\*).

### Gattung III. Salpetersaure Bittererde.

Dieses Salz wird in verschiedenen Ländern, entweder in geringer Menge mit dem Erdreiche vermischt, oder an den Mauern ausgewittert, oder in Mineralwässern aufgelöst, angetroffen. Ich führe es nur darum an, weil es von den Mineralogen in ihre Lehrbücher aufgenommen worden ist; streng genommen kann es den Fossilien nicht beigezählt werden †).

\*) Haüy und Ann. de Chim IX, 59.

\*\*) Le Lièvre, Journ. de Min. Ibid,

\*\*\*) Beiträge III, 104.

†) Zu Castella Monte, unweit Turin, kommt ein mächtiges, weit ausgedehntes Lager vor, das aus einer Substanz von der Farbe des Bleiweißes bestehet, die dichter und härter als Kreide ist, indem sie vom Nagel keine Eindrücke annimmt. Lange Zeit hielt man sie für einen an Thonerde sehr reichen Thon, bis Guyton fand, daß sie hauptsächlich eine Verbindung aus Bittererde und Kohlensäure sey, und im Hundert enthalte:

## Fünfte Ordnung. Alaunerdige Salze.

Zu dieser Ordnung gehören diejenigen Verbindungen der Alaunerde mit Säuren, welche im Mineralreiche vorkommen. Bis jetzt kennt man nur drei, hieher gehörige Gattungen.

## Gattung I. Alaun.

Dieses Salz wird in Krystallen, in weichen Massen, in Flocken und in durch das Auge nicht bemerkbaren Theilen mit dem Erdreiche vermischt, angetroffen. Eine Beschreibung davon findet der Leser Band II. Seite 440 u. folg.

## Gattung II. Mellith.

Honigstein. — Honigsteinsäure Alaunerde.

Dieses Fossil wurde vor ungefähr zehn Jahren in Thüringen, zwischen den Lagen des bituminösen Holzes angetroffen.

Bittererde . . . . .	26,3
Kohlensäure . . . . .	46
Kieselerde . . . . .	14,2
Wasser . . . . .	12
Eine Spur von Eisenoxyde.	

98,5.

Die Bittererde befindet sich in diesem Salze wie im Dolomit und stänglichen Bitterspathe in dem mit Kohlensäure gesättigten Zustande.

Ann. de Chim. No. 139. p. 85 — 92.

Anm. d. Uebers.

\*) Emmerling's Lehrbuch II, 89. — Wiedemann's Handbuch, S. 639. — Abich, Crells Annal. 1797. Bd. II. S. 3. — Vauquelin, Ann. de Chim. XXXVI, 23. — Laproths Beitr. III, 115. — Kirwan's Min. II, 68. — Karsten, Mus. Leck. II, 335. — Brochant II, 73.

fen. Es hat eine honiggelbe Farbe, daher sein Name. Es ist gewöhnlich in kleinen Oktaedern krystallisirt, deren Winkel häufig abgestumpft sind. Glanz 2 bis 3. Durchsichtigkeit beträchtlich. Muschliger Bruch. Härte 5. Specifisches Gewicht nach Abich 1,666. Wird es erhitzt, so wird es weiß. Beim Zutritte der Luft brennt es, ohne merklich verkohlt zu werden. Es bleibt eine weiße Substanz zurück, die schwach mit Säuren braust, und anfänglich keinen Geschmack hat, zuletzt aber einen sauren Eindruck auf der Zunge zurückläßt \*).

### Gattung III. Kryolith \*\*).

Flusssäure, Natrium und Alaunerde.

Dieses Fossil ist bis jetzt nur allein in Grönland gefunden worden, von wo es nach Kopenhagen gebracht wurde, woselbst es acht bis neun Jahre unbemerkt blieb, bis Abilgaard eine Analyse desselben veranstaltete. Die primitive Form seiner Krystalle scheint ein Oktaëdron zu seyn, dessen Seitenflächen gleichschenkliche Dreiecke sind. Seine Farbe ist schneeweiß. Der Bruch blättrig. Die Härte geringer, als bei der flusssäuren Kalkerde. Specifisches Gewicht 2,949.

\*) Die Bestandtheile dieses Fossils sind nach Klaproth:

Honigsteinsäure	48
Alaunerde	16
Krystallenwasser	38

100.

Beiträge III. S. 134.  
Anm. d. Uebers.

\*\*\*) Ann. de Chim. XXVII, 87 und 89. — Journ. de Phys. L. II, 35. — Haüy, Ibid. XLIX, 462.

Schmilzt, ehe es anfängt zu glühen, und schon dann, wenn man es der Wirkung einer Lichtflamme aussetzt \*). Wibi-  
goard fand bei seiner Untersuchung Flußsäure und Alaun-  
erde als Bestandtheile desselben. Klaproth hat kürzlich  
gezeigt, daß es auch Natrum enthalte. Er fand in demsel-  
ben folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

40,5 Flußsäure und Wasser,  
36,0 Natrum,  
23,5 Alaunerde.

100,0.

Diese Analyse ist von Wauquelin bestätigt worden.

## Zweite Klasse.

### Salze.

Diese Klasse umfaßt alle diejenigen Verbindungen der  
Alkalien mit Säuren, welche im Mineralreiche vorkommen.  
Man kennt von ihnen folgende Ordnungen und Gattungen:

#### Ordnung I. Kali.

Gattung I. Salpetersaures Kali.

#### Ordnung II. Natrum.

Gattung I. Kohlensaures Natrum.

Gattung 2. Schwefelsaures Natrum.

Gattung 3. Salzsäures Natrum.

Gattung 4. Borax.

#### Ordnung III. Ammonium.

Gattung I. Salzsäures Ammonium.

---

\*) Daher sein Name von  $\kappa\epsilon\upsilon\omicron\varsigma$  und  $\lambda\epsilon\iota\omicron\varsigma$ , als ob es eben so  
leicht, wie Eis schmelze.

Erste Ordnung. Salze, deren Basis Kali ist.

Gattung I. Salpetersaures Kali.

Dieses Salz kommt in der Natur mit salpetersaurer Kalkerde, salzsaurem Kali und anderen fremdartigen Beimischungen in verschiedenen Gegenden Indiens, auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung, in Peru, Spanien, der Molsetta, u. s. w. als Beschlag auf der Oberfläche der Erde vor. Gewöhnlich bildet es feine haarförmige Krystalle. Zuweilen, wiewohl selten, kommt es derb, oder in sechsseitigen Prismen vor.

Seine primitive Form ist ein rechtwinkliches Oktaëdrum \*). Es kommt zuweilen in dieser Gestalt vor; aber noch häufiger sind die Spitzen der Pyramiden abgestumpft. Diejenige Varietät aber, welche am häufigsten angetroffen wird, ist ein sechsseitiges Prisma, mit sechsseitigen, pyramidalen Zuspitzungen. Ein Exemplar des salpetersauren Kali von Molsetta, welches Laproth untersuchte, enthielt:

42,55	salpetersaures Kali,
25,45	schwefelsaure Kalkerde,
30,40	kohlensaure Kalkerde,
0,20	salzsaures Kali.
<hr/>	
98,60.	

Zweite Ordnung. Salze, deren Basis Natrum ist.

Gattung I. Kohlensaures Natrum.

Dieses Salz wird in Aegypten auf der Oberfläche der Erde und am Rande einiger Seen, welche während des Som-

---

\*) Haüy II, 348.

mers austrocknen, gefunden. Oft ähnelt es einem rauhen, staubartigen Pulver von grauer Farbe und alkalischem Geschmacke. Es kommt auch in China vor, wo es Kien genannt wird; unweit Tripoli, wo man es Trona nennt; ferner in Ungarn, Syrien, Persien und Indien \*).

Man will es an einigen Orten krystallisirt gefunden haben. Die primitive Form ist ein rhomboidales Oktaëdrum; die Pyramiden sind aber gewöhnlich abgestumpft \*\*).

In einer Probe dieses Salzes aus Aegypten, welche Klaproth untersucht hat, fand er folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

32,6	trocknes kohlensaures Natrum,
20,8	trocknes schwefelsaures Natrum,
15,0	trocknes salzsaures Natrum,
31,6	Wasser.

---

100,0 \*\*\*).

Ein Exemplar des faserigen kohlensauren Natrums aus dem Inneren von Afrika, von denselben Chemisten analysirt, enthielt:

37,0	Natrum,
38,0	Kohlensäure,
22,5	Wasser,
2,5	schwefelsaures Natrum.

---

100,0 †).

---

\*) Kirwan's Min. II, 6.

\*\*) Haüy II, 374.

\*\*\*) Beiträge III, 80.

†) Ebend. Seite 87.



## Gattung II. Schwefelsaures Natrum.

Dieses Salz wird in Oestreich, Ungarn, Steiermark, der Schweiz und in Sibirien, öfters in der Nachbarschaft von Mineralquellen gefunden. Es kommt gewöhnlich in staubartigen Theilen, zuweilen derb, und zuweilen krystallisirt vor. Die Farbe ist graulich- oder gelblichweiß.

## Gattung II. Salzsaures Natrum. — Steinsalz.

Das Kochsalz wird in mehreren Ländern, vorzüglich im ehemaligen Polen, im Salzburgischen, in Ungarn, England u. s. w. in beträchtlichen Massen im Inneren der Erde angetroffen. In der Gegend von Cordova in Spanien soll ein Berg aus Kochsalz befindlich seyn, der 500 Fuß hoch ist, und beinahe 3 (englische) Meilen im Umfange hat. Es giebt zwei Varietäten des Kochsalzes, die sich durch ihr Gefüge von einander unterscheiden.

1) Blättriges Steinsalz. Dieses wird gewöhnlich derb in ungeheuren Massen, zuweilen auch in Würfeln krystallisirt, angetroffen. Die Farben desselben sind mehrere Schattirungen von Grün und Roth. Innerer Glanz, Glasglanz, 2 bis 3. Durchsichtigkeit 2 bis 4. Blättriger Bruch. Bruchstücke würfelförmig. Giebt einen grauen Strich. Härte 4 bis 5; zuweilen 8. Specifisches Gewicht 2,143. Geschmack salzig.

2) Fasriges Steinsalz. Wird in Flözen, Stülken, auch Stalaktiten gefunden. Seine Farben sind mehrere Nuancen von Grau, Blau und Roth. Glanz 2. Durchsichtigkeit 3 bis 4. Fasriger Bruch mit zarten krummlaufenden Fasern. Die Bruchstücke sind eckig. Härte 5 \*).

---

\*) Kirwan's Min. II, 31.

## Gattung IV. Borax.

Dieses Fossil wird in verschiedenen Gegenden Tibets u. s. w. gefunden. Es ist gewöhnlich mit fremdartigen Beimischungen verunreinigt; das persische kommt in großen Krystallen, die in eine fettige Substanz eingeschlossen sind, vor. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein rechtwinkliches Prisma; die gewöhnlichste Gestalt ist aber das sechsseitige Prisma, dessen Ecken auf mannigfaltige Art abgestumpft sind. Seine Farbe ist grau, gelblich- oder grünlichweiß. Der Bruch blättrig oder muschlig. Durchsichtigkeit 2 bis 3. Bricht die Lichtstrahlen doppelt \*). Geschmack süß und etwas scharf.

## Dritte Ordnung. Salze, deren Basis Ammonium ist.

## Gattung I. Salzsaures Ammonium.

Dieses Salz kommt in der Nähe der Vulkane vor, von denen es ein Produkt ist; es wird auch in Persien gefunden. Gewöhnlich findet man es in Pulvergestalt, in der Mitte der Laven; zuweilen aber auch derb und sogar in sehr unregelmäßigen Krystallen. Seine Farbe ist weiß, oft mit einer Nuance von Gelb oder Grün. Ist sehr weich.

Eine Probe dieses Salzes aus der Tartarei, welche Klaproth untersucht hat, enthielt folgende Bestandtheile:

97,5 salzsaures Ammonium,

2,5 schwefelsaures Ammonium,

100,0 \*\*).

\*) Haüy II, 366.

\*\*\*) Beiträge III, 94.

## D r i t t e K l a s s e.

## Inflammabilien.

Die Inflammabilien, welche dem Mineralreiche angehören, lassen sich, mit Ausschluß der Metalle, unter folgende Ordnungen bringen:

- |              |               |
|--------------|---------------|
| 1. Schwefel. | 4. Kohle.     |
| 2. Diamant.  | 5. Bernstein. |
| 3. Bitumen.  | 6. Graphit.   |

## E r s t e O r d n u n g. S c h w e f e l.

## Gattung I. Gediegener Schwefel.

Diese Substanz wird häufig in mehreren Gegenden der Erde, vorzüglich in der Nähe der Vulkane: des Hekla, Aetna, Vesuv, auf den Liparischen Inseln u. s. w. angetroffen. Man findet ihn entweder in Pulvergestalt, oder derb, oder krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein Oktaëdram, das aus zwei vierseitigen, mit ihren Grundflächen an einander gefügten, Pyramiden besteht. Die Seitenflächen dieser Pyramiden sind ungleichseitige Dreiecke, die so gegen einander geneigt sind, daß die Ebene, in welcher die Grundflächen der Pyramiden zusammenstoßen, ein Rhombus ist, dessen längere Diagonale sich zu der kürzeren, wie 5 zu 4 verhält \*). Zuweilen sind, um mich der Sprache von Romé de Lisle zu bedienen, die Spitzen der Pyramiden abgestumpft; zuweilen werden sie durch ein Prisma von einander getrennt; zuweilen sind sie nahe an ihren Grundflächen

---

\*) Romé de Lisle I, 292. — Haüy und Lefroy, Journ. de Min. XXIX, 337.

abgestumpft, und eine niedrige vierseitige Pyramide erhebt sich von der Abstumpfung; diese Pyramide ist gleichfalls zuweilen nahe an ihrer Spitze abgestumpft. Endlich fehlt zuweilen eine der Ecken der Pyramiden. Abbildungen dieser Varietäten, und eine Entwicklung der Gesetze ihrer Bildung, findet der Leser bei Lefroy \*).

Die Farbe dieses Fossils ist gelb, mit einer Nuance von Grün, zuweilen röthlich \*\*). Glanz, Fettglanz 2. Durchsichtigkeit abwechselnd von 0 bis 4. Bricht die Lichtstrahlen doppelt \*\*\*). Der Bruch ist uneben, von kleinem Korne, theils muschlig. Härte 4 bis 5. Seine anderen Eigenschaften sind im Vorhergehenden auseinander gesetzt worden.

Zuweilen ist der Schwefel in verschiedenen Verhältnissen mit Erden vermischt. Diese Verbindungen lassen kaum eine genaue Beschreibung zu.

Der Schwefel verbindet sich gleichfalls mit den Metallen; diese Verbindungen wird die vierte Klasse enthalten.

## Zweite Ordnung. Diamant.

### Gattung I. Diamant.

Dieses Fossil, welches den Alten wohl bekannt war, wird in verschiedenen Gegenden Asiens, vorzüglich in den Königreichen Golkonda und Bisapour, auch in Brasilien gefunden.

Es

\*) Journ. de Min. XXIX, 337,

\*\*) Es enthält in diesem Falle Arsenik.

\*\*\*) Haüy.

Es ist stets krystallisirt, gewöhnlich aber so unvollkommen, daß man bei dem ersten Anblicke geneigt ist, es für nicht krystallisirt zu halten. Seine gewöhnliche Gestalt ist ein Achteck, noch häufiger aber hat es eine sphäroidische Gestalt, und in diesem Falle wird es von sechs und dreißig krummlinigten dreiseitigen Flächen begrenzt, von denen auf jeder der Flächen des primitiven Achteckes sechs befindlich sind. Sein integrirendes Molekül ist nach Hauy ein regelmäßiges Oktaëdron. Eine ausführlichere Beschreibung der Krystalle dieses Fossils, findet der Leser bei Romé de Lisle \*) und Hauy \*\*).

Der Bruch des Diamants ist blättrig. Glanz 4. Durchsichtigkeit von 2 bis 4. Bricht die Lichtstrahlen einfach. Härte 20. Specifisches Gewicht 3,5185 bis 3,5310 \*\*\*). Die Farbe verschieden, zuweilen wasserhell, zuweilen roth, orange, gelb, grün, blau und sogar schwärzlich.

Wenn er gerieben wird, wird er positiv elektrisch, und dieses noch, ehe er vom Steinschleifer geschliffen wurde; welches bei keinem anderen Edelsteine der Fall ist †).

### Dritte Ordnung. Bitumen.

Unter Bitumen versteht man in der Mineralogie im Allgemeinen ein Del, welches in mehreren Gegenden der Erde von verschiedenen Graden der Konsistenz gefunden wird.

\*) Crystallog. II, 191.

\*\*) Journ. de Min. XXIX, 343.

\*\*\*) Hauy, ibid.

†) Ibid.

Diesen verschiedenen Zuständen der Konsistenz gemäß unterscheidet man mehrere Gattungen, bei deren Anordnung ich vorzüglich die Bemerkungen benutzen werde, welche Hatchett in seiner schätzbaren Abhandlung: Ueber die bituminösen Substanzen, mitgetheilt hat \*).

#### Gattung I. Naphtha.

Diese Substanz wird zuweilen auf der Oberfläche der Quellen schwimmend angetroffen, zuweilen dringt sie aus gewissen Erdschichten hervor. Sie wird in vorzüglicher Menge in Persien gefunden.

Sie ist flüssig und durchsichtig, wie Wasser. Ihre Farbe ist weiß oder gelblichweiß. Sie riecht stark, aber nicht unangenehm. Das specifische Gewicht der weißen ist 0,708 \*\*) oder 0,729 \*\*\*); der gelblichen 0,8475 †). Fühlt sich fettig an. Entzündet sich bei der Annäherung des Feuers; brennt mit einer weißen Flamme und läßt kaum einen Rückstand.

Sie ist in Alkohol unauflöslich. Gefriert nicht bei der Temperatur von 0° Fahrenheit. Wird reine Naphtha der Luft ausgesetzt, so wird sie gelb und dann braun, ihre Konsistenz nimmt zu, und sie geht in Steindl über ††).

#### Gattung II. Steindl.

Auch diese Substanz wird in Persien und auch in man-

\*) Nicholson's Journ. II, 201.

\*\*) Muschenbroëk.

\*\*\*) Boulduc.

†) Brisson.

††) Hatchett.

chen Gegenden Europa's, vorzüglich in Italien, Frankreich, der Schweiz, Deutschland, Schweden, England und Schottland gefunden.

Sie ist weder so flüchtig, noch so durchsichtig als Wasser. Ihre Farbe ist gelb, theils blaßgelb, theils mit einer Nuance von Roth oder Grün, auch röthlichbraun und röthlichschwarz. Sie hat den Geruch der Naphta, nur ist er weniger angenehm. Specifisches Gewicht 0,8783 \*). Beim Verbrennen setzt sie Ruß ab, und es bleibt eine geringe Menge eines kohlichten Rückstandes.

An der Luft verdickt sie sich zu Theer, und wird alsdann Bergtheer genannt \*\*).

#### Gattung III. Bergtheer.

Diese Substanz wird in mehreren Gegenden von Asien, Amerika und Europa gefunden. Sie ist klebrig und von schwarzer, bräunlichschwarzer, oder röthlicher Farbe. Zuweilen riecht sie stark, oft aber schwach. Specifisches Gewicht 1,1. Beim Brennen stößt sie einen unangenehmen, bituminösen Geruch aus. An der Luft geht sie in Erdpech und Maltha über \*\*\*).

#### Gattung IV. Erdpech und Maltha.

Diese Substanz hat sehr viel Ähnlichkeit mit dem gewöhnlichen Pech. Wenn das Wetter warm ist, ist sie weich und etwas zähe. In diesem Zustand wird sie zähes

\*) Brisson.

\*\*) Hatchett, Nicholson's Journal II, 201, 248.

\*\*\*) Ibid.

Erdspeck genannt. Bei kaltem Wetter ist sie spröde; ihre Härte ist 5 und ihr Bruch zeigt Glasglanz. In letzterem Zustande wird sie Maltha genannt.

Die Farbe der Maltha ist schwarz, dunkelbraun oder röthlich. Glanz o. Undurchsichtig. Specifisches Gewicht von 1,45 bis 2,07. Färbt die Finger nicht. Auf einem weißglühenden Eisen brennt sie mit Verbreitung eines starken Geruches und läßt eine beträchtliche Menge grauer Asche zurück. Von der Gegenwart der Erden, aus welchen diese Asche besteht, rührt das große specifische Gewicht des Bitumens her. Bei fernerm Verhärten geht sie in Asphalt über.

#### Gattung V. Asphalt.

Man findet das Asphalt in beträchtlicher Menge in mehreren Gegenden Europens, Asiens und Amerika's, vorzüglich aber auf der Insel Trinidad.

Die Farbe ist schwarz oder bräunlichschwarz. Fettglanz 2. Undurchsichtig. Muschliger Bruch, mit Glasglanz. Härte von 7 bis 8. Sehr spröde. Specifisches Gewicht 1,02 bis 1,165 \*). Fühlt sich glatt, nicht aber fettig an. Färbt nicht ab. Hat wenig oder keinen Geruch, es sey denn, daß man es reibe oder erwärme. Wird es erhitzt, so schmilzt es, bläht sich auf und entzündet sich, und wenn es rein ist, so verbrennt es, ohne einige Asche als Rückstand zu lassen \*\*).

\*) Kirwan.

\*\*\*) Laproth hat das Asphalt, welches bei Volona in Albanien gefunden wird, dessen specifisches Gewicht 1,205 betrug, (mithin ungleich größer war, als das vom Verfasser angegebene)



Man bedient sich des Asphalts in Frankreich, nach vorhergegangener Bearbeitung, zum Schmieren der Wagenräder \*).

Gattung VI. Elastisches Erdpech. — Mineralisches Federharz.

Diese Substanz wurde im Jahre 1756 in der Bleigrube Obin bei Castletown in Derbyshire gefunden. Born erwähnt derselben zuerst.

Ihre Farbe ist gelblich oder röthlich, zuweilen schwärzlichbraun. Im Aeußeren hat sie viel Aehnlichkeit mit dem vegetabilischen Caoutchouc, daher ihr Name. Sie kommt von verschiedenen Graden der Konsistenz vor; zuweilen ist sie so weich, daß sie sich an die Finger hängt, zuweilen ist sie so hart, wie Asphalt. Wenn sie weich ist, ist sie elastisch. Ist sie hart, so ist sie spröde. Ihr specifisches Gewicht ist von 0,9053 bis 1,0233 \*\*).

untersucht, und theils als Edukte, theils als Produkte aus 100 Granen, folgende Bestandtheile erhalten:

36	Kubikzoll kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas.
32	Gran bituminöses Del,
6	Gran schwach ammonisches Wasser,
30	Gran Kohle,
7,5	Gran Kieselerde,
4,5	Gran Alaunerde,
0,75	Gran Kalkerde,
1,25	Gran Eisenoxyde,
0,5	Magnesiumoxyde,

Beitr. III, S. 318.

Anm. d. Uebers.

\*) Journ. de Min. No. XIII, 33.

\*\*) Hatchett, Nicholson's Journ. II, 201, 248.

Dieses Fossil ist in Alkohol, Aether und Terpentinöl unaufbälich; das Baumöl löst es hingegen auf. Die Salpetersäure äußert keine Wirkung darauf. Bei der Destillation giebt es ein bituminöses Del, welches in Alkohol unaufbälich ist; der Rückstand ist kohlenstoffhaltig \*).

Nähe bei der Bleigrube Ddin wird in einem kleinen Bache eine Varietät dieser Substanz gefunden, die auf dem frischen Schnitte, sowohl der Farbe, als dem Gefüge nach, feinem Korke ähnelt; ist aber die angeschnittene Stelle nur wenige Tage der Einwirkung der Luft ausgesetzt gewesen, so wird sie blaßröthlichbraun. Diese Substanz hat in ihrem Inneren einen Kern, der elastisches Erdharz ist. Sie scheint

---

\*) Lametherie, Journ. de Phys. XXXI, 312. Bei der Destillation von 100 Granen des elastischen Erdpeches, erhielt Klaproth:

38	Kubitzoll kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas,
4	Kubitzoll kohlen-saures Gas,
73	Gran bituminöses Del,
1,5	Gran säuerliches Wasser,
6,25	Gran Kohle,
2	Gran Kalkerde,
1,5	Gran Kieselerde,
0,75	Eisenoryde,
0,5	schwefelsaure Kalkerde,
0,25	Alaunerde,

Von diesen Bestandtheilen sind die fünf zuerst angeführten, offenbar Produkte, und wurden durch Zusammentreten des Kohlenstoffes und Wasserstoffes, in verschiedenen Verhältnissen gebildet: nur die fünf letzteren können als Edukte betrachtet werden.

Beitr. III, S. 112.

Ann. d. Uebers.

elastisches Erdharz zu seyn, dessen Gefüge das Wasser verändert hat \*).

### Sechste Ordnung. Steinkohle.

Die Substanzen, welche zu dieser Ordnung gehören, bestehen vorzüglich aus Kohle und Bitumen.

#### Gattung I. Gagat \*\*).

Diese Substanz wird in Frankreich, Spanien, Deutschland, England und andern Ländern gefunden. Sie kommt in einzelnen nierenförmigen Massen von verschiedener Größe, von einem Zoll, bis sieben oder acht Fuß Länge vor.

Sie ist kohlschwarz. Glanz 3 bis 4; innerer Glanz; Glasglanz. Undurchsichtig. Härte 7 bis 8. Ist nicht ganz so spröde, wie das Asphalt. Flach muschliger Bruch. Specifisches Gewicht 1,259 \*\*\*). Sie verbreitet nur dann, wenn sie erwärmt wird, einen Geruch, und dieser ist dem des Asphaltes ähnlich. Bei einer hohen Temperatur schmilzt sie, brennt mit einer grünlichen Flamme, und läßt einen erdigen Rückstand †).

Durch das Reiben wird sie in geringem Grade elektrisch ††). Die Destillation entwickelt aus derselben eine eigenthümliche Säure †††).

\*) Hatchett, Nicholson's Journ. II, 201, 248.

\*\*\*) Die Alten nannten dieses Fossil Gagathes von dem Flusse Gages in Lycien, in dessen Nähe es gefunden wurde. Die Franzosen nennen es Jayet, und die Spanier Ozabache.

\*\*\*) Briffon.

†) Hatchett.

††) Kirwan.

†††) Bauquetin.

Man verfertigt aus diesem Fossil Knöpfe, Corallen u. s. w. Seine Bearbeitung zu den angeführten Dingen ist fast ganz auf Frankreich eingeschränkt \*).

#### Gattung II. Kennelkohle.

Dieses Fossil wird in Lancashire und in mehreren Gegenden Schottlands gefunden, wo es den Namen Parrot coal führt.

Seine Farbe ist schwarz. Der Glanz, gemeiner 2. Undurchsichtig. Das Gefüge nähert sich dem Schieferartigen. Sein Bruch ist flach muschlig. Härte 5 bis 8. Spröde. Specifisches Gewicht 1,232 bis 1,426. Färbt nicht ab.

Es entzündet sich leicht, und brennt mit einer hellen weißen Flamme, welche der einer Kerze ähnlich ist, und die nur eine kurze Zeit anhält \*\*). Es bückt nicht zusammen. Läßt einen feinartigen oder ruffigen Rückstand.

Ein Exemplar der Kennelkohle aus Lancashire, welches Kirwan untersucht hat, enthielt:

75,20 Kohle,

21,68 Maltha,

3,10 Maunerde und Kieselerde.

---

99,98 \*\*\*).

\*) Journ. de Min. No. IV, 41.

\*\*\*) Daher der Name Kennelkohle. Candle (ein Licht) wird in dem Lancashireschen und Schottischen Dialekt, wie cannel (Kennel) ausgesprochen.

\*\*\*) Min. II, 621.

Ein Exemplar der schieferartigen Varietät aus Nirsshire, welche Splent coal genannt wird, bestand aus:

47,62 Kohle,

32,52 Maltha,

20,00 Erden.

100,14 \*).

Die Kennelkohle läßt sich poliren, und wird, wie der Gagat, häufig zu kleinen Geräthschaften verarbeitet.

### Gattung III. Gemeine Steinkohle.

Dieses äußerst nützliche Brennmaterial wird niemals in den uranfänglichen Gebirgen, sondern nur in denen der zweiten Bildung oder in Ebenen, die mit diesen aus denselben Bestandtheilen bestehen, angetroffen. Es kommt stets in Schichten vor, die gewöhnlich mit Thon, Sandstein oder Kalkstein abwechseln.

Seine Farbe ist mehr oder weniger vollkommen schwarz. Der Glanz gewöhnlich Fett- oder Metallglanz, 2 bis 4. Undurchsichtig. Gewöhnlich schiefrißes Gefüge. Der Querbruch ist oft blättrig; der Hauptbruch von verschiedenen Abänderungen. Härte 4 bis 6. Specifisches Gewicht 1,25 bis 1,37. Färbt gewöhnlich ab. Entzündet sich langsam und brennt länger, als die vorhergehende Art. Bäckt mehr oder weniger stark, während des Verbrennens, zusammen.

Von dieser Gattung giebt es mehrere Varietäten, welche in England durch die Namen caking coal, rock coal

\*) Min. II, 524.

u. s. w. unterschieden werden. Sie sind so bekannt, daß es unnöthig seyn würde, von ihnen eine besondere Beschreibung zu liefern.

Kirwan hat verschiedene Arten der Steinkohle untersucht. Die Resultate seiner Versuche enthält folgende Tabelle.

Kohle aus Whiteha: ven.	Wigan.	Swanscy	Leitrim.	
57,0	61,73	73,53	71,43	Kohle.
41,3	36,7	23,14	23,37	Maltha und Asphalt.
1,7	1,57	3,33	5,20	Erden *).
100,00	100,00	100,00	100,00	

#### Gattung IV. Taube Kohle, Asterkohle (Spurious coal).

Dieses Fossil wird gewöhnlich zwischen Lagen von wirklicher Kohle gefunden. Man nennt es gleichfalls Parrot coal in Schottland.

Die Farbe ist graulichschwarz. Glanz 0 bis 1. Gewöhnlich von schiefbrigem Gefüge. Der Bruch ist erdig. Härte 7 bis 8. Specifisches Gewicht 1,5 bis 1,6. Explodirt und zerplatzt gewöhnlich, wenn es erhitzt wird.

Seine Bestandtheile sind Kohle, Maltha, Asphalt und mehr als zwanzig Procent Erden.

\*) Min. II, 525.

Gattung V. Kohlenblende, unverbrennliche Steinkohle,  
Anthracit \*).

Anthracolith von Born.

Dieses Fossil wird, den Nachrichten von Dolomieu zufolge, ausschließlich in den uranfänglichen Gebirgen angetroffen. Es ist gewöhnlich verb, zuweilen aber auch in kurzen sechsseitigen Prismen krystallisirt. Die Farbe ist schwarz oder bräunlichschwarz. Der Glanz 3 bis 4. Das Gefüge schiefzig. Die Bruchstücke rhomboidal. Härte 6 bis 7. Specifisches Gewicht 1,300. Färbt oft ab.

Es brennt genau wie die vorhergehende Art, und läßt eine weiße Asche zurück, die 40 Procent beträgt. Nach Dolomieu sind die Bestandtheile desselben:

64,0	Kohle,
32,5	Kieselerde,
3,5	Eisen.

---

100,0 \*\*).

---

\*) Diesen Namen hat ihr Haun von *andrac*, eine Kohle gegeben. Man sehe Delametherie, Journ. de Phys. XLVI, 50.

\*\*) Journ. de Min. XXIX, 338. In einer Abhandlung von Héricart de Thurn: Ueber den Einfluß, welchen die Anwesenheit oder Abwesenheit thierischer Substanzen auf die Beschaffenheit der Steinkohle hat; (übersetzt im neuen allgemeinen Journal der Chemie B. V, S. 323 u. ff.) befindet sich S. 326 (a. a. D.) eine Anmerkung, in welcher eine Analyse des Anthracits von Panzenberg; eine andre von Dolomieu, und eine dritte, welche neuerdings angestellt worden, angeführt werden. Zwischen dieser Angabe der Bestandtheile nach

## Gattung VI. Kalkenynkohle.

Dieses Fossil wird in Ungarn, Italien, Frankreich, Irland und Wallis angetroffen. Es kommt in Schichten, oder auch in Nestern, die in Thon liegen, vor.

Seine Farbe ist schwarz. Glanz 4. Metallglanz. Blättriger Bruch. Härte 5 bis 7. Specifisches Gewicht 1,4 bis 1,526. Färbt oft ab. Ist in Säuren unauf löslich. Verpufft mit Salpeter. Brennt nicht eher, als bis es über und über glüht, und dann verzehrt es sich langsam ohne Flamme und Rauch auszustossen. Es besteht fast gänzlich aus Kohle \*).

## F ü n f t e O r d n u n g. B e r n s t e i n.

## Gattung I. Gemeiner Bernstein.

Diese Substanz, welche von den Alten electrum genannt wurde, wird in verschiedenen Ländern, vorzüglich

Dolomieu und der im Texte befindlichen, ist ein ausnehmender Unterschied, wie man aus Nachstehendem erschen wird.

## A n a l y s e v o n

## Panzenberg, Dolomieu, die neuere.

Kohlenstoff	— 90	72,05	97,25
Kieselerde	4 bis 2	13,19	0,95
Alaunerde	4 — 5	3,29	0,30
Eisenoxyde	3 — 3	3,47	1,50
	100	92,00	100,00

Verlust 8,00

Anm. d. Uebers.

\*) Karsten theilt in seinen mineralogischen Tabellen, die Steinkohle in folgende neun Arten ein: Grobkohle, Blätterkohle, Kennelkohle, Schieferkohle, Glanzkohle, Pechkohle, Moorkohle und Braunkohle. Anm. d. Uebers.



aber in Ostpreußen, entweder am Seegestade, oder unter der Erde in einer Tiefe von 100 Fuß in Fldzen von bituminösem Holze und Braunkohle angetroffen \*). Es kommt in Stücken von verschiedener Größe vor \*\*).

Ihre Farbe ist gelb. Glanz 2 bis 3. Durchsichtigkeit 2 bis 4. Härte 5 bis 6. Specifisches Gewicht 1,078 bis 1,085. Wird durch Reiben elektrisch.

Wird ein Stückchen Bernstein an der Spitze eines Messers befestigt, so brennt es ganz auf, ohne zu schmelzen \*\*\*).

Bei der Destillation giebt der Bernstein Bernsteinsäure.

### Sechste Ordnung. Kohlenstoffhaltiges Eisen.

Gattung I. Plumbago. — Reißblei †).

G r a v i t v o n W e r n e r.

Dieses Fossil wird in England, Deutschland, Frankreich, Spanien, Amerika u. s. w. in nierenförmigen Massen

\*) Kirwan's Min. II, 66.

\*\*) Eines der merkwürdigsten Stücke Bernstein, in Ansehung der Größe, ist vor Kurzem auf dem, zwischen Gumbinnen und Insterburg liegenden, zum Amte Stannaitzchen gehörenden Kdölmischen Gute Schlapack, gefunden worden. Das Stück ist flach; es hat nicht vollkommen die Länge eines gewöhnlichen halben Bogen Papiers, allein die Breite desselben. An den Ecken ist es abgerundet und ungefähr  $2\frac{1}{2}$  Zoll dick. Seine Farbe ist kumstgelb (die innere Farbe des Weiskohlklopes), hin und wieder mit klaren Streifen durchzogen. Außerlich wird es von der gewöhnlichen braunen undurchsichtigen Rinde umgeben. Sein Gewicht beträgt 13 Pfund,  $15\frac{1}{2}$  Loth; der kubische Inhalt  $318\frac{1}{2}$  Kubizoll Rheinl. Es wird jetzt in der Mineralien-Sammlung des Bergwerk-Departements zu Berlin aufbewahrt. A. d. U.

\*\*\*). Haun.

†) Kirwan II, 58.

von verschiedener Größe angetroffen. Seine Farbe ist dunkel eisengrau, oder bräunlichschwarz, auf dem Schnitte ist es bläulichgrau. Glanz, Metallglanz von 3 bis 4. Undurchsichtig. Schieferartiges Gefüge. Feinfrörmiger Bruch. Härte 4 bis 5. Spröde. Specifisches Gewicht von 1,987 bis 2,089; nachdem es Wasser eingesogen hat, 2,15; nachdem es erhitzt worden 2,3; und wenn es hierauf noch einmal erhitzt worden, 2,41 \*). Fühlt sich etwas fettig an. Färbt ab und schreibt. Jedermann kennt die Anwendung dieses Fossils zur Verfertigung der Bleistifte.

Scheele zeigte zuerst die Bestandtheile desselben. Das reine besteht nach ihm, aus:

90 Kohlenstoff,

10 Eisen.

---

100 \*\*).

Es ist aber häufig mit fremdartigen Substanzen vermischt. Ein Exemplar z. B. aus der Grube Pluffier in Frankreich, welches Bauquelin analysirt hat, enthielt:

23 Kohlenstoff,

2 Eisen,

38 Kiesel Erde,

37 Thonerde,

---

100 \*\*\*).

\*) Brisson.

\*\*) Nach Guyton enthält der Graphit nur etwa 3 bis 4 Procent Eisen, auch ist in ihm der Kohlenstoff (sowie im Anthracit, der Kilkennkohle u. s. w.) mit einer weit geringeren Menge Sauerstoff verbunden, als in der gewöhnlichen Kohle. Ann. de Chim. No. 91, p. 108. Ann. d. Ueberf.

\*\*\*) Journ. de Min. No. XII, p. 16.

## V i e r t e K l a s s e .

## E r z e .

Diese Klasse begreift alle diejenigen Fossilien unter sich, welche entweder ganz aus Metallen bestehen, oder von denen die Metalle einen der wichtigsten und wesentlichsten Bestandtheile ausmachen. Aus denen zu dieser Klasse gehörenden Fossilien werden alle Metalle gewonnen; aus diesem Grunde haben sie auch den Namen der Erze erhalten.

Da man bis jetzt 23 Metalle kennt, so werde ich diese Klasse in 23 Ordnungen eintheilen, und jedem besonderen Metalle eine eigenthümliche Ordnung anweisen.

Die Metalle kommen in den Erzen in einem oder dem andern, der vier folgenden Zustände vor. 1) In metallischen Zustände, und entweder rein, oder mit andern Metallen verbunden. 2) Durch Schwefel vererzt. 3) In dem Zustande von Dryden. 4) Mit Säuren verbunden. Jede einzelne Ordnung wird demnach in vier Abtheilungen zerfallen:

1. Metallgemische.

3. Dryden.

2. Schwefelhaltige Verbindungen.

4. Salze.

Man muß übrigens nicht außer Acht lassen, daß bis jetzt keinesweges jedes Metall in jedem der angeführten vier Zustände angetroffen worden ist, und daß mehrere derselben kaum aller dieser Verbindungen fähig sind. Bei mehreren Ordnungen fehlen demnach, wie man aus nachstehender Tabelle ersieht, eine, auch zwei bis drei dieser Abtheilungen.

## Ordnung I. Gold.

1. Metallgemische.

## Ordnung II. Platin.

1. Metallgemische.

## Ordnung III. Silber.

1. Metallgemische.
2. Schwefelhaltige Verbindungen.
3. Dryden.
4. Salze.

## Ordnung IV. Quecksilber.

1. Metallgemische.
2. Schwefelhaltige Verbindungen.
3. Dryden.
4. Salze.

## Ordnung V. Kupfer.

1. Metallgemische.
2. Schwefelhaltige Verbindungen.
3. Dryden.
4. Salze.

## Ordnung VI. Eisen.

1. Metallgemische.
2. Schwefelhaltige Verbindungen.
3. Dryden.
4. Salze.

## Ordnung VII. Zinn.

1. Schwefelhaltige Verbindungen.
2. Dryden.

## Ordnung VIII. Blei.

1. Schwefelhaltige Verbindungen.
2. Dryden.
3. Salze.

## Ordnung IX. Nickel.

1. Schwefelhaltige Verbindungen.
2. Dryden.

## Ordnung X. Zink.

1. Schwefelhaltige Verbindungen.
2. Dryden.
3. Salze.

## Ordnung XI. Antimonium.

1. Metallgemische.
2. Schwefelhaltige Verbindungen.
3. Dryden.
4. Salze.

## Ordnung XII. Wismuth.

1. Metallgemische.
2. Schwefelhaltige Verbindungen.
3. Dryden.

## Ordnung XIII. Tellur.

1. Metallgemische.

## Ordnung XIV. Arsenik.

1. Metallgemische.
2. Schwefelhaltige Verbindungen.
3. Dryden.
4. Salze.

## Ordnung XV. Kobalt.

1. Metallgemische.
2. Schwefelhaltige Verbindungen.
3. Dryden.
4. Salze.

## Ordnung XVI. Magnesium.

1. Dryden.
2. Salze.

Ordnung

Ordnung XVII. Scheelium.

I. Dryden.

Ordnung XVIII. Molybdän.

I. Schwefelhaltige Verbindungen.

Ordnung XIX. Uranium.

I. Dryden.

Ordnung XX. Titanium.

I. Dryden.

Ordnung XXI. Chromium.

I. Dryden.

Ordnung XXII. Columbium.

I. Metallgemische.

Ordnung XXIII. Tantalium.

I. Dryden.

## Erste Ordnung. Golderge.

Kein Metall ist wohl, wenn man das Eisen ausnimmt, so sehr im Mineralreiche verbreitet, als das Gold \*). Bis jetzt ist es nur allein im metallischen Zustande angetroffen worden. Am häufigsten in Körnern, in Blättchen, baumförmig, oder auch in rhomboidalen, oktaëdrischen und pyramidalen Krystallen. Es kommt gewöhnlich in Quarz vor, ob man gleich auch Beispiele hat, daß es in den zur Kalkordnung gehörigen Fossilien angetroffen worden ist. Es ist nicht ungewöhnlich, es als Bestandtheil anderer Erze, vorzüglich der Eisenerze, Quecksilbererze, Kupfererze und Zinkerze zu finden. Die größte Menge des Goldes kommt in den wärmeren Ländern unserer Erde vor. Es wird häufig als Waschgold in dem Sande mehrerer, vorzüglich afrikanischer Flüsse und in besonders reichlicher Menge im südlichen Amerika und in Indien angetroffen. Doch findet man es auch in Europa. Spanien war in älteren Zeiten wegen seiner Goldbergwerke bekannt, und mehrere Flüsse Frankreichs führen es mit sich \*\*). Die

\*) Bergmann.

\*\*) Reaumur, Mem. Par. 1718. p. 68.

vorzüglichsten Goldbergwerke in Europa werden aber in Ungarn, und nächst diesem im Salzburgischen angetroffen. Man findet auch in Schweden und Norwegen Gold, und ganz kürzlich ist eine Goldader in der Grafschaft Wicklow in Irland entdeckt worden \*).

Gattung I. Gediegenes Gold \*\*).

Das Gold bricht ungemein selten derb, meistentheils wird es eingesprengt, in Körnern, Blättern und kleinen Krystallen gefunden, die gewöhnlich Oktaëder und Dodekaëder mit rhomboidalen Seitenflächen sind. Sein Bruch ist hakig. Es ist weich. Geschmeidig. Biegsam, aber nicht elastisch. Sehr schwer. Das gediegene Gold ist niemals ganz rein; es ist mit etwas Silber oder Kupfer, zuweilen mit Eisen vermischt. In dem gediegenen Golde, welches in Irland gefunden wird, scheint die Beimischung fremdartiger Bestandtheile äußerst wenig zu betragen. Werner theilt diese Gattung in drei Arten, nach dem Metalle, mit welchem das Gold vermischt ist, ein.

Art. 1. Goldgelbes, gediegenes Gold.

Farbe goldgelb. Enthält nur eine sehr geringe Menge Silber oder Kupfer.

Art. 2. Messinggelbes, gediegenes Gold.

Farbe messinggelb. Mit einer größeren Menge Silber oder Kupfer verbunden.

\*\*\*) Lloyd, Phil. Trans. 1796. p. 36. — Mills, Ibid. p. 38. — Nicholson's Journ. II, 224.

\*\*\*) Brochant II, 89. — Haüy III, 374.

Art. 3. Fahlgelbes (graugelbes), gediegenes Gold.

Die Farbe hält das Mittel zwischen Stahlgrau und Messinggelb. Man vermuthet in demselben die Gegenwart von etwas Platin.

### Zweite Ordnung. Platinerze \*).

Bis jetzt hat man noch keine Ader von Platin angetroffen. Man findet es in kleinen Schuppen oder Körnern \*\*) in dem Sande des Flusses Pinto, bei Choco, Popayan, und

\*) Man sehe Brownrigg, Phil. Trans. XLVI, 584. — Lewis, Ibid. XLVIII und L, 138. — Marggraf, Mem. Berl. 1757. p. 314. — Macquer, Mem. Par. 1758. p. 119. — Buffon, Journ. de Phys. III, 324. — Morveau, Ibid. VI, 193. — Bergmanni, Opusc. II, 106. — Gillet, Mem. Par. 1779. p. 373, und 385 und 545. — Crell's Annal. 1784, Bd. I, 328. — Willis, Manchester Memoirs II, 467. — Mussin Puschin, Ann. de Chim. XXIV, 205. — Morveau, Ibid. XXV. — Proust, Ibid. XXXVI, 146. — Brochant II, 86. — Haüy III, 368.

\*\*) Das größte bis jetzt bekannte rohe Stück Platin, ist wohl das Geschiebe, welches Herr von Humboldt dem Könige von Preußen überschickt hat, und welches jetzt in dem Königl. Mineralienkabinette aufbewahrt wird. Es ist größer als ein Taubenei, und wiegt 10886 Gran (das von Gillet Laumont, welches bisher zu den größten gerechnet wurde, wiegt nur 40 Gran). Das specifische Gewicht desselben fand Karsten gleich 16,037. Briffon giebt das specifische Gewicht des Platinsandes nur gleich 15,601 an.

Dieses Geschiebe ist im Jahre 1800 in den Seifenwerken des Bergstädtchens Taddo (am Klüßchen Rio de la Platina, das in den Rio San Juan fällt), westlich von der Quebrada de Raspadora, in der Provinz Choco, zwischen Porphyr-schiefer und Grünsteingerülle gefunden worden.

Anm. d. Uebers.

Quito in Peru und unweit Carthagena im südlichen Amerika. Es kommt stets im metallischen Zustande und stets mit Eisen vermischt, vor.

## E r s t e A b t h e i l u n g.

Gemische des Platins.

### Gattung I. Gediegenes Platin.

Platina.

Seine Farbe ist weißlich eisengrau. Es wird vom Magnet gezogen. Specifisches Gewicht von 12 bis 16. Die salpetrichte und oxydirte Salzsäure lösen es auf.

Proust hat gezeigt, daß dieses Fossil außer Platin und Eisen auch Kupfer, Graphit, Schwefel und Phosphor enthalte.

---

### Z u s a t z d e s U e b e r s e t z e r s.

Das rohe Platin enthält mehrere Bestandtheile als hier vom Verfasser angegeben worden. Außer der metallischen Substanz, die Descotils, Fourcroy und Bauquelin (man sehe Bd. I. S. 354 u. ff.) in demselben aufgefunden haben, und die Tennant, weil sie bei der Auflösung in Salzsäure einen so auffallenden Farbenwechsel zeigt, Fridum zu nennen vorschlägt, hat letzterer noch ein flüchtiges Metall in derselben wahrgenommen.

Tennant behandelte das bei der Auflösung des rohen Platins zurückbleibende schwarze Pulver, nach der Methode von Bauquelin, abwechselnd mit einem kaustischen Alkali und einer Säure. Das flüchtige Metall verbindet sich in



oxydirtem Zustande mit dem Alkali. Wird diese Verbindung in Wasser aufgelöst, so entwickelt sich in dem Augenblicke, da das Wasser zugegossen wird, ein besonderer, stechender Geruch (den auch die französischen Chemisten bemerkt haben), der, wie die nachfolgenden Versuche zeigten, von dem flüchtigen Metalloxyde herrührt, und eine charakteristische Eigenschaft desselben ausmacht. Aus letzterem Grunde schlägt Tennant vor, demselben den Namen Osmium zu geben.

Durch irgend eine Säure (am besten aber durch Schwefelsäure, weil diese am wenigsten flüchtig ist) läßt sich dieses Oxyde von dem Alkali trennen, und man kann es, vermittelst einer Destillation in dem übergehenden Wasser, aufgelöst erhalten. Da sich aber doch ein kleiner Theil davon mit verflüchtigt, so muß man das Uebergegangene nochmals destilliren, damit das Oxyde gänzlich davon befreit werde.

Die so erhaltene Auflösung des letzteren ist ganz ungefärbt, besitzt einen süßlichen Geschmack und den vorher bemerkten starken Geruch. Sie röthet das mit Veilchentinktur gefärbte Papier nicht; wird aber das Papier dem Dunste der erhitzten Flüssigkeit ausgesetzt, so verliert es merklich von seiner blauen Farbe und wird ganz grau.

Ein andres Verfahren, das Osmiumoxyde in einem verdichteten Zustande, wiewohl in geringerer Menge, zu erhalten, bestehet darin, daß man das bei der Auflösung des rohen Platins zurückbleibende schwarze Pulver mit Salpeter destillirt. Bei starker Glühhitze steigt eine dichte Flüssigkeit in den Hals der Retorte über, die, wenn sie erkaltet, fast halbdurchsichtig und ungefärbt ist, und im Wasser aufgelöst, eine der vorher beschriebenen ähnliche Flüssigkeit bildet. In die-

fem concentrirten Zustande färbt das Osmiumoxyde die Haut unvertilgbar dunkelblau.

Das beste Reagens, um die Gegenwart des Osmiumoxydes zu entdecken, ist die Galläpfeltinktur. Diese bringt anfänglich eine purpurrothe Farbe zuwege, die aber bald in Dunkelblau übergeht.

Ein Zusatz von Ammonium macht die Auflösung des Osmiumoxydes etwas gelb. Dieselbe Wirkung bringt das kohlen-saure Natrum hervor; jedoch ist die Farbe etwas heller. Die reine Bittererde und kohlen-saure Kalkerde wirken nicht auf die Auflösung; die reine Kalkerde liefert eine hellgelbe Flüssigkeit, welche mit Galläpfelaufguß einen dunkelrothen Niederschlag giebt, der durch Zusatz einer Säure blau wird. Auf die Auflösungen des Platins und Goldes bringt diese Flüssigkeit keine Wirkung hervor. Blei wird dadurch gelblichbraun, Quecksilber weiß und das salzsaure Zinn braun gefällt.

Vom Alkohol wird die Farbe des Osmiumoxydes dunkler, und es sondert sich nach einiger Zeit in schwarzen Wolken ab, worauf der Alkohol ungefärbt ist. Aether bringt diese Erscheinung noch schneller zuwege.

Das Osmiumoxyde scheint seinen Sauerstoff an alle Metalle, Gold und Platin ausgenommen, abzugeben, und es wird dadurch gefällt. Silber, das in eine Auflösung desselben gebracht wird, nimmt eine schwarze Farbe an. Kupfer, Zinn, Zink und Phosphor fällen aus dieser Auflösung ein schwarzes oder graues Pulver, und entziehen ihr, zugleich mit dem Geruch, die Eigenschaft durch den Galläpfelaufguß blau gefärbt zu werden. Das schwarze Pulver bestehet aus metallischem Osmium und dem zum Fällen desselben angewandten Metalle.

Wird Quecksilber in eine Auflösung des Osmiumoxydes in Wasser gebracht, so entstehet ein vollkommenes Amalgam. Von diesem kann man einen Theil des Quecksilbers mechanisch durch Pressen, den andern aber nur durch Destillation abscheiden. In letzterem Falle bleibt das metallische Osmium in Gestalt eines dunkelgrauen oder bläulichen Pulvers zurück. Dieses wird beim Zutritte der Luft in der Hitze verflüchtigt; wird übrigens die Oxydation sorgfältig verhütet; so scheint das reine Metall nicht flüchtig zu seyn. Wird es bis zum Weißglühen in der Höhlung einer Kohle vor dem Löthrohre erhitzt, so kommt es nicht in Fluß, erleidet auch sonst keine Veränderung. Mit Kupfer und Gold schmilzt es zusammen, und bildet damit dehnbare Legirungen, die sich leicht in salpetriger Salzsäure auflösen, und bei der Destillation Osmiumoxyde geben.

Das vorher erhitzte reine Osmiummetall scheint nicht von den Säuren, mit welchen man es sieden läßt, selbst nicht von der salpetrigen Salzsäure, verändert zu werden. Wird es aber im silbernen Ziegel mit Alkali erhitzt, so verbindet es sich damit, und man erhält mit Wasser eine gelbe Auflösung, aus welcher die Säuren das Osmiumoxyde scheiden.

Außerdem sucht Herr Wollaston das Daseyn eines dritten Metalles und des Palladiums in den auflösblichen Theilen des rohen Platins zu zeigen. Er nennt das erstere Rhodium, weil seine Verbindungen mit Säuren eine rosenrothe Farbe haben.

Die Abscheidung dieses Metalles bewirkte Wollaston folgendermaßen: Das rohe Platin wurde theils durch mechanische Mittel, theils durch Glühen und öfteres Umrühren in etwas verdünnter salpetriger Salzsäure, sowohl von dem

damit gemengten Golde, als von andern fremdartigen Substanzen, welche der Oberfläche der Platinkörner anhängen, gereinigt. Es wurde in salpetriger Salzsäure aufgelöst, und aus einer Menge der Auflösung die 1000 Granen Platin entsprach, durch Salmiak letzteres (welches nach dem Glühen 815 Gran betrug) niedergeschlagen.

In die vom Niederschlage abgegossene und mit dem Spülwasser desselben vermischte Flüssigkeit, wurde eine Zinkplatte gestellt. Diese schlug (mit Zurücklassung des Eisens, das ungefähr 14 bis 15 Procent betrug) die übrigen Metalle, deren Menge ungefähr 40 bis 50 Granen gleich war, nieder.

Da den Verfasser vorläufige Versuche überzeugt hatten, daß dieser Niederschlag Platin, Rhodium, sogenanntes Palladium, Kupfer und Blei enthalte, so wurden zuerst, die beiden zuletzt genannten Metalle, in verdünnter Salpetersäure aufgelöst: der Ueberrest wurde mit verdünnter salpetriger Salzsäure digerirt, die alles, bis auf  $4\frac{1}{2}$  Gran in sich nahm.

Der Auflösung wurden 20 Gran salzsaures Natrum zugesetzt, und dieselbe bei sehr gelinder Wärme zur Trockene verdunstet. Der Rückstand, welcher aus salzsaurem Natrum, Platin, Rhodium und Palladium bestand, wurde wiederholt mit Alkohol gewaschen, bis dieser ungefärbt abließ; worauf ein dreifaches Rhodiumsalz, das von jeder fremdartigen Beimischung frei war, zurückblieb.

Dieses Salz wurde in einer kleinen Menge Wasser aufgelöst; aus dieser Auflösung schossen, nachdem sie 12 Stunden gestanden hatte, rhomboidale Krystalle an, deren spitzer Winkel ungefähr  $75^\circ$  betrug.

I. Die eine Hälfte der Krystalle wurde auß Neue in heißem Wasser aufgeloßt, und die Auflösung mit folgenden Reagenzien geprüft:

1. Salzsaures Ammonium bewirkte keinen Niederschlag, wurde aber dem Gemische eine Platinauflösung zugesetzt; so entstand sogleich ein gelber Niederschlag: mithin war diese Substanz weder Platin, noch eine von denen, welche den Platinniederschlägen die rothe Farbe geben.
2. Das blausaure Kali brachte in der Auflösung keinen Niederschlag zuwege, welches geschehen wäre, wofern sie Palladium enthalten hätte.
3. Das schwefelwasserstoffhaltige Ammonium, welches das Platin und Palladium gefällt haben würde, schlug das in der Auflösung befindliche Metall nicht nieder.
4. Das kohlenzure Kali, Natrum und Ammonium bewirkten keinen Niederschlag. Die kaustischen Alkalien schlugen aber ein gelbes, in überflüssig zugesetztem Alkali nicht auflösbliches, in allen Säuren hingegen, womit es versucht wurde, auflösbliches Dryde nieder.
5. Die Auflösung dieses Drydes in Salzsäure gab nach dem Verdunsten keine Krystalle. Der Rückstand war in Alkohol auflösblich; die Farbe der Auflösung war rosenroth. Salmiak, Salpeter, Kochsalz fällten jene Auflösungen nicht, bildeten aber dreifache Verbindungen die in Alkohol unauflösblich waren.
6. Auch die Auflösung des Drydes in Salpetersäure krystallisirte nicht. Wurde etwas davon auf Silber getropfelt, so entstand kein Fleck; auf Quecksilber bildete sich eine metallische Haut, die sich nicht damit zu amal-

gamiren schien. Das Kupfer und die andern Metalle fällten das Rhodium.

II. Die andre Hälfte der Krystalle, welche gleichfalls in heißem Wasser aufgelöst wurde, wurde aus der Auflösung durch Zink niedergeschlagen. Der Niederschlag hatte eine schwarze Farbe und wog nach dem Trocknen 2 Gran; folglich betrug die Menge des Rhodiums  $0,004$  des aufgelösten Platins.

In der Hitze behielt dieses Pulver seine schwarze Farbe, mit Borax nahm es einen weißen metallischen Glanz an, konnte aber bei keinem Grade der Hitze geschmolzen werden.

Mit Hülfe des Arseniks, wird es wie das Platin schmelzbar; mit Schwefel, eben so wie das Palladium. Durch Hitze lassen sich beide davon trennen, das Rhodium bleibt aber nicht, wie das Platin und Palladium, dehnbar zurück.

Es vereinigt sich leicht mit allen Metallen, mit welchen der Versuch gemacht wurde, mit Ausnahme des Quecksilbers. Das Gemisch aus Rhodium und Gold hat keine so blasse Farbe, als dasselbe haben würde, wenn statt des ersteren, eine gleiche Menge Platin genommen worden wäre.

Als Wollaston eine Legirung von Gold oder Silber mit Rhodium aufzulösen suchte, so bemerkte er, daß letzteres von der salpetrigen Salzsäure oder Salpetersäure nicht angegriffen wurde, dasselbe fand statt, wenn man es vorher mit Arsenik oder Schwefel geschmolzen, oder dasselbe auch nur geglühet hatte. Ein Theil Rhodium mit drei Theilen Wismuth, Kupfer oder Blei, gab Legirungen die sich in einem Gemische von zwei Theilen (dem Volumen nach) Salzsäure und einem Theile Salpetersäure vollkommen auflösten.

Das specifische Gewicht des Rhodiums, soweit es sich an kleinen Stücken bestimmen ließ, schien 11 zu überschreiten.

Da sich erwarten ließ, daß der zum Abwaschen des Rhodiumsalzes angewandte Alkohol die dreifachen (aus Natrum, Salzsäure und dem Metalle bestehenden) Salze des Platins und Palladiums enthalten würde, so wurde zuerst das Platin durch Salmiak gefällt; die Auflösung alsdann mit Wasser verdünnt, und derselben blausaures Kali zugesetzt. Hierauf erfolgte ein reichlicher Niederschlag, der anfangs dunkel oranienfarben war, nachher schmutzig bouteillengrün wurde. Er wog getrocknet  $12\frac{1}{2}$  Gran.

Der Niederschlag wurde stark geglüheth, worauf ein metallischer Rückstand blieb, welcher 7 Gran wog. Er wurde alsdann mit Schwefel zusammengeschmolzen, und durch die Rupellation mit Borax gereinigt, bis die Masse beim Erkalten eine glänzende Oberfläche zeigte. Nach dem Verjagen des Schwefels, vermittelst der Hitze vor dem Ldthrohre, blieb ein schwammiges, dehnbares Metall zurück, welches in diesem Zustande ungefähr 5 Gran wog; und sich bei der Prüfung ganz wie das Palladium verhielt.

Von dem Platin unterscheidet es sich wesentlich durch seine Fällbarkeit, vermittelst blausaurer Salze. Ferner durch die Wirkung des salzsauren Zinnes. Durch dieses geht die Farbe einer verdünnten Platinauflösung aus dem Hellgelben in ein durchsichtiges Blutroth über; die Auflösung des Palladiums hingegen, wird gewöhnlich undurchsichtig, indem sich ein Niederschlag von brauner oder schwarzer Farbe bildet. Werden aber die Auflösungen genau in dem Verhältnisse zusammengemischt, daß die Flüssigkeit durchsichtig bleibt, so wird ihre Farbe schön smaragdgrün.

Das dreifache, aus Palladium, Salzsäure und Natrum bestehende Salz ist zerfließlich; dahingegen das gleichnamige Platinsalz an der Luft beständig ist. Die dreifachen Salze, welche das Platin mit den beiden andern Alkalien und der Salzsäure bildet, krystallisiren in reingelben, oktaëdrischen Krystallen, welche in Wasser wenig auflöblich sind; die Krystalle der gleichnamigen Palladiumsalze sind in Wasser sehr leicht, in Alkohol hingegen gar nicht auflöblich; sie sind vierseitige Prismen; ihre Farbe ist bei auffallendem Lichte dunkelroth, bei durchgehendem Lichte hingegen glänzend grün.

Neues allgem. Journ. der Chemie, Bd. V. S. 166 — 188.

### Dritte Ordnung. Silbererze.

Das Silber kommt meistens in Begleitung von Quarz, Kalkstein, Hornstein, oder mit den Erzen anderer Metalle, am häufigsten mit denen des Kupfers, Antimoniums, Zinks, Kobalts und Bleies vor. Letzteres Metall ist selten ganz silberfrei. Nachstehende Tabelle giebt eine Uebersicht der bis jetzt entdeckten Silbererze.

Tabelle der  
verschiede-  
nenen Gat-  
tungen.

#### I. Metallgemische.

1. Gediegenes Silber.
2. Südliches Silber.
3. Spieghlsilber.
4. Arseniksilber.

#### II. Schwefelhaltige Verbindungen.

1. Gemeines schwefel-  
haltiges Silber.

#### 2. Spieghlsilber.

3. Kupferhaltiges Silber.
4. Weisglühtigerz.

#### III. Oxiden.

1. Rothglühtigerz.

#### IV. Salze.

- |                 |   |         |
|-----------------|---|---------|
| 1. Salzsaures   | } | Silber. |
| 2. Kohlensaures |   |         |



Außer diesen elf Gattungen werden noch mehrere andere Erze, denen entweder Silber mechanisch beigemischt, oder in geringer Menge beigemischt ist, auf Silber benutzt.

### Erste Abtheilung.

Verbindungen des Silbers mit anderen Metallen.

#### Gattung I. Gediegenes Silber \*).

Das gediegene Silber, welches darum so genannt wird, weil sich das Silber in einem fast reinen Zustande befindet, macht die vorzüglichste Ausbeute einiger der reichhaltigsten Silberbergwerke auf unserer Erde aus. Es kommt zuweilen in derben Massen, zuweilen in Würfeln, Hexaëdern, Oktaëdern oder Dodekaëdern krystallisirt vor; zuweilen in Blättern oder in Fäden, die so mit einander verbunden sind, daß sie den Zweigen eines Baumes ähneln, und das daher den o dritischen Silber genannt worden ist. Das Silber in den berühmten Bergwerken von Potosi kommt in letzterer Gestalt vor. Wenn es frisch aus der Grube gefördert worden ist, so hat es viele Aehnlichkeit mit den Zweigen einer Fichte \*\*).

Die Farbe des gediegenen Silbers ist weiß, oft angelau- fen. Glanz, Metallglanz. Bruch hakig. Härte 6. Läßt sich hämmern. Specifisches Gewicht von 10 bis 10,338.

\*) Kirwan II, 108. — Calling, Act. Liter. Sueciae. 1738. p. 420. — Brochant II, 114. — Hauy III, 384.

\*\*) Bergmann, Phys. Geog. — Journ. de Min. XVI, p. 26.

Das Silber dieser Gattung enthält gewöhnlich 0,03 bis 0,05 von einem anderen Metalle, welches meistens Gold oder Arsenik ist.

#### Gattung II. Guldisches Silber

Diese Verbindung kommt selten vor. Man findet sie zu Kongsberg in Norwegen und im Schlangenberge in Sibirien. Ihre Farbe ist gelblichweiß. Glanz, Metallglanz. Härte 5. Läßt sich hämmern. Specifisches Gewicht ungefähr 10,6. Dr. Fordyce fand in einem Exemplar des Kongsberger guldischen Silbers:

72 Silber,
28 Gold.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
100 *) <sub>1</sub>

#### Gattung III. Spieglanzsilber \*\*).

Dieses Metallgemisch kommt selten vor. Man findet es in den Silberbergwerken Spaniens und Deutschlands. Es wird in Körnern und auch in größeren Massen gefunden; zuweilen ist es in sechsseitigen Prismen krystallisirt, deren Seitenflächen der Länge nach gefurcht sind \*\*\*).

Eigenschaften. Seine Farbe ist weiß. Glanz, Metallglanz. Specifisches Gewicht von 9,4406 †) bis 10 ††). Blättri-

\*) Phil. Trans. 1776. p. 532.

\*\*) Kirwan II, 110. — Brochant II, 119. — Klaproth III, 173. — Haüy III, 391.

\*\*\*) Romé de Lisle III, 461.

†) Haüy, Journ. de Min. XXX, 473.

††) Kirwan II, 110.

gez Gefüge. Muschliger Bruch. Vor dem Ldthrohre entweicht das Antimonium, als ein grauer Dampf, und es bleibt eine bräunliche Schlacke zurück, welche den Borax grün färbt. Bedient man sich gleich anfänglich des Borax; so wird ein Silberkorn erhalten.

Man glaubte lange Zeit, daß dieses Fossil Arsenik enthalte. Bergmann untersuchte es, und fand als Bestandtheile desselben nur allein Silber und Antimonium \*). Seine Analyse ist durch die Versuche von Bauquelin und Selb \*\*) bestätigt worden. Nach Selb ist es zusammengesetzt aus:

89 Silber,
11 Antimonium.
100.

Ein Exemplar, welches Klaproth analysirt hat, enthielt:

84 Silber,
16 Antimonium.
100.

Zwei andere Exemplare enthielten:

77 . . . . .	76 Silber,
23 . . . . .	24 Antimonium,
100. . . . .	106 ***).

\*) Opusc. II, 415.

\*\*) Journ. de Min. XXX, 475.

\*\*\*) Beiträge II, 301, und III, 175.

## Gattung IV. Arseniksilver \*).

Dieses Fossil ist sehr selten, und ist bis jetzt nur allein auf dem Andreasberge im Harze vorgekommen. Es wird hin und wieder in rundlichen Massen und krystallisirt in sechsseitigen Prismen und Pyramiden gefunden. Glanz, Metallglanz. Blättriger Bruch. Weich. Spröde. Sehr schwer. Vor dem Ldthrohre entweicht das Arsenik, und es bleibt ein Silberkorn zurück. Klaproth, welcher dieses Erz untersucht hat, fand in demselben:

12,75 Silber,
44,25 Eisen,
35,00 Arsenik.
4,00 Antimonium.
96,00 **).

## Zweite Abtheilung.

## Schwefelhaltige Verbindungen.

## Gattung I. Gemeines, Schwefelhaltiges Silber \*\*\*).

## Silberglanzerg, Glanzerg.

Dieses Erz kommt in den Silberbergwerken Deutschlands und Ungarns vor. Man findet es derb, drathförmig, zuwei-

\*) Kirwan II, 111. — Brochant II, 122.

\*\*\*) Beiträge I, 187. — Karsten führt dieses Fossil, weil das Silber nur den achten Theil des Ganzen, der Arsenik aber einen Hauptbestandtheil ausmacht, in seinen Tabellen, unter dem Namen Silberarsenik, bei den Arsenikergen auf.

\*\*\*\*) Kirwan II, 115. — Brochant II, 134.

zuweilen auch Krystallisirt. Die Krystalle sind entweder Würfel, oder Octaedern, oder sechsseitige Prismen, deren Kanten und Ecken auf mannigfaltige Art abgestumpft sind. Eine Beschreibung der Varietäten, welche durch diese Abstufungen hervorgebracht werden, findet der Leser bei Romé de Lièze \*) und Haüy \*\*).

Seine Farbe ist dunkel-bläulichgrau, dem Schwarzen sich nähernd; oft ist es angelauten. Der innere Glanz ist metallisch. Das Gefüge blättrig. Der Bruch uneben. Härte 4 bis 5. Läßt sich mit einem Messer wie Blei schneiden. Ist biegsam und streckbar. Specifisches Gewicht 6,909 \*\*\*) bis 7,215 †). Bei einer gelinden Wärme verdunstet der Schwefel. Schmilzt, wenn es bis zum Glühern erhitzt worden.

Ein Exemplar dieses Erzes, welches Klaproth analysirt hat, enthielt:

85 Silber,
15 Schwefel.
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>
100 ††).

Dieses Erz wird leicht zersetzt; und führt dann den Namen der Silber schwärze.

\*) Crystall. III, 441.

\*\*\*) Min. III, 399.

\*\*\*) Briffon.

†) Gellert.

††) Beiträge I, 162.

Gattung II. Sprödglanzerz. — Schwefelhaltiges Spießglanzsilber \*\*).

Dieses Erz, das in Sachsen und Ungarn vorkommt, scheint schwefelhaltiges Silber zu seyn, das mit Antimonium und Eisen verunreinigt ist, und es ist demnach höchst wahrscheinlich nur als eine Varietät der vorhergehenden Gattung zu betrachten. Es kommt zuweilen derb, häufiger aber in sechsseitigen Prismen, Tafeln oder Rhomben krystallisirt vor. Gewöhnlich sind die Krystalle undeutlich und zusammengehäuft.

Die Farbe dieses Fossils ist eisengrau, oft angelauten. Glanz, Metallglanz. Der Bruch uneben. Härte 4 bis 5. Sprödde. Specifisches Gewicht 7,208 \*\*\*). Vor dem Löthrohre werden der Schwefel und das Antimonium verflüchtigt, und es bleibt ein Metallkorn zurück, dem man durch Schmelzen, mit Salpeter und Borax das Eisen entziehen kann.

Ein Exemplar dieses Erzes, welches Klaproth zerlegt hat, enthielt:

66,5	Silber,
12,0	Schwefel,
10,0	Antimonium,
5,0	Eisen,
1,0	Kieselerde,
0,5	Arsenik und Kupfer.
<hr/>	
95,0	†).

\*\*\*) Kirwan II, 118. — Brochant II, 138.

\*\*\*) Gellert.

†) Beiträge I, 166.

Zwei andere Varietäten, welche von Klaproth untersucht worden, waren aus folgenden Bestandtheilen zusammengesetzt:

48,06	41,00	Blei,
20,40	9,25	Silber,
7,88	21,50	Antimonium,
12,25	22,00	Schwefel,
2,25	1,75	Eisen,
7,00	1,00	Mauenerde,
0,25	0,75	Kieselerde,
<hr/>	<hr/>	
98,09 **)	97,25 ***)	

Gattung III. Kupferschwefelhaltiges Silber †).

Dieses Erz, welches in dem Korbolokinsker-Gebirge in Sibirien gefunden wird, ist zuerst von Kenovanz beschrieben worden. Es kommt in derben Massen vor, deren Größe von der eines Daumens, bis zu der einer Faust wechselt.

\*\*) Beiträge I, 17.

\*\*\*) Ebend. I, 175. Die beiden von Klaproth untersuchten Erze, welche der Verfasser als Varietäten dieser Gattung anführt, gehören nicht hieher, sondern zum Weißgültigerze, welches des Verfassers vierte Gattung dieser Abtheilung ist. Karsfen hat aber das Weißgültigerz ganz von den Silbererzen getrennt, und es wegen dem beträchtlichen Bleigehalt, der den des Silbers bei weitem übertrifft, unter die Bleierze gesetzt. Er unterscheidet zwei Arten desselben, dunkles und liches. Dasjenige Erz, in welchem Klaproth 48 Procent Blei u. s. w. fand, ist dunkles, das andre liches Weißgültigerz.

†) Kirwan II, 122.

Anm. d. Uebers.

Seine Farbe ist, wie beim Bleie, bläulichgrau. Glanz, Metallglanz. Härte 5 bis 6. Spröde. Wird das Pulver desselben auf die Haut gerieben, so ertheilt es derselben eine schwarze Farbe und den Glanz des Bleies. Vor dem Löthrohre schmilzt das schwefelhaltige Silber leicht; dieses hingegen, von dem das Kupfer einen Bestandtheil ausmacht, nur schwer. Sein Gehalt ist:

42 Silber,
21 Kupfer,
35 Schwefel.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 98.

#### Gattung IV. Weißgültigerz \*).

Dieses Erz ist bis jetzt nur auf dem Himmelfürsten zu Freiberg gefunden worden. Seine Farbe ist bleigrau. Es bricht verb. Glanz, Metallglanz. Bruch gewöhnlich uneben. Weich. Leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht nach Gemlin 5,322. Noch hat man dasselbe nicht untersucht, man vermuthet aber, daß es vorzüglich aus Silber, Antimonium und Schwefel bestehe.

### D r i t t e A b t h e i l u n g.

#### O r d e n.

#### Gattung I. Rothgültigerz.

Dieses Erz kommt häufig in mehreren Silberbergwerken

\*) Kirwan II, 122. — Scopoli de Minera Argenti Rubra. — Sage, Journ. de Phys. XXXIV, 331 und XLI, 370 und Nonv. Journ. de Phys. II, 284. — Klaproth's Beitr. I, 241. — Brochant II, 143. — Haüy III, 402.



Deutschlands vor. Es wird verb, eingesprengt, und kry-  
stallisirt gefunden. Die primitive Form seiner Krystalle ist  
ein stumpfwinkliches Rhomboëder, es kommt aber gewöhn-  
lich in sechsseitigen Prismen, die auf mannigfaltige Art ab-  
stumpft sind, vor. Eine Beschreibung und Abbildung dieser  
Varietäten findet der Leser bei Romé de Lisle \*) und  
Hauy \*\*).

Seine Farbe ist gewöhnlich roth. Der Strich roth.  
Aeußerer Glanz, Metallganz; innerer, gemeiner. Durch-  
sichtigkeit von 1 bis 3, zuweilen undurchsichtig. Der Bruch  
flachmuschlig. Härte 5 bis 7. Spröde. Specifisches Ge-  
wicht von 5,44 \*\*\*) bis 5,692 †). Wird durch Reiben  
elektrisch, aber nur dann, wenn es isolirt ist ††). Löst sich  
in Salpetersäure ohne Aufbrausen an †††). Vor dem  
Löthrohre schmilzt es, schwärzt sich, brennt mit einer blauen  
Flamme, stößt einen weißen Dampf, der einen schwach  
knoblauchartigen Geruch verbreitet, aus, und läßt ein Sil-  
berkorn zurück ††††).

Art. I. Leichtes Rothgültigerz.

Die Farbe ist das Mittel zwischen Blutroth, und Co-  
chenillenroth; zuweilen ist es mit bunten Stahlfarben ange-

\*) Romé de Lisle III, 447.

\*\*\*) Journ. de Hist. Nat. XVIII, 216. — Min. III, 406.

\*\*\*) Kirwan.

†) Vauquelin, Journ. de Min. XVII, 2.

††) Hauy, ibid. XXX, 476.

†††) Ibid. XXXI, 518.

††††) Vauquelin, ibid.

laufen. Es giebt einen orangegelben Strich. Das Pulver ist schwarz.

Art. 2. Dunkles Rothgültigerz.

Seine Farbe fällt zwischen Bleigrau und Cochenillenroth, zuweilen ist es fast schwarz, und ohne Beimischung von Roth. Der Strich ist dunkel-karmoisinroth.

Man glaubte lange, daß in diesem Erze Arsenik enthalten sey. Klaproth zeigte zuerst die eigentlichen Bestandtheile desselben \*), und seine Analyse wurde durch Bauquelin bestätigt, der in einem von ihm untersuchten Stücke folgendes Verhältniß der Bestandtheile fand:

56,6748 Silber,
16,1300 Antimonium,
15,0666 Schwefel,
12,1286 Sauerstoff,
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/> 100,0000 **),

\*) Klaproths Beitr. B. I, S. 154.

\*\*) Das von Bauquelin untersuchte Rothgültigerz war lichter, im dunkeln fand Klaproth:

60 Silber,
20,3 Antimonium,
14,7 Schwefel,
5 Sauerstoff,
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/> 100,0.

Kürzlich hat Proust gezeigt, daß es Rothgültigerze giebt, welche spiegelglanzhaltig, andre, welche arsenikhaltig sind. In 100 Theilen des von ihm untersuchten arsenikhaltigen Rothgültigerzes fand er:

74,35 Schwefelhaltiges Silber,
25 Schwefelhaltiges Arsenik,
0,65 Sand und Eisenoxyde,
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/> 100,00,

Klaproth bewies, daß sich sowohl das Silber, als das Antimonium in dem Zustande der Dryden befinden; und Vauquelin, daß der Schwefel zum Theil mit dem Silberoxyde, zum Theil mit dem Antimoniumoxyde verbunden sey. Klaproth erhielt eine geringe Menge Schwefelsäure, diese war aber nicht Edukt, sondern Produkt, wie Vauquelin gezeigt hat.

Zuweilen enthält dieses Erz eine Spur von Arsenik. Die Menge desselben beträgt aber nie mehr, als 0,02 \*).

### V i e r t e A b t h e i l u n g.

#### S a l z e.

#### Gattung I. Salzsaures Silber \*\*).

#### S o r n e r s.

Dieses Erz kommt zu Johann Georgenstadt in Sach-

In 100 Theilen des spießglanzhaltigen:

- 58 Schwefelhaltiges Silber,
- 33 Schwefelhaltiges Spießglanz,
- 3 Rothes Eisenoxyde,
- 3 Sand,
- 3 Wasser und Verlust.

100.

Da Vauquelin bei seiner Analyse der Rothgültigerze die Bemerkung gemacht hat, daß einige Stücke außer Spießglanz auch die Gegenwart des Arseniks zeigten; so wird es demnach noch eine dritte Abänderung der Rothgültigerze geben, die zugleich spießglanzhaltig und arsenikhaltig ist. Neues allgem. Journ. der Chemie B. IV, S. 508 ff. Anm. d. Uebers.

\*) Vauquelin, Journ. de Min. XVII, 8.

\*\*\*) Kirwan II, 113 — Laxmann, Nov. Comm. Petropol. XIX, 482. — Monnet, Mem. Scav. Etrang. IX, 717. — Brochant II, 125. — Hany III, 418.

sen, ferner im südlichen Amerika u. s. w. vor. Man findet es zuweilen derb, zuweilen in fast staubartigen Theilen, und zuweilen in Würfeln oder Parallelepipeden krystallisirt.

Seine Farbe ist mannigfaltig. Dem Lichte ausgesetzt, wird es braun. Innerer Glanz, Fettglanz 2. Außerer I bis 2. Wird auf dem Striche glänzend. Durchsichtigkeit I bis 2. Blättriger Bruch. Härte 4 bis 5. Specifisches Gewicht 4,745 \*) bis 4,804 \*\*). Vor dem Löthrohre schmilzt es augenblicklich, und verdunstet nach und nach. Bei einem Zusatze von Alkali läßt es sich aber wieder herstellen.

Es war eine längst bekannte Thatsache, daß dieses Erz Salzsäure enthalte. Woulfe zeigte zuerst, daß in ihm gleichfalls Schwefelsäure enthalten sey \*\*\*). Letzteres ist durch Klaproth bestätigt worden, der den Gehalt dieses Fossils folgendermaßen bestimmt hat:

67,75	Silber,
6,00	Eisenoxyde,
21,00	Salzsäure,
0,25	Schwefelsäure,
1,75	Alaunerde,
<hr/>	
96,75	†).

\*) Brisson.

\*\*) Gellert.

\*\*\*) Phil. Trans. 1776.

†) Beiträge B. I, S. 134. Hieher würde noch, das jetzt nicht mehr vorkommende Buttermilcherz gehören, dessen Bestandtheile nach Klaproth folgende sind:

24	Silber,
8	Salzsäure,
67	Alaunerde mit einer Spur von Kupfer.
<hr/>	
99.	

Die Maunerde kann nur als eine zufällige Beimischung angesehen werden. Zuweilen beträgt sie 0,67 des Ganzen.

Gattung II. Kohlenfaures Silber \*).

Dieses Fossil ist im Jahre 1788 vom Bergrathe Selb auf der St. Wenzelsgrube im Fürstenbergischen entdeckt worden. Es kommt derb und eingesprengt vor.

Seine Farbe ist graulichschwarz. Durch den Strich wird es glänzender. Glanz, Metallglanz. Bruch uneben. Härte 4 bis 5. Spröde. Außerordentlich schwer. Braust mit Säuren. Schmilzt leicht vor dem Ldthrohre. Schäumt mit Borax.

Nach Selb sind seine Bestandtheile:

72,5 Silber,

15,5 Kohlenfaures Antimonium.

12,0 Kohlen Säure,

---

100,0; und eine Spur von Kupfer.

Fünfte Ordnung. Quecksilbererze.

Das Quecksilber kommt in Europa, vorzüglich in Spanien, Deutschland und Ungarn häufig vor: man findet es auch in China \*\*); auf den Philippinen \*\*\*); in Peru, und vielleicht in Chili †). Die ergiebigsten Quecksilberbergwerke

\*) Kirwan II, 112. — Brochant II, 155.

\*\*) Entrecolle Lettres Edificantes.

\*\*\*) Molina's Natural History of Chili.

†) Carreri Voyages.

sind die von Idria \*), von Almaden, unweit Cordova in Spanien, welche schon die Römer kannten \*\*); in der Pfalz \*\*\*) und zu Guanca Belica in Peru †).

In England wird kein Quecksilber gefunden; auch in Frankreich findet man es nicht in solcher Menge, daß dadurch die Kosten seiner Förderung belohnt würden. Es kommt gewöhnlich in Gesellschaft von Thonschiefer, Kalkstein und Sandstein vor.

Die folgende Tabelle gewährt eine Uebersicht von allen Erzen dieses Metalles, die bis jetzt entdeckt worden sind.

<p>I. Metallgemische.</p> <p>1. Gediegenes Quecksilber.</p> <p>2. Natürliches Amalgam.</p>	<p>III. Oxiden.</p> <p>1. Rothcs Quecksilberoxyde.</p>
<p>II. Schwefelhaltige Verbindungen.</p> <p>1. Zinnober.</p> <p>2. Quecksilber, Lebereze.</p>	<p>IV. Salze.</p> <p>1. Salzsaures Quecksilber.</p>

## E r s t e A b t h e i l u n g.

### Metallgemische.

#### Gattung I. Gediegenes Quecksilber. ††).

Das gediegene Quecksilber wird in den meisten Quecksilberbergwerken gefunden. Es kommt in mehr oder weniger

\*) Scopoli, Journ. de Min. XXXIV, p. 915.

\*\*\*) Man sehe Bowle's Natural History of Spain und Journ. de Min. XXXI, p. 355.

\*\*\*)) Journ. de Min. VI und VII.

†) Man sehe Ulloa's Memoirs concerning America.

††) Brochant II, 96. — Haüy III, 423.

großen, in den Zwischenräumen anderer Erze und Steinarten liegenden Kügelchen vor.

Es ist flüchtig. Seine Farbe ist zinnweiß. Specifisches Gewicht ungefähr 13,6.

Gattung II. Natürliches Silberamalgam \*).

Natürliches Amalgam.

Dieses Fossil ist in dem Silberbergwerke von Salberg in der Provinz Dalekarlien in Schweden \*\*) , in Zweibrücken \*\*\*), in der Pfalz, und an anderen Orten gefunden worden. Es kommt in dünnen Blättern oder Körnern, auch in Würfeln, Parallelepipeden und Pyramiden krystallisirt vor.

Es hat eine silberweiße oder graue Farbe. Muschligen Bruch. Metallglanz. Knirscht, wenn es mit dem Messer zerschnitten wird. Ist sehr weich. Specifisches Gewicht ungefähr 10. Färbt das Gold weiß. Vor dem Löthrohre wird das Quecksilber verflüchtigt, und das Silber bleibt zurück.

Der Gehalt desselben ist nach Klaproth:

64 Quecksilber,

36 Silber.

---

100 †).

---

\*) Kirwan II, 225. — Brochant II, 94. — Haüy III, 432.

\*\*) Cronsted's Min.

\*\*\*) Hener, Crell's Annalen, 1790.

†) Beiträge I, 183.

Nach Cordier:

72,5	Quecksilber,
27,5	Silber.
100,0 *)	

Zuweilen ist demselben etwas Alaunerde beigemischt; manchmal ist auch die Menge des Quecksilbers so groß, daß dieses Amalgam die Konsistenz eines Teiges hat.

Gattung III. Natürlicher Zinnober \*\*).

Dieses Fossil, das fast in allen Quecksilberbergwerken vorkommt, wird zuweilen derb, zuweilen eingesprengt, zuweilen in Körnern, zuweilen krystallisirt gefunden. Die Gestalt der Krystalle ist ein Tetraëder, oder eine dreiseitige Pyramide mit abgestumpfter Spitze; zuweilen sind zwei dieser Pyramiden mit ihren Grundflächen an einander gefügt, und manchmal befindet sich ein dreiseitiges Prisma zwischen demselben \*\*\*). Nach Haüy ist die primitive Form der Krystalle ein sechsseitiges Prisma.

Die Farbe des natürlichen Zinnobers ist roth. Sein Strich ist roth und von Halbmetallglanz. Der Glanz des krystallisirten beträgt 2 bis 3, der des derben ist oft 0. Der Bruch ist oft blättrig. Härte von 3 bis 8. Specifisches Gewicht von 5,419 bis 10,1285.

Vor dem Löthrohre verflüchtigt er sich mit blauer Flam-

\*) Phil. XIV, 41.

\*\*) Kirwan II, 228. — Brochant II, 106. — Haüy III, 437.

\*\*\*) Romé de Lisle III, 154.



me und schwefelichem Geruche. In Salpetersäure ist er unauflöslich \*).

Art. 1. Dunkelrother Zinnober.

Seine Farbe ist kochenillenroth. Härte 6 bis 7. Specifisches Gewicht des reinen 10,1285 \*\*), zuweilen nur 7,3 oder gar nur 6,188 \*\*\*). Bruch blättrig oder uneben. Aller krystallisirte Zinnober gehört dieser Art an.

Art. 2. Hochrother Zinnober.

Seine Farbe ist gewöhnlich scharlachroth. Das specifische Gewicht ist 5,419 †) bis 6,9022 ††). Bruch faserig oder erdig †††).

\*) Hany, Journ. de Min. XXXI, 518.

\*\*) Brisson.

\*\*\*) Muschenbroek.

†) Gellert.

††) Brisson.

†††) Klaproth hat kürzlich mehrere Arten Zinnober zerlegt. In dem Zinnober aus Japan, der in einzelnen, größeren und kleineren krystallinischen Körnern nach Europa kommt, und dessen specifisches Gewicht 7,710 war, fand er im Hundert:

Quecksilber 84,50

Schwefel 14,75

99,25.

In 100 Theilen des Zinnobers von Neumärket in Krain, dessen specifisches Gewicht 8,160 betrug, waren enthalten:

Quecksilber 85

Schwefel 14,25

99,25.

Beide gehören zu der dunkelrothen Art.

Neues allgem. Journ. der Chemie, Bd. C. V. 432 — 436.

Anm. d. Uebers.

## Gattung II. Quecksilber-Lebererz \*).

Dieses Erz, welches sehr häufig in den Bergwerken von Idria vorkommt, ist stets verb und oft mit gediegenem Quecksilber und Zinnober vermischt.

Seine Farbe nähert sich oft dem Eisenschwarzen, oft ist sie heller, ins Graue übergehend, stets spielt sie aber ins Rothe. Strich dunkelroth und glänzend. Bruch eben. Ist undurchsichtig. Glanz, gewöhnlich Metallglanz. Härte von 6 bis 8. Specifisches Gewicht 7,186 \*\*). Wird es erhitzt, so verflüchtigt sich das Quecksilber. Es ist in Salpetersäure und Salzsäure unauflöslich \*\*\*). Im reinsten Zustande enthält es beinahe 77 Procent Quecksilber †). Auch enthält es Schwefel und Eisen. Dieses Fossil ist Zinnober, dem etwas verhärteter Thon beigemischt ist ††).

Berner theilt diese Gattung in zwei Arten, in dichtes und schiefriges. Der Unterschied beruht bloß auf dem verschiedenen Gefüge.

\*) Kirwan II, 254. — Brochant II, 104.

\*\*) Kirwan.

\*\*\*) Man sehe Journ. de Phys. XXIV, 61.

†) Scopoli, Journ. de Min. No. XXXVI, p. 919.

††) Das dichte Quecksilber-Lebererz von Idria, welches eine Mittelfarbe zwischen Dunkelkochenillenroth und Bleigrau, und ein specifisches Gewicht von 7,100 hat, ist kürzlich von Klaproth untersucht worden, der in demselben folgende Bestandtheile gefunden hat:

## Dritte Abtheilung.

Oxyden.

## Gattung I. Natürliches, rothes Quecksilberoxyde.

Dieses Fossil ist sehr selten. Es ist aber ein- oder zweimal in den Bergwerken zu Idria gefunden worden. Seine Farbe ist dunkelroth. Es kommt derb vor. Sein Bruch ist erdig. Es ist sehr schwer. Enthält nach Sage 0,91 Quecksilber.

## Vierte Abtheilung.

Salze.

## Gattung I. Salzsaures Quecksilber \*).

Quecksilberhorners.

Dieses Fossil ist in der Pfalz gefunden worden. Es kommt zuweilen in Schuppen, zuweilen in Körnern, und

Quecksilber . . . . .	81,8
Schwefel . . . . .	13,75
Kohle . . . . .	2,3
Kieselerde . . . . .	0,65
Alaunerde . . . . .	0,55
Eisenoxyde . . . . .	0,2
Kupferoxyde . . . . .	0,02
Wasser und Verlust . . . . .	0,73
	100,00.

Neues allgem. Journ. der Chemie, Bd. V. S. 437 ff.  
Anm. d. Uebers.

\*) Scopoli, Journ. de Min. XXXVI, p. 919. — Brochant II, 101. — Hauy III, 447.

zuweilen krySTALLISIRT vor. Die KrySTALLE sind kleine, vierseitige Prismen, welche mit vier Flächen, die Rhomben sind, zugespitzt sind, oder vierseitige Pyramiden, denen die Winkel fehlen. Sie sind stets sehr klein, und gewöhnlich undeutlich.

Die Farbe dieses Fossils ist mannigfaltig. Die gewöhnlichste ist aber die rauchgraue. Der Bruch ist blättrig. Glanz 2,3. Demantglanz. Zuweilen undurchsichtig, zuweilen halbdurchsichtig. Wird vor dem Löthrohre verflüchtigt.

Woulfe machte die Entdeckung, daß dieses Erz gewöhnlich etwas Schwefelsäure enthalte \*). Man hat Stücke gefunden, in welchen die Menge der Schwefelsäure die der Salzsäure übertraf.

#### Vierte Ordnung. Kupfererze.

Das Kupfer kommt in mehreren Ländern häufig vor. China, Japan, Sumatra, der nördliche Theil von Afrika, Chili, Mexiko, die meisten Länder Europens, vorzüglich England, Deutschland, Rußland und Schweden besitzen ergiebige Kupferbergwerke.

Das Kupfer kommt gewöhnlich mit Quarz, Schiefer und Hornblende vor.

Folgende Tabelle enthält eine Uebersicht von den bisher entdeckten Kupfererzen.

Metalle

\*) Phil. Trans. LXVI, 618.

\*\*) Suckow.

## I. Metallgemische.

1. Gediegenes Kupfer.
2. Arsenikkupfer.

## II. Schwefelhaltige Verbindungen.

1. Kupferglanz.
2. Kupferkies.
3. Bunt Kupfererz.
4. Fahlerz.
5. Kupferschwärze.

## III. Oxiden.

1. Roth Kupfererz.

## IV. Salze.

1. Blaues kohlensaures Kupfer.
2. Grünes kohlensaures Kupfer.
3. Arseniksaures Kupfer.
4. Salzsaurer —
5. Phosphorsaures —
6. Schwefelsaures —

Von diesen 14 Gattungen kommen die schwefelhaltigen Verbindungen bei weitem am häufigsten vor. Aus ihnen erhält man die größte Menge des im Handel vorkommenden Kupfers. Kein Metall, mit Ausnahme des Bleies, ist in der Natur mit einer so großen Menge Säuren verbunden, angetroffen worden.

## Z w e i t e A b t h e i l u n g.

## Metallgemische.

## Gattung I. Gediegenes Kupfer \*).

Das gediegene Kupfer kommt hin und wieder in den meisten Kupferbergwerken vor. Zuweilen kommt es in Blättern und drathförmig, auf mannigfaltige Art geformt, vor, häufig auch krystallisirt, als Würfel, Oktaeder, Kubo-Oktaeder, sechsseitiges Prisma mit sechsseitigen pyramidalen Zuspitzungen \*\*) und als Tetraeder.

\*) Kirwan II, 127. — Brochant II, 158. — Haüy III, 518.

\*\*) Haüy, Journ. de Min. XXXI, 509.

Seine Farbe ist gewöhnlich kupferroth; zuweilen ist es auch dunkelbraun. Glanz, Metallglanz. Der Strich ist glänzender. Der Bruch hakig. Geschmeidig und biegsam. Härte 6 bis 7. Specifisches Gewicht von 7,6 \*) bis 8,5844 \*\*).

Gattung II. Weiskupfererz \*\*\*).

Dieses Fossil, welches zu den seltneren gehört, kommt herb vor. Seine Farbe ist weiß. Glanz, Metallglanz. Bruch uneben. Härte 8 bis 9. Spröde. Specifisches Gewicht beträchtlich. Stößt vor dem Luthrohre einen weißen arsenikalischen Dampf aus, und schmilzt zu einer graulich-schwarzen Schlacke †). Es ist in einigen Gruben, unweit Freiberg, gefunden worden. Henkel hat die erste Beschreibung desselben geliefert.

Zweite Abtheilung.

Gattung I. Gemeines Schwefelhaltiges Kupfer ††).

Kupferglanz, Kupferglas.

Dieses Fossil, welches in Cornwallis, Ungarn und Sibirien gefunden wird, kommt herb, in Blättern, brathförmig, in Würfeln, sechsseitigen Prismen, oder doppelt vierseitigen Pyramiden krystallisirt, vor.

\*) Kirwan, Min. II, 128.

\*\*\*) Haüy, Journ. de Min. XXXI, 509.

\*\*\*) Kirwan, Min. II, 152. — Brochant II, 173.

†) Widenmann.

††) Kirwan II, 144. — Brochant II, 162. — Haüy III, 551.

Seine Farbe ist bleigrau. Der Strich lichter-grau. Glanz, Metallglanz. Härte 4 bis 7. Specifisches Gewicht 5,452 \*) bis 5,565 \*\*). Zuweilen nur 4,129 \*\*\*). Verpufft mit Salpeter.

Vor dem Löhrohre schmilzt es leicht; so lange es im Fluß steht, bildet es eine grüne Perle, die beim Erkalten mit einer dunkeln Haut überzogen wird. Den Borax färbt es grün.

Berner unterscheidet zwei Arten dieses Erzes nach Verschiedenheit des Gefüges: die eine nennt er dichtes, die andere blättriges Kupferglas. Die letztere Art hat eine etwas dunklere Farbe als die erstere; in den übrigen Eigenschaften kommen sie mit einander überein.

Klaproth hat beide Arten untersucht, und folgende Bestandtheile in ihnen gefunden:

Im Blättrigen	Im Dichten
50 . . . . .	78,50 Kupfer,
20 . . . . .	18,50 Schwefel.
25 . . . . .	2,25 Eisen.
<u>95.</u>	<u>0,75 Kieselerde.</u>
	100,00 †).

\*) Gellert.

\*\*) Kirwan.

\*\*\*) Beiträge II, 279. — Karsten theilt den Kupferglanz in drei Arten, den geschmeidigen, gemeinen und blättrigen, ein. Was im Texte als Bestandtheile des dichten Kupferglaserzes angegeben wird, würde nach dieser Eintheilung dem geschmeidigen angehören. Im gemeinen Kupferglanze fand Klaproth: 56 Kupfer, das übrige Schwefel.

Anm. d. Uebers.

## Gattung II. Kupferkies \*).

Dies ist bei weitem unter allen Kupfererzen das häufigste. Es wird derb, eingesprengt und krystallisirt gefunden. Die primitive Form seiner Krystalle ist das Tetraëder; zuweilen sind die Winkel abgestumpft. Es kommt auch in Oktaëdern krystallisirt vor. Seine Farbe ist messinggelb, die aber bald höher, bald blässer ausfällt, und sich zuweilen dem Goldgelben, zuweilen auch dem Stahlgrauen mehr oder weniger nähert. Innerer Glanz 3, Metallglanz. Bruch uneben. Ist weich. Giebt kaum mit dem Stahle Funken. Spröde. Specifisches Gewicht 4,160. Zerspringt vor dem Löthrohre auf der Kohle, verbreitet einen Schwefelgeruch, und schmilzt zu einem schwarzen Kügelchen, welches nach und nach die Farbe des Kupfers annimmt. Den Borax färbt es grün. Es besteht aus Kupfer, Schwefel und etwas Eisen. Proust hat gezeigt, daß der Kupferkies schwefelhaltiges Kupfer mit einem Ueberschusse von Schwefel sey.

## Gattung III. Purpurrothes Kupfererz \*\*).

Bunt: Kupfererz.

Dieses Erz kommt derb, in Blättern und eingesprengt vor. Zuweilen soll es auch in Oktaëdern krystallisirt gefunden worden seyn. Seine Farbe ist eine Mittelfarbe zwischen Roth und Braun; der Luft ausgesetzt wird es aber dunkelroth, dann purpurroth und zuletzt grün; oft sind an einem Stücke

\*) Kirwan II, 140. — Brochant II, 169. — Haüy III, 529.

\*\*) Kirwan, Min. II, 142. — Brochant II, 166. — Haüy III, 56.



mehrere dieser Farben zugleich befindlich. Es giebt einen rothen Strich, und wird dadurch glänzender. Der Glanz ist Metallglanz. Ist spröde. Specifisches Gewicht 4,956 bis 4,983 \*). Der Bruch ist muschlig. Härte 6 bis 7.

Braust mit Salpetersäure und färbt sie grün. Mit Salpeter betonirt es. Vor dem Löthrohre schmilzt es, ohne einen Rauch, Dampf oder Geruch zu verbreiten, wird aber nicht reducirt. Der Borax wird davon hellgrün gefärbt.

In einem von Klaproth untersuchten Exemplare dieses Fossils, fand dieser folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

58 Kupfer,
18 Eisen,
19 Schwefel,
5 Sauerstoff.
100 **).

Dieses Erz kommt sehr häufig vor, und soll nach einigen aus den Kupferkiesen entstehen.

#### Gattung IV. Graukupfererz \*\*\*).

S a b i e r s.

Dieses Fossil wird in Cornwallis, Sachsen, Ungarn, u. s. w. gefunden. Es kommt oft derb, oft aber auch krystallisirt vor. Die primitive Form seiner Krystalle ist das re-

\*) Haüy III, 143.

\*\*) Beiträge II, 286.

\*\*\*) Kirwan II, 146. — Klaproth's Beiträge I, 177. — Brochant II, 175. — Haüy III, 537.

gelmäßige Oktaëder. Im allgemeinen sind die Winkel, oder die Kanten, oder auch beide abgestumpft, oder zugespitzt \*). Seine Farbe ist stahlgrau. Oft ist es angelauten, und dann ist es dunkelgrau. Der Strich ist dunkelgrau, zuweilen röthlichbraun. Das Pulver ist schwärzlich, zuweilen mit einem Stich ins Rothe. Glanz, Metallglanz. Härte 7 bis 8. Sehr spröde. Specifisches Gewicht 4,8648 \*\*). Detonirt mit Salpeter. Vor dem Löthrohre knistert es, schmilzt aber endlich, vorzüglich mit Hülfe des Borax. Das Metallkorn stößt einen weißen Dampf aus, der keinen eigenthümlichen Geruch hat, färbt den Borax gelb oder bräunlichroth, verbindet sich aber nicht mit demselben.

Zwei Exemplare dieses Erzes, die Klaproth untersucht hat, gaben folgendes Verhältniß der Bestandtheile.

Vom Andreasberge:	Aus Kremnitz:
16,25 Kupfer,	31,36 Kupfer,
10,00 Schwefel,	11,50 Schwefel,
16,00 Antimonium,	34,09 Antimonium,
2,25 Silber,	14,77 Silber,
13,75 Eisen,	3,30 Eisen,
2,50 Kieselerde,	0,30 Alaunerde,
34,50 Blei,	<u>95,32</u> ***).
<u>95,25.</u>	

\*) Romé de Lisle III, 315.

\*\*\*) Haüy Journ. de Min. XXXI, 512.

\*\*\*\*) Beiträge I, 180.

Napion fand in einem Erze, aus dem Thale Lanzo, Kupfer, Silber und Antimonium, beinahe in demselben Verhältnisse, nur hatte es einen größeren Gehalt an Eisen und Arsenik \*). Savoresi fand, wie Born erzählt, außer den Bestandtheilen, die Klaproth von dem grauen Kupfererze angiebt, noch etwas Gold und Quecksilber in demselben \*\*), und Klaproth selbst fand Blei als Bestandtheil in fast allen übrigen von ihm untersuchten Stücken dieses Fossils \*\*\*).

\*) Mem. Turin, V, 173.

\*\*\*) Catal. II, 498.

\*\*\*) Der Verfasser verwechselt zwei Fossilien mit einander, welche der deutsche Mineraloge unterscheidet: das Fahlerz und das Graugültigerz. Das von Klaproth untersuchte Fossil aus Kremnitz ist Graugültigerz und nicht Fahlerz.

Die äußern Kennzeichen des Fahlerzes bestehen nach Karsten, in folgenden. Die Farbe des Fossils ist lichtstahlgrau; zuweilen bunt angelauten. Es findet sich derb, eingesprengt, krySTALLISIRT, und zwar in doppelt dreiseitigen Pyramiden, wovon die eine weit flacher als die andre ist, woran übrigens Seitenflächen auf Seitenflächen stehen. Die Krystalle sind klein oder sehr klein, selten durch einander, meistens bloß aufgewachsen. Die Oberfläche ist drusig oder schwachgestreift; äußerlich glänzend oder starkglänzend, inwendig wenig glänzend oder schimmernd, jederzeit metallisch. Der Bruch ist uneben, von feinem Korne; die Bruchstücke sind unbestimmt eckig. Es ist weich, spröde und schwer.

Nach Klaproth sind die Bestandtheile des Zählerzes:

	von der jungen hohen Birke zu Freiberg	vom Kröner bei Freiberg	vom Jonas bei Freiberg
Kupfer . . . . .	41	48	42,5
Silber . . . . .	0,40	0,5	0,9
Arsenik . . . . .	24,1	14	15,6
Eisen . . . . .	22,5	25,5	27,5
Schwefel . . . . .	10	10	10
Spießglanz . . . . .	—	—	1,5
	<hr/> 98,0	<hr/> 98,0	<hr/> 98,0

Die äußeren Kennzeichen des Graugiltigerzes sind nach Karsten folgende:

Die Farbe desselben ist stahlgrau, und zwar in der Regel dunkelstahlgrau; dem Eisenwarz sich ein wenig nähernd. Es findet sich derb, eingesprengt, rundzellig und krystallirt. Letzteres in einfachen, dreiseitigen Pyramiden, die sehr selten vollkommen, sondern meist an den Kanten mit drei Flächen zugespitzt; an den Seitenflächen abgestumpft; die Abstumpfungsfächen schief auf den Seitenflächen aufgesetzt; alle Ecken abgestumpft vorkommen. Ferner in doppelt dreiseitigen Pyramiden, die Kanten an der gemeinschaftlichen Grundfläche zugespitzt, die Seitenkanten zuweilen abgestumpft. Alle diese Krystalle sind selten klein, gewöhnlich sehr klein, einzeln eingewachsen oder zwillingsartig vereinigt, selten durch einander gewachsene Drusen. Die Flächen der Pyramiden sind gewöhnlich gemustert, zuweilen drusig; die Zuschärfungsflächen in die Quere gestreift, die Abstumpfungs- und Zuspizungsflächen glatt.

Es wechselt äußerlich vom Starkglänzenden bis zum Wenigglänzenden. Inwendig ist es allemal glänzend; beiderlei Glanz metallisch. Der Bruch ist kleinmuschlig. Die Bruchstücke sind unbestimmt eckig. Es ist weich, aus Halbharte glänzend; spröde und schwer.

## Gattung V. Schwarzkupfererz.)

## Kupferschwärze.

Dieses Fossil kommt auf der Oberfläche und in den Spalten anderer Kupfererze, vorzüglich der schwefelhaltigen, vor.

Auf der Kohle vor dem Löthrohre knistert und zerspringt das Brauglitzerz anfänglich, schmilzt aber bald unter Ausstosung eines weißen Spieglanzrauches zum Schwarzkupferkorn. Dieses mit etwas Salpeter versetzt, womit es stark verpufft, hierauf mit Borax geschmolzen, liefert ein reines Kupferkorn.

Nach Laproth sind die Bestandtheile:

	des kry: stallisirten von Kapnick	des derben von Poratsch in Ober: Ungarn	des derben von Annaberg	des kry: stallisirten von der Zilla im Claus: thale	des kry: stallisirten von St. Wenzel bei Wolfsch.
Kupfer	37,75	39	40,25	37,50	26
Spieglanz	22	19,50	23	29	27
Eisen	3,25	7,50	13,5	6,5	7
Silber	0,25	—	0,30	3	13,25
	und etwas Magne: sium				
Zink	5	—	—	—	—
Arsenik	—	—	0,75	—	—
Schwefel	28	26	18,5	21,5	25,5
Quecksilber	—	6,25	—	—	—
	96,25	98,25	96,30	97,5	98,75.

Neues allgem. Journ. der Chemie, Bd. V. S. 3 — 31.

Anm. d. Uebers.

\*) Kirwan II, 143. — Brochant II, 180.

Es ist zerreiblich und oft staubartig. Seine Farbe ist bräunlichschwarz. Es färbt ab. Ist schwer. Stößt vor dem Löthrohre einen schwefelartigen Geruch aus. Färbt den Borax grün. Besteht fast der Hälfte des Gewichts nach aus Kupfer. Entsteht wahrscheinlich durch Zersetzung anderer schwefelhaltigen Kupfererze.

## Z w e i t e A b t h e i l u n g.

D r u d e n.

### Gattung I. Rothkupfererz \*).

Dieses Erz wird in Cornwallis und in mehreren andern Ländern gefunden. Es wird derb, angeflogen, in Schuppen und krystallisirt angetroffen. Die primitive Form der Krystalle ist das regelmäßige Oktaëder \*\*). Die Krystalle sind Oktaëder, Würfel oder Kubo-Oktaëder.

Die Farbe ist gewöhnlich kochenillenroth. Strich ziegelroth. Pulver, roth. Glanz, Halbmetallglanz. Durchsichtigkeit des derben gewöhnlich 0; des krystallisirten 3 bis 4. Härte von 4 bis 7. Löst sich in Salpetersäure mit Aufbrausen, und in Salzsäure ohne Aufbrausen auf. Vor dem Löthrohre schmilzt es leicht, und wird reducirt.

Chenevix hat vor kurzem dieses Erz analysirt, und gefunden, daß es im reinen Zustande fast ganz aus orangegelben Kupferoxyde bestehe \*).

Berner theilte diese Gattung in drei Arten, die er

\*) Kirwan II, 135. — Brochant II, 181. — Haüy III, 555.

\*\*\*) Haüy, Journ. Min. XXXI, 517.

\*\*\*\*) Phil. Trans. 1801, p. 227.

nach ihrem Gefüge dichtes, blättriges und haarförmiges (Kupferblüthe) Rothkupfererz benennt. Das erstere wird niemals krystallisirt angetroffen, und ist undurchsichtig; das zweite kommt derb, krystallisirt und in Schuppen vor; das dritte hat eine karminrothe, rubinrothe oder scharlachrothe Farbe, und wird stets in kurzen, haarförmigen Krystallen, oder in zarten Blättchen angetroffen.

Dieses Erz enthält zuweilen eine Beimischung von rothem Eisenoxyde; man nennt es alsdann ziegelrothes Kupfererz, Kupfermulm oder Kupferocher. In diesem Zustande wird es von Wernern Ziegelerz genannt.

Zuweilen ist dieses Erz mit Erdharz vermischt. Seine Farbe ist in diesem Falle bräunlichschwarz, und es erhält alsdann den Namen Kupfer-Vecherz.

#### V i e r t e A b t h e i l u n g.

##### S a t z e.

Gattung I. Blaues, kohlen-saures Kupfer \*\*).

Bergblau. — Kupferasur. — Blaues Kupferoxyde.

Dieses Erz, welches in den Kupferbergwerken von Sibirien, Schweden, Deutschland, Ungarn und Cornwallis vorkommt, ist entweder derb oder krystallisirt. Die Krystalle sind klein und schwer zu untersuchen. Ihre primitive Form ist ein Oktaeder, dessen Seitenflächen ungleichseitige Dreiecke sind, von denen zwei eine stärkere Neigung haben, als die

---

\*\*\*) Kirwan II, 129 — Morveau, Mem. Dijon. 1782, 1. Semestre p. 100. — Brochant II, 190. — Haüy III, 562.

anderen. Die Krystalle des blauen kohlenfauren Kupfers sind oft Prismen mit rhomboidalen Flächen und vierseitigen Zuspitzungen. Die Ecken der Krystalle sind auf mannigfaltige Art abgestumpft \*). Die Farbe dieses Fossils ist Azur- oder Schmalteblau. Der Strich ist blau. Härte 4 bis 6. Ist spröde. Specifisches Gewicht 3,608 \*\*). Es braust mit Salpetersäure, und ertheilt ihr eine blaue Farbe. Vor dem Löthrohre schwärzt es sich, schmilzt aber nicht. Den Borax färbt es mit Aufbrausen grün. Die Krystalle enthalten nach Pelletier:

66 bis 70 Kupfer,

18 — 20 Kohlenäure,

8 — 10 Sauerstoff,

2 — 2 Wasser.

Fontana machte zuerst die Bemerkung, daß in diesem Erze Kohlenäure enthalten sey. Daß Kupfer befindet sich offenbar in dem Zustande eines Hydrates.

Art. 1. Gemeine Kupferlasur. Natürliches Bergblau.

Diese Varietät enthält gewöhnlich eine Beimischung von Kalkerde. Sie ist niemals krystallisirt, und besteht zuweilen aus staubartigen Theilen. Glanz o. Bruch erdig.

Art. 2. Strahlige Kupferlasur.

Glanz, Glasglanz. Durchsichtigkeit der krystallisirten

\*) Romé de Lisle fand, daß die Krystalle, welche aus der Auflösung des Kupfers in Ammonium erhalten werden, mit denen dieses Erzes völlig übereinkommen; diese Bemerkung ist von Haun bestätigt worden.

\*\*\*) Brisson.



Stücke 2; der derben 1. Bruch strahlig, zuweilen sich dem Blättrigen nähernd.

Gattung II. Grünes kohlen-saures Kupfer \*).

M a l a c h i t.

Dieses Fossil kommt oft derb, oft aber in langen dünnen Nadeln krystallisirt vor.

Die Farbe ist grün. Glanz, Seidenglanz. Härte 5 bis 7. Ist spröde. Specifisches Gewicht 3,571 \*\*) bis 3,653 \*\*\*). Braußt mit Salpetersäure, und ertheilt dem Ammonium eine blaue Farbe. Vor dem Löthrohre verknüßert es, und schwärzt sich, schmilzt aber nicht. Dem Borax ertheilt es eine gelblichgrüne, der Flamme eine grüne Farbe.

Art. 1. Fasriger Malachit.

Sein Bruch ist fasrig. Der derbe ist undurchsichtig; der krystallisirte hat die Durchsichtigkeit 2. Die Farbe ist gewöhnlich grasgrün.

Art. 2. Dichter Malachit.

Der Bruch ist theils muschlig, theils uneben von kleinem Korne. Undurchsichtig. Die Farbe geht vom Dunkel-smaragdgrünen, bis ins Schwärzlichgrüne über.

\*) Kirwan II, 131. — Fontana, Journ. de Phys. XI, 509. — Klaproth's Beiträge II, 287. — Brochant II, 197. — Haüy III, 571.

\*\*) Brisson.

\*\*\*) Kirwan.

Ein Exemplar des Malachites aus Sibirien, welches Klaproth analysirt hat, enthielt:

58,0 Kupfer,
18,0 Kohlensäure,
12,5 Sauerstoff,
11,5 Wasser.
100,0 *)

Diese Art wird zuweilen mit Thon, kohlensaurer Kalkerde und Gips in verschiedenen Verhältnissen vermischt angetroffen, und wird in diesem Falle gemeines Berggrün genannt. Seine Farbe ist spangrün. Glanz 0. Durchsichtigkeit 0 bis 1. Härte 3 bis 4. Erdiger Bruch. Braußt schwach mit Säuren. Giebt vor dem Löthrohre dieselben Erscheinungen, wie der Malachit.

Vergleicht man die Analyse von Klaproth mit der von Pelletier, so scheint es, daß das Kupfer im Malachit stärker oxydirt sey, als im blauen Kupfererze.

Gattung III. Salzsaurer Kupfer. — Grüner Kupfersand aus Peru.

U t a c a m i t.

Dieses Fossil, welches Dombey aus Peru mitgebracht hat, ist ein grasgrünes Pulver, welches mit Quarzkörnern vermischt ist. Auf Kohlen giebt es eine schöne blaue und grüne Flamme. Sowohl die Salpetersäure, als die Salzsäure lösen es ohne Aufbrausen auf. Die Auflösung hat eine grüne Farbe. Berthollet zeigte zuerst, daß in diesem

---

\*) Beiträge II, 290.

Fossil Salzsäure enthalten sey \*); in der Folge analysirte es Proust \*\*) und Bauquelin. Letzterer erklärte, daß er dieses Fossil für ein Kupferoxyde, welches mit Kochsalz vermischt wäre, halte \*\*\*). Eine in der Folge damit angestellte Untersuchung überzeugte ihn jedoch, daß seine Meinung ungegründet sey; und daß dieses Fossil wirklich aus salzsaurem Kupfer bestehe, wie Berthollet und Proust behaupteten †). Dieses ist in der Folge durch die Analyse von Klaproth noch mehr bestätigt worden, der in 100 Theilen des reinen Kupfersandes aus Peru folgende Bestandtheile fand:

73,0	Kupferoxyde,
10,1	Salzsäure,
16,9	Wasser.
100,0	††).

#### Gattung IV. Phosphorsaures Kupfererz ††).

Dieses Fossil ist zu Birneberg bei Rheinbreitbach im Abtlinschen gefunden worden. Man hielt es für eine Varietät des Malachits, bis Klaproth eine Analyse davon veranstaltete. Es wird verb, eingesprengt und in kleinen schiefwinklichen Hexaëdern krystallisirt angetroffen. Diese kommen in Gruppen vor, die oft so klein sind, daß das

\*) Mem. Par. 1786 p. 4, 62.

\*\*) Ann. de Chim. XXXII, 26.

\*\*\*) Journ. de Min. XXXI, 519.

†) Haüy III, 562.

††) Beiträge III, 200.

†††) Klaproth III, 291. — Brochant II, 544.

Ganze ein moosartiges Ansehn gewinnt. Die Farbe ist äußerlich graulichschwarz; im Inneren smaragdgrün. Glanz 4. Der äußere Glanz, Glasglanz; der innere, Seidenglanz. Bruch faserig mit auseinanderlaufenden Fasern. Apfelgrüner Strich. Weich. Gehalt:

68,13	Kupferoxyde,
30,95	Phosphorsaure.
99,08.	

Gattung V. Arseniksaures Kupfererz \*).

D i v e n e r z.

Dieses Fossil ist vor ungefähr zwanzig Jahren zu Carrarach in Cornwallis entdeckt worden; es war aber außerordentlich selten, bis es kürzlich in beträchtlicher Menge zu Huel Garland gefunden worden ist. Man hat hievon eine beträchtliche Menge Exemplare nach London gebracht, und sie sind mit außerordentlicher Genauigkeit vom Grafen Bournon beschrieben und von Chenevix analysirt worden \*\*).

Dieses Erz ist gewöhnlich krystallisirt. Seine Farbe ist meistentheils blau oder grün, zuweilen braun, und, wenn es verwittert, beinahe schwarz. Es ist gewöhnlich durchsichtig, es sey denn, daß es sich im Zustande des Verwitterungs

---

\*) Kirwan II, 151 — Brochant II, 208. — Haüy III, 575. — Bournon und Chenevix, Phil. Trans. 1801. — Klaproth III, 187.

\*\*) Phil. Trans. 1801 p. 169.

terns befinde. Härte 4 bis 8. Specifisches Gewicht 2,548 bis 4,280. Es giebt vier Arten, die sich durch das Verhältniß der Bestandtheile von einander unterscheiden.

Art. 1. Oktaëdrisches, arseniksaures Kupfererz.

Ist in stumpf-winklichen Oktaëdern krystallisirt, die aus zwei vierseitigen Pyramiden bestehen, deren Seitenflächen gleichschenkelige Dreiecke sind, von welchen zwei stärker geneigt sind, als die beiden anderen. Die am stärksten geneigten Seitenflächen stoßen an der Spitze unter einem Winkel von  $130^{\circ}$  zusammen und bilden an der Grundfläche Winkel von  $50^{\circ}$ : die zwei weniger geneigten, laufen an der Spitze unter einem Winkel von  $115^{\circ}$  zusammen, und machen an der Grundfläche Winkel von  $65^{\circ}$ . Zuweilen befindet sich an der Stelle der Spitze eine Schärfe, indem das Oktaëder parallel mit der weniger geneigten Seitenflächen verlängert worden ist. Die Farbe dieses Fossils ist dunkelhimmelblau; zuweilen grasgrün, zuweilen blaulichweiß. Specifisches Gewicht 2,881. Durchsichtigkeit 2 bis 3. Härte 6.

Art. 2. Hexaëdrisches, arseniksaures Kupfererz.

Krystallisirt in dünnen sechsseitigen Blättern; die sechs Flächen sind abwechselnd gegen die entgegengesetzten Seiten der Blätter geneigt; so daß drei nach einer Richtung, drei nach der anderen liegen. Zwei von diesen dreien sind unter Winkeln von  $135^{\circ}$ ; die andere unter einem Winkel von  $115^{\circ}$  geneigt. Die Farbe des Fossils ist dunkelmaragdgrün. Es läßt sich in dünne Blätter, wie der Glimmer, theilen. Specifisches Gewicht 2,548. Härte 5. Durchsichtigkeit der dünnen Blätter 4. Verknüpfert, wenn es erhitzt wird.

Art. 3. Spitzwinkliches, oktaëdrisches, arseniksaures Kupfererz.

Krystallisirt in spitzwinklichen Oktaëdern, welche, wie bei der ersten Varietät, aus Pyramiden bestehen, von denen zwei Seitenflächen stärker geneigt sind, als die beiden anderen. Die mehr geneigten stoßen an der Spitze unter einem Winkel von  $84^\circ$  zusammen, und bilden an der Grundfläche Winkel von  $96^\circ$ . Die weniger geneigten machen an der Spitze einem Winkel von  $68^\circ$ , an der Basis von  $112^\circ$ . Oft wird die Spitze durch eine Schärfe ersetzt. Zuweilen ist dieses Fossil in vierseitigen Prismen mit rhomboidalen Seitenflächen, die Winkel von  $84^\circ$  und  $96^\circ$ , und diebrische Zuspitzungen haben krystallisirt. Die Kanten, welche mit den Winkeln von  $96^\circ$  korrespondiren, sind oft abgestumpft. Zuweilen sind die Krystalle haarförmig, und endigen sich auch in ein Bündel von feinen Fasern. Zuweilen bestehen sie aus Fasern, wie der Amianth, und zuweilen aus dünnen Lagen von fasrigem Gefüge. Die Farbe ist gewöhnlich braun, oder bouteillengrün, und so dunkel, daß sie schwärzlich scheint. Durchsichtigkeit 3 bis 4. Spezifisches Gewicht 4,280. Härte 8.

Art. 4. Triëdrisches, arseniksaures Kupfererz.

Krystallisirt in triëdrischen Prismen, deren Grundflächen gleichseitige Dreiecke sind. Sie sind sehr klein, und kommen in mehreren Varietäten vor. Eine Beschreibung derselben findet der Leser bei dem Grafen Bournon \*).

\*) Phil. Trans. 1801 p. 182.

Specifisches Gewicht 4,280. Härte 7. Farbe bläulichgrün, wenn es verwittert schwärzlich.

Die Analyse dieser verschiedenen Arten ist schon an einem andern Orte dieses Werkes mitgetheilt worden \*).

Klaproth fand in einem Exemplar der dritten Art folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

50,62 Kupferoxyde,
45,00 Arseniksäure,
3,50 Wasser.

99,12.

Bauquelin fand, daß die blättrige Art zusammengesetzt sey, aus:

39 Kupferoxyde,
43 Arseniksäure,
17 Wasser.

99.

Gattung VI. Natürliches schwefelsaures Kupfer \*\*).

Dieses Salz kommt zuweilen im Wasser aufgelöst vor. In diesem Zustande gehört es zu den Mineralwässern. Seine Eigenschaften sind schon an einem andern Orte dieses Werkes angeführt worden.

### Sechste Ordnung. Eisenerze.

Das Eisen ist das häufigste aller Metalle; es kommt fast aller Orten vor, und nimmt die verschiedensten, ja so-

\*) Man sehe Band II, Seite 723 — 726.

\*\*) Haüy III, 580

gar völlig entgegengesetzten Gestalten an. Daher macht es mehr Schwierigkeit, die Erze dieses Metalles, als die der übrigen unter eine regelmäßige Anordnung zu bringen, in welcher sie, nach Verschiedenheit ihrer Bestandtheile zusammengestellt sind. Nachstehende Tabelle giebt eine Uebersicht der verschiedenen Erze dieses Metalles.

Tabelle der  
Arten.

I. Metallgemische.

1. Gediegenes Eisen.

II. Schwefelhaltige  
Verbindungen.

1. Schwefelkies.

III. Oxiden.

1. Magnet: Eisenstein.

2. Eisenglanz.

3. Roth: Eisenstein.

4. Braun: Eisenstein.

5. Schwarz: Eisenstein.

6. Thon: Eisenstein.

7. Sumpferz.

IV. Salze.

1. Kohlensäures

2. Arseniksaures

3. Phosphorsaures

4. Chromsaures

5. Schwefelsaures

6. Scheelsaures

} Eisen.

E r s t e A b t h e i l u n g.

Metallgemische.

Gattung I. Gediegenes Eisen.

Dieses Fossil ist selten, man hat es aber in mehreren Gegenden unserer Erde entdeckt. Eine Masse von ungefähr vier Pfunden, ist zu Hackenberg gefunden worden \*). Die

\*) Cramer, Phil. Mag. XIII, 32. Das Vorkommen des gediegenen Eisens in der Natur, ist jetzt wohl keinem Zweifel mehr unterworfen. So hat Charpentier in seiner mineralogischen Geographie von Sachsen S. 343 eine Nachricht



Farbe ist blaulichweiß. Der Bruch hakig. Glanz, Metallglanz. Geschmeidig. Wird vom Magnete gezogen. Härte 8 bis 9. Specifisches Gewicht 7,8. Die Eisenmassen, welche Pallas in Sibirien, und Rubin de Celis in Südamerika u. s. w. angetroffen haben, hält man jetzt für meteorischen Ursprunges. Sie unterscheiden sich durch eine Beimischung von Nickel, welche den Exemplaren des ächten gediegenen Eisens fehlt.

von dem zu Kammsdorf in Sachsen, wiewohl nur selten vorkommenden gediegenen Eisen geliefert. Eine andre Beschreibung desselben hat Karsten in Lempe's Magazin für die Bergbaukunde gegeben. Diejenige Stufe, welche er vor Augen hatte, war ein Gemenge von ziemlich viel dichtem Brauneisenstein, braunem Glaslopf und gemeinem thonartigen, etwas linsenförmig krystallisirten Spathisensteine, graulich, weißem schaaligem Schwespathe und gediegenem Eisen.

Auch besitzt das Königl. Mineralienkabinet zu Berlin ein Exemplar von gediegenem Eisen, bei welchem die Grube, zum kleinen Johannes bei Kammsdorf als Geburtsort angegeben ist. Ferner befindet sich in Klaproth's Sammlung eine Stufe von gediegenem Eisen, aus der Grube, eiserner Johannes zu Großkammendorf, die aus derbem gediegenem Eisen, mit anhängendem dichtem, bräunlich, schwarzen Eisenoxyde besteht, und 12 Unzen wiegt. Von diesem hat Klaproth eine Analyse veranstaltet, und folgendes Verhältniß der Bestandtheile gefunden:

Eisen . . . .	92,5
Blei . . . .	6
Kupfer . . . .	1,5
	<hr/>
	100,0.

Neues allgem. Journ. der Chemie, B. I, S. 32.

Ann. d. Heberf.

## Z w e i t e A b t h e i l u n g.

Schwefelhaltige Verbindungen.

## Gattung I. Schwefelkies \*).

Dieses Fossil kommt äußerst häufig vor, indem es fast in allen Gebirgsarten, auf Gängen und anderen Lagerstätten angetroffen wird. Man findet es unter sehr mannigfaltigen Gestalten: derb, eingesprengt, kuglicht, knollicht u. s. w., und sehr häufig krystallisirt. Die gewöhnlichste Gestalt seiner Krystalle ist der Würfel, das Oktaëder, das rhomboidale Dodekaëder und das Trisoëder; allein die Winkel und Kanten sind oft auf mannigfaltige Art abgestumpft. Die Würfel sind zuweilen glatt, zuweilen gestreift.

Die Streifen sind mit den Kanten der Seitenfläche parallel, und laufen nach drei verschiedenen Richtungen. Rome de Lisle zeigte, daß die primitive Form dieser Krystalle zuweilen ein Würfel, zuweilen ein Oktaëder sey. Haüy hält den Würfel für die primitive Form. Wenn man aber die natürlichen Verbindungen der Krystalle verfolgt, so erhält man in einigen Fällen einen Würfel, in andern ein Oktaëder. Daher ist Bournon geneigt, diese beiden Formen als verschieden zu unterscheiden, und zwei Arten des Schwefelkieses anzunehmen: er glaubt, daß die chemische Analyse, diese seine Vermuthung bewähren werde. Die gestreiften Würfel machen nach ihm eine dritte aus. Eine Beschreibung und Abbildung dieser verschiedenen Krystalle

---

\*) Kirwan II, 76. — Brochant II, 221. — Haüy IV, 65. — Bournon, Journ. de Min. No. LXXV, 170.

findet der Leser bei Romé de Lisle \*), Haüy \*\*) und Bournon \*\*\*).

Die Farbe des Schwefelkieses ist gelb. Glanz, Metallglanz. Härte 8 bis 10. Spröde. Specifisches Gewicht 3,44 bis 4,789. Wird von der Salpetersäure mit Aufbrausen aufgelöst. Die Schwefelsäure löst ihn kaum auf. Vor dem Löthrohre brennt er mit blauer Flamme und schweflichtem Geruche, und läßt ein braunes Korn zurück, welches den Borax schmutziggrün färbt. Mit dem Stahle giebt er Funken, daher sein Name Pyrites.

Art. 1. Gemeiner Schwefelkies.

Unebner Bruch. Härte 10. Verknistert vor dem Löthrohre. Stößt, wenn er gerieben wird, einen schweflichten Geruch aus. Wird nicht vom Magnete gezogen. Kommt oft in Kohlenruben und im Schiefer vor.

Art. 2. Gestreifter Schwefelkies.

Strahliger Bruch. Härte 10. Wird nicht vom Magnete gezogen. Wird gewöhnlich verb, auch in Austerkrystallen gefunden.

Art. 3. Haarkies.

Seine Farbe ist meistens stahlgrau. Kommt in nadel förmigen Krystallen vor. Ist unter allen Schwefelkiesarten die seltenste. Wird nicht vom Magnete gezogen.

\*) Crystallog. III, 203.

\*\*) Min. IV, 67.

\*\*\*) Journ. de Min. LXXV, 170.

## Art. 4. Magnetfies.

Kommt herb vor. Hat einen dichten Bruch. Ist schwach magnetisch. Härte 8 bis 9. Scheint eine Beimischung von unverbundenen Eisentheilchen zu enthalten.

## Dritte Abtheilung.

## Oxyden.

Es giebt zwei Eisenoxyde, das schwarze und das rothe. In der Natur kommen beide Arten, allein unter verschiedenen Gestalten vor. Man muß sie mithin unter verschiedene Rubriken bringen. Diese Abtheilung wird demnach in zwei Unterabtheilungen zerfallen.

## Erste Unterabtheilung.

## Schwarzes Oxyde.

Diese Unterabtheilung enthält zwei Gattungen: Magneteisenstein oder oktaëdrisches Eisenerz, und Eisenglanz, oder Spiegeleisen.

Gattung I. Magneteisenstein \*) oder Fer oxydulé von Haüy.

Dieses Erz kommt häufig in Schweden vor; es wird auch in der Schweiz, Norwegen, Rußland u. s. w. gefunden. Man findet es herb, in Blättern, Körnern und krySTALLISIRT. Die primitive Form der Krystalle ist das regelmäßige Oktaëder \*\*). Zuweilen sind zwei entgegengesetzte

\*) Kirwan II, 158. — Brochant II, 235. — Haüy IV, 10.

\*\*\*) Romé de Lisle IV, 178.

Seiten der Pyramiden Trapezien, wodurch die Spitze der Pyramiden ein keilförmiges Ansehn erhält. Zuweilen gehen die Krystalle in rhomboidale Parallelepipeden, und in Dodekaedern mit rhomboidalen Seitenflächen über \*).

Seine Oberfläche ist eisen schwarz. Das Pulver schwarz \*\*). Der Strich bräunlich schwarz. Metallglanz. Der Bruch muschlig, bei einigen Varietäten fasrig. Härte 9 bis 10. Spröde. Specifisches Gewicht von 4,200 bis 4,939 \*\*\*). Wird vom Magnete gezogen. Besitzt in einem größeren oder geringeren Grade magnetische Eigenschaften †). Zu dieser Gattung gehört der Magnet. Vor dem Löthrohre wird dieses Erz braun, schmilzt aber nicht. Den Borax färbt es dunkelgrün. Im reinen Zustande besteht es gänzlich aus schwarzem Eisenoxyde. Dieses Fossil kommt häufig als Magneteisensand vor ††). In diesem Zustande wird es in Italien, Virginien, auf St. Domingo, in Ostindien u. s. w. gefunden. Der Sand aus dem Flusse Don zu Aberdeen in Schottland gehört gleichfalls hieher. Es ist schwarz, sehr hart und magnetisch. Specifisches Gewicht 4,6. Vor dem Löthrohre bleibt es an und für sich unverändert. Mit Kali schmilzt es zu einem schwarzen, und mit mikrokosmischen Salze zu einem grünen Glase, die beide

\*) Romé de Lisle III, 178.

\*\*\*) Haüy, Journ. de Min. XXXIII, 659.

\*\*\*\*) Kirwan's Min. II, 159.

†) Haüy, Journ. de Min. XXXI, 527.

††) Kirwan II. — Dupuget, Journ. de Min. XXI, 75.

undurchsichtig sind \*). Wahrscheinlich enthält es, wie Kirwan vermuthet, etwas Kieselerde \*\*).

Gattung II. Spiegeleisen. — Eisenglanz \*\*\*). — Fer oligiste von Haüy.

Dieses Erz wird häufig auf der Insel Elba, in Deutschland, Frankreich, Rußland u. s. w. gefunden. Es kommt theils verb, theils krystallisirt vor. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein Rhomboeder, welches sehr wenig von einem Würfel verschieden ist; die Winkel der Rhomben betragen  $87^\circ$  und  $93^\circ$ . Es kommt unter mannigfaltigen Gestalten vor. Die gewöhnlichsten sind: das rhomboidale Parallelepipedum, der Würfel, an dem zwei einander diagonal gegenüberstehende Ecken durch dreiseitige Flächen ersetzt worden. Zwei sechsseitige Pyramiden, die mit ihren Grundflächen an einander gefügt sind, von denen die Spitzen, zuweilen die Winkel an der Grundfläche, und zuweilen die abwechselnden Seiten der Pyramide abgestumpft sind. Ferner als Polyeder von 24 Seiten, das einem Würfel, mit drei dreiseitigen Flächen statt zwei einander diagonal entgegengesetzten Winkel und zwei Dreiecken statt der übrigen Winkel, ähnelt. Als dünne, achteckige Tafeln, die durch sechs linienförmige Trapezien, welche abwechselnd nach verschiedenen Richtungen geneigt sind, begrenzt werden.

\*) Fourcroy, Ann. de Chim. II, 127.

\*\*\*) Kirwan II, 161.

\*\*\*\*) Kirwan II, 162. — Coudrai, Journ. de Phys. IV, 52. — Brochant II, 142. — Haüy IV, 38.

Die Farbe dieses Fossils ist stahlgrau, oft angelauten, und mit schönen Regenbogenfarben spielend. Strich dunkelroth. Pulver schwärzlichroth. Metallglanz. Härte 9 bis 10. Nicht spröde. Specifisches Gewicht 5,0116 \*) bis 5,218 \*\*). Schwach magnetisch. Zieht die Eisenfeile nicht an, wie es bei der vorhergehenden Gattung der Fall war. Wird vor dem Löthrohre wenig verändert. Färbt den Borax schmutziggelb.

Dieses Erz besteht nach Mus het aus:

66,1	Eisen,
21,2	Sauerstoff,
10,7	Wasser und Kohlensäure.
2,0	Kalkerde.
<hr/>	
100,0	***).

Die hier angegebene Menge Sauerstoff ist wahrscheinlich zu gering, welches v n dem unvermeidlichen Mangel an Genauigkeit herrührt, der mit der Analyse auf dem trocknen Wege verbunden ist, welchen Mus het einschlug. Zu dieser Gattung zählt Werner diejenige Art, welche Eisenglimmer genannt wird.

Der Eisenglimmer kommt in Sachsen, auf der Insel Elba, u. s. w. gewöhnlich in dicken Massen, die aus dünnen sechsseitigen Blättchen bestehen, zuweilen auch in sechsseitigen Tafeln vor. Seine Farbe ist eisengrau. Der Strich dunkelroth. Bruch krummblättrig. Metallglanz. Undurchsichtig. Fühlt sich fettig an. Härte 5 bis 7. Spröde. Spe-

\*) Haüy.

\*\*) Briffon.

\*\*\*) Phil. Mag. III, 354.

cifisches Gewicht von 4,5 bis 5,07. Ist schwach magnetisch. Unschmelzbar vor dem Löthrohre. Färbt den Borax grünlichbraun.

### Zweite Unterabtheilung.

#### Rothes Oxide.

Diese Unterabtheilung enthält fünf Gattungen, welche hauptsächlich nach ihrer Farbe unterschieden werden.

#### Gattung I. Roth, Eisenstein \*).

Die Farbe dieses Erzes ist roth. Der Strich blutroth. Specifisches Gewicht von 3,423 bis 5,005. Vor dem Löthrohre schwärzt es sich, schmilzt aber nicht. Färbt den Borax gelblicholivengrün. Wird es mit Ammonium digerirt, so wird es schwarz, und oft magnetisch. Gewöhnlich theilt man diese Gattung in vier Arten ein.

#### Art. 1. Rother Eisenrahm.

Wird gewöhnlich als Ueberzug auf andern Eisenerzen gefunden. Seine Farbe ist kirschroth, die oft ins Stahlgraue übergeht. Färbt ab. Hat halbmetallischen Glanz. Fühlt sich fettig an. Härte 3 bis 4. Spröde. Nicht sonderlich schwer. Besteht aus zerreiblichen, schuppigen Theilen, welche stark abfärben. Diese Art ist selten, und kommt in verschiedenen Gegenden Deutschlands und Ungarns vor.

#### Art. 2. Dichter Roth, Eisenstein.

Wird herb und eingesprengt, zuweilen zellig, kuglich,

---

\*) Kirwan II, 163. — Brochant II, 249.



u. s. w., zuweilen in Würfeln oder vierseitigen Pyramiden mit abgestumpften Spitzen krystallisirt angetroffen. Die Farbe hält das Mittel zwischen Bräunlichroth und Stahlgrau. Färbt ab. Bruch mehrentheils dicht, theils eben, theils uneben, und geht zuweilen in das Erdige und Schiefrige über. Glanz 0 bis 1. Halbmetallglanz. Härte 7 bis 9. Spröde. Specifisches Gewicht 3,423 bis 3,760 \*). Zuweilen ist er mit einem rosenrothen Ocher überzogen. Kommt häufig in Deutschland, Frankreich u. s. w. vor.

Art. 3. Saftiger Roth-Eisenstein. Rother Glasopf.  
Blutstein.

Wird herb, nierenförmig, tropffsteinartig u. s. w. gefunden. Seine Farbe hält das Mittel zwischen Bräunlichroth und Stahlgrau. Das Pulver dieses Fossils hat eine rothe Farbe. Der innere Glanz ist halbmetallisch, 1 bis 2. Bruch faserig. Die Bruchstücke sind gewöhnlich langsplittrig oder keilförmig. Härte 9 bis 10. Spröde. Specifisches Gewicht 4,74 \*\*) bis 5,005 \*\*\*). Wenn dieses Fossil rein ist, so besteht es aus rothem Eisenoxyde; es ist aber oft mit Magnesium und Maunerde vermischt †).

Art. 4. Düriger Roth-Eisenstein. Rother Eisenocher.

Wird zuweilen in staubartigen Theilen, zuweilen vers-

\*) Kirwan.

\*\*) Gellert.

\*\*\*) Kirwan.

†) Ebend. II, 269.

härtet angetroffen. Seine Farbe ist blutroth. Färbt ab. Glanz o. Erdiger Bruch. Härte 3 bis 5. Spröde. Be- gleitet die übrigen Arten.

Gattung II. Braun-Eisenstein \*).

Diese Gattung hat eine auffallende Aehnlichkeit mit der vorigen. Der Unterschied der Farbe rührt, wie man ver- muthet, von der Beimischung einer geringen Menge Magnes- siumoxyde her. Der Strich ist röthlichbraun. Specifisches Gewicht von 3,4471 bis 3,951. Vor dem Löthrohre schwärzt es sich, ohne zu schmelzen. Färbt den Borax grünlichgelb. Läßt sich, wie die vorhergehende Gattung, in vier Arten ein- theilen, welche mit denselben Namen bezeichnet werden.

Art. 1. Brauner Eisenrahm.

Diese Art kommt gewöhnlich als Ueberzug auf andern Fossilien vor. Die Farbe ist ein Mittel zwischen Nellenbraun und Stahlgrau. Halbmetailglanz 2,3. Färbt stark ab, und schreibt. Fühlt sich fettig an. Blättriger Bruch. Besteht aus zartschuppigen Theilen. Härte 3 bis 5. Spröde. So leicht, daß sie oft auf dem Wasser schwimmt. Wird häufig mit dem rothen Eisenrahme verwechselt.

Art. 2. Dichter Braun-Eisenstein.

Diese Art kommt derb, von sehr mannigfaltigen, be- sonderen Gestalten, zuweilen, wiewohl selten, in Afterkry- stallen vor. Die Farbe ist nellenbraun, zuweilen ins Gelb-

---

\*) Kirwan II, 163. — Brochant II, 257.

braune übergehend. Innerer Glanz o. Bruch erdig. Härte 6 bis 9. Spröde. Specifisches Gewicht 3,4771 \*) bis 3,551 \*\*). Strich gelblichbraun.

Art. 3. Fasriger Braun-Eisenstein. — Brauner Glas-  
kopsf. — Brauner Hämatit.

Der Name Hämatit (Blutstein) wurde von den Alten wahrscheinlich nur denjenigen Fossilien beigelegt, welche eine rothe Farbe, und einige Aehnlichkeit mit geronnenem Blute haben; die neueren Mineralogen hingegen bezeichnen damit alle Eisenerze, welche ein röthliches Pulver geben, vorausgesetzt, daß ihr Gefüge fasrig ist.

Der braune Glaskopfsf kommt selten derb, gewöhnlich in mannigfaltigen, besonderen Gestalten, und zuweilen in Austerkrystallen vor, die aus sechsseitigen spitzwinklichen Pyramiden bestehen. Die Farbe der Oberfläche ist braun oder schwarz, zuweilen regenbogenfarbig, im Innern nelkenbraun. Das Pulver, roth. Der Bruch fasrig. Glanz 2 bis 3. Fettglanz, der in den metallischen übergeht. Härte 8 bis 10. Spröde. Undurchsichtig. Specifisches Gewicht 3,789 \*\*\*) bis 3,951 †). Wird nicht vom Magnete gezogen. Die Bruchstücke sind gewöhnlich langspaltig.

Art. 4. Ockeriger Braun-Eisenstein. Brauner Ocker.

Dieses Fossil kommt sowohl derb als eingesprengt vor. Die Farbe geht vom Nußbraunen bis ins Gelbe über. Glanz

\*) Briffon.

\*\*) Kirwan.

\*\*\*) Gellert.

†) Kirwan.

o. Färbt stark ab. Erdigter Bruch. Härte 3 bis 4. Wird es schwach erhitzt, so wird es roth. Kommt als Begleiter der anderen Arten vor.

### Gattung III. Schwarz-Eisenstein \*).

Dieses Fossil ist selten. Es kommt in Gängen in verschiedenen Gegenden Deutschlands vor. Es ist gewöhnlich verb, oft von mannigfaltigen besondern Gestalten. Die Farbe hält das Mittel zwischen Stahlgrau und Bläulichschwarz. Aeußerer Glanz o; innerer 2; Halbmetallglanz. Bruch gewöhnlich flachmuschlig, zuweilen fasrig, und dann wird das Erz fasriger Schwarz-Eisenstein, auch schwarzer Glaskopf genannt. Strich metallischglänzend, ohne daß jedoch eine Aenderung der Farbe bemerkbar ist. Spröde. Härte 7. Schwer. Färbt den Borax veilchenblau. Enthält mehr Magnesium als irgend ein anderes Eisenerz.

### Gattung IV. Rhonartiger Eisenstein \*\*).

Dieses Erz ist ausnehmend häufig, und, ob es gleich weniger Eisen enthält, als die bisher beschriebenen Gattungen; so wird es wenigstens in England ihnen vorgezogen, weil man auf eine leichtere Art das Eisen aus ihnen abscheiden kann, oder vielmehr, weil man mit ihrer Behandlung besser bekannt ist.

Die

\*) Kirwan II, 167. Brochant II, 268.

\*\*) Kirwan II, 175. — Brochant II, 271.

Die Farbe dieses Fossils ist gewöhnlich dunkelbraun. Der Strich roth, oder gelblichbraun. Specifisches Gewicht von 2,673 bis 3,471 \*). Vor dem Löthrohre schwärzt es sich, und färbt den Borax olivengrün und schwärzlich. Es besteht aus Eisenoxyde, Alaunerde, Kalkerde und Kieselerde in verschiedenen Verhältnissen. Gewöhnlich gewinnt man aus ihm 30 bis 40 Procent Eisen. Werner theilt diese Gattung in sechs Arten ein.

Art. 1. R ö t h e l.

Diese Art bricht vorzüglich und am gewöhnlichsten in dem Fldthonschiefer, und scheint nichts anderes zu seyn, als ein innigst mit rothem Eisenoxyde gemengter Thonschiefer. Man findet den Rötbel derb. Seine Farbe ist bräunlichroth. Der Hauptbruch ist schiefrig, der Querbruch feinerdig. Glanz o. Die Bruchstücke sind gewöhnlich splittrig. Strich blutroth. Färbt stark ab, und wird zum Zeichnen und Schreiben gebraucht. Sehr weich. Spröde. Hängt an der Zunge. Ist nicht sonderlich schwer.

Art. 2. Stänglich thonartiger Eisenstein.

Diese Art kommt in Massen vor, die aus Säulen, welche mit einander zusammenhängen, sich aber leicht trennen lassen, bestehen. Sie sind gewöhnlich gekrümmt, und ihre Oberfläche ist rauh. Die Farbe ist bräunlichroth. Strich dunkelroth. Färbt wenig ab. Glanz o. Hängt an der Zunge. Fühlt sich mager an. Hat einen feinerdigen Bruch. Dieses Fossil ist selten. Es kommt in Böhmen u. s. w. vor.

\*) Kirwan.

## Art. 3. Körnig thonartiger Eisenstein.

Dieses Fossil wird bloß in Fldzgebirgen angetroffen, und wird oft mit vielem Vortheile auf Eisen benutzt. Man findet es verb. Es macht die Basis von mehreren Versteinerungen, vorzüglich von Schalthieren aus. Die Farbe ist theils bräunlichroth, theils röthlichbraun, theils dunkelgelblich, theils graulichschwarz. Innerer Glanz 2 bis 3, Halbm Metallglanz. Besteht aus rundkörnigen, abgefonderten Stücken. Strich gewöhnlich blutroth. Härte 5 bis 7. Spröde. Färbt stark ab. Ist schwer.

## Art. 4. Gemeiner, thonartiger Eisenstein.

Die Fossilien, welche zu dieser Art gezählt werden, weichen in ihren äußeren Kennzeichen beträchtlich von einander ab. Der gemeine thonartige Eisenstein kommt verb, von mannigfaltigen Gestalten vor, und bildet oft beträchtliche Lager. Die Farbe bietet mehrere Schattirungen von Grau, Braun, Gelb und Roth dar. Strich röthlichgelb, oder dunkelroth. Glanz 0. Härte von 3 bis 5, selten 8. Der Geruch beim Anhauchen erdig. Hängt etwas an der Zunge. Spröde. Diese Art kommt häufig in sehr vielen Ländern vor.

## Art. 5. Eisenniere. — Adlerstein.

Diese Art, welcher die Alten erwähnen, wird gewöhnlich in runden, knolligen Stücken, die mehr oder weniger einer Niere ähneln, gefunden. Zuweilen sind die Stücke auch viereckig. In ihrem Inneren enthalten sie einen Kern, welcher bei einigen lose, bei anderen an die äußere Rinde befestigt ist. Die Farbe des Fossils ist gelblichbraun; des Kernes ockergelb. Die Oberfläche ist gewöhnlich mit Erde

bedeckt. Der Glanz der Rinde ist metallisch; der des Kernes  
o. Härte von 4 bis 7. Spröde. Hängt an der Zunge.

Art. 6. Kugliger, thonartiger Eisenstein. Bohnerert.

Diese Art kommt in runden Körnern, von der Größe einer Erbse bis zu der einer Nuß, vor. Die Oberfläche ist rauh. Die Farbe gewöhnlich dunkelbraun. Der Strich gelblichbraun. Härte 5 bis 6. Spröde. Das rogenstein-ähnliche Eisenerz, welches zu Creusot, in der Gegend des Berges Cenis, gefunden wird, gehört zu dieser Art. Es bestehet aus:

50 Kalkerde,
30 Eisen,
20 Mlaunerde.

100.

Dieses Fossil wird häufig in Frankreich, in der Schweiz und in anderen Ländern gefunden, und auf Eisen benutzt.

#### Gattung V. Raseneisenstein. \*)

Man hält Eisenoxyde, welches mit Thon, phosphorsau-rem und phosphorhaltigem Eisen vermischt ist, für die Bestandtheile dieses Fossils. Es wird fast jederzeit unter dem Rasen, entweder unmittelbar unter demselben, oder gleich unter der Dammerde, vorzüglich in niedrigen, sumpftigen, morastigen und waldigen Gegenden gefunden. Es kommt derb, in Körnern, auch in staubartigen Theilen vor. Seine Farbe ist braun. Der Strich gelblichbraun. Glanz o,

---

\*) Kirwan II, 179. — Brochant II, 282.

gemeiner Glanz. Erdiger Bruch. Härte 3 bis 5. Er wird in drei Arten eingetheilt.

Art. 1. Wiesenerz.

Die Farbe ist schwärzlich- oder gelblichbraun. Oft kommen beide Farben an demselben Stücke vor. Es wird in Stücken von verschiedener Größe, oft durchlöchert, angetroffen. Dichter Bruch. Ist nicht sonderlich schwer. Giebt 32 bis 38 Procent Eisen.

Art 2. Sumpferz.

Dieses kommt gewöhnlich unter Wasser vor. Es wird häufig durchlöchert oder zerfressen, und mit Sand vermischt, gefunden. Farbe dunkelgelblichbraun, oder dunkelnußbraun. Härte 3 bis 4. Spröde. Specifisches Gewicht 2,944. Es enthält oft 36 Procent Eisen.

Art. 3. Morasterz.

Diese Art wird entweder in einzelnen Körnern von verschiedener Größe, oder in durchlöcherten Stücken gefunden. Die Farbe ist lichtgelblichbraun. Färbt ab. Härte 3. Zerreiblich.

V i e r t e A b t h e i l u n g.

S a l z e.

Gattung I. Späthiger Eisenstein \*).

Dieses Erz kommt häufig in Deutschland, Frankreich

\*) Kirwan II, 190. — Bergmann II, 184. — Bayen, Journ. de Phys. VII, 213. — Razumowsky, Mém. L'année 1783, p. 149. — Brochant II, 264.



und Spanien vor. Man findet es verb, und auch kry-  
stallisirt.

Seine Farbe ist weiß, es läuft aber an der Luft an, und erhält dadurch verschiedene Farben. Der Strich ist grau oder weiß. Aeußerer Glanz oft metallisch; innerer gemeiner, oder Glasglanz. Durchsichtigkeit 1 bis 2, zuweilen 0. Blättriger Bruch. Rhomboidale Bruchstücke. Härte 5 bis 7. Spröde. Specifisches Gewicht 3,6 bis 3,810. Nicht magnetisch. Wird von den Säuren ohne Aufbrausen aufgelöst. Vor dem Löthrohre verknistert es, wird bräunlichschwarz und magnetisch, ist aber kaum schmelzbar. Den Borax färbt es mit einigem Aufbrausen schmutziggelb.

Dieses Erz enthält der Analyse von Bergmann zufolge: Eisen, Magnesium, Kalkerde und Kohlensäure.

Ein Exemplar, das von diesem Chemisten untersucht wurde, gab ihm nachstehendes Verhältniß der Bestandtheile:

38 Eisen,
24 Magnesium,
38 Kohlensäure Kalkerde.
100.

Ein anderes:

22 Eisen,
28 Magnesium,
50 Kohlensäure Kalkerde.
110.

Noch ist es unausgemacht, ob die Kohlensäure mit dem Eisen verbunden sey oder nicht. Die Krystalle dieses Erzes sind rhomboidale Parallelepipeden, ganz denen ähnlich, in welchen die Kohlensäure Kalkerde krySTALLISIRT. Dieses macht es höchst wahrscheinlich, daß die Kohlensäure mit der Kalk-

erde verbunden ist; und daß, wie Cronstedt und Haun vermuthen, dieses Fossil eigentlich kohlensaure Kalkerde sey, welche eine beträchtliche Menge Eisenoxyde und Magnesium beigemischt, enthält \*).

Gattung II. Arseniksaures Eisen.

Klaproth erwähnt dieses Erzes zuerst. Er irrte sich aber in Rücksicht der Natur desselben, indem er es für arse-

\*) Das Vorkommen des kohlensauren Eisens in der Natur, welches der Verfasser noch als unausgemacht ansieht, ist jetzt durch Buchholz außer Zweifel gesetzt worden. Er erhielt von der Grube Eulenloh im Bayreuthischen ein Fossil von bräunlichgelber, ins Grünliche fallenden Farbe, die bei den kleineren körnigen Krystallchen, weniger grünlich, als bei den größeren ist, aber bei letzteren auch mehr ins Bräunliche sich binneigt.

Es kommt theils feinkörnig, unkenntlich krystallförmig, theils in größeren, deutlich zu erkennenden vollkommenen Rhomben zusammengehäuft vor, zwischen welchen ganz kleine Quarzkrystallchen, oder vielmehr Körner hier und da eingesprengt sind, und welche Krystalle durch ein Cément derselben Masse, von schmutzig blaßgelber Farbe zusammengehalten zu werden scheinen. — Die größeren Krystallchen sind schwachglänzend und nur sehr wenig durchscheinend. Das Fossil läßt sich leicht im Porcellanmörser zerreiben, und stellt dann ein blaßgelbes, schwach ins Bräunliche fallendes Pulver dar. Sein specifisches Gewicht in den zusammenhängenden größeren Krystallen beträgt 3,333.

Hundert Theile desselben enthalten:

59,5	unvollkommenes Eisenoxyde,
36	Kohlensäure,
2	Wasser,
2,5	Kalkerde.

100,0.

Das Eisenoxyde befindet sich in diesem Fossil in einem solchen Zustande, daß es durch leichtes Rothglühen nicht nur dem Mag-

niksaures Kupfer, in dem Eisen enthalten wäre, erklärte \*). Es ist zu Carrarach und in den Gruben zu Nuttrel in Cornwall gefunden worden. Eine Beschreibung davon hat Bournon, eine Analyse Chenevix geliefert.

Eigenschaften. Dieses Fossil ist in Würfeln krystallisirt, die zuweilen etwas flachgedrückt sind; in einigen Fällen sind die Winkel abgestumpft, und werden durch kleine gleichseitige Dreiecke ersetzt; zuweilen sind nur die abwechselnden Winkel abgestumpft. Farbe des Fossils dunkelgrün mit einem Stich ins Braune, zuweilen bräunlichgelb. Durchsichtigkeit ungefähr 3. Härte 7. Specifisches Gewicht 3,00. Zuweilen kommt es als ein Pulver von röthlichgelber Farbe vor \*\*). Es besteht nach der Analyse von Chenevix aus:

45,5	Eisenoryde,
31,0	Arseniksäure,
9,0	Kupferoryde,
4,0	Kieselerde,
10,5	Wasser und Verlust.
100,0	***).

---

net folgsam wird, sondern auch magnetische Eigenschaften erhält. Letzteres ist darum merkwürdig, weil die magnetische Kraft durch Glühen gewöhnlich zerstört wird.

Allgem. Journ. der Chemie, Bd. I. S. 231 ff.  
Anm. d. Uebers.

\*) Beob. und Entd. aus der Naturkunde, Bd. I, St. 2. Berlin 1786, Seite 161.

\*\*\*) Phil. Trans. 1801, 190.

\*\*\*) Ibid. p. 221.

## Gattung III. Arseniksaures Eisen und Kupfer.

Dieses Erz ist in den Gruben von Carrarach und Nuttrel in Cornwall gefunden worden. Proust hat es auch in Spanien \*) und Vallas in Sibirien entdeckt \*\*). Klaproth erwähnt desselben zuerst, und erklärt es für arseniksaures Kupfer \*\*\*). Die Analyse von Chenevix hat aber gezeigt, daß es eine dreifache Zusammensetzung sey, welche aus Arseniksäure mit Eisen und Kupfer verbunden, besteht. Dieses Erz krystallisirt in vierseitigen Prismen, mit rhomboidalen Seitenflächen. Zwei Kanten des Prismas sind sehr stumpf, und zwei sehr spitz. Es wird von einer sehr spitzen, vierseitigen Pyramide begrenzt. Zuweilen sind die stumpfen Kanten, zuweilen alle Kanten des Prismas abgestumpft. Die Farbe ist bläulichweiß. Durchsichtigkeit der Krystalle 4. Härte 7. Specifisches Gewicht 3,400 †). Der Analyse von Chenevix zufolge ist sein Gehalt:

33,5	Arseniksäure,
27,5	Eisenoxyde,
22,5	Kupferoxyde,
12,0	Wasser,
3,0	Kieselerde.
98,5	††).

---

\*) Ann. de Chim. I, 195.

\*\*) Phil. Trans. 1801, p. 219.

\*\*\*) Beobachtungen und Entdeckungen aus der Naturkunde, Bd. I, St. 2. Berlin 1786. S. 161.

†) Bournon, Phil. Trans. 1801, p. 191

††) Ibid. p. 220.

Gattung IV. Blaue Eisenerde \*). — Natürliches Berlinerblau.

Dieses Fossil wird jetzt, der von Klaproth damit vorgenommenen Analyse zufolge, für phosphorsaures Eisen gehalten. Es kommt in Nestern unter Lagen von Thon, Sumpferz; oder in Sümpfen vor. Es ist derb, und besteht aus staubartigen Theilen ohne Glanz. Anfänglich ist seine Farbe graulichweiß, an der Luft wird sie aber indigo- oder schmalteblau. Es ist zerreiblich, färbt stark ab, fühlt sich rauh an, ist nicht sonderlich schwer. Vor dem Ldthrobre wird es rdtlichbraun, und schmilzt zu einem schwarzen, glänzenden Kügelchen, welches den Borax dunkelgelb färbt. In Säuren löst es sich mit Leichtigkeit auf \*\*).

\*) Kirwan II, 185. — Brochant II, 288. — Haüy IV, 119.

\*\*) Fourcroy hat ein Fossil von Isle de France, das aus durchsichtigen, fast ungefärbten Blättern und aus undurchsichtigen dunkler blaugefärbten Theilchen bestand, welche ein Pulver bildeten, womit jene Blätter bedeckt zu seyn scheinen untersucht, und es als phosphorsaures Eisen befunden. Er fand in 100 Theilen:

Eisen . . .	41,25
Phosphorsäure	19,25
Wasser . . .	31,25
Maunerde . .	5
Eisenkiesel	1,25
	<hr/>
	98,00.

Ein nahe damit verwandtes, wo nicht dasselbe Fossil, das gleichfalls aus Isle de France kommt, hat Cadet untersucht, und in demselben folgende Bestandtheile angetroffen:

## Gattung V. Phosphorsaures Eisen und Magnesium \*).

Dieses Fossil wurde bei Alluau, unweit Limoges, gefunden, und an Bauquelin unter dem Namen eines Zinnerzes geschickt. Man findet es verb. Seine Farbe ist dunkelröthlichbraun, dem Schwarzen sich nähernd. Die Oberfläche ist erdig und ohne Glanz. Innerer Glanz 2; halbmetallisch. Bruch dicht, ins Blättrige übergehend. Undurchsichtig. Härte 7. Nicht leicht zersprengbar. Pulver, dunkelroth. Specifisches Gewicht 3,956. Vor dem Löthrohre schmilzt es zu einem schwarzen Email. Der Analyse von Bauquelin zufolge sind seine Bestandtheile:

27	Phosphorsäure,
31	Eisenoxyde,
42	Protoxyde des Magnesiums.

---

100.

## Gattung VI. Schwefelsaures Eisen.

Dieses Salz wird zuweilen im Wasser aufgelöst, angetroffen, und gehört in diesem Zustande zu den Mineralwäs-

---

Eisenoxyde	. 33,7
Phosphorsäure	21,4
Wasser	. . 10,5
Kieselerde	. 2,4
Kalkerde	. . 7,3
Maunerde	. 4,6
	<hr/>
	79,9.

Neues allgem. Journ. d. Chem. Bd. III. S. 102 und  
Bd. I. S. 524.

Ann. d. Uebers.

\*) Journ. de Min. No. XIV, 295. — Ann. de Chim. XLI. — Brochant II, 533.

fern. Seine Eigenschaften sind in einem vorhergehenden Theile dieses Werkes beschrieben worden.

Das Fossil, welches gewöhnlich natürlicher Vitriol genannt wird, ist eine Mischung aus schwefelsaurem Eisen, Kupfer und Zink.

#### Gattung VII. Scheelsaures Eisen.

(Siehe siebente Ordnung, zweite Abtheilung.)

#### Gattung VIII. Chromsaures Eisen.

(Siehe ein und zwanzigste Ordnung, erste Abtheilung.)

### Siebte Ordnung. Zinnerze \*).

Die Zinnerze sind keinesweges so häufig als die derjenigen Metalle, welche im Vorhergehenden beschrieben wurden. Sie werden nur allein in den uranfänglichen Gebirgen gefunden. Hieraus vermuthet Werner, daß sie die ältesten aller Erze sind. Sie kommen häufig in Granit, zuweilen in Porphyr, niemals aber in Kalkstein vor.

Alle Zinnbergwerke, welche den Europäern bekannt sind, sind die von Cornwall, Devonshire, Sachsen, Böhmen, Schlesien, Ungarn, Gallizien, die auf der Insel Banca, und auf der Halbinsel Malacca, und die von Chili und Mexico.

Es giebt kaum noch ein anderes Metall, welches so wenig Varietäten darbietet, als dieses, denn man hat es, wie

---

\*) Geoffroy, Mem. Par. 1738, p. 100. — Morveau, Ann. de Chim. XXIV, 127.

nachstehende Tabelle anzeigt, nur in drei verschiedenen Zuständen angetroffen.

### I. Schwefelhaltige Verbindungen.

1. Schwefelhaltiges Zinn und Kupfer.

### II. Oxyden.

2. Zinnstein.

1. Holzzinn.

## E r s t e A b t h e i l u n g.

Schwefelhaltige Verbindungen.

### Gattung I. Zinnkies \*).

Dieses Fossil ist nur allein in Cornwall gefunden worden. Man findet einen Gang davon in dieser Grafschaft, in dem Kirchspiele St. Agnes zwanzig Lachter unter Tage, der neun Fuß mächtig ist \*\*).

Die Farbe dieses Erzes ist gelblichgrau, in das Stahlgrau übergehend. Es ähnelt im Aeußeren dem Fahlerze. Metallglanz. Härte 5 bis 6. Sehr spröde. Specifisches Gewicht 4,35 \*\*\*). Vor dem Löthrohre schmilzt es leicht unter Verbreitung eines schweflichten Geruches zu einem schwarzen Korne, und setzt auf der Kohle ein blaues Oxyde ab. Die Bestandtheile dieses Erzes wurden, nach dem Zeugnisse von Klaproth, zuerst von Kämppe entdeckt. Klaproth fand bei seiner Analyse folgendes Verhältniß der Bestandtheile in demselben:

\*) Kirwan II, 200. — Brochant II, 332. — Haüy IV, 164.

\*\*\*) Klaproth's Beiträge, Bd. II, S. 257.

\*\*\*\*) Klaproth.



34 Zinn.

36 Kupfer,

25 Schwefel,

2 Eisen,

3 Bergart.

---

100 \*).

## Z w e i t e A b t h e i l u n g.

O r y d e n.

## Gattung I. Zinnstein. \*).

Dieses Erz, welches beinahe als das einzige Zinnerz angesehen werden muß, kommt herb, in runden Stücken und krystallisirt vor. Diese Krystalle sind sehr unregelmäßig. Hany vermuthet, daß die primitive Form derselben der Würfel sey \*\*\*); allein Romé de Lisle nimmt mit mehr Wahrscheinlichkeit das Oktaëder †) dafür an, und hierin stimmt Day mit ihm überein ††). Das Oktaëder ist aus zwei vierseitigen Pyramiden, die mit ihren Grundflächen zusammengefügt sind, zusammengesetzt. Die Seitenflächen der Pyramiden sind gleichschenklige Dreiecke, von denen der Winkel an der Spitze  $70^{\circ}$ , jeder der beiden anderen  $55^{\circ}$  beträgt. Die Seitenflächen der beiden Pyramiden sind gegen einander

\*) Klaproth.

\*\*) Kirwan, II, 197. — Brochant II, 354. — Hany IV, 337.

\*\*\*) Journ. de Min. XXXII, 576.

†) Crystallog. III, 418.

††) Phil. Mag. IV, 152.

unter einem Winkel von  $90^\circ$  geneigt \*). Diese primitive Form kommt übrigens niemals vor. Man findet jedoch zuweilen Krystalle des Zinnsteines, in denen die beiden Pyramiden durch ein Prisma von einander getrennt sind. Eine vollständige Beschreibung der Varietäten der Krystalle des Zinnsteines findet der Leser bei Romé de Lisle und Day \*\*).

Die Farbe dieses Fossils ist dunkelbraun, zuweilen gelblichgrau, und zuweilen fast weiß. Der Strich hellgrau. Das krystallisirte Fossil ist etwas durchsichtig. Härte 10. Specifisches Gewicht 6,9 bis 6,97. Vor dem Löthrohre verknistert es, und auf der Kohle wird es zum Theil wieder hergestellt. Den Borax färbt es weiß.

Nach Klaproth sind die Bestandtheile dieses Fossils:

77,50	Zinn,
21,50	Sauerstoff,
0,25	Eisen,
0,75	Kieselerde.
100,00	***).

\*) Romé de Lisle IV, 152,

\*\*) Ibid.

\*\*\*) Beiträge II, 256. — In einem körnigen Zinnerze (d'etaïn en grains) aus Coanorato in Mexico, welches Herr von Humboldt mitgebracht hat, und dessen specifisches Gewicht 5,0666 war, fand Descotils:

95	Zinnoxyde,
5	Eisenoxyde,

## Gattung II. Holzzinn.

Dieses Fossil ist bis jetzt nur allein in Cornwallis gefunden worden. Es kommt stets in einzelnen Stücken vor, welche gewöhnlich abgerundet sind. Seine Farbe ist braun, zuweilen nähert sie sich dem Gelben. Strich gelblichgrau. Undurchsichtig. Bruch fasrig. Härte 9. Specifisches Gewicht 7,0. Vor dem Ldthrohre wird es bräunlichroth. Verknüpfert, wenn es glüht, wird aber nicht reducirt.

Klaproth erhielt aus demselben 63 Procent Zinn, und aller Wahrscheinlichkeit nach, ist es ein beinahe reines Zinnoxide \*).

## Gattung VIII. Bleierze.

Die Bleierze werden in beträchtlicher Menge fast in allen Ländern unser Erdbodens gefunden. Gewöhnlich kommen sie in Gängen, zuweilen in kieselerdigen, zuweilen in kalkerdigen Steinarten vor.

Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht von den verschie-

Oder aus Vergleich mit der Probe auf trockenem Wege

68,36 metallisches Zinn,

26,64 Sauerstoff,

5 Eisenoxde.

100,00.

Ann. d. Uebers.

\*) In 100 Theilen des merikanischen Holzzinnes vom Gigante bei Guanoroato, dessen specifisches Gewicht 6,738 betrug, fand Bauquelin:

70,60 metallisches Zinn,

20,40 Sauerstoff,

9,00 braunsteinhaltiges Eisen.

100,00.

Ann. d. Uebers.

benen Zuständen, in welchen bis jetzt dieses Metall angetroffen worden ist:

I. Schwefelhaltige Verbindungen.

1. Bleiglanz.
2. Blaubleierz.
3. Schwarzbleierz.

II. Oxyden.

1. Bleierde.
2. Arsenikhaltiges Protoryde.
3. Arsenikhaltiges Peroryde.

III. Salze.

1. Kohlensaures
2. Salzsaurer und kohlen-  
saurer
3. Schwefelsaurer
4. Phosphorsaurer
5. Mosbydänsaurer
6. Arseniksaures
7. Arsenik-phosphorsaurer
8. Chromsaures.

} Blei,

Von diesen verschiedenen Gattungen ist die erste bei weitem die häufigste, aus ihr wird fast alles im Handel vorkommende Blei gewonnen.

E r s t e A b t h e i l u n g.

Schwefelhaltige Verbindungen.

Gattung I. Bleiglanz \*).

Dieses Erz, welches sehr häufig vorkommt, wird sowohl herb als krystallisirt angetroffen. Die primitive Form seiner Krystalle ist der Würfel. Diejenigen Varietäten, welche am gewöhnlichsten vorkommen, sind der Würfel, an dem zuweilen die Ecken abgestumpft sind, und das Oktaëdrum, welches aus zwei vierseitigen Pyramiden, welche mit ihren Grundflächen an einander gefügt sind, besteht. Die Spitzen dieser Pyra-

\*) Kirwan II, 216. — Brochant II, 295. — Haüy III, 456.

Pyramiden sind zuweilen keilförmig, und zuweilen fehlen die körperlichen Winkel ganz \*).

Seine Farbe ist gewöhnlich bläulichgrau, wie beim Bleie, nur heller. Der Strich ist bläulichgrau und metallisch. Es hat Metallglanz. Färbt zuweilen ab. Sein Bruch ist blättrig. Die Bruchstücke sind würflich. Weich, doch beträgt zuweilen seine Härte 9. Leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht 7,22 bis 7,587 \*\*). Braust mit Salpeter- und Salzsäure. Vor dem Ldthrohre verknistert es, und schmilzt unter Verbreitung eines schweflichten Geruches; ein Theil davon zieht sich in die Kohle ein. Es besteht aus 45 bis 83 Procent Blei und 56 bis 16 Procent Schwefel. Gewöhnlich enthält es etwas Silber, zuweilen auch Antimonium und Zink. Zu dieser Gattung gehört ein Fossil, welches weit seltener vorkommt, und Bleischweif genannt wird.

### Bleischweif.

Er wird herb, zuweilen in spiegelichten Blättern gefunden. Sein Gefüge ist dicht, der Bruch eben. Ist weich, in einem höhern Grade, als der Bleiglanz. Specifisches Gewicht 7,444. Innerer Glanz 2, Metallglanz. Bleigrauer Strich, der glänzender und metallisch ist. Fühlt sich glatt an, und färbt ab. Seine Bruchstücke sind unbestimmt eckig. Wird in Derbyshire, und in verschiedenen Gegenden Deutschlands und Italiens gefunden. Man verwechselt ihn häufig mit Graphit oder Molybdän.

\*) Romé de Lisle III, 364. — Haüy III, 458.

\*\*\*) Watson.

## Gattung II. Blaubleierz \*).

Dieses Fossil ist bis jetzt nur allein zu Tschopau gefunden worden. Es kommt selten derb, gewöhnlich aber in kleinen sechsseitigen Prismen, krystallisirt vor. Die Farbe hält das Mittel zwischen Indigoblau und Bleigrau, zuweilen nähert sie sich dem Schwarzen. Gewöhnlich ist es in die Länge gestreift. Der innere Glanz ist metallisch. Der Strich glänzender. Der Bruch dicht. Härte 6. Specifisches Gewicht 5,461 \*\*). Vor dem Löthrohre schmilzt es mit einer schwachen blauen Flamme und schweflichtem Geruche, und wird leicht reducirt. Es ist noch nicht untersucht worden \*\*\*). Seine Krystalle ähneln denen des phosphorsauren Bleies. Seine Bestandtheile scheinen aber mit denen des Bleiglanzes überein zu kommen. Brochant vermuthet, daß es phosphorsaures Blei sey, welches durch einen unbekanntem Proceß in schwefelhaltiges verwandelt worden.

## Gattung III. Schwarzbleierz †).

Man findet dasselbe in Sachsen, Polen, Sibirien, und

\*) Kirwan II, 220. — Brochant II, 303.

\*\*\*) Gellert.

\*\*\*) Nach Klaproth sind die Bestandtheile desselben Bleiornde und Phosphorsäure in noch unbestimmten Verhältnissen.

Dasselbe gilt von dem Braunbleierz. Die Farbe desselben geht aus dem Melkenbraunen in das Schwarzgraue über; es ist theils durchscheinend. Glanz, Fettglanz. Meist krystallisirt in sechsseitigen der Länge nach gestreiften Säulen. Fundort Tschopau und Poullaouen in der ehemaligen Nieder-Bretagne.

Beide Erze würden demnach in die dritte Abtheilung gehören.

Anm. d. Uebers.

†) Kirwan II, 221. — Brochant II, 307.

in verschiedenen Gegenden England's. Es kommt derb, eingesprengt und zellicht vor. Noch häufiger ist es in sechsseitigen Prismen krystallisirt, die gewöhnlich abgestumpft und undeutlich sind. Die Farbe ist graulichschwarz. Der Strich graulichschwarz. Aeußerer Glanz 2; innerer 3, gemeiner. Härte 5 bis 6. Leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht von 5,744 \*) bis 577. \*\*). Vor dem Löthrohre knistert es, kommt leicht in Fluß und wird wieder hergestellt.

Den Versuchen von Laumont zufolge ist dieses Erz schwefelhaltiges Blei, das mit etwas phosphorsaurem Blei vermischt ist. Man erkennt deutlich die krystallinische Gestalt des phosphorsauren Bleies an demselben.

## Zweite Abtheilung.

### O r y d e n.

#### Gattung I. Bleierde \*\*).

Dieses Erz scheint aus Thon zu bestehen, der mehr oder weniger mit Bleiorxyde vermischt ist. Es kommt in verschiedenen Bleigruben, zugleich mit anderen Bleierzen, vor. Man findet es derb und auch in staubartigen Theilen. Seine Farbe ist gelb, grau, grün, roth. Glanz 0. Durchsichtigkeit 0 bis 1. Sehr weich; oft zerreiblich oder staubartig. Specifisches Gewicht von 4,165 bis 5,545 †). Dichter Bruch. Braust mit Salpetersäure und Salzsäure. Wird

\*) Briffon.

\*\*.) Gellert.

\*\*\*.) Kirwan II, 205. — Brochant II, 327.

†) Kirwan.

vor dem Lbthrohre leicht hergestellt, und läßt eine schwarze Schlacke zurück, außer in dem Falle, wenn es mit einer zu großen Menge Erde vermischt ist.

Gattung II. Arsenikalisches Protoxyde des Bleies.

Dieses Erz, welches eine Zusammensetzung aus dem weißen Dryde des Arsens und Bleioxyde ist, ist kürzlich in einem Berge, in der Gegend von Saint Prix, im Departement der Seine und Loire, von Champaux gefunden worden. Es kommt in Gestalt seidenartiger Fäden von schmutzgelber Farbe vor, die etwas wenig biesam sind, und leicht zerbrechen. Zuweilen bildet es grünlichgelbe Concretionen. Vor dem Lbthrohre wird es unter Verbreitung eines arsenikalischen Geruches wieder hergestellt \*).

Gattung III. Arsenikalisches Peroxyde des Bleies \*\*).

Le Lievre und Bauquelin haben kürzlich dieses Erzes Erwähnung gethan. Noch ist der Fundort desselben unbekannt. Es hat eine gelblichbraune Farbe. Ist zum Theil dicht, zum Theil zellicht. Das Pulver ist ochergelb. Vor der Lichtflamme schmilzt es, ohne einen Geruch zu verbreiten; auf der Kohle verknistert es aber, wird röthlichbraun, und stößt den Geruch nach Arsenik aus. Dauert die Einwirkung der Hitze fort, so wird es vom Magnete ziehbar, und es zeigen sich kleine metallische Körner, welche lange Zeit ihre Flüssigkeit behalten. Mit Salpetersäure braust es nicht, die Salzsäure entwickelt aber aus ihm eine beträchtliche Menge

\*) Journ. de Min. LV, 543.

\*\*\*) Ann. de Chim. XLII, 85.



oxydirt salzsaures Gas. Der Analyse von Bauquelin zufolge würden seine Bestandtheile seyn.

22	Peroxyde des Bleies,
38	weißes Arsenikoxyde,
39	Eisenoxyde.
<hr/>	
99	*)

\*) Noch würde in diese Abtheilung das von Klaproth untersuchte wismuthische Silbererz von Schapbach gehören. Es hat eine sehr lichtbleigraue Farbe; findet sich gewöhnlich eingesprengt, selten derb; ist inwendig wenig glänzend; von metallischem Glanze; springt in unbestimmteckige nicht sonderlich scharfkantige Bruchstücke; ist weich, milde und schwer. Dasselbe enthält im Hundert:

Blei	33
Wismuth	27
Silber	15
Eisen	4,30
Kupfer	0,90
Schwefel	16,30.

---

96,50.

Weitr. II. S. 297.

Ferner das von eben diesem Chemisten untersuchte Spieglanzbleierz. Die Farbe desselben ist bleigrau. Es findet sich derb und eingesprengt; ist wenig glänzend, meistens nur metallisch schimmernd. Der Bruch ist uneben, von grobem Korne. Es ist weich, ans sehr Weiche gränzend, milde und schwer in hohem Grade. Findort: Alter Segen zu Clausthal. Bestandtheile:

Blei . .	42,50
Spieglanz	19,75
Kupfer .	11,75
Eisen .	5
Schwefel	18

---

97,00.

Neues allgem. Journ. der Chem. Bd. V. S. 31 — 34.

Ann. d. Uebers.

## D r i t t e A b t h e i l u n g .

## S a l z e .

## Gattung I. Kohlensaures Blei \*). — Bleispath.

Dieses Fossil kommt an mehreren Orten in den Bleigruben, wiewohl in nicht sehr großer Menge, vor. Es ist zuweilen verb, gewöhnlich aber krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist das rechtwinkliche Oktaëder. Am häufigsten kommt es aber in sechsseitigen Prismen mit sechs- oder vierseitigen Zuspitzungen, die auf mannigfaltige Art abgestumpft sind, krystallisirt vor; zuweilen bildet es breite, sechsseitige Tafeln; wenigstens hat das kohlensaure Blei, welches zu Leadhill in Schottland gefunden wird, diese Gestalt.

Seine Farbe ist weiß, oft gelblich, bräunlich, oder graulich. Aeußerer Glanz von 1 bis 2. Demantglanz. Gewöhnlich ist es etwas durchsichtig. Bricht die Lichtstrahlen stark doppelt. Härte 5 bis 6. Leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht 7,2357 \*\*). Muschlicher Bruch. Braust mit Salpeter- und Salzsäure unter Mitwirkung der Wärme. Ist in fetten Oelen auflöslich. Wird vom schwefelhaltigen Ammonium \*\*\*) geschwärzt. Verknüpfert, wenn es erwärmt wird. Vor dem Löthrohre, in einem silbernen Löffel, wird es von dem gelben Lichtkegel der Flamme roth, von dem Blauen gelb †). Auf der Kohle wird es unmittelbar reducirt.

\*) Kirwan II, 203. — Klaproth III, 167. — Haüy III, 475. — Brochant II, 309.

\*\*\*) Bournon, Nicholson's Journ. IV, 220.

\*\*\*) Pelletier, Ann. de Chim. IX, 56.

†) Ribbentrop, Ann. de Chim. XXV.

In einem Exemplare dieses Fossils aus Leadhills fand Klaproth:

82 Bleioxyde,
16 Kohlen Säure,
98, und etwas Wasser *).

Westrumb erhielt fast ganz dieselben Bestandtheile, zugleich mit einigen Spuren von Kalkerde und Eisenoxyde.

#### Gattung II. Salz- und kohlen saures Blei.

Die erste Beschreibung dieses Erzes, welches bis jetzt nur in Derbyshire und auf dem Harze angetroffen worden ist, hat Graf Bournon geliefert. Die primitive Form seiner Krystalle ist der Würfel, der oft lang ausgezogen ist, und dessen Kanten und Winkel häufig abgestumpft sind, und durch kleine Flächen ersetzt werden. Seine Farbe ist gewöhnlich lichtstrohgelb, zuweilen durchsichtig weiß, und es besitzt einen Glanz, welcher den des gewöhnlichen kohlen sauren Bleies bei weitem übertrifft. Sein Bruch ist glässig und ähnelt dem der Edelsteine. Es wird vom kohlen sauren Bleie geritzt. Specifisches Gewicht 6,0651 \*\*). Nach der Analyse von Che-  
nevix ist sein Gehalt:

85 Bleioxyde,
8 Salzsäure,
6 Kohlen Säure.
99.

\*) Beiträge III, 167.

\*\*) Bournon, Nicholsons Journ. IV, 220.

Oder, welches dasselbe ist,

59 salzsaures Blei,

40 kohlensaures Blei.

---

99.

Die Analyse dieses Erzes, welche Klaproth geliefert hat, stimmt in ihren Resultaten auf das genaueste mit der von Chenevir \*).

Gattung III. Schwefelsaures Blei \*\*).

Dieses Erz, welches in Anglesey, in den Bleigruben von Schottland und in Andalusien vorkommt, ist gewöhnlich krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein rechtwinkliches Oktaeder, mit stumpfwinklichen Pyramiden. Die Pyramiden sind oft auf mannigfaltige Art abgestumpft. Die Farbe des Fossils ist schneeweiß, zuweilen mit einer Nuance von Gelb oder Grau. Glanz 3, Glasglanz. Dichter Bruch. Durchsichtigkeit 3. Härte 6. Leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht 6,3. Wird vor dem Löthrohre unmittelbar reducirt. Ein Exemplar dieses Erzes aus Anglesey, welches Klaproth untersucht hat, enthielt folgende Bestandtheile:

71,0 Bleioxyde,  
 24,8 Schwefelsäure,  
 2,0 Wasser,  
 1,0 Eisenoxyde.

---

98,8.

\*) Beiträge III, 141.

\*\*\*) Kirwan, Min. II, 211. — Klaproth III, 162. — Haüy III, 513. — Brochant II, 325.

Ein anderes Exemplar aus Leadhills, in Tafeln krystallisirt, enthielt nach demselben Chemisten:

70,50	Bleioxyde,
25,75	Schwefelsäure.
2,25	Wasser.
98,50	*)).

Gattung IV. Phosphorsaures Blei \*\*).

Dieses Erz, welches in Sibirien, Schottland, England, Deutschland, vorzüglich in Kärnthen u. s. w. angetroffen wird, kommt theils derb, theils krystallisirt vor. Die primitive Form der Krystalle ist ein Dodekaëder, das aus zwei sechsseitigen Pyramiden, deren Seitenflächen gleichschenklige Dreiecke sind, besteht \*\*\*). Die Krystalle sind gewöhnlich sechsseitige Prismen, die zuweilen mit sechsseitigen Zuspitzungen versehen sind. Die Zuspitzungen, so wie die Kanten des Prismas sind zuweilen abgestumpft.

Die Farbe des Fossils ist gemeinlich grün, zuweilen gelblich=, oder grünlich=, oder graulichweiß, manchmal schlingelb. Der Strich ist meistentheils grünlichweiß. Härte 5 bis 6. Leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht 6,271 bis 6,560 †). In Wasser und Schwefelsäure ist es unauf-

\*) Belträge III, 162.

\*\*) Kirwan II, 207. — Klaproth III, 146. — Haüy III, 490. — Brochant II, 314.

\*\*\*) Romé de Lisle III, 391. — Man sehe auch Haüy's Bemerkungen über diesen Gegenstand im Journ. de Min. XXXI, 506 und Min. III, 491.

†) Klaproth.

löslich; in Salpetersäure ist es beinahe unauflöslich. Die heiße Salzsäure löst es mit schwachem Aufbrausen auf \*\*). Vor dem Löthrohre auf der Kohle schmilzt es leicht, und krystallisirt beim Erkalten. Mit Natrum wird das Blei einigermaßen reducirt. Das gelbe wird durch das Glühen grün. Die Bestandtheile dieses Erzes wurden zuerst von Gahn ausgemittelt.

Klaproth fand in demselben folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

In dem				
von Tschowan.	Hoff'sgrund.	Huelgoët.	Wanlockhead.	
78,40	77,10	78,58	80,0	Bleioryde,
18,37	19,00	19,73	18,0	Phosphorsäure,
1,70	1,54	1,65	1,62	Salzsäure,
0,10	0,10	0,00	0,00	Eisenoryde.
<u>98,57</u>	<u>97,77</u>	<u>99,96</u>	<u>99,62</u>	***).

#### Gattung V. Molybdänsaures Blei †).

Jacquin erwähnte zuerst im Jahre 1781 dieses Fossil, welches in Kärnthen gefunden wird ††). Zuweilen kommt es verb, am gewöhnlichsten aber in Würfeln, oder rhomboidalen, oder oktaëdrischen Blättern krystallisirt vor.

\*\*\*) Fourcroy, Ann. de Chim. II, 207.

\*\*\*) Beiträge III, 146.

†) Kirwan II. 212. — Klaproth, Ann. de Chim. VIII, 103. — Hatchett, Phil. Trans. 1796 p. 285. — Haüy III, 498. — Brochant II, 322.

††) In seinen Miscellaneis Austriacis Vol. II, p. 139.

Die primitive Form seiner Krystalle ist ein Oktaëder, dessen Seitenflächen gleichschenkliche Dreiecke sind; die Seitenflächen der einen Pyramide sind gegen die der anderen unter einem Winkel von  $76^{\circ} 40'$  geneigt \*).

Seine Farbe ist wachsgelb. Der Strich weiß. Glanz 3, Wachsglanz. Gewöhnlich ist es etwas durchsichtig. Sein Gefüge ist blättrig. Der Bruch muschlig. Härte 5 bis 6. Specifisches Gewicht 5,486 \*\*); wenn es durch Salpetersäure von der Gangart gereinigt ist, 5,706 \*\*\*). Es löst sich in feuerbeständigen Alkalien und in Salpetersäure auf. Der heißen Schwefelsäure ertheilt es eine blaue Farbe. Die Salzsäure löst es auf und zersetzt es. Vor dem Ldthrohre verknistert es, schmilzt zu einer gelblichgrauen Masse, in der man kleine Bleifügelchen wahrnimmt †).

Klaproth zeigte zuerst, daß dieses Erz molybdänsaures Blei sey. Er fand den Gehalt eines sehr reinen, von ihm untersuchten Exemplares folgendermaßen:

64,42 Bleiorxyde,
34,25 Molybdänsäure.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 98,67 ††).

Nach der Analyse von Hatchett ist es zusammengesetzt, aus:

\*) Haun.

\*\*\*) Macquart.

\*\*\*), Hatchett.

†) Macquart.

††) Klaproth's Beiträge B. II, S. 275.

58,40	Bleiorxyde,
38,00	Molybdänsäure,
2,10	Eisenoxyde,
0,28	Kieselerde.
<hr/>	
98,78	*)).

Macquart fand in demselben:

58,74	Blei,
4,76	Sauerstoff,
28,00	Molybdänsäure,
4,50	Kohlensaure Kalkerde,
4,00	Kieselerde.
<hr/>	
100,00	**).

Gattung VI. Arseniksaures Blei \*\*\*).

Dieses Erz ist bis jetzt nur allein in Andalusien in Quarz und in Feldspath in kleinen Massen angetroffen worden. Seine Farbe ist grasgrün, zuweilen ins Wachsgelbe übergehend. Wachsglanz 2. Durchsichtigkeit 2. Vor dem Löthrohre schmilzt es, behält seine Farbe bei und krystallisirt nicht beim Erkalten. Wird es bis zum Weißglühen erhitzt; so entweicht das Arsenik, und das Blei wird wieder hergestellt †).

\*) Phil. Trans. LXXXVI, 325.

\*\*) Journ. de Min. XVII, 32.

\*\*\*) Kirwan II, 208.

†) Proust, Journ. de Phys. XXX, 394. Rose hat vor einiger Zeit ein Bleierz untersucht, in welchem das Bleioxyde mit Arseniksäure verbunden ist. Die Farbe des Fossils geht aus dem Wachsgelben, bis ins dunkel Spargelgrüne und blaß Grün



Gattung VII. Arsenik; und phosphorsaures Blei \*).

Dieses Erz, welches in Auvergne vorkommt, wird theils verb, theils krystallisirt in kleinen sechsseitigen Prismen mit von krummen Linien begränzten Flächen angetroffen.

Farbe gelblichgrün, oder zeigt abwechselnde Lagen von Bläßgelb und Grün. Pulver gelblich. Die Krystalle sind etwas durchsichtig; in den verben Stücken ist aber dieses Fossil undurchsichtig. Härte 5 bis 7. Leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht 6,8465 \*\*). Es wird von der erwärmten Salzsäure, nicht aber von der Salpetersäure, aufgelöst.

lichgraue über. Einzelne Stücke ziehen sich auch etwas ins Hornigelbe, andre ins Olivengrüne, und überall ist ein Stich ins Gelbe, als eine Art Grundfarbe sichtbar. Die Krystalle sind sehr flache, doppelt sechsseitige Pyramiden, bei denen die Seitenflächen der obern auf die der untern aufgesetzt sind; beide nebst den Seitenkanten sind etwas konver, aber die Kanten an der gemeinschaftlichen Grundfläche da scharf und deutlich, wo die Krystalle ausgebildet sind. Die Oberfläche ist durchaus drusig. Glanz, Diamantglanz, vom Starkglänzenden bis ins Wenigglänzende übergehend. Inwendig ist das Fossil nur wenigglänzend von Fertglanz. Es hat einen splitttrigen Bruch; springt in unbestimmt eckige Bruchstücke; ist durchscheinend; weich; milde und außerordentlich schwer; 7,2612. Fundort: Johann Georgenstadt.

Hundert Theile desselben enthalten:

77,50	Bleiorxide,
19	Arseniksäure,
1,53	Salzsäure,
0,25	Eisenoxyde.

98,28.

Neues allgem. Journ. der Chemie B. III, S. 60 — 72,  
Anm. d. Hebers.

\*) Kirwan II, 210.

\*\*) Brisson.

Wird es erwärmt, so verknistert es. Vor dem Löthrohre schmilzt es leicht, schäumt, stößt einen weißen Dampf und einen arsenikalischen Geruch aus. Ein Theil des Bleies wird reducirt. Es bleibt eine braune Flüssigkeit zurück, welche beim Erkalten wie phosphorsaures Blei krystallisirt.

Nach Fourcroy, von dem alle angeführten Kennzeichen dieses Fossils entlehnt sind, ist der Gehalt desselben:

65	arseniksaures Blei,
27	phosphorsaures Blei,
5	phosphorsaures Eisen.
3	Wasser.

---

100 \*\*).

#### Gattung VIII. Chromsaures Blei.

(Man sehe ein und zwanzigste Ordnung, erste Abtheilung.)

### Neunte Ordnung. Nickelerze.

Bis jetzt hat man das Nickel in zu geringer Menge angetroffen, als daß man Anwendungen davon hätte machen können; demzufolge giebt es im eigentlichen Sinne keine Nickelbergwerke. Es kommt gewöhnlich in Flözgebirgen und zwar fast immer in Gesellschaft des Kobalts vor. Man findet es in verschiedenen Gegenden Deutschland's, in Schweden, Sibirien, Spanien, Frankreich und England. Bis jetzt kennt man nur drei Gattungen von Fossilien, welche dieser Ordnung angehören.

---

\*) Ann. de Chim. II, 25.

## Erste Abtheilung.

## Metallgemische.

## Gattung I. Kupfornickel \*).

Dieses Erz, welches unter allen Nickelerzen am häufigsten vorkommt, wird entweder derb, oder eingesprengt, niemals aber krystallisirt angetroffen.

Es ist kupferfarben, ins Gelblichweiße, oder Graue übergehend. Metallglanz 2 bis 3. Bruch theils muschlig, theils uneben, von kleinem und feinem Korne, wovon letzterer sich dem Ebenen nähert. Härte 8. Specifisches Gewicht 6,6086 bis 6,6481 \*\*). In Salpetersäure und salpeterminer Salzsäure ist es auflöslich. Die Auflösung hat eine grüne Farbe. Vor dem Löthrohre stößt es einen arsenikalischen Dampf aus, und schmilzt zu einem Korne, welches an der Luft schwarz wird. Dieses Erz ist im reinen Zustande ein Gemisch aus Nickel und Arsenik, es enthält häufig Kobalt und Eisen, und fast immer einen Antheil Schwefelkies.

## Zweite Abtheilung.

## Erden.

## Gattung I. Nickelocher \*\*\*).

Dieses Fossil kommt entweder in staubartigen Theilen, oder verhärtet vor. Man findet es auf der Oberfläche anderer Nickelerze.

\*) Kirwan II, 286. — Brochant II, 408. — Haüy III, 503.

\*\*) Brissou.

\*\*\*) Kirwan II, 284. — Brochant II, 411. — Haüy III, 516.

Seine Farbe ist apfelgrün. Glanz I bis 0. Erdiger Bruch. Nicht sonderlich schwer. Wird langsam von Säuren aufgelöst und bildet mit ihnen grüne Auflösungen. Vor dem Löthrohre schmilzt es nicht. Färbt aber den Borax schwachröthlich oder braun.

Es enthält oft schwefelsaures Nickel, das im Wasser auflöslich ist. Die Auflösung giebt beim Verdunsten längliche, rhomboidale Krystalle, aus welchen die Alkalien ein graulichgrünes Dryde fallen. Dieses Dryde wird von Säuren und dem Ammonium aufgelöst. Die Auflösung in Säuren ist grün; die in Alkalien blau.

### D r i t t e A b t h e i l u n g.

#### S a l z e.

#### Gattung I. Arseniksaures Nickel \*).

Dieses Fossil, welches Gmelin vor nicht langer Zeit zu Regendorf entdeckt hat, kommt in derben Stücken vor, und ist oft mit Tafeln, die schwefelsaures Baryt sind, vermischt.

Seine Farbe ist blasgrau, hin und wieder mit Blasgrün untermischt. Der Strich weiß. Glanz 0. Gefüge dicht. Härte 7. Schwer zersprengbar. Sehr schwer. Hängt schwach an der Zunge und giebt, wenn es angehaucht wird, einen erdigen Geruch von sich. Es wird von der Salpeter- und Salzsäure unter Mitwirkung der Wärme aufgelöst, und bildet damit Auflösungen von grüner Farbe.

Es

---

\*) Kirwan II, 285.

Es enthält etwas Kobalt und Alaunerde. Der grüne Beschlag, welcher sich auf dem Kupfernickel zeigt, ist arseniksaures Nickel.

### Zehnte Ordnung. Zinkerze.

Die Zinkerze sind sehr häufig, sie begleiten vorzüglich die Bleierze, insbesondere den Bleiglanz. Der Galmei, oder das Zinkoxyde ist nie in den uranfänglichen Gebirgen angetroffen worden. Die verschiedenen Zustände, in welchen dieses Metall bis jetzt in der Natur gefunden worden ist, legt folgende Tabelle dar.

#### I. Schwefelhaltige Verbindungen.

Blende.

#### II. Dryden.

Kieselhaltiges Dryde.

#### III. Salze.

1. Kohlensaures

2. Wasserhaltigkohlensaures

3. Schwefelsaures

} Zink.

## Erste Abtheilung.

Schwefelhaltige Verbindungen.

### Gattung I. Blende \*).

Dieses Erz, welches gewöhnlich das schwefelhaltige Blei begleitet, kommt häufig vor, niemals aber in solcher Menge, daß es sich der Mühe lohnte, es zu Tage zu fördern. Man findet es theils verb, theils krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist das rhomboidale Dode-

\*) Kirwan II, 238. — Bergm. Opusc. II, 329. — Brochant II, 350. — Haüy IV, 167.

taeäder. Die Gestalt seiner integrireuden Theile das Tetraeäder \*).

Die vorzüglichsten Varietäten der Krystalle sind das Tetraeäder, das Oktaeäder; das Oktaeäder mit abgestumpften Kanten; ein vier und zwanzigseitiger Krystall, von dem zwölf Seitenflächen Trapezoiden, zwölf andere lang ausgezogene Dreiecke sind, und zuletzt ein Körper mit acht und zwanzig Flächen, welcher die vorige Varietät ist, zu der vier gleichseitige Dreiecke hinzugekommen sind \*\*).

Die Farbe dieses Fossils ist gelb, braun oder schwarz. Der Strich röthlich, bräunlich oder grau. Glanz, Glasganz oder Diamantganz. Gewöhnlich ist es etwas durchsichtig. Bricht die Lichtstrahlen einfach. Bruch blättrig. Sechsfacher Durchgang der Blätter. Härte 6 bis 8. Ritz das schwefelsaure Baryt. Specifisches Gewicht 4,000 bis 4,1665 \*\*\*). Vor dem Löthrohre verknistert es, es erheben sich weiße Zinkblumen, allein es schmilzt nicht. Der Borax ist auf dasselbe ohne Wirkung. Haucht man es an, so verliert es seinen Glanz und bekommt ihn nur langsam wieder †). Man theilt diese Gattung gewöhnlich in drei Arten ein.

Art. I. Gelbe Blende.

Die Farbe derselben ist gewöhnlich schwefelgelb, oft geht sie ins Olivengrüne oder Bräunlichrothe über. Das

\*) Haüy, Journ. de Min. XXXIII, 669.

\*\*) Haüy ibid. und Romé de Lisle III, 65.

\*\*\*) Briffon,

†) Haüy, Journ. de Min. XXXIII, 669.

Pulver ist blaßgelb. Der Strich gelblich- oder rdthlichgrau, nicht metallisch. Der Glanz, Diamantglanz. Durchsichtigkeit gewöhnlich 2, zuweilen 4. Phosphorescirt oft, wenn sie geschabt oder gerieben wird \*\*). Bergmann giebt den Gehalt derselben folgendermaßen an:

64	Zink,
20	Schwefel,
5	Eisen,
4	Flußsäure,
1	Kieselerde,
6	Wasser.

---

100 \*\*).

Art. 2. Braune Thonde.

Ihre Farbe sind verschiedene Schattirungen von Braun. Die Oberfläche der Stücke ist oft angelaufen. Das Pulver bräunlichgrau. Der Strich gelblichgrau. Innerer Glanz, Glasglanz. Durchsichtigkeit 0 bis 2, zuweilen 4.

Nach Bergmann's Analyse, ist ihr Gehalt:

44	Zink,
17	Schwefel,
24	Kieselerde,
5	Eisen,
5	Thaunerde,
5	Wasser.

---

100 †).

\*\*) Bergmann II, 345.

\*\*\*) Ibid. 317.

†) Ibid. p. 333.

## Art. 3. Schwarze Blende.

Die Farbe derselben ist schwarz, oder bräunlichschwarz; die Oberfläche ist oft blau angelauten. Die Spitzen der Krystalle sind oft blutroth. Das Pulver ist bräunlichschwarz. Der Strich röthlichgrau. Innerer Glanz, Diamantglanz. Durchsichtigkeit 0 bis 1; bei den rothen Theilen 2. Härte 8. Ein Exemplar dieser Varietät, welches Bergman untersucht hat, enthielt:

52 Zink,
26 Schwefel,
4 Kupfer,
8 Eisen,
6 Kieselerde,
4 Wasser.

---

100 \*).

---

\*) Bergmann II, 335. Zu diesen drei Arten, setzt Karsten eine vierte, unter dem Namen Schaalen-Blende. Es ist dasjenige Zinkers, welches bei Geroldseck im Breisgau gefunden wird, und sich durch einen höchst zartfasrigen Bruch und krummschaalig abgesonderte Stücke, von den übrigen Arten der Blende auszeichnet:

Sein Gehalt ist nach Hecht im Hundert:

62 Zink,
5 Blei,
3 Eisen,
21 Schwefel,
1 Arsenik,
2 Alaunerde,
4 Wasser,

---

98.

Anm. d. Uebers.



## Zweite Abtheilung.

Oxyden.

## Gattung I. Galmei.

Man nannte gewöhnlich alle Zinkerze, welche eine weißliche Farbe haben, und deren man sich zur Bereitung des Messinges bedient, Galmei. Die Mineralogen vermutheten längst, daß mehrere Arten von Fossilien, die sich in ihrer Grundmischung wesentlich von einander unterscheiden, mit diesem Namen belegt würden, und Smithson hat kürzlich gezeigt, daß die Fossilien, welche sonst mit dem allgemeinen Gattungsnamen Galmei bezeichnet wurden, wenigstens drei verschiedene Gattungen ausmachen. Die erste ist eine Zusammensetzung aus Zinkoxyde und Kieselerde, und besitzt die charakteristische Eigenschaft, daß sie, wie der Turmalin, durch Erwärmen elektrisch wird. Die primitive Form ihrer Krystalle scheint, zufolge der mechanischen Theilung, welche Hauy mit einem dieser Krystalle vorgenommen hat, ein Octaeder zu seyn, das aus zwei vierseitigen Pyramiden besteht, deren Seitenflächen gleichschenkliche Dreiecke sind \*). Die Krystalle sind aber klein, und ihre Gestalt nicht sehr deutlich. Sie sind entweder vier- oder sechsseitige Tafeln mit zugescharften Kanten, sechsseitige Prismen, oder dreiseitige Pyramiden. Die Farbe ist gewöhnlich graulichweiß; der Bruch strahlig oder blättrig. Der Glanz, Glasglanz. Specifisches Gewicht 3,434. Vor dem Ldthrohre verknistert dieses Fossil und leuchtet mit grünem Lichte. In Säuren gelati-

\*) Journ. de Min. XXXII, 596

nifirt es. In einem Exemplare desselben aus Regbania in Ungarn fand Smithson:

68,3 Zinkoxyde,

25,0 Kieselerde,

4,4 Wasser,

---

97,7.

Ein anderes Stück ist von Klaproth untersucht worden, der in demselben folgende Bestandtheile fand:

66 Zinkoxyde,

33 Kieselerde,

---

99.

Die verschiedenen Analysen von Bergmann und Pelletier zeigen, daß das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Erze sehr verschieden ausfalle. Die Menge der Kieselerde beträgt zuweilen 52 Procent, zuweilen nur 12. Dieß scheint es wahrscheinlich zu machen, daß die Kieselerde mit dem Zinke nicht chemisch verbunden, sondern nur mechanisch damit vermischt sey \*).

---

\*) Eine merkwürdige Verbindung des Zinkoxyde mit andern Substanzen hat Eckberg neuerlich in einem oktaëdrischen Fossil, welches in einen grünlichgrauen feinblättrigen Talk eingestreuet, auf der Eric Matts Grube gefunden wird, angetroffen. Das specifische Gewicht desselben beträgt 4,261. Hundert Theile desselben enthalten:

Alaunerde . . . . .	60
Zinkoxyde . . . . .	24,25
Eisenoxyde . . . . .	9,25
Kieselerde . . . . .	4,75
Magnesium und Kalkerde eine Spur	

---

98,25.

Neues allgem. Journ. der Chemie, B. V, S. 32.

Ann. d. Ueberk.

## Dritte Abtheilung.

## Galmei.

## Gattung I. Kohlensaures Zink, — Galmei.

Bergmann äußerte zuerst, daß mehrere Galmeiarten kohlensaures Zink wären. Die Versuche dieses Chemisten, sowie die des Dr. Watson \*) zeigen, daß die meisten Galmeiarten, welche in England gefunden werden, sich in diesem Zustande befinden; und dieses ist durch die neuesten Versuche von Smithson bestätigt worden.

Das kohlensaure Zink kommt sowohl derb, als krystallisirt vor. Die Gestalt der Krystalle ist aber noch nicht mit Genauigkeit ausgemittelt worden. Die Farbe dieses Fossils ist bräunlich- oder gelblichweiß. Die Exemplare, welche ich gesehen habe, hatten ein dichtes Gefüge; ihr Glanz war 0; die Bruchstücke waren unbestimmt, und das Fossil bestand aus scherbenförmig übereinander liegenden Stücken (composed of testaceous pieces). Es ist undurchsichtig. Sein spezifisches Gewicht ist nach Smithson 4,334. Die Schwefelsäure löst es mit Aufbrausen auf. Mit Säuren bildet es keine gallertartige Masse. Smithson fand den Gehalt eines Exemplares von zigenförmiger Gestalt folgendermaßen:

64,8 Zinkoxyde,

35,2 Kohlensäure.

---

100,0.

---

\*) Chemical Essay's IV, 10.

Ein anderes Exemplar, das aus kleinen Krystallen bestand, aus Derbyshire enthielt:

65,2 Zinkoxyde,
34,8 Kohlensäure.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100,0.

Gattung II. Wasserhaltiges, kohlensaures Zink. — Galmei.

Diese Gattung unterscheidet sich von der vorgehenden durch ihr weit kleineres specifisches Gewicht in Rücksicht dessen es beinahe mit dem kieselhaltigen Zinkoxyde übereinkommt. Diejenigen Exemplare, welche Smithson untersucht hat, waren aus Bleiberg in Sachsen. Sie waren weiß, und ihre Gestalt tropfsteinartig. Specifisches Gewicht 3,584. Vor dem Löthrohre wird dieses Fossil gelb, und wenn man es der blauen Flamme des Lichtes aussetzt, so wird es nach und nach verflüchtigt. In Schwefelsäure löst es sich mit Aufbrausen auf, und wenn es erhitzt wird, so verliert es ungefähr  $\frac{1}{4}$  von seinem Gewichte. Bei der Analyse erhielt Smithson aus 100 Theilen desselben:

71,4 Zinkoxyde,
13,5 Kohlensäure,
15,1 Wasser.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100,0

Hieraus bestimmte er folgendermaßen die Mischung desselben:

60 Zinkhydrat,
40 kohlensaures Zink.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100 *).

\*) Phil. Trans. 1805.

## Gattung III. Schwefelsaures Zink.

Dieses Salz kommt gewöhnlich aufgelöst vor, und gehört daher eigentlich zu den Mineralwässern. Seine Eigenschaften sind im ersten Theile dieses Werkes beschrieben worden.

## Elfte Ordnung. Erze des Antimoniums.

Man findet die Erze des Antimoniums häufig in Deutschland, Ungarn, Frankreich, Spanien, England, Schweden, Norwegen u. s. w. Sie begleiten oft den Bleiglanz und Blutstein. Man findet sie sowohl in den uranfänglichen, als Fldzgebirgen. Ihre Gangart ist oft Quarz und schwefelsaures Baryt. Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht der verschiedenen Zustände, in welchen man dieses Metall bis jetzt in der Natur angetroffen hat:

## I. Metallgemische.

1. Gediegen Spieglanz.

## II. Schwefelhaltige Verbindungen.

1. Grau-Spieglanzers.

## III. Oxiden.

1. Weiß-Spieglanzers.

2. Roth-Spieglanzers.

## E r s t e A b t h e i l u n g.

Metallgemische.

## Gattung I. Gediegenes Antimonium \*).

Dieses Fossil ist zuerst von Schwab im Jahre 1748 zu Saalberg in Schweden entdeckt worden. Man hat es seit

---

\*) Kirwan II, 245. — Brochant II, 367. — Haüy IV, 252.

der Zeit an zwei anderen Orten, zu Allemont in Frankreich und an dem Andreasberge auf dem Harze angetroffen. Es kommt verb und in nierenförmigen Massen vor. Seine Farbe ist weiß, zwischen Zinnweiß und Silberweiß. Glanz, Metallglanz. Der Bruch ist blättrig. Härte 6. Specifisches Gewicht 6,720 \*). Mit Salpeter verpufft es. Vor dem Löthrohre schmilzt es und wird verflüchtigt, indem sich weißes Antimoniumoxyde ansetzt. Ein Exemplar vom Andreasberge, welches Klaproth analysirt hat, enthielt:

98,00	Antimonium,
1,00	Silber,
0,25	Eisen.
99,25	**).

Das Antimonium von Allemont in der Dauphiné enthält nach Sage 16 Procent Arsenik; allein Mongez der jüngere fand in demselben nur 3 Procent.

## Z w e i t e A b t h e i l u n g.

Schwefelhaltige Verbindungen.

### Gattung I. Grau- Spieglanzers \*

Dieses Erz, welches das häufigste ist, und beinahe das einzige Antimoniumerz genannt werden kann, kommt verb, eingesprengt und krystallisirt vor. Seine Krystalle sind vierseitige, etwas platt gedrückte Prismen, deren Seitenflächen beinahe Rechtecke sind, welche von kurzen, abgestumpften,

\*) Klaproth III, 170.

\*\*) Ebend. 172.

\*\*\*) Kirwan II, 247. — Brochant II, 371. — Haüy IV, 264.

vierseitigen Pyramiden, deren Seiten Trapezia sind, besgrenzt werden \*). Zuweilen werden zwei Seitenkanten durch Flächen ersetzt, dadurch wird das Prisma sechsseitig \*\*). Die primitive Form der Krystalle ist noch nicht bestimmt worden.

Die Farbe dieses Fossils ist grau. Der Glanz metallisch. Der Strich grau, metallisch und glänzender. Das Pulver schwarz oder graulichschwarz. Härte 6 bis 7. Specifisches Gewicht von 4,1327 bis 4,516. Oft färbt es ab. Vor dem Löthrohre schmilzt es leicht, brennt mit einer blauen Flamme, und setzt auf der Kohle ein weißes Dryde ab. Setzt man es in einem offenen Gefäße auf ein gelindes Feuer, so wird der Schwefel verflüchtigt, und es bleibt graues Antimoniumoxyde zurück. Wird dieses Dryde mit Weinstein geschmolzen, so wird das Antimonium wieder hergestellt. Man theilt diese Gattung in vier Arten ein.

#### Art. 1. Dichtes.

Seine Farbe ist bläulichgrau. Die Oberfläche ist oft angelauten, dann ist sie blau oder purpurroth. Glanz 1 bis 2. Das Gefüge dicht. Der Bruch feinkörnig, uneben. Das Pulver schwarz, von schmutzigem Ansehn und erdig. Färbt schwach ab. Ist unter allen Arten die seltenste.

#### Art. 2. Blättriges.

Die Farbe ist hellstahlgrau. Glanz 3 bis 4. Bruch blättrig. Einfacher Durchgang der Blätter.

\*) Romé de Lisle III, 49.

\*\*) Ibid. Man sehe auch Haüy, Journ. de Min. XXXII, 606.

## Art. 3. Strahliges.

Die Farbe ist dunkelstahlgrau und hellbläulichgrau. Die Oberfläche oft angelauten; dann ist sie dunkelblau oder purpurfarben. Glanz 2 bis 3. Bruch geradstrahlig. Das Pulver graulichschwarz. Diese Art und die folgende sind krystallisirt angetroffen worden.

## Art. 4. Federartiges.

Es kommt in Gestalt leicht zerbrechlicher, haarförmiger oder wollartiger Krystalle vor, die oft so klein sind, daß man sie nur durch das Mikroskop deutlich sehen kann. Die Farbe ist stahlgrau oder bläulichgrau. Oft ist sie angelauten, dann ist sie grau, oder graulichschwarz. Glanz 1. Halbmattglanz. Fasriger Bruch. Sehr weich.

## D r i t t e A b t h e i l u n g.

## O r d n e n.

## Gattung I. Weißspieglanzers \*).

Dieses Erz, welches in Böhmen und in der Dauphiné gefunden worden ist, kommt zuweilen in vierseitigen Tafeln, zuweilen in spießigen Krystallen, die zeolithartig zusammengehäuft sind, vor; zuweilen ist es auch in Prismen krystallisirt. Die Farbe ist blaßgelblich oder graulichweiß. Glanz 1 bis 3, fast Metallglanz. Durchsichtigkeit 2. Gefüge blättrig. Schmilzt leicht vor der Lichtflamme und stößt einen weißen Dampf aus \*\*). Vor dem Löthrohre verknistert es;

\*) Kirwan II, 251. — Brochant II, 381. — Haüy IV, 273.

\*\*\*) Haüy, Journ. de Min. XXXII, 609.



wenn es gepulvert eben im Begriffe ist zu schmelzen, so verflüchtigt es sich und läßt ein weißes Pulver rund umher zurück. Zwischen zwei Stücken Kohle kann es im metallischen Zustande hergestellt werden. Man hat dieses Erz für salzsaures Antimonium gehalten; Klaproth hat aber kürzlich gezeigt, daß es das reine weiße Dryde dieses Metalles sey \*). In einem Exemplare dieses Erzes aus der Dauphiné, welches in spießigen zusammengehäuften Krystallen vorkommt, fand Bauquelin

86 Antimoniumoxyde,

3 Dryden des Antimoniums und Eisens,

8 Kieselerde.

---

97 \*\*).

Gattung II. Spießglanzocher \*\*\*).

Dieses Fossil ist selten. Es ist zu Braunsdorf, unweit Freiberg und in Ungarn gefunden worden. Zuweilen kommt es herb vor, zuweilen als Ueberzug des grauen Spießglanz-erzes. Seine Farbe ist strohgelb. Glanz o. Erdiger Bruch. Weich; zuweilen zerreiblich. Fühlt sich glatt an. Schwer. Vor dem Lbthrohre ist es unschmelzbar, stößt aber einen weißen Dampf aus, und wird verflüchtigt. Mit Borax schäumt es, und wird zum Theile dem metallischen Zustande genähert. Bis jetzt ist es noch nicht untersucht worden.

---

\*) Klaproth III, 185.

\*\*) Haüy IV, 274.

\*\*\*) Kirwan II, 252. — Brochant II, 335.

## Gattung III. Roth, Spießglanzerg \*).

Dieses Erz kommt zu Braunsdorf in Sachsen, zu Cremnitz in Ungarn und zu Allemont in Frankreich vor. Seine Farbe ist firschröth. Glanz 2, Glasglanz. Fasriges Gefüge. Sehr weich. Leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht 4,090 \*\*). Vor dem Löthrohre schmilzt es, stößt einen schwachen Geruch nach Schwefel aus, und wird verflüchtigt. Wird es mit Salzsäure erwärmt; so entweicht schwefelhaltiges Wasserstoffgas, und in der Auflösung ist wasserstoffschwefelhaltiges Antimonium befindlich. Erhitzt man es bis zum Glühen, so entweicht etwas Kohlensäure; es wird eine geringe Menge Spießglanzglas gebildet, und der größte Theil geht in Antimoniumoxyde über. Es liefert  $67\frac{1}{2}$  Procent Antimonium. Diesen Versuchen zufolge schließt Klaproth, daß es zusammengesetzt sey aus

78,3	Antimoniumoxyde,
19,7	Schwefel.
98,0	***).

Diese Angabe ist aber mit den Versuchen von Berthollet und Proust unverträglich. Daß sich bei der Glühhitze kein schwefelhaltiges Wasserstoffgas aus diesem Fossil entwickelt, ist kein hinreichender Beweis, daß in demselben keines enthalten sey †).

\*) Kirwan II, 250. — Brochant II, 379. — Haüy IV, 276.

\*\*) Klaproth III, 179.

\*\*\*) Ebend. 132.

†) Einer neuen Analyse von Link zufolge (Neues allgem. Journ. der Chemie, Bd. V. S. 461) würde das Zundererg, wie

## Zwölfte Ordnung. Wismutherze \*).

Das Wismuth ist nur allein in den uranfänglichen Gebirgen gefunden worden, und kommt keinesweges häufig vor. Wenn es mit keinem anderen Metalle vermischet ist, so bildet es nicht Gänge, sondern nierenförmige Massen. Man trifft es häufig in der Gesellschaft des Kobaltes an. Man findet die Wismutherze vorzüglich in Schweden, Norwegen, Siebenbürgen, Deutschland, Frankreich und England. Folgende Tabelle, welche eine Uebersicht der verschiedenen Erze dieses Metalles giebt, zeigt zugleich, wie wenig zahlreich die Gattungen desselben sind.

## I. Metallgemische.

Gediegen.

## II. Schwefelhaltige Verbindungen.

Wismuthglanz.

## III. O x y d e n .

Wismuthocher.

Das Wismuth kommt wie das Gold, Platin, Silber und Quecksilber gewöhnlich im metallischen Zustande vor.

Karsten schon früher vermuthete, den Spieglanzergzen beigezählet werden können. Seiner Analyse zufolge enthält es im Hundert:

40 Eisenoxyde,

33 Spieglanzoxyde,

16 Blei,

4 Schwefel.

---

 93.

Anm. d. Uebers.

\*) Pott, Observ. Chym. 134. — Geoffroy, Mem. Par. 1753, p. 296.

## E r s t e A b t h e i l u n g.

Metallgemische.

## Gattung I. Gediegen Wismuth \*)

Dieses Fossil, welches zu Schneeberg, Johann Georgenstadt u. s. w. gefunden wird, kommt gewöhnlich in kleinen über einander liegenden Blättern vor. Zuweilen ist es in vierseitigen Tafeln oder undeutlichen Würfeln krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist das regelmäßige Oktaeder.

Die Farbe ist weiß, mit einer Nuance von Roth. Oft ist die Oberfläche gelb, roth oder purpurfarben angelauten. Metallglanz 2 bis 3. Undurchsichtig. Blättriger oder strahliger Bruch. Härte 6. Specifisches Gewicht 9,022 \*\*) bis 9,57 \*\*\*). Außerst leichtflüchtig. Vor dem Löthrohre giebt es ein silberweißes Korn, und verdunstet zuletzt als ein gelblichweißer Dampf, der sich an die Kohle ansetzt.

Es kommt gewöhnlich in der Gesellschaft des Kobalts vor, und enthält zuweilen Arsenik.

## Z w e i t e A b t h e i l u n g.

Schwefelhaltige Verbindungen.

## Gattung I. Wismuthglanz †).

Dieses Erz wird in Schweden, Sachsen und Böhmen gefunden, und kommt theils ungeformt, theils in nadelförmigen Krystallen vor.

Seine

\*) Kirwan II, 264. — Brochant II, 343. — Haüy IV, 184.

\*\*) Brisson.

\*\*) Kirwan.

†) Kirwan II, 266. — Sage, Mem. Par. 1782, p. 307. — Brochant II, 346. — Haüy IV, 190.

Seine Farbe ist gewöhnlich bläulichgrau; zuweilen weiß. Die Oberfläche ist oft gelb, roth und purpurfarben angelaufen. Pulver, schwarz und glänzend. Metallglanz 2 bis 3. Strich mattmetallisch. Blättriger Bruch. Härte 5. Leicht zer Sprengbar. Specifisches Gewicht 6,131 \*) bis 6,4672 \*\*). In der Lichtflamme schmilzt es mit blauer Flamme und schweflichtem Geruche. Vor dem Löthrohre stößt es einen röthlichgelben Dampf aus, der sich an die Kohle ansetzt. Dieser pulverartige Anflug wird beim Erkalten weiß, nimmt aber, wenn die Flamme darauf gerichtet wird, die vorige Farbe wieder an \*\*\*).

Dieses Erz enthält nach Sage: 60 Wismuth.

Und nach La Peyrouse:  $\frac{39 \text{ Schwefel.}}{99.}$

Ein Fossil, welches zu dieser Gattung gehört, ist von Klaproth untersucht worden; es enthielt:

$\frac{95 \text{ Wismuth,}}{5 \text{ Schwefel.}}$   
100 †).

Es kommt gewöhnlich in Gesellschaft von Quarz, Asbest oder späthigem Eisensteine vor.

\*) Kirwan.

\*\*) Brisson.

\*\*\*) Gillot, Journ. de Min. XXXII, 585.

†) Beiträge I, 256.

## D r i t t e A b t h e i l u n g.

O r d n u n g.

Gattung 1. Wismuthocher \*).

Dieses Fossil ist äußerst selten. Man hat es zu Schneeberg und in Böhmen gefunden. Gewöhnlich ist es eingesprenkt, oder bildet einen Ueberzug auf der Oberfläche anderer Fossilien. Seine Farbe ist gelblichgrau, die in das Aschgraue, Gelbe oder Grüne übergeht. Erdiger Bruch. Ist sehr weich. Schwer. Wird vor dem Ldthrohre leicht wieder hergestellt. Braust mit Säuren. \*\*).

Dreizehnte Ordnung. Tellurerze \*\*\*).

Bis jetzt hat man das Tellur nur allein in Siebenbü-

\*) Kirwan II, 265. — Brochant II, 348.

\*\*) Ein mit mehreren andern Metallen gemischtes Wismuth; erz ist von dem Berggrathe Selb in der Kobaltgrube Neuglück zu Wittichen im Fürstenbergischen gefunden worden.

Die Farbe desselben ist an den frisch aufgeschlagenen Stellen stahlgrau; der Luft lange Zeit ausgesetzt; läuft es bläulich und röthlich an; oder überzieht sich mit einem zarten Roste. Es ist verb; wenig metallisch glänzend; uneben von kleinem Korne; giebt einen schwarzen matten Strich, ist weich, milde und schwer.

Hundert Theile dieses Kupferwismutherges enthalten nach Klaproth:

Wismuth	47,24
Kupfer	34,66
Schwefel	12,58
	<hr/>
	94,48.

Neues allgem. Journ. der Chemie, Bd. II. S. 187 — 191.  
Anm. d. Uebers.

\*\*\*) Klaproth III, 1.

gen angetroffen. Es kommt in den Bergwerken von Faß-  
bay, Offenbanya und Nagyag vor, welche Gold-  
bergwerke genannt werden, weil sie mehr oder weniger von  
diesem Metalle enthalten. Das Tellur ist bis jetzt nur im  
metallischen Zustande mit Gold, Silber, Blei verbunden,  
angetroffen worden. Man hat durch die Analyse von Klap-  
roth vier Gattungen dieser Erze kennen gelernt, nemlich:

### I. Metallgemische.

1. Gediegen Tellur.
2. Schieferz.
3. Weisierz oder Gelberz.
4. Blättererz.

## Erste Abtheilung.

### Metallgemische.

#### Gattung I. Gediegen Tellur \*).

Aurum paradoxicum. — Aurum problematicum.

Dieses Fossil ist nur allein in der Grube Mariahülff  
in den Faßbayer Gebirgen in Siebenbürgen gefunden worden.  
Es kommt derb und eingesprengt vor. Glanz 4, Metallglanz,  
Blättriger Bruch. Weich. Etwas streckbar. Schwer.

Seine Bestandtheile sind nach Klaproth:

92,55 Tellur,

7,20 Eisen,

0,25 Gold.

---

100,00 \*\*).

\*) Klaproth III, 2. — Brochant II, 480. — Haüy IV, 325.

\*\*) Beiträge III, 8.

Gattung II. Schriftez \*) . — Aurum graphicum.

Diese Gattung ist bis jetzt nur allein in der Grube Franz zu Offenbanya gefunden worden. Gewöhnlich kommt es in Gestalt kleiner prismatischer Krystalle, die reihenförmig zusammengehäuft, und oft so gestellt sind, daß sie Schriftzügen ähneln, vor. Die Farbe ist zinnweiß, an einigen Theilen gelblich. Metallglanz 7. Blättriger Bruch. Weich. Färbt etwas ab. Leicht zersprengbar. Nach der Analyse von Klaproth enthält es:

60 Tellur,
30 Gold,
10 Silber.
100 **).

Gattung III. Weisierz \*\*\*) . — Gelberz.

Dieses Erz ist bis jetzt nur allein in der Grube Naghag in Siebenbürgen gefunden worden. Es scheint mit der letzten Gattung sehr viel Aehnlichkeit zu haben. Es wird theils eingesprengt, theils in kleinen vierseitigen Prismen krystallisiert angetroffen. Seine Farbe ist silberweiß, in das Messinggelbe übergehend. Glanz 4. Der Bruch nach einer Richtung blättrig, nach einer anderen uneben. Weich. Etwas streckbar. Schwer. Gehalt nach Klaproth:

\*) Klaproth III, 16. — Brochant II, 482. — Haüy IV, 327.

\*\*) Beiträge III, 20.

\*\*\*) Ebd. — Brochant II, 454.



44,75 Tellur,
26,75 Gold,
19,50 Blei,
8,50 Silber,
0,50 Schwefel,
<hr/>
100,00 *)).

Könnte man voraussetzen, daß das Blei zufällig mit diesem Erze vermischt sey, so käme es in Rücksicht seiner Bestandtheile mit der nächstvorhergehenden Gattung überein.

Gattung IV. Blättererz \*\*).

Dieses Erz wird zu Nagyag gefunden, und wird auf das in demselben enthaltene Gold benutzt. Es kommt in Blättern, oder in sechsseitigen, etwas verlängerten Tafeln vor. Seine Farbe ist ein Mittel zwischen Bleigrau und Eisenschwarz. Glanz 2, Metallglanz. Blättriger Bruch. Färbt etwas ab. Weich. Die Blätter sind einigermaßen biegsam. Specifisches Gewicht 8,918. Löst sich in Säuren mit Aufbrausen auf. Enthält nach Klaproth:

54,0 Blei,
32,2 Tellur,
9,0 Gold,
0,5 Silber,
1,3 Kupfer,
3,0 Schwefel.
<hr/>
100,0 ***).

\*) Beiträge III, 25.

\*\*) Ebend. 26. — Brochant II, 486.

\*\*\*) Beiträge III, 32.

## Vierzehnte Ordnung. Arsenikerze.

Das Arsenik kommt sehr häufig im Mineralreiche vor, indem es beinahe jedes andere Metallgemische begleitet, und auch an und für sich eigene Gänge bildet. Demzufolge findet man es beinahe in jeder Art von Gebirgen, und es hat sehr mannigfaltige Gangarten zur Begleitung.

Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht der verschiedenen Zustände, in welchen dieses Metall vorkommt.

I. Metallgemische.	III. Oxyden.
1. Gediegen Arsenik.	1. Natürliches Arsenikoxyde,
II. Schwefelhaltige Verbindungen.	VI. Salze.
1. Arsenikkies.	1. Arseniksaure Kalkerde,
2. Realgar.	2. Arseniksaures Kupfer,
3. Orpiment.	3. ——— Eisen.
	4. ——— Blei.
	5. ——— Kobalt.

## E r s t e A b t h e i l u n g.

## Metallgemische.

## Gattung I. Gediegen Arsenik \*).

Dieses Fossil wird in mehreren Gegenden Deutschland's gefunden. Es kommt in mannigfaltigen Gestalten, nierenförmig, traubenartig u. s. w. vor. Seine Farbe ist bleigrau. Seine Oberfläche läuft, wenn es der Luft ausgesetzt ist, sehr bald an, Metallglanz, der bei frischen Stücken 2 bis 3 beträgt. Der Strich ist bläulichgrau, metallisch und glänzend.

\*) Kirwan II, 255. — Brochant II, 435. — Haüy IV, 220.

Das Pulver schmutzig und schwarz. Der Bruch uneben, zuweilen unvollkommen blättrig. Härte 7 bis 8. Leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht 5,67 \*) bis 5,7249 \*\*), Verbreitet, wenn es gerieben wird, einen arsenikalischen Geruch. Vor dem Lbthrohre entwickelt sich ein weißer Dampf; man nimmt einen knoblauchartigen Geruch wahr; das Fossil brennt mit einer blauen Flamme; verknistert nach und nach, und setzt ein weißes Pulver ab. Es ist stets mit etwas Eisen verbunden \*\*\*) , und enthält oft Silber, zuweilen auch Gold.

## Z w e i t e A b t h e i l u n g .

Schwefelhaltige Verbindungen.

### Gattung I. Arsenikkies †).

Dieses Fossil kommt an mehreren Orten in beträchtlicher Menge vor. Man findet es derb, eingesprengt und sehr oft krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein rhomboidales Prisma, bei dem die Winkel an der Grundfläche  $103^{\circ} 20'$  und  $76^{\circ} 40'$  betragen. Es kommt in dieser Gestalt vor. — Zuweilen wird das Prisma von vierseitigen Zuspitzungen begrenzt; zuweilen sind seine Seitenflächen zylindrisch. Es kommt auch als Linsen krystallisirt vor. Die Seitenflächen des Prisma sind glatt; die der Zuspitzungen überzwerch gestreift. Die Farbe des Fossils ist auf dem frischen Bruche silberweiß. Die Oberfläche gewöhnlich grau,

\*) Kirwan.

\*\*) Briffon.

\*\*\*) Von Born, Catal. II, 194.

†) Kirwan II, 256. — Brochant II, 438. — Haüy, 57.

blau oder gelb. Der Glanz metallisch. Der Bruch uneben. Ist hart. Schwer zersprengbar. Verbreitet, wenn es gerieben wird, einen knoblauchartigen Geruch. Specifisches Gewicht 6,5223 \*). Vor dem Löthrobre stößt es einen weißen Dampf, der einen knoblauchartigen Geruch verbreitet, aus, und es bleibt ein braunes Pulver zurück. Dieses Fossil besteht aus Arsenik, Eisen und Schwefel. Ein Exemplar, welches Bauquelin analysirt hat, enthielt:

53,0	Arsenik,
19,7	Eisen,
15,3	Schwefel,
12,0	Kieselerde.
100,0 **).	

Gattung II. Operment \*\*\*).

Dieses Erz, welches in Ungarn, der Wallachei, Georgien, der asiatischen Türkei gefunden wird, kommt theils derb, theils krystallisirt vor. Die Krystalle sind undeutlich, und ihre Gestalt läßt sich nicht leicht bestimmen; einige Krystalle scheinen Oktaedern, und andere kleine, vierseitige Prismen zu seyn.

Farbe gelb. Der Strich orange; Wachsglanz 2 bis 3. Durchsichtigkeit 1 bis 2. Blättriger Bruch. Die Blätter sind biegsam, aber nicht elastisch. Härte 4. Spe-

\*) Haüy.

\*\*) Journ. de Min. XIX, 3.

\*\*\*) Kirwan II, 260. — Alberti de Auripigmento. — Scopoli in anno 5to Hist. Nat. p. 59. — Bergmann II, 297. — Brochant II, 444. — Haüy IV, 254.

cifisches Gewicht von 3,048 \*) bis 3,521 \*\*). Braust mit heißer Salpetersäure. Brennt mit einer bläulichweißen Flamme. Vor dem Löthrohre schmilzt es mit Verbreitung eines Dampfes, und wird verflüchtigt; als Rückstand bleibt eine geringe Menge Erde und eine Spur von Eisen. Durch Reiben wird es negativ elektrisch.

Gattung III. Realgar \*\*\*).

Dieses Fossil wird in Sicilien, in der Gegend des Vesuvus, in Ungarn, Siebenbürgen, und mehreren Theilen von Deutschland gefunden. Es kommt theils derb, theils krystallisirt vor. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein Oktaeder, dessen Seitenflächen ungleichseitige Dreiecke sind. Diese Grundgestalt scheint mit der des natürlichen Schwefels ganz überein zu kommen; gewöhnlich findet man es in 4, 6, 8, 10, oder 12seitigen Prismen, die von vierseitigen Zuspitzungen begrenzt werden †).

Seine Farbe ist roth. Der Strich gelblichroth. Das Pulver scharlachroth. Glanz 2 bis 3. Durchsichtigkeit von 2 bis 3; zuweilen 0. Härte 5 bis 6. Specifisches Gewicht 3,3384 ††). Es ist ein an und für sich elektrischer Körper, und wird durch Reiben negativ elektrisch †††). Die Salpetersäure entzieht ihm seine Farbe. Vor dem Löthrohre

\*) Kirwan.

\*\*) Gellert.

\*\*\*) Kirwan II, 261. — Bergmann II, 297. — Brochant II, 447. — Haüy IV, 226.

†) Crystallog. III, 34. — Haüy IV, 229.

††) Briffon.

†††) Haüy, Journ. de Min. XXXII, 612.

schmilzt es leicht, brennt mit blauer Flamme und unter Verbreitung eines knoblauchartigen Geruches, und verdunstet schnell.

### D r i t t e A b t h e i l u n g.

D r y d e n.

#### Gattung I. Natürliches Arsenikoxyde \*).

Karsten's Arsenikblüthe.

Dieses Fossil wird in mehreren Gegenden Deutschland's, Ungarn's u. s. w. theils in staubartigen Theilen, theils dorb, theils in nadelförmigen Prismen, krystallisirt angetroffen. Es ist sehr selten. Seine Farbe ist weiß oder grau, oft mit einem Stich ins Rothe, Gelbe, Grüne oder Schwarze. Der Glanz, gemeiner Glanz 1 bis 2. Durchsichtigkeit 0 bis 1; wenn es krystallisirt ist, 2. Erdiger Bruch. Härte 6. Leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht 3,7 \*\*). Ist in heißer, verdünnter Salpetersäure ohne Aufbrausen auflöslich. Bei einer Temperatur von 60° Fahrenheit lösen 80 Theile Wasser einen Theil desselben dem Gewichte nach auf. Vor dem Löthrohre sublimirt es sich, ohne sich zu entzünden. Den Borax färbt es gelb.

### V i e r t e A b t h e i l u n g.

S a l z e.

#### Gattung I. Arseniksaure Kalkerde.

Man sehe erste Klasse. Zweite Ordnung. Erste Abtheilung. S. 413.

\*) Kirwan II, 258. — Bergmann II, 285. — Brochant II, 250. — Haüy IV, 225.

\*\*\*) Kirwan.

## Gattung II. Arseniksaures Kupfer.

Man sehe vierte Klasse. Fünfte Ordnung. Vierte Abtheilung. S. 496.

## Gattung III. Arseniksaures Eisen.

Man sehe vierte Klasse. Sechste Ordnung. Vierte Abtheilung. S. 518.

## Gattung IV. Arseniksaures Blei.

Man sehe vierte Klasse. Achte Ordnung. Dritte Abtheilung. S. 540.

## Gattung V. Arseniksaures Kobalt.

Man sehe fünfte Klasse. Funfzehnte Ordnung. Vierte Abtheilung. S. 575.

## Funfzehnte Ordnung. Kobalterze.

Die Kobalterze kommen fast ausschließlich in den Flözgebirgen vor; eine Gattung, das schwefelhaltige Kobalt ausgenommen, welches den uranfänglichen Gebirgen angehört. Diese Erze sind nicht häufig. Ihre Seltenheit macht, daß der Kobalt mehr geschätzt wird, als mehrere der anderen Metalle, von denen im Vorhergehenden gehandelt worden. Gewöhnlich kommen die Kobalterze in Gesellschaft des Nickels, Wismuths oder Eisens vor. Am häufigsten findet man sie in Deutschland, Schweden, Norwegen und Ungarn; man hat sie auch in England und Frankreich angetroffen, wiewohl in unbedeutender Menge.

Wenige Kobalterze sind mit Genauigkeit untersucht worden; daher kommt es, daß ihre mineralogische Anordnung und Beschreibung sehr mangelhaft ist. Folgende Tabelle enthält eine Eintheilung dieser Erze nach ihren vermuthlichen Bestandtheilen:

## I. Metallgemische.

1. Weiß-Kobalterz.
2. Braun-Kobalterz.

## II. Oxyden.

1. Schwarzer Kobaltocher.

2. Brauner Kobaltocher.
3. Gelber Kobaltocher.

## III. Salze.

1. Arseniksaures
  2. Schwefelsaures
- )
- Kobalt.

## E r s t e A b t h e i l u n g.

Metallgemische.

## G a t t u n g I. W e i ß e s K o b a l t e r z.

Glanzkobalt \*).

Die Beschreibungen, welche von mehreren Mineralogen von diesem Erze gegeben worden sind, sind so abweichend, daß man nothwendig auf die Vermuthung gerathen muß, daß verschiedene Substanzen mit einander verwechselt worden sind.

Eigenschaften. Es kommt theils verb, theils in Würfeln, Dodekaedern, Oktaedern und Kosaedern krystallisirt vor. Seine primitive Form ist der Würfel. Die Farbe ist zinnweiß, zuweilen grünlich oder gelblich angelaufen. Das Pulver stahlgrau. Der Glanz metallisch. Der Bruch blättrig. Härte 8 bis 9. Specifisches Gewicht von 6,284 \*\*\*) bis 6,4509 \*\*\*\*). Vor dem Ldthrohre stößt es gewöhnlich arsenikalische Dämpfe aus und schmilzt nicht. Laffart fand in 100 Theilen des Lunaberger Kobalts, der zu dieser Gattung gezählt werden muß, folgende Bestandtheile:

\*) Kirwan II, 273. — Sage, Journ. de Phys. XXXIX, 55. — Brochant II, 286. — Hany IV, 204.

\*\*) Kirwan.

\*\*\*) Hany,



Zusammensetzung,	49,0 Arsenik,
	36,7 Kobalt,
	5,6 Eisen,
	6,5 Schwefel,
	<u>97,8 *)</u> .

Klaproth fand in 100 Theilen eben dieses Erzes:

55,5 Arsenik,
44,0 Kobalt,
0,5 Schwefel.
<u>100,0 **)</u> .

### Gattung II. Grau-Kobalterz.

Grauer Speiskobalt \*\*).

Dieses Erz, welches in mehreren Gegenden Deutschland's gefunden wird, kommt theils derb, theils krystallisirt vor. Die Gestalt der Krystalle ist der Würfel, an dem zuweilen die Winkel, oder die Kanten, oder auch beide abgestumpft sind, und das Oktaeder †).

Eigenschaften. Die Farbe dieses Fossils ist auf dem frischen Bruche weiß oder bläulichgrau, zuweilen mit einem Stich ins Rothe. An der Luft läuft es bald an. Der Strich ist bläulichgrau und metallisch. Der Glanz, welcher sich dem Metallglanze nähert, ist 0 bis 1. Dichter Bruch. Härte

\*) Ann. de Chim. XXVIII, 100.

\*\*) Beiträge II, 307.

\*\*\*) Kirwan II, 270. — Brochant II, 388. — Haüy IV, 200.

†) Romé de Lisle III, 123.

10. Schwer zersprengbar. Specifisches Gewicht beim Verbren 5,309 bis 5,571 (\*\*); beim krySTALLisirten 7,7207 (\*\*\*)). Beim Reiben verbreitet es einen arsenikalischen Geruch. Vor dem Ldthrohre stößt es arsenikalische Dämpfe aus, wird magnetisch, und schmilzt leicht, es sey denn, daß es eine beträchtliche Menge Eisen enthalte. Der Borax wird davon blau gefärbt, und es wird ein kleines Metallkorn erhalten.

Klaproth, der ein Exemplar dieses Erzes aus Cornwall untersucht hat, giebt das Verhältniß seiner Bestandtheile folgendermaßen an:

20 Kobalt,
24 Eisen,
33 Arsenik.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 77.

Außerdem eine Spur von Wismuth und Gangart †).

## Zweite Abtheilung.

Oxyden.

Gattung I. Schwarz-Kobalterz.

Schwarzer Eudkobalt ††).

Dieses Erz, das in verschiedenen Gegenden Deutschlands gefunden wird, kommt theils in staubartigen Theilen, theils verhärtet vor.

\*\*\*) Kirwan II, 270.

\*\*\*)) Haüy, Journ. de Min. No. XXXII, 588.

†) Klaproth's Beobacht. und Entdeck. aus der Naturk. von der Gesells. naturf. Freunde zu Berlin B. I, S. 162.

††) Kirwan II, 275. — Brochant II, 396. — Haüy IV, 214.

Seine Farbe ist schwarz, oft mit einer Schattirung von Blau, Grau, Braun oder Grün. Glanz 0 bis 1. Auf dem Striche ist es glänzender. Härte (bei dem verhärteten) 4 bis 8. Specifisches Gewicht 3 bis 4. Wird von der Salzsäure aufgelöst, Färbt den Borax blau.

#### Gattung II. Braun-Kobalterz.

Brauner Erdfkobalt \*\*).

Die Farbe ist grau oder dunkel-lederbraun. Der Strich glänzender, fettig. Siebt beim Schmelzen eine blasblaue Farbe.

#### Gattung III. Gelbes Kobalterz.

Gelber Erdfkobalt \*\*\*).

Die Farbe ist gelb. Es hat keinen Glanz und ein erdiges Ansehn. Der Strich ist glänzender, fettig. Härte 4 bis 5. Erdiger Bruch. Siebt eine schwachblaue Farbe.

### Dritte Abtheilung.

S a l z e.

#### Gattung I. Arseniksaures Kobalt †).

Roth-Kobalterz. Rother Erdfkobalt.

Diese Gattung ist, wie die meisten Kobalterze, weder genau beschrieben, noch untersucht worden.

\*\* ) Kirwan II, 276.

\*\*\* ) Ibid.

† ) Kirwan II, 278. — Brochant II, 403. — Hany IV, 216.

Man findet dieses Erz herb und in vierseitigen Tafeln und nadelförmigen Prismen krystallisirt.

Farbe roth. Glanz von 2 bis 3, zuweilen 0. Durchsichtigkeit 0 bis 2. Härte 5 bis 7. Spröde. Vor dem Löthrohre wird es schwärzlichgrau. Es verbreitet einen schwach arsenikalischen Geruch. Der Borax wird davon blau gefärbt.

#### Gattung II. Schwefelsaures Kobalt.

##### Kobaltvitriol.

Dieses Salz wird zu Neusohl in Ungarn in undurchsichtigen Stalaktiten von rother Farbe gefunden. Einige Mineralogen hielten dieselben für schwefelsaures Magnesium, andere für schwefelsaures Kobalt. Klaproth, der dieses Fossil untersucht hat, fand, daß die letztere Meinung die richtige sey \*).

#### Sechszehnte Ordnung. Magnesiumerze \*\*).

Die Magnesiumerze kommen in Lagen, sowohl in den uranfänglichen, als Fldzgebirgen vor, doch glaube ich kaum, daß sie in den allerältesten Gebirgen angetroffen werden. Man findet sie häufig in Deutschland, Frankreich, Spanien, England, Schweden, Norwegen, Sibirien und anderen Gegenden.

Biß

\*) Beiträge II, 320.

\*\*\*) Pott, Miscellan. Berolin. IV, 49. — Marggraf, Mem. Berlin 1773 p. 3. — La Perouse, Journ. de Phys. XVI, 156 und XV, 67 und XXVIII, 68. — Sage, Mem. Par. 1785 pag. 235.

Bis jetzt hat man das Magnesium nur im oxydirten Zustande angetroffen. La Prouse vermuthet zwar, daß er es auch im metallischen Zustande gefunden habe; allein das von ihm gefundene Stück war zu klein, als daß man befriedigende Versuche damit hätte anstellen können. Folgende Tabelle enthält die Namen derjenigen Magnesiumerze, die bis jetzt beschrieben worden sind:

## I. O x y d e n.

- |              |   |               |
|--------------|---|---------------|
| 1. Graues    | } | Magnesiumerz. |
| 2. Schwarzes |   |               |
| 3. Rothes    |   |               |

## II. S a l z e.

1. Kohlensaures Magnesium.

## E r s t e A b t h e i l u n g.

## O x y d e n.

## Gattung I. Graues Magnesiumerz \*).

Dieses Fossil wird an sehr vielen Orten in großer Menge angetroffen. Werner unterscheidet davon vier Arten.

## Art. I. Strahliges, graues Magnesiumerz.

Seine Farbe ist stahlgrau. Es wird herb, eingesprengt, und in vierseitigen Prismen mit vierseitigen oder zweiseitigen Zuspitzungen krystallisirt angetroffen. Die Seitenflächen der Prismen sind in der Länge gestreift. Der innere Glanz ist 2, 3, Metallglanz. Der Bruch strahlig. Die Bruchstücke

\*) Kirwan II, 291. — Brochant II, 414. — Haüy IV, 243-III, 2te Abth.

splittig oder keilförmig. Der Strich ist schwarz und matt. Färbt ab. Ist weich. Leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht von 3,7076 bis 4,756.

Klaproth fand in einem Exemplare dieses Erzes von Giefeld:

92,75	Magnesiumoxyde,
7,00	Wasser.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
99,75.	

Ein anderes Exemplar aus Mähren enthielt:

99,25	Magnesiumoxyde,
0,50	Wasser,
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
99,75	*)

Verschiedene andere Stücke, die Cordier und Beau-  
nier untersucht haben, und welche Brochant zu dieser  
Art zählt, enthielten folgende Bestandtheile:

Von Thales in Frankreich.	Aus Deutschland.	Aus Siamont.
45,5	45,5	44,0 gelbes Magnesiumoxyde,
38,0	36,5	42,0 Sauerstoff,
2,0	0,0	3,0 rothes Eisenoxyde,
0	0	1,5 Kohle,
0	8,5	0 kohlensaure Kalkerde,
1,5	3,0	0 Baryterde,
7,5	7,0	5,0 Kieselerde.
<hr style="width: 100%;"/>		
94,5	99,5	95,5
5,5	0,5	4,5 Verlust.
<hr style="width: 100%;"/>		
100,0	100,0	100,0 **)

\*) Beiträge III, 303.

\*\*) Journ. de Min. No. LVIII, 778.

Art. 2. Blättriges, graues Magnesiumerz.

Seine Farbe ist stahlgrau. Es wird derb, eingesprengt, und in vierseitigen rechtwinklichen Tafeln krystallisirt angetroffen. Der innere Glanz ist 2, 3. Metallglanz. Die Bruchstücke sind unbestimmt eckig. Der Strich ist schwarz und matt. Der Bruch blättrig. Färbt ab. Ist weich. Leicht zersprengbar. Nicht sonderlich schwer.

Art. 3. Dichtes, graues Magnesiumerz.

Die Farbe ist stahlgrau, ins Bläulichschwarze übergehend. Es wird derb und von verschiedenen besonderen Gestalten gefunden. Der äußere Glanz ist 0, der innere 2, Metallglanz. Der Bruch uneben, zuweilen ins Muschlige übergehend. Der Strich stahlgrau. Färbt ab. Härte 6 bis 10. Ist leicht zersprengbar. Schwer. Brochant rechnet folgende vier von Cordier und Beaunier analysirte Fossilien zu dieser Art:

Von St. Micand.	Von Ve- rigneux.	Von Ro- manche.	Von La- vestine.	
35	50,0	50,0	65	gelbes Magnesiumoxyde,
33	17,0	33,7	17	Sauerstoff,
18	13,5	0,0	0	rothes Eisenoxyde,
0	0,0	0,4	0	Kohle,
7	6,0	0,0	0	Kalkerde mit Bittererde, Eisen und Magnesium,
0	0,0	0,0	7	
4	5,0	14,7	9	Baryterde,
3	7,0	1,2	6	Kieselerde.
100	98,5	100,0	94	
0	1,5	0,0	6	Verlust *).
100	100,0	100,0	100.	

\*) Journ. de Min. No. LVIII, 778.

## Art. 4. Erdiges, graues Magnesiumerz.

Seine Farbe fällt zwischen Stahlgrau und Bräunlichschwarz. Es wird derb und eingesprengt angetroffen. Glanz 0 bis 2, Metallglanz. Der Bruch ist feinkörnig, erdig. Es färbt sehr stark ab. Ist sehr weich. Fühlt sich mager an. Ist nicht sonderlich schwer.

Das graue Magnesiumerz wird vor dem Löthrohre bräunlichschwarz, schmilzt aber nicht. Den Borax färbt es violett.

## Gattung II. Schwarzes Magnesiumerz \*).

Seine Farbe ist graulichschwarz. Es wird derb, eingesprengt und in Oktaedern krystallisirt angetroffen. Die Oberfläche der Krystalle ist glatt. Außerer Glanz 3; innerer 2; der Bruch unvollkommen blättrig. Die Bruchstücke unbestimmt eckig. Der Strich röthlichbraun, matt. Weich. Leicht zersprengbar. Schwer. Ein Exemplar dieses Fossils aus Siebenbürgen, welches den Namen Schwarzerz, auch schwarze Blende führt, und zu dieser Gattung zu gehören scheint, ist von Laproth untersucht worden, der in 100 Theilen desselben folgende Bestandtheile angetroffen hat:

82	Magnesiumoxyde,
11	Schwefel,
5	Kohlensäure.
98	*)

---

\*) Brochant II, 424.

\*\*) Beiträge III, 42.



## Gattung III. Rothes Magnesiumerz \*).

Dieses Erz ist in Siebenbirgen in den Magnager Gruben angetroffen worden. Es kommt zuweilen in staubartigen Theilen, zuweilen derb, zuweilen in rhomboidalen Prismen oder Nadeln krySTALLISIRT vor. Seine Farbe ist blaß rosenroth mit Weiß vermischt. Das Pulver ist beinahe weiß. Glanz 0. Durchsichtigkeit 1. Härte 8. Specifisches Gewicht 3,233. Draust mit Salpeter- und Salzsäure. Wird es bis zum Glühen erhitzt, so wird es röthlichbraun. Den Borax färbt es roth.

Ein Exemplar, das Ruprecht analysirt hat, enthielt:

55	Kieselerde,
35	Magnesiumoxyde,
7	Eisenoxyde,
1,5	Mauenerde.
<hr/>	
98,5	**).

\*) Kirwan II, 297. — Napion, Mem. Turin. IV, 303. — Brochant II, 425.

\*\*\*) Journ. de Phys. XXXI, 22. Karsten unterscheidet zwei Arten Roth: Braunsteinerz: körniges und dichtes. Die körnige Art kommt zu Magnag und in Sibirien; der Dichte zu Kapnik vor, und war ehemals unter dem Namen des Kapniker Steines, auch Kapniker Feldspathes, bekannt. Das dichte Roth: Braunsteinerz ist inwendig matt, das körnige starkglänzend. Der Bruch des körnigen ist blättrig, des dichten dicht. Jenes hat feinkörnig abgesonderte Stücke; dieses ist ohne alle abgesonderte Stücke. Das körnige ist halbhart in geringem Grade, das dichte hart, welches sich dem Halbharten nur nähert.

## Zweite Abtheilung.

## S a t z e.

Gattung I. Kohlensaures Magnesium \*).

Weißes Magnesiumers.

Diese Gattung kommt in Schweden, Norwegen und Siebenbirgen vor: entweder in gestaltlosen Schuppen, oder derb, oder in Nadeln krystallisirt. Die Farbe ist weiß oder röhlichweiß. Der Bruch strahlig oder schuppig. Glanz des schuppigen 2. Durchsichtigkeit 1 bis 2. Härte des derselben 6 bis 9. Specifisches Gewicht 2,794. Es braust mit Mineralsäuren. Wird es bis zum Glühen erhitzt, so schwärzt es sich. Den Borax färbt es violett.

## Siebzehnte Ordnung. Scheelerze.

Die Erze des Scheeliums kommen ziemlich häufig vor; sind aber bis jetzt immer nur in den uranfänglichen Gebirgen gefunden worden. Ihre Gangart ist gewöhnlich Quarz. Sie begleiten sehr oft die Zinnerze. Bis jetzt ist dieses Metall nur allein im oxydirten Zustande angetroffen worden, wovon man zwei Gattungen unterscheidet.

Gattung I. Wolfram \*\*).

Man findet dieses Fossil in verschiedenen Gegenden

\*) Kirwan II, 297.

\*\*) Ibid. p. 316. — De Luyart, Mem. Thoulouse II, 141. — Gmelin in Crell's Annalen 1786 B. II, S. 3. — La Prouse, Journ. de Min. No. IV, p. 23. — Brochant II, 456. — Haüy IV, 314.

Deutschland's, in Schweden, England, Frankreich und Spanien; und es kommt fast immer in Gesellschaft von Zinnerzen vor. Es wird sowohl herb, als krystallisirt angetroffen. Die primitive Form seiner Krystalle ist nach Haüy ein rechtwinkliches Parallelepipedum, dessen Länge 8,66, die Breite 5 und die Dicke 4,33 ist \*). Man findet übrigens nur selten Krystalle, welche diese regelmäßige Gestalt haben. In einigen Fällen fehlen die Winkel; zuweilen die Kanten der Krystalle. Dieses rührt, wie Haüy gezeigt hat, von den aufeinander liegenden Blättern her, deren Kanten oder Winkel nach einem bestimmten Gesetze abnehmen \*\*).

Eigenschaften. Die Farbe dieses Fossils ist braun oder bräunlichschwarz. Der Strich röthlichbraun. Das Pulver färbt das Papier mit eben dieser Farbe. Der äußere Glanz beträgt 2; der innere 2 bis 3 und ist beinahe metallisch. Sein Bruch ist blättrig. Durch Schlagen kann man es leicht in Blätter theilen. Härte 6 bis 8. Specifisches Gewicht von 7,006 \*\*\*) bis 7,333 †), Durch die Mittheilung wird es nicht sonderlich elektrisch. Es ist nicht magnetisch. Vor dem Löthrohre ist es unschmelzbar. Mit Borax bildet es ein grünliches Kügelchen und mit mikrokosmischem Salze ein durchsichtiges Kügelchen von dunkelrother Farbe ††).

\*) Journ. de Min. No. XLX, 8.

\*\*) Ibid.

\*\*\*) Kirwan.

†) Haüy.

††) Vauquelin, Journ. de Min. XLX, 11.

Ein Exemplar dieses Erzes, welches die Brüder d'Elhuyart untersucht haben, enthielt im Hundert:

Zusammens-	65 Scheeloryde,
setzung.	22 Magnesiumoryde,
	13 Eisenoryde,
	<hr/>
	100.

Ein anderes Exemplar von Puy-les-Mines in Frankreich, welches Vauquelin und Necht analysirten, gab folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

67,00 Scheeloryde,
18,00 schwarzes Eisenoryde,
6,25 schwarzes Magnesiumoryde,
1,50 Kieselerde,
7,25 Eisen- und Magnesiumoryde,
<hr/>
100,00 *).

#### Gattung II. Scheelsaure Kalkerde \*\*).

Dieses Erz, welches jetzt außerordentlich selten ist, wird nur allein in Schweden und Deutschland gefunden. Es kommt gewöhnlich derb, zuweilen auch krystallisirt vor; und nach Bournon ist die primitive Form dieser Krystalle ein spitzwinkliches Oktaëder, dessen körperlicher Winkel an der Spitze des Krystalles  $48^\circ$  an den Flächen;  $64^\circ 22'$  an den

\*) Vauquelin, Journ. de Min. XIX, 11.

\*\*\*) Kirwan II, 314. — Scheelens Werke B. II, S. 291. — Bergmann ebend. S. 298. — Crell, Chemische Annalen 1784 B. II, S. 195. — Klaproth III, 44.

Kanten beträgt. Eine Beschreibung der Varietäten dieser Krystallisationen findet der Leser bei Bournon \*).

Die Farbe dieses Fossils ist gelblichweiß oder grau. Der Glanz 2 bis 3. Durchsichtigkeit 2 bis 3. Der Bruch blättrig. Die Härte 6 bis 9. Das specifische Gewicht 5,8 bis 6,0665. Es wird bei der Digestion mit Salpeter- oder Salzsäure gelb. Vor dem Löthrohre ist es unschmelzbar. Mit Borax giebt es ein farbenloses Glas, es sey denn, daß der Borax im Uebermaasse vorhanden wäre, in welchem Falle es eine braune Farbe annimmt. Mit mikrokosmischem Salze bildet es ein bläuliches Glas, das seine Farbe verliert, wenn man die gelbe Lichtflamme darauf wirken läßt, diese kommt aber bei der Einwirkung der blauen Flamme wieder \*\*).

Nach Scheele sind die Bestandtheile dieses Fossils:

Zusammens-	70 Scheeloryde,
setzung.	30 Kalkerde.
	<hr/>
	100.

Außerdem bemerkte Scheele eine Spur von Kieselerde und Eisen. Klaproth, der sowohl das Scheelerz von Schlackenwalde, als das aus den Cornwallischen Bergwerken untersucht hat, fand in dem ersteren folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

77,75 gelbes Scheeloryde,
17,60 Kalkerde,
3 Kieselerde.
<hr/>
98,35.

\*) Journ. de Min. No. LXXV, p. 167.

\*\*\*) Scheele und Bergmann.

In dem letzteren:

75,25	gelbes Scheeloryde,
18,70	Kalkerde,
1,50	Kieselerde,
1,25	Eisenoxyde,
0,75	Magnesiumoxyde.
<hr/>	
97,45	*)).

### Achtzehnte Ordnung. Molybdänerze.

Die Molybdänerze sind sehr selten, und sind bis jetzt nur allein in Schweden, Deutschland, Kärnthen, in den Alpen, in der Gegend von Inverness und auf der Insel Lewis in Schottland gefunden worden. Wie das Zinn und das Scheelium kommen auch diese Erze nur in den uranfänglichen Gebirgen vor.

Gattung I. Gemeines, schwefelhaltiges Molybdän.

Wasserblei \*\*).

Dieses Erz, welches die einzige Gattung von Molybdänerzen ist, welche man bis jetzt kennt, wird gewöhnlich verb gefunden. Zuweilen ist es jedoch in sechsseitigen Tafeln krystallisirt. Seine primitive Form ist nach Hauy ein

\*) Beiträge III, 44.

\*\*) Kirwan II, 522. — Scheelens Werke B. II, S. 185. — Pelletier, Journ. de Physique XXVII, 434. — Ilsemann ibid. XXXIII, 292. — Sage ibid. 389. — Klaproth et Modeer, Ann. de Chim. III, 120. — Brochant II, 432. — Hauy IV, 289.

Prisma mit rhomboidalen Seitenflächen, dessen Winkel  $60^\circ$  und  $120^\circ$  betragen.

Eigenschaften. Seine Farbe ist hellbleigrau, zuweilen mit einem Stich ins Rothe. Der Strich ist bläulichgrau, metallisch. Das Pulver bläulich. Der Glanz 2 bis 3, Metallglanz. Der Bruch blättrig. Die Blätter wenig biegsam. Härte 4. Specifisches Gewicht 4,599 \*) bis 4,7385 \*\*). Fühlt sich fettig an. Färbt ab. Schreibt und macht einen bläulichschwarzen Strich. Wird ein Stück Harz mit diesem Fossil gerieben, so wird es positiv electrisch \*\*\*). In Schwefelsäure und Salzsäure ist es unaufslöblich, bei der Siedhitze färbt es aber diese Säuren grün. Es braust mit erwärmter Salpetersäure auf, und es bleibt ein graues Dryde aufgelöst zurück. Vor dem Löthrohre im silbernen Löffel stößt es einen weißen Dampf aus, der sich zu einem weißen Pulver verdichtet, welches in der inneren Flamme blau wird, in der äußeren aber seine Farbe verliert. Der Borax und das mikrosmische Salz wirken kaum auf dasselbe. Es braust mit Natrum, und ertheilt ihm eine röthliche Perlsfarbe.

Seine Bestandtheile sind:

Zusammen-	60 Molybdän,
setzung.	40 Schwefel.
	<hr/>
	100 †).

\*) Karsten.

\*\*) Brisson.

\*\*\*) Haüy, Journ. de Min. XIX, 70.

†) Klaproth. — Karsten vermuthet, daß der zitronengelbe Ocker, welcher das in Schweden vorkommende Wasserblei begleitet, eine Verbindung des Molybdäns mit Sauerstoff sey, und führt ihn unter dem Namen Wasserbleiocker in seinen Tabellen auf.

Anm. d. Uebers.

## Neunzehnte Ordnung. Uranerze.

Das Uran ist bis jetzt nur in Deutschland und Frankreich gefunden worden. Die Gänge, in welchen es vorkommt, werden allein in den uranfänglichen Gebirgen angetroffen.

## Gattung I. Pechblende.

## P e c h b l e n d e \*).

Dieses Erz, welches zu Johann Georgenstadt in Sachsen, und zu Joachimsthal in Böhmen gefunden wird, kommt entweder derb, oder mit andern Fossilien geschichtet vor.

Eigenschaften. Seine Farbe ist schwarz oder bräunlich-schwarz; zuweilen mit einem Stich ins Graue oder Blaue. Der Strich ist dunkler. Das Pulver ist undurchsichtig und schwarz. Der Glanz halbmattschwarz 1 bis 3. Muschlicher Bruch. Härte 7 bis 8. Sehr leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht von 6,3785 \*\*) bis 7,5, und auch wohl noch beträchtlicher \*\*\*). Es löst sich nur unvollkommen in Schwefelsäure und Salzsäure, vollkommen hingegen in Salpetersäure und Königswasser auf. Die Auflösung ist weingelb. Mit Alkalien läßt es sich im Schmelztiegel nicht in Fluß bringen; auch vor dem Löthrohre ist es an und für sich unschmelzbar. Mit Borax und Natrum bildet es eine graue undurchsichtige Schlacke; mit mikrokosmischen Salze ein grünes Glas. Ein Exemplar dieses Fossils aus Joachimsthal, welches Klaproth untersucht hat, enthielt:

\*) Kirwan II, 305.

\*\*) Morveau, Journ. de Min. XXXII, 610.

\*\*\*) Beiträge II, 197.



86,5	Uran,
6,0	schwefelhaltiges Blei,
5,0	Kieselerde,
2,5	Eisenoxyde.
100,0	*)).

Gattung II. Gelbes Uranoxyde \*\*).

u r a n o c e r.

Dieses Erz wird gewöhnlich auf der Oberfläche der vorhergehenden Gattung zu Johann Georgenstadt gefunden, und kommt theils verb, theils in staubartigen Theilen vor.

Seine Farbe ist gelb, roth oder braun. Der Strich der gelben Varietät ist gelb, der der rothen, orange. Glanz 3. Färbt schwach die Finger. Fühlt sich mager an. Hat einen erdigen Bruch. Härte 3 bis 4. Specifisches Gewicht 3,2438 \*\*\*). Vor dem Löthrohre ist es unschmelzbar, wird aber in einem heftigen Feuer bräunlichgrau.

Die hellgelben Abänderungen sind ein ziemlich reines Uranoxyde; die dunkleren hingegen sind mehr oder weniger eisenhaltig.

Gattung III. Krystallirtes Uranoxyde.

Grün; Glimmer. — Chalkolith.

Dieses Fossil wird gleichfalls zu Johann Georgenstadt, und in der Gegend von Eibenstock und Rheinbreitenbach ge-

\*) Beiträge II, 321.

\*\*) Kirwan II, 503. — Brochant II, 466.

\*\*\*) Haüy, Journ. de Min. No. XIX, 70.

funden \*). Es kommt zuweilen ungeformt, gewöhnlicher aber krySTALLISIRT vor. Seine KrySTALLE sind viereckige Blätter, Oktaeder und sechsseitige Prismen. *Champeaux* hat von diesem Fossil einen Gang in Burgund gefunden \*\*).

Seine Farbe ist grün; zuweilen fast weiß; zuweilen, wiewohl selten, gelblich. Der Strich ist grünlichweiß. Glanz 2 bis 3; der innere 2; zuweilen Perlmutterglanz; zuweilen beinahe Metallglanz. Durchsichtigkeit 2 bis 3. Blättriger Bruch. Härte 5 bis 6. Leicht zersprengbar. Löst sich in Salpetersäure ohne Aufbrausen auf. Ist mit Alkalien un-  
schmelzbar.

Es besteht aus Uranoxyde und einem kleinen Antheil Kupferoxyde. Wenn seine Farbe rein wachsgelb ist, enthält es kein Kupfer.

### Zwanzigste Ordnung. Titanerze.

Bis jetzt ist das Titan fast ausschließlich in den uranfänglichen Gebirgen, in den Carpathen \*\*\*) , Alpen †) und Pyrenäen ††) gefunden worden. Man hat es auch in Bretagne †††) und in Cornwallis angetroffen. Es ist bisher immer nur als Oxyde, entweder rein oder mit Eisen und Kie-

\*) *Gmelin*.

\*\*\*) *Journ. de Min. No. LV, 527.*

\*\*\*\*) *Ibid. No. XII, 51.*

†) *Dolomieu, Ibid. No. XLII, 431, und Saussure Voyages No. 1894.*

††) *Journ. de Min. No. XXXH, 614.*

†††) *Ibid.*

felerde verbunden, vorgekommen. Man unterscheidet vier Gattungen desselben.

1. Ruthile. — Titanoxyde.
2. Menachanit. — Titanoxyde und Eisen.
3. Nigrin. — Titanoxyde, Kieselerde und Kalkerde.
4. Iserin.

Gattung I. Ruthile. — Rother Schörl \*).

Titanit von Kirwan. — Sagenit von Saussüre. — Nadelstein. — Titanschörl.

Dieses Erz ist in Ungarn, den Pyrenäen, den Alpen, und in Bretagne gefunden worden. Es ist gewöhnlich krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle, ist, den Beobachtungen von Haüy zufolge, ein rechtwinkliches Prisma, dessen Grundfläche ein Quadrat ist; die Gestalt seiner Molekuls ist ein dreiseitiges Prisma, dessen Grundfläche ein rechtwinkliches, gleichschenkliches Dreieck ist, dessen Höhe sich zu einer der gleichen Seiten, welche an der Grundfläche den rechten Winkel einschließen, wie  $\sqrt{12}$  zu  $\sqrt{5}$  oder nahe wie 3 zu 2 \*\*) verhält. Zuweilen sind die Krystalle sechsseitige, zuweilen vierseitige Prismen, und oft sind sie in einander verflochten. Zuweilen sind sie auch spießig.

Die Farbe dieses Fossils ist roth oder bräunlichroth. Das Pulver ist ziegel- oder orangeroth. Glanz 3. Durchsichtigkeit gewöhnlich 0; zuweilen 1. Blättriger Bruch. Härte 9.

\*) Brochant II, 470. — Haüy IV, 29. — Kirwan II, 319.

\*\*) Journ. de Min. XV, 28; XXXII, 615.

Leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht von 4,18 \*) bis 4,2469 \*\*). Die Mineralsäuren äußern keine Wirkung darauf. Wird es mit kohlensaurem Kali geschmolzen und die geschmolzene Masse mit Wasser aufgeweicht, so fällt ein weißes Pulver zu Boden, welches schwerer ist, als das zum Versuche angewandte Erz. Vor dem Löthrohre schmilzt es nicht, sondern wird undurchsichtig und braun. Mit mikrokosmischem Salze schmilzt es zu einem Glasstückchen, welches eine schwarze Farbe hat, in kleinen Splintern aber violett erscheint. Mit Borax bildet es ein dunkelgelbes Glas mit einem Stich ins Braune. Im Natrum vertheilt es sich und vermischt sich damit, bildet aber kein durchsichtiges Glas.

Wenn es völlig rein ist, so besteht es ganz aus Titansoxyde.

Zu dieser Gattung muß ein Fossil gezählt werden, welchem Hauy den Namen

#### A n a t a s e

gegeben hat. Dieses Fossil ist bis jetzt nur allein in der Dauphiné gefunden worden. Es kommt stets krystallisirt vor. Gewöhnlich sind die Krystalle lang ausgezogene Oktaedern, deren Grundfläche ein Quadrat ist, und wo die Neigung der beiden Pyramiden  $137^{\circ}$  beträgt. Die Endspitzen sind zuweilen vollständig, zuweilen abgestumpft. Die Farbe ist gewöhnlich stahlgrau, allein in einigen Richtungen geht sie in das Bräunlichschwarze, zuweilen in das Indigblaue über. Die  
 Seiten=

\*) Klaproth.

\*\*) Wauquelin und Hecht.

Seitenflächen der Krystalle sind übereinander gestreift. Glanz 4, Glasglanz. Blättriger Bruch. Gewöhnlich ist es undurchsichtig. Hart. Leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht 3,8571. Bauquelin analysirte dieses Fossil und fand, daß es reines Titanoxyde sey. Die Gestalt seiner Krystalle erlaubt aber kaum, es mit dem Ruthile zu einer Gattung zu zählen.

### Gattung II. Menachanit.

Mānacan \*).

Diese Substanz wird häufig in dem Thale von Menachan in Cornwallis gefunden; daher nannte sie Gregor, der Entdecker derselben, Menachanit. Sie kommt in kleinen Körnern, wie Spießpulver, von unbestimmter Gestalt vor, und ist mit einem feinen grauen Sande gemischt. Ihre Farbe ist schwarz. Sie läßt sich leicht zu Pulver reiben. Das Pulver wird vom Magnete gezogen. Specifisches Gewicht 4,427. Mit Salpeter detonirt sie nicht. Mit zwei Theilen feuerbeständigem Alkali schmilzt sie zu einer olivenfarbenen Masse, aus welcher Salpetersäure ein weißes Pulver abscheidet. Die Mineralsäuren ziehen aus derselben etwas Eisen. Vermischt man verdünnte Schwefelsäure mit dem gepulverten Fossil in einem solchen Verhältnisse, daß die Masse nicht zu flüssig ist, und verdunstet man sie zur Trockne, so erhält man eine blaugefärbte Masse. Vor dem Ldtho-

---

\* Kirwan II, 326. — Gregor, Journ. de Phys. XXXIX, 72 et 152. — Schmeißer, Crells Ann, 1791, Bd. I. S. 40 und 103. — Brochant II, 468.

rohre verknistert es nicht, und schmilzt auch nicht. Das mikroökosmische Salz wird davon grün gefärbt; beim Erkalten wird aber die Farbe braun. Das mikroökosmische Salz löset dieses Fossil nicht auf. In Borax ist es auflösblich und verändert die Farbe desselben eben so, wie die des mikroökosmischen Salzes.

Nach der Analyse von Gregor ist sein Gehalt:

46 Eisenoxyde,

45 Titanoxyde.

---

91, mit etwas Kieselerde und Magnesium \*).

Nach Klaproth ist es zusammengesetzt aus:

51,00 Eisenoxyde,

45,25 Titanoxyde,

3,50 Kieselerde,

0,25 Magnesiumoxyde.

---

100,00 \*\*).

Eine andere Varietät aus dem Uralischen Gebirge, welche Lowitz untersucht hat, enthielt:

53 Titanoxyde,

47 Eisenoxyde.

---

100 \*\*\*).

Ein Mineral, welches mit dem eben beschriebenen sehr viel Aehnlichkeit hat, ist in Bayern gefunden worden. Sein specifisches Gewicht beträgt jedoch nur 3,7. Nach der Analyse von Bauquelin und Hecht ist es zusammengesetzt aus:

\*) Gregor, Journ. de Phys. XXXIX, 72 und 150.

\*\*) Beiträge II, S. 231.

\*\*\*) Crell's Annalen 1799 Bd. I, S. 183.

49	Titanoxyde,
35	Eisen,
2	Magnesium,
14	Sauerstoff mit Eisen u. Magnesium verbunden,
<hr/>	
100	*)).

Ein Exemplar desselben Erzes aus Botanybay ist kürzlich von Chenevix analysirt worden \*\*).

### Gattung III. Nigrin \*\*\*).

Titanit. — Eshene.

Dieses Erz ist bis jetzt nur in der Gegend von Passau, zu Arendal in Norwegen und in der Gegend des Gotthard's angetroffen worden. Es ist vom Professor Hunger aufgefunden worden. Es kommt zuweilen eingesprengt, häufiger aber krystallisirt vor; die Krystalle sind vierseitige Prismen, die nicht länger als  $\frac{1}{4}$  Zoll sind. Ihre primitive Form ist ein rhomboidales Prisma.

Eigenschaften. Die Farbe dieses Fossils ist röthlich, gelblich oder schwärzlichbraun; zuweilen weißlichgrau. Das Pulver weißlichgrau. Der Glanz, Wachsglanz, oder beinahe Metallglanz 2 bis 3. Durchsichtigkeit von 0 bis 2. Blättriger Bruch. Härte 9 und drüber. Leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht 3,510. Die Salzsäure löset bei wiederholtem Digeriren  $\frac{2}{3}$  desselben auf. Das Ammonium fällt aus dieser Auflösung eine klebrige, gelbe Substanz. Vor dem Ldth-

\*) Journ. de Min. XIX, 57.

\*\*) Nicholson's Journ. V, 132.

\*\*\*) Kirwan II, 331. — Brochant II, 474. — Haüy IV, 307.

rohre und in dem Thontiegel ist es unerschmelzbar; im Kohlentiegel schmilzt es hingegen zu einer schwarzen, undurchsichtigen porösen Schlacke.

Nach der Analyse von Klaproth sind seine Bestandtheile:

33 Titanoxyde,
35 Kieselerde,
33 Kalkerde.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>

101 \*).

Das Fossil, welches Haüy, Sphene genannt hat, gehört zu derselben Gattung. Nach der Analyse von Corvier besteht es aus:

33,3 Titanoxyde,
28,0 Kieselerde,
32,2 Kalkerde.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
93,5 **).

Gattung IV. Iserin \*\*\*).

Man findet dieses Erz im Sande der Iser. Es kommt in Gestalt kleiner, runder Körner vor. Seine Farbe ist eisenschwarz, ins Braune übergehend. Innerer Glanz 3. Muschlicher Bruch. Hart. Leicht zersprengbar. Schwer. Wird nicht vom Magnete gezogen †).

\*) Beiträge Bd. I, S. 241.

\*\*) Journ. de Min. XIII, 67.

\*\*\*) Brochant II, 478.

†) Herr Ekeberg hat das Titan in Verbindung mit Chromsäure bei Westraferno angetroffen. Wauquelin fand übrigens bei seiner Untersuchung dieses Fossils die Menge der Chromsäure nur sehr klein, und glaubt sie nicht höher als zu drei Procent angeben zu können.

Anm. d. Uebers.



## Ein und zwanzigste Ordnung. Chromerze.

Bis jetzt ist das Chromium nur an zwei Orten, in der Gegend von Katharinenburg in Sibirien und in dem Departement de Var in Frankreich gefunden worden. An dem ersten dieser Orte, und wahrscheinlich auch am zweiten, ist die Gangart desselben Quarz.

## Gattung I. Chromsaures Blei \*).

rothes Sibirisches Bleierz.

Dieses ausgezeichnete Fossil, welches jetzt sehr selten geworden ist, wird in den Goldbergwerken von Beresof, in der Gegend von Katharinenburg, gefunden. Es ist in vierseitigen Prismen krystallisirt, die zuweilen vierseitige pyramidale Zuspidungen haben, zuweilen auch nicht.

Die Farbe ist roth mit einem Stich ins Gelbe. Der Strich und das Pulver sind schön orange. Glanz 2 bis 3. Durchsichtigkeit 2 bis 3. Dichtes, zuweilen blättriges Gefüge. Unebener Bruch. Härte 4 bis 5. Specifisches Gewicht 5,75 \*\*) bis 6,0269 \*\*\*). Mit Säuren braust es nicht. Vor dem Lbthrohre verknistert es; es wird etwas Blei hergestellt, und das Fossil verwandelt sich in eine schwarze Schlacke, welche den Borax grün färbt.

Nach der Analyse von Bauquelin besteht es aus:

65,12	Bleioxyde,
34,88	Chromsäure.
100,00	†).

\*) Kirwan II, 214. — Brochant II, 318. — Haüy III, 467.

\*\*) Brisson.

\*\*\*) Hindheim.

†) Journ. de Min, XXXIV, 760. — Unter den von Ham-

## Gattung II. Chromsaures Eisen \*).

Dieses Fossil, welches in der Gegend von Gassin im Departement de Var und in Sibirien gefunden wird, kommt in Stücken von unbestimmter Gestalt vor.

Farbe braun, der braunen Bleide nicht unähnlich. Das Pulver aschgrau. Der Glanz schwachmetallisch. Die Härte groß genug, um Glas zu ritzen. Specifisches Gewicht 4,0326. Vor dem Löthrohre schmilzt es nicht an und für sich, wohl aber mit Borax, und bildet damit ein schöngrünes Korn. In Salpetersäure ist es unauflöslich. Wird es mit Kali geschmolzen und die geschmolzene Masse in Wasser auf-

boldt mitgebrachten Fossilien befindet sich ein braunes Bleierz von Simapan. Vor dem Löthrohre auf der Kohle erhitzt, stößt dieses Erz bisweilen einen schwachen Arsenikgeruch aus: es schmilzt bald, und nach einem starken Aufwallen nimmt man kleine Blei Kugeln wahr. In Borax löst es sich leicht auf, und ertheilt demselben eine nicht sehr gesättigte Smaragdfarbe. Verdünnte Salpetersäure löst es bei schwacher Erhitzung, bis auf ein wenig rothes Eisenoxyde, ohne merkliches Aufbrausen mit hellgelber, etwas grünlicher Farbe auf. Schwefelsäure fällt aus dieser Auflösung schwefelsaures Blei. Die fernere Analyse ließ Collet, Descotils im Hundert folgendes Verhältniß der Bestandtheile finden:

Metallisches Blei . . . . .	69
Angenommener Sauerstoff . . . . .	5,2
Eisenoxyde . . . . .	3,5
Salzsäure . . . . .	1,5
Chromsäure . . . . .	16
Verlust . . . . .	4,8
	100,0.

Neues allgem. Journ. d. Chemie, Bd. V. S. 123.

Anm. d. Uebers.

\*) Brochant II, 554. — Haüy IV, 129.

gelöst, so nimmt die Auflösung eine schöne Orangefarbe an.  
Seine Bestandtheile sind:

43,0	Chromsäure,
34,7	Eisenoxyde,
20,3	Allaunerde,
2,0	Kieselerde.
100,0	*)

### Zwei und zwanzigste Ordnung. Columbergerze.

Da bis jetzt nur ein einziges Exemplar, aus welchem das Columbium dargestellt worden, bekannt ist, so kennt man im Grunde keine Erze dieses Metalles; ungeachtet es sehr wahrscheinlich ist, daß man dergleichen in Nordamerika antreffen werde.

#### Gattung I. Columbit.

Das einzige bekannte Exemplar dieses Fossils wird in dem Brittischen Museum aufbewahrt \*\*). Es ist verb. Seine Farbe ist dunkel-bräunlichschwarz; im Inneren eisengrau. Es hat Glasglanz, der in den metallischen übergeht. Der Längenbruch ist blättrig; der Querbruch feinkörnig. Es ist nicht beträchtlich hart. Leicht zersprengbar. Undurchsichtig. Der Strich ist chokoladenfarbig. Specifisches Ge-

\*) Vauquelin, Journ. de Min. LV, 523.

\*\*\*) Kürzlich soll auch in der Schweiz columbiumsaures Eisen von Herrn Meyer gefunden worden seyn. Neues allgemeines Journal der Chemie B. V, S. 350.

wicht 5,918. Auf die Magnetnadel wirkt es nicht. Seine Bestandtheile sind:

78 Columboxyde,

21 Eisenoxyde.

---

99.

Drei und zwanzigste Ordnung. Erze des Tantaliums.

Das Tantalium ist bis jetzt nur allein in Schweden und auch daselbst nur in geringer Menge gefunden worden. Es kommt als Oxyde in mannigfaltigen Verbindungen vor.

Gattung I. Tantalit \*\*).

Man hat dieses Fossil in Finnland, in der Parochie Rimito angetroffen. Es ist seit langer Zeit bekannt, bevor es Ekeberg aber untersucht hat, hielt man es für ein Zinnerz. Es kommt in Krystallen vor, deren Gestalt sich nicht genau bestimmen läßt, die aber Oktaeder zu seyn scheinen. Die Farbe ist zwischen Bläulichgrau und Schwärzlichgrau. Die Oberfläche ist glatt mit einigem Glanze. Der Glanz metallisch. Dichter Bruch. Der Strich schwärzlichgrau, dem Braunen sich nähernd. Sehr hart. Nicht magnetisch. Specifisches Gewicht 7,953. Es besteht aus den Oxyden des Tantaliums, Eisens und Magnesiums.

Gattung II. Yttrotantalit \*\*\*).

Dieses Fossil hat mit dem Gadolinit denselben Fundort.

\*\*\*) Journ. de Chim. III, 81.

\*\*\*\*) Ibid. 83.

Es kommt in kleinen nierenförmigen Massen von der Größe einer Haselnuß vor. Der Bruch ist körnig, eisengrau und von metallischem Glanze. Die Härte unbeträchtlich. Es läßt sich mit einem Messer schaben und giebt ein graues Pulver. Vom Magnet wird es nicht gezogen. Specifisches Gewicht 5,130. Es besteht aus den Dryden des Tantaliums und Eisens, die mit Yttererde verbunden sind \*).

### Drittes Kapitel.

#### Von den zusammengesetzten Fossilien.

Die in dem vorhergehenden Kapitel beschriebenen Fossilien kommen fast nie isolirt vor. Gewöhnlich sind sie auf verschiedene Art mit einander gemengt und bilden die Gebirge, Felsen und überhaupt die festen Massen unseres Erdballs. Diese Mischungen werden zusammengesetzte Fossilien (Gebirgsarten), genannt. Diejenige Wissenschaft, welche sich mit der genaueren Untersuchung derselben beschäftigt, wird Geologie, auch Geognosie genannt; und macht einen der wichtigsten, aber auch schwierigsten Theile der Naturwissenschaft aus. Sie lehrt uns den Bau unseres Erdballs, die Vertheilung der verschiedenen Fossilien, ihre Ver-

---

\*) Eckberg hat sich durch eine spätere Analyse überzeugt, daß der Ytrotantalit außer Tantalum, Yttererde und Eisen, auch Wolfram und Uran enthalte.

bindungen unter einander und die Veränderungen, welche sie erleiden oder erlitten haben, kennen.

In dem folgenden Abrisse der zusammengesetzten Fossilien, oder Gebirgsarten, wie man sie auch nennt, werde ich der Anordnung von Werner folgen, welche die vollständigste ist, und sich auf die zahlreichsten und genauesten Beobachtungen stützt. Er theilt die Gebirgsarten in fünf Klassen: in

1. Uranfängliche Gebirgsarten.
2. Uebergangs- Gebirgsarten.
3. Flöz- Gebirgsarten.
4. Aufgeschwemmte Gebirgsarten.
5. Vulkanische Gebirgsarten.

### E r s t e K l a s s e.

#### Von den uranfänglichen Gebirgsarten.

Die Gebirgsarten, welche dieser Klasse angehören, unterscheiden sich von den übrigen dadurch, daß in ihnen keine Spuren von organischen Körpern angetroffen werden; sie machen ferner häufig die Grundlage aus, auf welche die Gebirgsarten der anderen Klassen aufgesetzt sind, nie aber trifft man sie über jenen an. Die Benennung uranfängliche Gebirgsarten ist zuerst von Lehmann eingeführt worden, dem wir überhaupt die erste scientifiche Eintheilung der Gebirgsarten verdanken. Er ging hiebei von der Voraussetzung aus, daß die von ihm so benannten Gebirgsarten, früher, als jede andere gebildet worden wären. Diese Benennung ist von Werner beibehalten worden, weil er dieselbe Hypothese angenommen hat. Nachstehende Tabelle

enthält die verschiedenen Gattungen der uraufänglichen Gebirgsarten, welche in der Ordnung, in welcher Werner glaubt, daß sie gebildet wurden, aufgeführt sind:

1. Granit.
2. Gneiß.
3. Glimmerschiefer.
4. Thonschiefer.
5. Porphyr.
6. Syenit.
7. Serpentin.
8. Urkalkstein.
9. Urtrapp.
10. Quarz.
11. Topasfels.
12. Rieselschiefer.

Von einer jeden dieser Gattungen soll ausführlicher gehandelt werden.

### I. G r a n i t.

Der Granit bestehet wesentlich aus einem Gemenge von Feldspath, Quarz und Glimmer, die krystallisirt und mit einander verbunden sind. Die Größe und das Verhältniß der Bestandtheile ist sehr verschieden. Gewöhnlich ist der Feldspath der vorwaltende Bestandtheil, und der Glimmer ist der Menge nach der kleinste. Sein Gefüge ist körnig und seine Härte beträchtlich; daher nimmt er eine schöne Politur an und ist äußerst dauerhaft. Dem Granit ist zuweilen zufällig Schörl beigemischt, und bisweilen auch, wiewohl seltener, Granaten. Zuweilen bildet der Granit Lagen; zuweilen nicht. Es ist eine Gebirgsart, die vorzüglich in gro-

ßen Gebirgsketten vorkommt. Der Granit enthält wenig Erze, am häufigsten kommen noch die des Eisens und des Zinnes in demselben vor.

## II. G n e i ß.

Der Gneiß besteht, sowie der Granit, vorzüglich aus Feldspath, Quarz und Glimmer; sie bilden aber dünne Schichten, welche aufeinander liegen, und durch dünne Lagen von Glimmer getrennt werden. Er unterscheidet sich demnach vom Granit dadurch, daß er schiefzig ist. Die Gneiß-Gebirge sind gewöhnlich geschichtet. Der Gneiß enthält, sowie der Granit, zuweilen Schörl und Granaten; der Schörl kommt sehr selten in demselben vor; die Granaten hingegen sehr häufig. Die Gneißlager wechseln mit Schichten von körnigem Kalkstein, Hornblendeschiefer und Porphyr. Er ist reich an Erzen und fast jedes Metall ist entweder in Gängen oder in Nestern in demselben angetroffen worden.

## III. G l i m m e r s c h i e f e r.

Die Gemengstoffe dieser Gebirgsart sind vorzüglich Quarz und Glimmer, die geschichtet sind. Der Glimmer macht den vorwaltenden Bestandtheil aus. Er ist grau oder braun, zuweilen auch grünlich. Das schiefzige Gefüge dieser Gebirgsart macht ein sehr wesentliches Kennzeichen derselben aus. Die Schichtungen sind sehr deutlich. Sie enthält häufig Granaten, zuweilen Feldspath, Cyanit, Granatit und Turmalin. In den Gebirgen wechseln die Lagen von Glimmerschiefer häufig mit denen des körnigen Kalksteines und Hornblendeschiefers, zuweilen mit Strahlstein,



Schwefelkies, Bleiglanz und andern metallischen Stoffen. Ueberhaupt werden fast alle Metalle in demselben, theils in Gängen, theils in Lagern angetroffen.

#### IV. Thonschiefer.

Diese Gebirgsart besteht größtentheils aus demjenigen Fossil, das in dem vorhergehenden Kapitel unter dem Namen des Schiefers oder Thonschiefers beschrieben worden ist. Sie enthält aber zuweilen zufällig Quarz, Feldspath, Schörl, Hornblende und Schwefelkies. Ihr Gefüge ist stets schiefzig; die Dicke der Schichten fällt aber sehr verschieden aus. Die Lagen dieser Gebirgsart werden häufig durch die Lagen anderer Fossilien, vorzüglich des Chloritschiefers, Kalkschiefers, Zeichenschiefers und Alaunschiefers unterbrochen; diese gehen oft in Thonschiefer über. Zuweilen wechseln auch Lagen von körnigem Kalksteine, Hornblende und einigen Erzen mit Lagen des Thonschiefers ab. Diese Gebirgsart deckt gewöhnlich den Glimmerschiefer.

Dieses Gestein ist eine ergiebige Metallmutter, doch nicht in einem so hohen Grade, wie die beiden vorhergehenden Arten. Die Metalle bilden in dieser Gebirgsart gewöhnlich Adern.

#### V. Porphyr.

Man nennt Porphyr eine jede Gebirgsart, welche aus einer dichten Grundmasse besteht, in welche deutliche und abgeforderte Krystalle einer andern Gebirgsart eingebettet sind. Werner beschränkt hingegen diese Benennung auf eine eigenthümliche uraufängliche Gebirgsart, die einer besondern Formation angehört. Diese theilt er, nach Werner

schiedenheit der Grundmasse in fünf verschiedene Unterabtheilungen ein, diese sind:

1. Hornstein=Porphyr. Der Hornstein ist zuweilen muschlig, zuweilen splittrig und von rother oder grüner Farbe. Die Krystalle sind Quarz und Feldspath.

2. Feldspath=Porphyr. Der Grund ist gewöhnlich roth. Die Krystalle sind Feldspath und Quarz.

3. Syenit=Porphyr. Der Grund ist eine Mischung aus Feldspath und Hornblende; die Krystalle sind Feldspath und Quarz.

4. Pechstein=Porphyr. Der Grund ist roth oder grün; zuweilen braun und sogar schwarz.

5. Thon=Porphyr. Der Grund ist ein verhärteter Thon, gewöhnlich von röthlicher Farbe, und geht zuweilen in splittrigen Hornstein über; die Krystalle sind Feldspath und Quarz; zuweilen enthält er Hornblende, und seltener Glimmer.

Die Porphyr=Gebirge bilden keine Lager und ihnen sind keine fremdartige Substanzen eingemengt. Sie sind nicht reich an Metallen, enthalten jedoch zuweilen Gänge, welche der Bearbeitung werth sind.

## VI. S y e n i t.

Diese Gebirgsart besteht größtentheils aus Feldspath=Krystallen und Hornblende, welche auf das innigste miteinander verbunden sind. Der Feldspath macht gewöhnlich den vorwaltenden Bestandtheil aus. Ist der Feldspath dicht, so erhält diese Gebirgsart ein porphyrahuliches Ansehn. Sie enthält zufällig Quarzkörner und Glimmer, wiewohl in sehr geringer Menge. Ihr Gefüge ist körnig, selten schiefzig.

In wenigen Fällen trifft man sie geschichtet an. Zwischen ihren Lagen finden sich keine Lagen fremdartiger Fossilien. Zuweilen ist sie erzführend. Sie deckt gewöhnlich den Porphyr.

#### VII. S e r p e n t i n.

Diese Gebirgsart ist ihrem Wesen nach einfach, und besteht aus demjenigen Fossil, welches in dem vorhergehenden Kapitel unter dem Namen des Serpentin beschrieben worden ist. Zuweilen ist ihr zufällig Talk, Asbest und Speckstein beigemischt: auch findet man Glimmer, Granaten, körnigen Kalkstein, magnetischen Eisenstein, Arsenikkies u. s. w. in derselben. Diese Gebirgsart wird nicht geschichtet angetroffen. Selten kommen in ihr Lagen von andern Fossilien vor. Sie enthält nur wenig Erze, und selten lohnt es der Mühe, diese zu fördern.

#### VIII. U r k a l k s t e i n.

Diese Gebirgsart ist ihrem Wesen nach einfach: ihre Masse ist körniger Kalkstein, von grauweißer Farbe. Zuweilen ist sie zufällig mit Glimmer, Quarz, Hornblende, Tremolit, Strahlstein, Asbest, Talk u. s. w. gemischt. Ihr Bruch ist körnig; die Körner haben ein blättriges Gefüge und ein krystallinisches Ansehn. Diese Gebirgsart ist zuweilen erzführend, vorzüglich kommen in ihr Bleiglanz, magnetischer Eisenstein, Blende und Schwefelkies vor.

#### IX. U r t r a p p.

Das Wort Trapp ist schwedisch und bedeutet eine Treppe. Die schwedischen Mineralogen ertheilten diesen

Namen gewissen Gebirgsarten, deren hervorspringende Schichten dem Ganzen eine entfernte Aehnlichkeit mit einer Treppe gaben. Die Mineralogen anderer Nationen nahmen diese Benennung an, die denn ohne Unterschied auf eine große Menge von Gebirgsarten angewendet wurde, welche in einigen Merkmalen Aehnlichkeit miteinander hatten. Die größere Ausdehnung, welche man dieser Bezeichnung gab, brachte viele Verwirrung in diesen Gegenstand, der erst durch Werner und seine Schüler aufgeklärt wurde.

Unter der Benennung Trapparten versteht Werner eine ganze Reihe von Gebirgsarten, welche sich vorzüglich durch die Hornblende, die alle enthalten, auszeichnen. In denen von der ältesten Formation ist die Hornblende beinahe ganz rein: diese Reinheit nimmt nach und nach ab, und in den Trapparten von der neuesten Bildung artet die Hornblende in eine Art verhärteten Thon aus. Es lassen sich drei Arten der Trappbildung unterscheiden: 1. Urtrapp. 2. Uebergangstrapp. 3. Flöztrapp. Nur der erste beschäftigt uns an diesem Orte.

Der Urtrapp besteht fast ganz aus Hornblende. Er ist zuweilen mit Feldspath, seltener mit Glimmer und Schwefelkies gemischt. Es giebt vier Gattungen desselben: 1. Gemeine Hornblende. 2. Hornblendeschiefer. 3. Urgrünstein. 4. Schieferartigen Grünstein.

1. Die gemeine Hornblende ist eine einfache Gebirgsart, welche im vorhergehenden Kapitel unter dem Namen der Hornblende beschrieben worden ist. Ihre Körner sind manchmal so klein, daß sie dicht zu seyn scheint. Zuweilen enthält sie Glimmer.

2. Der Hornblendeschiefer besteht gleichfalls aus dem Fossil, das im vorhergehenden Kapitel unter diesem Namen beschrieben worden ist. Zuweilen sind ihm Quarz, Strahlstein und Schwefelkies beigemischt.

3. Der Urgrünstein ist eine Mischung aus Hornblende und Feldspath. Man unterscheidet vier Varietäten desselben, je nachdem sein Gefüge körnig oder dicht ist.  
 a. Gemeiner Grünstein, in welchem Hornblende und Feldspath innig miteinander verbunden sind. Er ähnelt einem Syenit, in dem die Hornblende vorwaltet. b. Feinkörniger Grünstein, in welchen Feldspathkrystalle eingemengt sind. Sein Gefüge ist zugleich körnig und porphyrartig. c. Werden die Körner sehr fein, so wird der Grünstein, porphyrartig (Grünstein = Porphyr). d. Wird die Masse ganz homogen, so bildet sie das Gestein, welches die Alten grünen Porphyr nannten.

4. Der Schieferartige Grünstein ist eine Gebirgsart, die aus dichtem Feldspath, Hornblende und etwas Glimmer besteht. Ihr Gefüge ist schieferartig. Die Hornblende und der Feldspath kommen beinahe in gleicher Menge vor.

Der Grünstein ist häufig erzführend.

## X. Q u a r z.

Es kommen ganze Gebirgsmassen vor, die durchgängig aus Quarz bestehen. Zuweilen sind ihm zufällig Glimmer, Feldspath, Zinn und Schwefelkies beigemischt. Das Gefüge dieser Gebirgsarten ist gewöhnlich dicht, zuweilen auch schiefzig.

## XI. Topasfels.

Diese Gebirgsart besteht aus Quarz, Schörl, Topas und Steinmark. Die drei ersten dieser Bestandtheile wechseln in dünnen Lagen mit einander ab. Ihr Bruch ist körnig; das Gefüge schieferartig. Sie ist sehr selten und ist nur allein bei Plauen im Voigtlande gefunden worden, wo sie einen ganzen Berg, den Schneckenstein, ausmacht. Ihre Basis ist Granit, man trifft keine Erze in ihr an.

## XII. Kiefelschiefer.

Der Kiefelschiefer bildet oft beträchtliche Gebirgsmassen. Sein Gefüge ist schiefbrig. Oft wird er von kleinen Quarzadern durchzogen. Er enthält keine Metalle.

## Zweite Klasse.

## Uebergangsgebirgsarten.

Die Gebirgsarten, welche diese Klasse ausmachen, kommen darin mit denen der vorhergehenden überein, daß in ihnen nie, oder doch nur selten Ueberreste organischer Wesen angetroffen werden. Sie haben aber sehr viel Aehnlichkeit mit denen der dritten Klasse. Werner betrachtet sie als Uebergänge der Gebirgsarten der ersten Klasse in die der dritten; daher der Name derselben. Folgende Tabelle enthält eine Uebersicht der verschiedenen Uebergangsgebirgsarten.

1. Uebergangskalkstein.
2. Grauwacke.
3. Uebergangstrapp.

Von jeder dieser Gattungen soll besonders gehandelt werden.

### I. Uebergangskalkstein.

Diese Gebirgsart ist einfach; ihre Masse ist Kalkstein, der zuweilen körnig, zuweilen dicht ist, je nachdem die Periode seiner Bildung sich mehr der des uranfänglichen, oder der des Fldzkalksteines nähert. Ihr Bruch ist etwas splittrig. Sie ist durchscheinend. Ihre Farbe ist verschiedentlich gemischt, oft roth oder schwarz, mit weißen Adern. Selten enthält sie fremdartige Substanzen; zuweilen sind in ihre obere Schichten Muscheln eingelagert.

Der Uebergangskalkstein wechselt manchmal mit Lagen von Thonschiefer, und von Mandelstein, wie z. B. in Derbyshire ab. Gewöhnlich deckt er den Thonschiefer. Selten erhebt er sich zu einer beträchtlichen Höhe. Gewöhnlich kommt er in Lagern vor, die sehr mächtig sind. Oft ist er erzführend.

### II. Grauwacke.

Es giebt zwei Arten von Grauwacke, gemeine Grauwacke und Grauwacken-Schiefer.

Die gemeine Grauwacke ist eine Grundmasse von meist grauem durch Thonement verbundenem Sandsteine, in welchem Quarz, Kieselschiefer und Thonschiefer in Körnern eingemengt liegen. Die Körner sind zuweilen sehr klein, zuweilen von der Größe einer Haselnuß.

Der Grauwacken-Schiefer ist eine einfache, schieferartige Gebirgsart, welche viel Aehnlichkeit mit Thonschiefer hat, und sich nur in der Lage davon unterscheidet.

Er bildet Schichten, welche mit gemeiner Grauwacke abwechseln.

Das Grauwackengestein durchsetzen Quarzadern. Man findet in ihm versteinerte Muscheln und schilffähnliche Abdrücke. Es wird nicht von fremdartigen Lagern unterbrochen. Diese Gebirgsart ist deutlich geschichtet. Die Schichten laufen nicht mit denen der andern Gebirgsarten, in welchen sie liegen, parallel. Gewöhnlich bedecken sie den Uebergangskalkstein und erheben sich zu keiner beträchtlichen Höhe. Sie enthalten reiche Erzgänge.

### III. U e b e r g a n g s t r a p p.

Die vorzüglichste Grundmasse aller Gebirgsarten, welche zu dieser Formation gehören, ist der Grünstein. Dieser macht mehrere der uranfänglichen Trapparten aus; bei dem Uebergangstrapp ist die Mischung weit inniger; das Korn ungleich feiner; die Masse ungleich homogener und die Bestandtheile sind mehr oder weniger miteinander verflochten. Der Uebergangstrapp besteht vorzüglich aus zwei Arten: dem Mandelstein und dem kugelförmigen Trapp.

I. Unter Mandelstein versteht man alle Gebirgsarten, die aus einer dichten Grundmasse bestehen, in welche Fossilien von einer runden oder mandelförmigen Gestalt eingemengt sind, oder die Hölungen von dieser Gestalt enthalten. Man theilt sie ein: in uranfänglichen, Uebergangs- und Feldh-Mandelstein. Der Uebergangs-Mandelstein hat zur Grundmasse Hornblendeschiefer, welcher verwittert ist und Wacke oder eisenhaltigem Thone ähnelt. Die Hölungen sind zuweilen leer, zuweilen ange-



fällt, und dann enthalten sie Quarz und Chalcedon. Der *Toadstone* (Krdtenstein) von Derbyshire gehört zu dieser Gattung. Er enthält rundliche Körner, welche Kalkspath sind.

2. Kugelförmiger Trapp. Dieser ist ein schieferartiger Grünstein, der zum Theil verwittert und in eine Art feinkörnige Masse verwandelt ist. Er besteht aus großen, sphärischen Massen, die aus concentrischen Lagen gebildet sind; die um den Mittelpunkt liegenden Theile sind die härtesten.

Der Uebergangstrapp ist nicht geschichtet. Er bildet einzelne konische Berge, gewöhnlich in der Gegend derer des Uebergangskalksteines. In ihm kommen kleine, erzführende Gänge vor, die Kupfer, Eisen, Zinn u. s. w. enthalten.

### D r i t t e K l a s s e.

#### Flöz, Gebirgsarten.

Diese Gebirgsarten unterscheiden sich durch die große Menge von Ueberresten organischer Körper, welche man in ihnen findet. Sie sind gewöhnlich geschichtet. Folgende Tabelle enthält eine Uebersicht dieser verschiedenen Gebirgsarten: sie sind nach der vermuthlichen Zeit ihrer Bildung aufgeführt:

1. Sandstein.
2. Flözalkstein.
3. Kreide.
4. Gips.
5. Steinsalz.

6. Steinkohle.

7. Eisenthon.

8. Flöztrapp.

Von jedem derselben soll besonders gehandelt werden.

### I. S a n d s t e i n.

Diese Gebirgsart besteht aus Quarzkörnern, die in Ansehung der Größe sehr verschieden sind; zuweilen auch aus Körnern von Kieselschiefer und sehr selten aus Feldspath. Das Bindemittel, welches diese Körner zusammenhält, ist zuweilen Thon, zuweilen Mergel oder Kalkerde, und zuweilen Quarz. Die Menge des Bindemittels ist verschieden; es macht aber nie den vorwaltenden Bestandtheil aus. Die Größe der Körner wechselt sehr ab; sind sie sehr groß, so wird der Stein gewöhnlich Puddingstein genannt.

Diese Gebirgsart ist sehr deutlich geschichtet. Die Schichten wechseln häufig mit Lagen von dichtem Kalkstein, Steinkohle, Dolith und einer Art von feinkörnigem Sandsteinschiefer ab, der mit Blättern von Glimmer gemischt ist, wodurch er das Ansehn von Glimmerschiefer erhält. Es kommen in ihm wenig Erze von Werth vor. Zuweilen trifft man in demselben Kobalt an,

### II. F l i s s k a l k s t e i n.

Diese Gebirgsart ist einfach und besteht aus dichtem Kalksteine. Zufällig enthält sie Quarzkrystalle, Schwefelkies u. s. w. Es kommen in ihr häufig Ueberreste von Schalthieren vor. Sie ist deutlich geschichtet: die Schichten werden zuweilen durch Lagen des bituminösen Mergelschiefers und Sandsteines, und durch Geschiebe von Hornstein

und Feuerstein, die oft Schichten bilden, getrennt. Häufig wird sie von Metalladern, welche vorzüglich aus Bleiglanz, Graukupfererz, Malachit u. s. w. bestehen, durchsetzt.

### III. Kreide.

Die Kreidelager könnte man vielleicht als eine Art des Feld-Kalksteines aufführen. Sie bestehen ganz aus Kreide, nur daß sie zuweilen durch dünne Lager von Feuersteingeschieben unterbrochen werden. Man findet häufig Versteinerungen von Seethieren in ihnen, die in eine kieselerdige Substanz übergegangen sind, zuweilen Schwefelkies in kugelförmigen Massen. Niemals kommen Erze in dieser Gebirgsart vor.

### IV. Gips.

Die Gipslager wechseln gewöhnlich mit Schichten von Sandstein, Kalkstein, Mergel, Thon und Steinsalz ab. Oft sind sie mit Krystallen anderer Fossilien, vorzüglich mit Quarz, Arragonit, Boracit, Granat gemengt: zuweilen enthalten sie auch Schwefel. Man trifft in ihnen, außer den Knochen vierfüßiger Thiere, selten Versteinerungen an. Sie sind fast nie erzführend.

### V. Steinsalz.

Die Berge, welche Steinsalz enthalten, gehören zu einer eigenen Formation des Gipses, mit dem sie gewöhnlich abwechselnd geschichtet vorkommen. Man trifft in ihnen keine Erze an.

### VI. Steinkohle.

Es lassen sich bei der Steinkohle zwei verschiedene For-

mationen unterscheiden. Der ersten gebührt eigentlich der Name der Steinkohlenformation, und die Gebirge, welche durch sie gebildet wurden, werden Steinkohlenegebirge genannt. Gewöhnlich bestehen sie aus Schichten von 1. sehr leicht zer Sprengbarem Sandstein, der oft mit kleinen Theilchen Glimmer gemengt ist. 2. Aus einer andern Art Sandstein oder Puddingstein, der sehr grobkörnig ist. 3. Aus Schieferthon. 4. Aus Mergel. 5. Aus Kalkstein. 6. Aus einem thonartigen Porphyr, der Flözporphyr genannt wird. 7. Aus eisenhaltigem Thone. 8. Aus Steinkohle. Die Schichten der Steinkohle sind in Ansehung der Mächtigkeit und Zahl sehr verschieden.

Die zu dieser Formation gehörende Steinkohle kommt in nicht sehr hochliegenden Gegenden vor. Man findet sie hauptsächlich an dem Fuße der Gebirgsketten, in den zwischen den Gebirgen liegenden Thälern. Die Kohlenschichten im nördlichen Theile von England gehören zu dieser Klasse.

Man findet die Steinkohlen auch in andern Verhältnissen, vorzüglich kommen sie in den Flöz = Trapparten vor. Dieß ist der Fall bei den Steinkohlen in Schottland.

#### VII. Thoneisenstein.

Die Schichten dieses Fossils wechseln gewöhnlich mit Lagen von verhärtetem Thone, Schieferthone, Mergel, Brandschiefer und Sandsteinen ab. Oft enthalten sie Galmei mit Bleiglanz vermischt. Man bemerkt häufig Abdrücke von Pflanzen und Conchilien in denselben. Gewöhnlich bilden sie kleine, isolirte Berge und sind nicht sehr häufig.

#### VIII. Flöztrapp.

Die Gebirge des Flöztrappes bestehen aus mannig-

faltigen Steinarten, von denen einige ausschließlich dieser Formation angehören, andere aber auch in anderen Gebirgsarten angetroffen werden. Die Gebirgsarten, welche den Fldztrappgebirgsarten eigenthümlich sind, sind: 1. Basalt. 2. Wacke. 3. Basalttuff. 4. Fldzmandelstein. 5. Porphyrchiefer. 6. Graustein. 7. Fldzgrünstein.

1. Der Basalt, als eine Gebirgsart betrachtet, ist ein mehr oder weniger zusammengesetztes Fossil. Gewöhnlich hat er ein porphyrartiges Gefüge, und zur Grundmasse diejenige Steinart, welche Basalt genannt wird, und die im vorhergehenden Kapitel beschrieben worden ist. Er enthält gemeiniglich mancherlei andere Fossilien, zumal Olivin, Augit, basaltische Hornblende, magnetischen Eisenstein. Leucit, Feldspath, Quarz, Glimmer, Strahlstein, Chalcedon u. s. w. eingemengt. Zuweilen nähert er sich in seiner Struktur dem Mandelsteine; in diesem Falle sind seine Hölungen mit Zeolith, Speckstein, Kalkstein u. s. w. angefüllt.

Gewöhnlich kommt er in säulenförmigen, prismatischen Massen vor. Man findet ihn sehr häufig, und er macht einzeln stehende Gebirge.

2. Die Wacke bildet bisweilen in den Fldztrapparten, Schichten. Sie kommt gewöhnlich zwischen Thon und Basalt vor. Man findet in ihr weder Olivin noch Augit, wohl aber Krystalle von basaltischer Hornblende, und vorzüglich von schwarzem sechsseitigen Glimmer. Diese letzte Substanz unterscheidet die Wacke vom Basalt, in welchem sie sehr selten vorkommt.

3. Der Basalttuff entsteht aus der Zersetzung gewisser Basaltarten. Er besteht aus Trümmern von Basalt,

aus Stücken von Olivin, Ueberresten von Pflanzen u. s. w., denen Thon zum Bindemittel dient.

4. Die Mandelsteinarten des Fldztrappes haben zur Grundmasse einen Thon, welcher ein verwitterter Grünstein zu seyn scheint, der häufig mit einer kieselerdigen Substanz durchdrungen ist. Sie haben sehr viele Aehnlichkeit mit der Bäckel, und gehen oft in dieselbe über; zu andern Zeiten ist ihr Gefüge dichter, und dann nähern sie sich dem Basalte. Ihre Hölungen sind zuweilen leer; zuweilen mit Grünerde, Zeolith, Kalkstein u. s. w. angefüllt.

5. Der Porphyr schiefer ist eine Gebirgsart, deren Gefüge schiefzig ist, sich sonst aber im Ansehn dem Porphyr nähert. Seine Grundmasse ist der Klingstein, in dem Körner von Feldspath, zuweilen von Hornblende eingemengt sind. Er besitzt viel Aehnlichkeit mit dem Basalte, und geht zuweilen in ihn über. Seine Bestandtheile scheinen aber mehr chemisch gemischt, als mechanisch gemengt zu seyn, indem er durchsichtiger, klingender und härter ist.

6. Der Graustein ist eine Gebirgsart, welche aus kleinen Feldspath- und Hornblendekörnern besteht, die in einander übergehen, und eine fast homogene Masse von aschgrauer Farbe bilden. Er enthält Olivin und Augit.

7. Der Fldzgrünstein besteht, so wie der uranfängliche und Uebergangsgrünstein aus Hornblende und Feldspath; seine Körner sind aber weniger vollkommen krystallisirt, und weniger innig gemischt. Er macht gewöhnlich die Decke der Basaltberge aus.

Dies sind die Gebirgsarten, welche dem Fldztrapp eigenthümlich sind. Sie haben alle ein mehr oder weniger krystallinisches Gefüge, während die andern Fossilien, die im

Fldztrappe vorkommen, ihm aber nicht eigenthümlich sind, bloß zufällige, mechanische Absetzungen sind. Wacke und Basalt bilden gleichsam den Uebergang von dem einen zu dem andern. Die mechanischen Absetzungen, Sand, Thon u. s. w. befinden sich gewöhnlich an der untersten Stelle, und werden meistens von der Wacke bedeckt. Einige der andern Substanzen liegen stets über dieser.

Die Trapp = Gebirgsarten enthalten eine große Menge von Versteinerungen, allein keine Erze; einige Adern und Nester ausgenommen. Gewöhnlich sind sie isolirt; sehr selten bilden sie Gebirgsreihen. Die aus Basalt und Porphyrschiefer bestehenden Berge sind gewöhnlich konisch. Fast nie werden sie von andern Gebirgsarten bedeckt. Gewöhnlich decken sie den Sandstein, die Steinkohle, den Fldzkalkstein und den Schieferthon. Es ist nicht ungewöhnlich, daß man Adern derselben in den uranfänglichen Gebirgsarten antrifft.

#### V i e r t e K l a s s e .

##### A u f g e s c h w e m m t e G e b i r g s a r t e n .

Unter aufgeschwemmten Gebirgsarten versteht man denjenigen Boden, welcher dadurch gebildet wurde, daß Wasserströme, Theilchen von den Gebirgen, die verwittert waren, losrissen und abspülten, und in die Ebne hinabführten. Sie bestehen demnach aus den Ueberresten älterer Gebirge, die jenen auf die beschriebene Art entzogen und an andere Orte abgesetzt worden sind. Man theilt sie ein: in Aufschwemmungen, die sich in Gebirgen, und in solche, die sich in der Ebne befinden.

I. Die Aufschwemmungen, welche zwischen den Gebirgen angetroffen werden, befinden sich entweder in Thälern, oder an den horizontalen Oberflächen der Gebirge selbst.

1. Die Aufschwemmungen in den Thälern sind aus den Ueberresten der benachbarten Gebirge gebildet worden. Ihr Hauptbestandtheil ist thonerdig oder kalkerdig, und besteht aus feinen Theilen, die nur schwach mit einander zusammenhängen. Sie enthalten die Ueberreste der Gebirge, und alle diejenigen Fossilien, die hart genug waren, um der Reibung zu widerstehen, welche die übrige Masse in Pulver verwandelte, wie z. B. die Rubine, Saphire, Chrysolithe u. s. w. Eben so einige metallische Stoffe, wie Zinnerze, Eisenerze und Goldkörner. Oft wird das aufgeschwemmte Land bergmännisch bearbeitet, um Metalle aus ihm zu gewinnen. Zuweilen ist auf demselben Torf gelagert.

2. Die Aufschwemmungen, welche die horizontalen Flächen der Gebirge bedecken, sind Thonarten.

II. Die Aufschwemmungen im niedern Lande bestehen aus Lagen von Kiesel, Rießsand, Sand, Thon, Torf, Mergeltuff, Steinkohle, Holz und bituminösen Substanzen. Gewöhnlich theilt man sie in vier Arten ein.

1. Sand. Dieses Erdreich enthält Kiesel, Rießsand, Sand mit etwas Thon. Gewöhnlich findet man in ihm versteinerte Conchilien, Bernstein, Goldkörner u. s. w. Er kommt am Seeufer und längs den Betten der Flüsse vor.

2. Lehm. Thon, Eisenniere, Sand und Kiesel kommen gewöhnlich in demselben vor. Er bedeckt das niedrige Land, welches zwischen den Gebirgen enthalten ist.

3. Moor = Land. Es besteht fast ganz aus den Ueberresten von Vegetabilien, Steinkohle, Torf, Holz, bituminösen



ndser Erde und Raseneisenstein. Sand und Thon werden nicht selten darin angetroffen. Es nimmt die niedrigste Stelle der Ebenen und Thäler ein.

4. Mergeltuff. Die Tuffe sind Lager von Kalkerde, welche auf Vegetabilien abgesetzt worden sind. Letztere haben durch ihre Zerstörung der Masse sehr viel Leichtigkeit und Porosität ertheilt.

### Fünfte Klasse.

#### Vulkanische Gebirgsarten.

Man begreift unter dieser Klasse alle Fossilien, welche während der Ausbrüche der Vulkane ausgeworfen worden sind. Dolomieu, der den größten Theil seines Lebens dem Studium der Vulkane widmete, hat die vollständigste Beschreibung derselben geliefert. Er selbst machte einen Theil seiner Eintheilung im Journal de Physique vom Jahre 1794 bekannt, und Brochant hat einen Abriß des Ganzen geliefert, den er nach den mündlichen Vorträgen, die Dolomieu im Jahre 1797 über Geologie hielt, entworfen hat.

Dieser berühmte Naturforscher theilt die vulkanischen Produkte in fünf Abtheilungen ein: 1. In Fossilien, die durch das Feuer der Vulkane modificirt worden sind. 2. In Substanzen, welche das Feuer nicht modificirt hat, sondern die unverändert ausgeworfen worden sind. 3. In durch das vulkanische Feuer sublimirte Substanzen. 4. In Fossilien, die durch die schweflichten Dämpfe, welche die Vulkane ausstoßen, verändert worden sind. 5. In vulkanische Stoffe, welche die Einwirkung der Atmosphäre modificirt hat. Jede dieser Abtheilungen soll besonders betrachtet werden.

## I. Fossilien, welche durch das Feuer modificirt worden sind.

Diese Abtheilung von Fossilien zerfällt wieder in zwei Unterabtheilungen. Die erste begreift alle diejenigen vulkanischen Produkte unter sich, welche, ungeachtet sie durch das Feuer modificirt wurden, doch in ihrem Aeußeren keine Spur von seiner Einwirkung verrathen. Die zweite enthält diejenigen, an welchen die Einwirkung des Feuers unverkennbar ist. Man belegt die der ersten Abtheilung angehörenden Fossilien mit dem Namen der dichten Laven; die der zweiten, mit dem Namen der porösen.

## 1. Von den dichten Laven.

Die dichten Laven ähneln so sehr gewissen Gebirgsarten, deren Ursprung nicht vulkanisch ist, daß er äußerst schwer wird, sie zu unterscheiden. Einige ähneln dem Basalte, andere dem Granat, Porphyr und mehreren Flöztrapparten. Dolomieu theilt sie ihrer Grundlage nach in vier Gattungen ein.

Gattungen. 1. Dichte Laven mit einer thonerdigen, eisenhaltigen Grundlage \*). Ihre Farbe ist gewöhnlich schwarz. Der Bruch unvollkommen muschlig. Das Gefüge sehr dicht. Sie sind klingend. Verbreiten einen thonartigen Geruch. Ziehen die Magnetnadel an. Sind in vulkanischen Gegenden sehr häufig. Enthalten oft Krystalle von Augit, Feldspath, Hornblende, Granat, Leucit, Olivin, Glimmer. Ein Exemplar der Lava von Catania in Sicilien,

---

\*) Mit diesem Namen werden Trapparten, dichte Hornblende und Kieselschiefer bezeichnet.

das Dr. Kennedy untersucht hat, gab ihm folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

51,0	Kieselerde,
19,0	Maunerde,
14,5	Eisenoxyde,
9,5	Kalkerde,
4,0	Natrum,
1,0	Salzsaure.
<hr/>	
99,0	*)).

In einem Exemplar von St. Venere in Sicilien fand derselbe folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

50,75	Kieselerde,
17,50	Maunerde,
14,25	Eisenoxyde,
10,00	Kalkerde,
4,00	Natrum,
1,00	Salzsaure.
<hr/>	
97,50	**).

2. Dichte Lava mit einer Grundlage von Felsskiesel (petrosilex) \*\*\*). Die Farbe ist sehr verschieden: sie ist grau, schwarz und weiß; allein alle gefärbte Arten werden vor dem Ldthrohre weiß. Der Bruch ist muschlig. Das Korn fein und dicht. Der Geruch schwachthonartig. Auf die Magnetnadel wirkt sie nicht. Sie enthält

\*) Trans. Edinb. V, 93.

\*\*) Ibid. p. 94.

\*\*\*) Unter dieser Benennung werden verschiedene Arten des Hornsteins, Pechsteins, derben Feldspaths und mehrere Arten des Schieferthons verstanden.

gewöhnlich Feldspathkörner; zuweilen auch Körner von Hornblende und Glimmer. Selten kommen in ihr Leucite vor.

3. Dichte Laven mit einer Granit = Grundlage. Dolomieu giebt ihnen diesen Namen darum, weil sie dem Granit ähneln, und alle Bestandtheile desselben enthalten. Gewöhnlich waltet der Feldspath vor. Man findet sie in blättrigen Massen und selten in Krystallen. Diese Gattung enthält Krystalle von Hornblende, Glimmer, Augit.

4. Dichte Laven mit einer Leucit = Grundlage. Diese Laven kommen selten vor. Man hat keinen Lavaström angetroffen, der ganz daraus bestanden hätte. Man findet sie in der Gegend des Vesuv. In ihnen kommen die Leucite so häufig und so gedrängt vor, daß sie eine dichte Masse zu bilden scheinen. Zuweilen enthalten sie Krystalle von Hornblende, Augit, Glimmer.

Die dichten Laven nehmen oft, wie der Basalt eine prismatische Form an.

## 2. Poröse Laven u. s. w.

Die Laven, welche dieser zweiten Unterabtheilung angehören, bestehen nach Dolomieu aus Fossilien, welche dieselbe Grundlage, wie die dichten Laven haben; nur haben diese Basen gewisse Veränderungen erlitten, in welchen die Einwirkung des Feuers unverkennbar ist. Es giebt vorzüglich drei solche Modifikationen, das Aufschwellen, die Verglasung und Kalcination.

1. Poröse Laven. Gewöhnlich gehen die Laven, die sich auf der Oberfläche der Lavaströme befinden, in diesen Zustand über; vorzüglich ist dieses der Fall bei der Oberfläche der thonerdig = eisenhaltigen Grundlagen. Die Hölungen

in denselben sind gewöhnlich sphärisch, während die Ablungen derjenigen porösen Laven, die aus den anderen dichten Laven gebildet worden sind, gewöhnlich länglich sind.

2. Schlacken. Diejenigen Substanzen, welche man mit diesem Namen bezeichnet, haben mehr oder weniger Aehnlichkeit mit Metallschlacken. Man kann ihnen dasjenige Fossil beizählen, welches schwarze Puzzolane genannt wird. Es ist durch Verschlackung gebildet worden, obgleich man nicht mehr die Kennzeichen hievon daran erblickt.

Die Benennung Puzzolane (die von dem Fundorte Pozzuolo herrührt) wird gewöhnlich allen denen staubartigen Stoffen, die von den Vulkanen ausgeworfen werden, ertheilt, welche einen guten Mörtel mit Kalk bilden. Die beste wird stets in den alten Lavaströmen angetroffen; die in den neuen bildet einen schlechten Mörtel. Es giebt drei Arten von Puzzolane. Die schwarze, welche eine veränderte Schlacke ist; die weiße, welche aus Bimstein gebildet worden; und die rothe, welche den Produkten der Kalcination angehört.

3. Dichte Gläser. Die vulkanischen Bergglasungen kommen selten vor, vorzüglich gilt dieses von den dichten Gläsern. Sie ähneln alle dem gewöhnlichen Glase; sind mehr oder weniger durchsichtig, oft schwarz, zuweilen bläulich oder grünlich, sehr selten farbenlos. Zuweilen ist ihre Gestalt prismatisch.

4. Poröse Gläser oder Bimstein. Werden die dichten Gläser der Hitze unsrer Oefen ausgesetzt, so entwickeln sich aus denselben in großer Menge Luftblasen, wodurch sie porös werden. Dieß ist der Ursprung des Bimsteins. Er hat dieselbe Basis, wie die dichten Gläser. Der Bimstein

ist faserig; die Fasern haben Seidenglanz. Die Farbe ist verschieden: weiß, braun, gelb, schwarz. Vor dem Löthrohre schmelzen sie aber alle zu einem weißen Email. Die weiße Puzzolane besteht aus dem Abgange dieser Steine.

Klaproth fand als Bestandtheile eines von ihm untersuchten Bimsteines:

77,50	Rieselerde,
17,50	Maunerde,
1,75	Eisenoxyde,
3,00	Natrum oder Kali,
99,75	*)

Beinahe dieselben Resultate sind früher von Dr. Kennedy erhalten worden.

5. Vulkanischer Sand und Asche. Der Sand besteht aus Körnern von verschiedener Größe. Man findet in ihm gewöhnlich Krystalle von Feldspath, Augit, magnetischem Eisensteine u. s. w., und oft deckt er einen großen Strich Landes. Der Aetna hat die Gegend umher in der Runde von zehn (englischen) Meilen mit einem Sandbette, das zwölf Fuß mächtig ist, bedeckt. Die vulkanische Asche besteht aus einem sehr feinen Sande. Sie ist so leicht, daß bei den Ausbrüchen des Aetna, sie oft von den Winden bis nach Egypten geführt wird.

6. Zusammengesinterte Stoffe. Sie bestehen aus vulkanischem Sande und Asche, die ein Strom von Lava bedeckt und zusammengekittet hat.

7. Kalcinirte Substanzen. Man begreift hier-

\*) Beiträge III, 265.

unter alle steinartigen Körper, welche durch das vulkanische Feuer eine Art Calcination erlitten haben. Alle vulkanische Substanzen sind häufig dieser Veränderung unterworfen. Ihr Korn wird dadurch rauher und sie fühlen sich ungleich magerer an. Die eisenhaltigen Laven werden roth und verlieren die Eigenschaft vom Magnete gezogen zu werden.

## II. Fossilien, welche nicht durch Feuer modificirt werden.

Diese Substanzen waren in den Gebirgen vorhanden, ehe das vulkanische Feuer thätig war, und werden unverändert ausgeworfen. Die genauere Kenntniß derselben ist wichtig, weil sie uns über den inneren Bau der Vulkane belehrt. Gewöhnlich gehören sie den uranfänglichen Gebirgen an. Zuweilen sind sie Trümmer von Felsen, zuweilen Krystallgruppen. Gewöhnlich werden sie beim Anfange der Eruptionen ausgestoßen.

Zuweilen fließt aus der Mündung der Vulkane schlammiges Wasser aus \*). Dieses hat zur Entstehung derjenis

\*) Diese flüssige Substanzen können sehr verschiedene Eigenschaften besitzen. Die höchst merkwürdige kothartige Materie, Moya genannt, welche 1797 in der großen Katastrophe von Nisambamba überall aus dem durch das Erdbeben auflaffendenden Porphyrgebirge herausgeschoben wurde, und deren breiartige Verbreitung vielen tausend Menschen das Leben gekostet hat, enthält der Untersuchung von Bauquelin zufolge:

- 26 animalischer und vegetabilischer Materie (welche Del, Kohlensture und Ammonium gab).
- 46 Kieselerde,
- 12 Eisen,
- 7 Alaunerde,
- 6 Kalkerde.

gen vulkanischen Produkte, die Tuff-Waffen genannt werden, Anlaß gegeben. Ihre Farbe ist verschieden.

### III. Sublimirte Substanzen.

Die Vulkane hauchen eine sehr große Menge von Stoffen, theils im gasförmigen oder dunstförmigen Zustande, theils in sichtbarer Gestalt aus.

Wasserstoffgas, Kohlensäure, schweflichte Säure, Salzsäure, Salpetersäure u. s. w. müssen diesen Stoffen beigezählt werden.

Die mineralischen Substanzen, welche aus ihnen sublimirt und dann an ihren Seitenwänden abgesetzt werden, sind Schwefel, welcher sehr häufig vorkommt; Bergbl und verschiedene Salze, vorzüglich salzsaures Ammonium, salzsaures Natrum, salzsaures Kupfer und salzsaures Eisen; ferner Maunerde, Natrum, Eisen und Kupfer mit Schwefelsäure verbunden, und kohlensaures Natrum. Man findet auch metallische Stoffe unter diesen Substanzen, als: Eisen, Kupfer, Antimonium, Arsenik, Zinnober u. s. w.

### IV. Substanzen, welche durch gasförmige, schweflichte Säure verändert worden sind.

Der Schwefel, welcher durch das Feuer der Vulkane verflüchtigt wird, wird oft in eine Säure verwandelt, die auf

In der Mona selbst glaubte Humboldt deutlich weiße Punkte von Feldspath wahrzunehmen, und sie schien ihm die Grundmasse eines Porphyr's zu seyn. Die Indianer bedienen sich derselben als Brennmaterial wie Torf.

Ann. d. Uebers.



die Laven wirkt, und ihr Aeußeres beträchtlich verändert. Sie bekommen eine gelblichweiße Farbe, werden leichter, fühlen sich mager an, und lassen sich leichter in Pulver verwandeln. Sie enthalten eine ungewöhnlich große Menge Kieselerde, welche davon herrührt, daß sich die schweflichte Säure mit der Alaunerde zu einem Salze verbunden hat, welches nachher durch das Regenwasser ausgelaugt wird. Eben diese Dämpfe greifen oft Fossilien an, welche nicht vulkanischen Ursprunges sind.

Die vorzüglichsten Produkte, welche durch die Einwirkung dieser Dämpfe auf die Laven erzeugt werden, sind Alaun, schwefelsaure Kalkerde, schwefelsaure Bittererde und schwefelsaures Eisen. Diese Salze, vorzüglich das erstere, werden mit großem Vortheile gesammelt.

#### V. Vulkanische Substanzen, welche durch die Einwirkung der Atmosphäre verändert werden.

Alle Steinarten, welche mehr, oder weniger lange Zeit der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt waren, erleiden davon stärkere oder schwächere Veränderungen. Diese erfolgen aber bei vulkanischen Produkten schneller und in einem bemerkbareren Grade, als bei andern Steinarten. Zuweilen finden sie jedoch sehr langsam statt. Aus diesem Grunde kann man das Alter der Vulkane nicht aus dem Zustande der vulkanischen Ausbrüche beurtheilen.

Die thonerdigen, eisenhaltigen Laven werden zuerst roth. Die felskieselhaltigen nehmen eine schmutziggraue Farbe an; nach und nach erhalten sie ein erdiges Ansehn, und gehen zuletzt in eine Art zerreiblichen Thon über. Die Schlacken erleiden dieselben Veränderungen, nur in weit kürzerer Zeit.

Die erdigen Substanzen, welche durch diese Zersetzungen erzeugt werden, werden durch das Wasser ausgewaschen, und bilden mächtige Lagen, die ein sehr fruchtbares Erdreich darstellen. Die porösen Laven sind oft zum Theil mit Erde, welche der Regen von den zersetzten Laven auswäscht, angefüllt. Dolomieu nimmt an, daß mehrere Krystalle ihre Entstehung durch das Eindringen dieser Wasser erhalten.

Außer den acht vulkanischen Produkten giebt es Gebirgsarten, welche mehr oder weniger durch die Einwirkung des Feuers, das aber nicht vulkanisch ist, verändert wurden. Diese Feuer sind oft durch die Entzündung von Steinkohlenlagern entstanden. Man hat dergleichen Fossilien pseudo-vulkanische genannt. Es giebt deren vier, nemlich: Porcellan = Jaspiß, gebrannten Thon, Erdschlacken und eine eigenthümliche Art von Polierschiefer.

Der Porcellan = Jaspiß ist vermuthlich eine Art Schieferthon, welche calcinirt worden. Der gebrannte Thon ähnelt Ziegeln. Er war einem geringeren Feuergrade, als der Porcellan = Jaspiß ausgesetzt. Man vermuthet, daß auch er aus Schieferthon entstanden sey. Erdschlacken sind leichte, poröse, den Schlacken ähnliche Substanzen. Sie scheinen geschmolzen zu seyn. Gewöhnlich findet man sie in der Nähe ausgebrannter Steinkohlenlager. Zuweilen findet man eine Art Polierschiefer, welcher Thon zu seyn scheint, der einem mäßigen Grade von Hitze ausgesetzt war, der mehr ausgetrocknet, als calcinirt hat. Diesen pseudo-vulkanischen Fossilien kann man die verglasten Festungswerke (vitrified forts) beizählen, welche in den

Schottischen Hochlanden nicht ungewöhnlich sind. Sie scheinen durch künstliches Feuer gebildet worden zu seyn.

## Viertes Kapitel.

### Von der Analyse der Fossilien.

Die Analyse der Fossilien. Die Fortschritte, welche die Analyse der Fossilien in den verfloßnen zwanzig Jahren gemacht hat, erregt wirklich Verwunderung. Fünf bis sechs Substanzen, die auf das innigste mit einander verbunden sind, abzuschneiden, jede derselben isolirt darzustellen, ihre Menge auf das genaueste zu bestimmen und selbst die Gegenwart und das Gewicht solcher Substanzen auszumitteln, die noch nicht  $\frac{1}{500}$  der ganzen Zusammensetzung betragen, würde vor nicht gar langer Zeit für ein fruchtloses, unmögliches Bemühen erklärt worden seyn; dieses läßt sich aber jetzt mit ziemlich großer Genauigkeit bewerkstelligen.

Der erste Chemist, welcher eine Analyse der Fossilien versuchte, war Marggraf. Seine Versuche waren zwar noch roh; allein andere Chemisten, vorzüglich aber Bergmann und Scheele überzeugten sich bald von der Wichtigkeit dieses Gegenstandes. Letztere trugen vorzüglich dazu bei, diesen noch neuen Zweig chemischer Kenntnisse zu vervollkommen.

Ungeachtet ihre Verfahrensarten sich sehr vortheilhaft auszeichnen, und wenn man den damaligen Zustand der Chemie in Erwägung zieht, merkwürdige Denkmäler ihres Scharffsinnes sind, so waren sie doch oft langweilig und un-

gewiß und nicht in allen Fällen mit Zuverlässigkeit anwendbar. Lavoisier, der diese Mängel einsah, wandte einen nicht zu ermüdenden Fleiß auf die Analyse der Fossilien. Er verbesserte das, was unrichtig war, und ergänzte das Fehlende. Er erfand neue Verfahrensarten, entdeckte neue Werkzeuge, und seinem Bemühen verdankt dieser Zweig der Chemie mehr, als dem irgend eines seiner Vorgänger. Doch haben auch andere Chemisten zur Verbesserung der Analyse der Mineralkörper beigetragen. Unter diesen muß vorzüglich Bauquelin genannt werden, dessen Analysen in Rücksicht der Genauigkeit und des Scharfsinnes denen von Lavoisier an die Seite gestellt werden können.

Ich will in den folgenden Abschnitten das jetzt übliche Verfahren, die Fossilien zu zerlegen, beschreiben: nur will ich vorher einige Bemerkungen voranschicken.

Methode, ein Fossil in Pulver zu verwandeln. Ehe ein Fossil der Analyse unterworfen wird, muß es vorher in ein unfühlbare Pulver verwandelt werden. Dieses ist bei sehr harten Fossilien keinesweges ein leichtes Geschäft. Man glüht sie heftig in einem Schmelztiegel, und wirft sie noch glühend in kaltes Wasser. Der schnelle Wechsel der Temperatur macht, daß sie Risse bekommen und in Stücke springen. Sind die Stücke nicht klein genug, so wiederholt man mit ihnen diese Operation, bis sie die erforderliche Größe haben. Diese Stücke werden hierauf in einem polierten stählerne Mörser noch mehr verkleinert. Die Höhlung des Mörsers muß zylindrisch seyn und der stählerne Stempel genau die Höhlung ausfüllen, damit während des Stoßens nichts von dem Fossil verstreuet werde.

Ist das Fossil so fein zertheilt worden, als es durch dieses Verfahren zertheilt werden kann, so nimmt man eine abgewogene Menge, gewöhnlich von 100 Gran, und fährt fort, sie durch Reiben noch feiner zu zertheilen. Man erreicht diesen Zweck am besten, wenn man nur kleine Quantitäten, etwa von fünf Gran \*) bearbeitet, und hiezu sich eines Mörsers aus Feuerstein oder Agat, der ungefähr vier Zoll im Durchmesser und etwas mehr als einen Zoll Tiefe hat, bedient. Die Keule ist aus eben derselben Steinart. Das Pulver hat den erforderlichen Grad der Feine, wenn es sich sanft anfühlt, zusammenhängt und gleichsam eine Kugel unter dem Reiber bildet. Es wird hierauf auf das genaueste gewogen. Stets findet man, daß das Gewicht nach dem Reiben etwas größer sey, als vorher. Der Grund dieser Gewichtszunahme ist darin zu suchen, daß sich während des Reibens Theile des Mörsers abgerieben und mit dem Pulver des Fossils vermischt haben. Die Gewichtszunahme muß sorgfältig bemerkt und nach beendigter Analyse soviel von den erhaltenen Bestandtheilen abgezogen werden, als die Bestandtheile des abgeriebenen Mörsers betragen. Ist der Mörsel von Agat oder Feuerstein, so können die abgeriebenen Theile als reine Kieselerde in Rechnung gebracht werden.

---

\*) Diese Quantität ist viel zu klein. Man würde, wenn man so kleine Quanta bearbeiten wollte, die Arbeit unnöthig verlängern. Das Vierfache, ja das Fünffache der vom Verfasser angegebenen Menge, kann ohne Nachtheil der Arbeit, auf einmal in den Mörsel eingetragen werden.

**Chemische Gefäße.** Man muß einen Schmelztiegel aus reinem Silber oder Platin, der mit einem Deckel aus demselben Metalle versehen ist, und welcher nicht unter sieben Kubikzolle (eher mehr, als weniger) Wasser hält, besitzen; auch einen Spatel aus demselben Metalle von ungefähr vier Zoll Länge.

Die Gefäße, in welchen die Auflösungen, Verdunstungen u. s. w. verrichtet werden, müssen von Glas oder Porcellan seyn. Die von Porcellan sind ökonomischer, weil sie nicht so zerbrechlich sind. Die, deren sich Vauquelin bedient, sind von Porcellan; sie sind Kugelsegmente und auf der inneren und äußeren Oberfläche glazirt; mit Ausnahme der Stelle am Boden, die unmittelbar dem Feuer ausgesetzt ist.

### Erster Abschnitt.

#### Analyse der Erden und Steine \*).

**Bestandtheile der Steine.** Die Bestandtheile, welche in die Zusammensetzungen der einfachen Steine eingehen, sind, so weit unsere bisherigen analytischen Kenntnisse reichen, von den Erden: Kieselerde, Maunerde, Zirkonerde, Glückerde, Kalkerde und Bittererde; von den Metallen: Eisenoxyde, Magnesiumoxyde, Nickeloxyde, Chromiumoxyde und Kupferoxyde \*\*). Selten findet man in demselben Fossil, mehr

\*) Vauquelin, Ann. de Chim. XXX, 66.

\*\*\*) Man hat die Baryterde jetzt in einem einzigen Steine, dem Kreuzsteine (Harmotom) angetroffen, sie kommt aber so sel-

als vier oder fünf dieser Substanzen mit einander verbunden: ich will aber, um unnöthige Wiederholungen zu vermeiden, voraussetzen, daß sie alle in demjenigen Fossil, dessen Analyse unternommen werden soll, enthalten sind.

Hundert bis zweihundert Gran des auf das  
 Verfahren, etc. feinste zerriebenen Fossils werden mit drei Thei-  
 nen Stein zu zerlegen. len reinem Kali, dem Gewichte nach und etwas  
 Wasser vermischt, und in einem silbernen Schmelztiegel \*)  
 einem heftigen Feuergrade ausgesetzt. Das Feuer wird nun  
 nach und nach verstärkt, und der Inhalt des Tiegels unun-  
 terbrochen umgerührt, um zu verhindern, daß das Kali  
 nicht aufschwelle und ein Theil der Masse aus dem Tiegel  
 heraussteige. Nachdem alles Wasser verdunstet ist, wird  
 die Mischung  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{3}{4}$  Stunden einer heftigen Hitze  
 ausgesetzt.

Schmilzt die im Tiegel enthaltene Masse vollkommen, und fließt sie wie Wasser, so kann man überzeugt seyn, daß das untersuchte Fossil hauptsächlich aus Kieselerde bestehe; bleibt sie undurchsichtig und hat sie eine teigartige Konsistenz, so walten die anderen Erden vor. Bleibt sie in dem Zu-

ten in den Steinen vor, daß man bei der Analyse derselben nur wenig Rücksicht auf sie zu nehmen braucht. Mittel sie zu entdecken, sollen im Folgenden gelehrt werden.

\*) Man kann zu dieser Arbeit keinen Platintiegel anwenden, weil er merklich vom Kali angegriffen wird. Dieses hat Klaproth zuerst, und nachmals Chenevix bemerkt. Eine Bemerkung, die ich gemacht habe, ist auffallend; daß eine beträchtliche Menge des auf diese Art abgenagten Platins sich im Zustande eines feinen metallischen Sandes, keinesweges aber, wie man erwarten sollte, im Zustande eines Oxyde befindet.

stande eines Pulvers, so ist der vorzüglichste Bestandtheil Maunerde. Hat die Masse im Schmelztiegel eine dunkelrothe oder bräunlichrothe Farbe, so enthält sie Eisenoxyde; eine grasgrüne zeigt von der Gegenwart des Magnesiums und eine gelblichgrüne von der Gegenwart des Chromiums.

Nachdem der Schmelztiegel aus dem Feuer genommen und auf der Außenseite abgewischt worden, wird er in eine porcellanene Schale gestellt und mit Wasser angefüllt. Das Wasser wird von Zeit zu Zeit erneuert, bis alles von den Seitenwänden des Tiegels abgeweicht ist. Das Wasser löst einen Theil der im Steine vorhanden gewesenen und mit Kali verbundenen Kieselerde und Maunerde auf; und wenn eine hinreichende Menge Wasser angewendet wird, so werden diese Verbindungen gänzlich aufgelöst.

Hierauf gießt man so lange Salzsäure zu, bis alles aufgelöst worden. Zuerst zeigt sich ein flockiger Niederschlag, weil sich die Säure mit dem Alkali, durch welches die Auflösung bewirkt worden war, verbindet. Dann erfolgt ein Aufbrausen, das von der Zersetzung einer geringen Menge Kohlensauren Kali, welche während des Schmelzens gebildet worden war, herrührt. Zu gleicher Zeit wird der flockige Niederschlag wieder aufgelöst; sowie derjenige Theil von den Bestandtheilen des Fossils, den das Wasser nicht in sich genommen hatte, und welcher als ein Pulver auf dem Boden des Gefäßes zurückblieb. Besteht dieses Pulver nur allein aus Kieselerde und Maunerde, so löst es sich ohne Aufbrausen auf; ist aber Kalkerde zugegen, so findet ein Aufbrausen statt.

Ist die Auflösung in Salzsäure farbenlos, so kann man schließen, daß in ihr kein Metalloxyde, oder doch nur eine



sehr unbeträchtliche Menge davon enthalten sey. Die purpurrothe Farbe zeigt die Gegenwart des Magnesiums; eine orange die des Eisens; und eine goldgelbe die des Chromiums an \*).

Die Auflösung wird in eine porcellanene Schale gegossen, mit Papier überdeckt, und im Sandbade zur Trockne verdunstet. Sowie sich das Verdunsten dieser Grenze nähert, nimmt die Flüssigkeit die Gestalt einer Gallerte an. Sie muß dann ununterbrochen mit einem gläsernen oder porcellanenen Stäbchen gerührt werden, um das Entweichen des Wassers und der Säure zu befördern, und zu verhindern, daß ein Theil der Masse nicht zu sehr, ein anderer hingegen nicht gehdrig getrocknet werde. Ohne diese Vorsicht würden die Kiesel- und Alaunerde sich nicht vollständig von einander scheiden lassen.

Nachdem die Masse in ein beinahe trocknes Pulver verwandelt worden, wird sie mit einer beträchtlichen Menge reinen Wassers übergossen; und nachdem sie gelinde erwärmt worden, bringt man sie auf's Filtrum. Das auf diesem zurückbleibende Pulver,

---

\*) Diese Behauptung des Verfassers macht eine kleine Berichtigung nöthig. Eine Auflösung, in welcher Magnesium vorhanden ist, hat keinesweges eine purpurrothe Farbe, sondern ist schwach amethystroth, und wird, wenn man sie stark verdünnt, beinahe farblos. Die Auflösung des Chromiums in Säuren hat auch keine goldgelbe Farbe. Die Auflösung dieses Metalls in Salzsäure ist anfänglich bräunlichroth, und wird, so wie das Metall sich mit einer größeren Menge Sauerstoff verbindet, grün. Die Auflösung dieses Metalles in Alkalien ist goldgelb.

wird so lange mit Wasser ab gespült, bis das abfließende Wasser aufhört, die Silberauflösung zu fällen. Dieses Pulver ist der ganze Kieselgehalt des untersuchten Fossils. Er wird zwischen Blättern von Lösspapier getrocknet, dann in einem Schmelztiegel aus Platin oder Silber scharf-geglüht und noch warm gewogen. Die Kieselerde muß ein feines Pulver von weißer Farbe, das nicht an die Finger hängt, darstellen und gänzlich in Säuren unauslöslich seyn. Ist sie gefärbt, so ist sie mit einem metallischen Dryde verunreinigt: dieses ist der Fall, wenn das Verdunsten bis zur Trockne, bei einer zu hohen Temperatur vorgenommen worden. Um dieses Dryde abzuscheiden, muß die Kieselerde mit einer Säure gekocht, dann ausgewaschen, und, wie eben gezeigt wurde, getrocknet werden. Die saure Auflösung muß zu dem Wasser, welches durch das Filtrum hindurchgegangen, und das mit A bezeichnet werden soll, geschüttet werden.

Die wäßrige Auflösung A wird durch Verdunsten bis auf ungefähr dreißig Kubizoll zurückgebracht. Hierauf setzt man von einer Auflösung des kohlensauren Kali so lange zu, bis nichts mehr zu Boden fällt. Die Mischung wird wenige Minuten gekocht, um das vollständige Niederfallen des Präcipitats zu bewirken. Hat sich aller Niederschlag auf dem Boden des Gefäßes gesammelt, so wird die überstehende Flüssigkeit abgegossen; ihre Stelle durch Wasser ersetzt, und der Niederschlag nebst dem Wasser auf das Filtrum gebracht. Nachdem alles Wasser abgelaufen ist, wird das Filtrum mit dem darauf befindlichen Rückstande zwischen Blättern von Lösspapier gelegt. Sowie er einige Konsistenz erhalten hat, wird er sorgfältig mit einem elfenbeiner-

nen Messer abgeschabt, mit einer Auflösung von reinem Kali vermischt und in einer porcellanenen Schale gekocht. Ist Alaunerde oder Glücinerde vorhanden; so werden diese von dem Kali aufgelöst; während die übrigen Substanzen in Gestalt eines Pulvers, das B genannt werden soll, unaufgelöst zurückbleiben.

**Abcheidung der Alaunerde.** In die alkalische Auflösung wird so viel Säure gegossen, als nicht allein nöthig ist, um das Kali zu sättigen, sondern auch, um jeden Niederschlag, der sich anfänglich mochte gezeigt haben, aufzulösen. Es wird hierauf eine so große Menge kohlensaures Ammonium zugesetzt, daß die Flüssigkeit den Geschmack davon annimmt. Durch diesen Zusatz wird, wenn die Menge des kohlensauren Ammoniums nicht zu gering war, alle vorhandene Alaunerde in weißen Flocken gefällt und die Glücinerde aufgelöst bleiben. Die Flüssigkeit wird nunmehr filtrirt; die auf dem Filtrum zurückbleibende Alaunerde gewaschen, getrocknet, geglüht und dann gewogen. Um sich zu überzeugen, ob sie wirklich Alaunerde sey, löst man sie in Schwefelsäure auf, und setzt eine hinreichende Menge schwefelsaures oder essigsaures Kali hinzu; ist sie Alaunerde, so wird sie in Krystallen als Alaun anschießen.

**Der Glücinerde.** Man kocht die Flüssigkeit, welche durch das Filtrum gegangen ist, einige Zeit, worauf die Glücinerde, wosfern einige zugegen ist, als ein leichtes Pulver zu Boden fallen wird, welches getrocknet und gewogen werden kann. Ist sie rein, so stellt sie ein feines, weiches, sehr leichtes, geschmackloses Pulver dar, welches, wenn es erhitzt wird, nicht wie Alaunerde zusammenbäckt.

Kalkerde. Der Rückstand B kann Kalkerde, Bittererde und eines oder mehrere metallische Dryden enthalten \*). Man löst ihn in schwacher Schwefelsäure auf, und verdunstet die Auflösung zur Trockne. Den trocknen Rückstand übergießt man mit einer geringen Menge Wasser, welches die schwefelsaure Bittererde, und die schwefelsauren metallischen Salze auflösen wird. Die schwefelsaure Kalkerde wird hingegen zurückbleiben, oder, wenn etwas von derselben aufgelöst worden ist; so wird es bei dem Zusatz von einer kleinen Menge Alkohols, der mit Wasser verdünnt worden, niedergeschlagen werden. Der Niederschlag wird in einem Schmelztiegel gegliht und dann gewogen. Die Kalkerde macht 43 Procent desselben aus.

Die Auflösung, welche die übrigen schwefelsauren Salze enthält, wird mit einer beträchtlichen Menge Wasser verdünnt, es wird etwas Säure zugesetzt, um damit diese etwas vorwaltet, und alsdann eine gesättigte Auflösung des kohlensauren Kali zugesüttet. Die Dryden des Chromiums, Eisens und Nickels fallen zu Boden, während die Bittererde und das Magnesiumoxyde aufgelöst bleiben. Dieser Niederschlag soll C, genannt werden.

Des Magnesiums. In die Flüssigkeit schüttet man eine Auflösung des schwefelwasserstoffhaltigen Kali, worauf das Magnesium in Verbindung mit dem schwefelhaltigen Wasserstoffe

---

\*) Vermuthet man die Gegenwart der Bittererde, so wird der Rückstand B mit kohlensaurem Ammonium behandelt, dieser löst die Bittererde auf, ohne auf die andern Stoffe zu wirken. Im übrigen wird, wie oben gelehrt wurde, verfahren.

stoffe zu Boden fällt. Der Niederschlag wird unter dem Zutritte der Luft geglüht und gewogen. Die Bittererde kann man hierauf durch reines Kali fällen und alsdann das Gewicht des gehörig ausgewaschenen und geglühten Niederschlages bemerken.

*Des Chroms.* Der Rückstand C wird wiederholentlich mit Salpetersäure gekocht, dann mit reinem Kali vermischt, und nachdem die Mischung erwärmt worden, die Flüssigkeit vom Niederschlage abgegossen. Dieser, der aus den Dryden des Eisens und Nickels besteht, wird mit reinem Wasser ab gespült, und das Spülwasser zu der die Salpetersäure und das Kali enthaltenden Auflösung zugeschluttet. Diese Flüssigkeit enthält das in eine Säure verwandelte Chromium. Der Auflösung wird ein Uebermaaß von Salzsäure zugesetzt und nachdem sie so weit verdunstet worden, bis sie eine grüne Farbe angenommen hat, vermischt man sie mit einem reinen Kali, worauf das Chromium in dem Zustande eines Dryde zu Boden fällt und getrocknet und gewogen werden kann.

*Des Eisens.* Den Niederschlag, welcher die Dryden des Eisens und Nickels enthält, löst man in Salzsäure auf, und setzt ein Uebermaaß von Ammonium zu: dadurch fällt das Eisenoxyde zu Boden, welches abgewaschen, getrocknet und gewogen wird.

*Des Nickels.* Die Auflösung wird verdunstet, worauf sich das Nickeloxyde abscheidet. Man kann es auch durch schwefelwasserstoffhaltiges Ammonium fällen. Das Gewicht dieses Drydes wird eben so, wie das der anderen Bestandtheile bestimmt.

Nun zählt man das Gewicht aller einzelnen Bestand-

theile zusammen, und vergleicht die erhaltene Summe mit dem Gewichte des der Analyse unterworfenen Fossils. Stimmen beide überein, oder findet nur ein Unterschied von 3 bis 4 Procent statt, so ist dieß ein Beweis, daß die Analyse gehörig bewerkstelligt worden sey: findet aber ein beträchtlicher Unterschied in Ansehung des Gewichtes statt, so ist ein oder der andere Bestandtheil nicht in Anschlag gebracht worden. In diesem Falle muß die Analyse mit der größten Sorgfalt wiederholt werden. Findet abermals derselbe Gewichtsverlust statt, so läßt sich annehmen, daß das Fossil einen Stoff enthalte, der entweder im Feuer flüchtig oder in Wasser auflöslich ist.

Es wird ein neuer Antheil des Fossils in Methode, um flüchtige Stoffe zu entdecken. kleine Stücke zerschlagen und in einer mit einer Vorlage versehenen Destillirgeräthschaft, einem heftigen Feuer ausgesetzt. Enthält das Fossil Wasser oder eine andere flüchtige Substanz, so wird diese in die Vorlage übergehen und ihre Beschaffenheit und Gewicht werden sich bestimmen lassen.

Und auszumitteln, ob Kali zugegen sey. Geht in die Vorlage nichts über, oder ist das Uebergegangene am Gewichte dem Fehlenden nicht gleich, so läßt sich vermuthen, daß das Fossil einen im Wasser auflösblichen Bestandtheil enthalte.

Um zu entdecken, ob es Kali sey, kochte man den in ein unfühlbares Pulver verwandelten Stein, fünf- bis sechsmal nach einander mit sehr starker Schwefelsäure und wende gegen das Ende der Operation eine sehr starke Hitze an, um den Ueberschuß von Säure wegzutreiben: doch muß man den Feuersgrad nicht so sehr verstärken, daß die gebildeten Salze zersetzt werden können.

Man gießt nunmehr Wasser darauf, und wäscht den unaufgelösten Rückstand so lange mit Wasser aus, bis dieses keinen Geschmack mehr hat. Die wässrige Auflösung wird filtrirt, und zur Trockne verdunstet, um den etwanigen Ueberschuß von Säure, welcher zugegen seyn könnte, wegzutreiben. Die Salze werden wieder in Wasser aufgelöst; und die Auflösung, nachdem sie einige Minuten gekocht worden, filtrirt und bis zum Krystallisationspunkte verdunstet. Enthält das Fossil eine hinreichende Menge Alaunerde, und ist Kali zugegen, so werden Alaunkrystalle anschießen. Aus ihrem Gewichte läßt sich die Menge des Kali, das beinahe  $\frac{1}{10}$  des Gewichtes der Alaunkrystalle beträgt, bestimmen. Enthält der Stein keine Alaunerde, oder ist sie nicht in der erforderlichen Menge vorhanden, so muß eine Auflösung von reiner Alaunerde in Schwefelsäure zugesetzt werden. Zuweilen zeigen sich die Alaunkrystalle, wenn auch Kali zugegen ist, erst nach mehreren Tagen, oft erst nach mehreren Wochen. Manchmal verhindert, wenn eine zu große Menge Alaunerde vorhanden ist, und die Auflösung durch Verdunsten zu sehr concentrirt wurde, die schwefelsaure Alaunerde die Krystallisation des Alauns. Man muß demnach die nöthige Vorsicht anwenden, damit die zuletzt berührte Quelle des Irrthums vermieden werde. Der erhaltene Alaun kann in Wasser aufgelöst und die Auflösung so lange mit Barytwasser versetzt werden, als ein Niederschlag erfolgt. Die Flüssigkeit wird hierauf filtrirt und bis zur Trockne verdunstet. Der Rückstand wird aus reinem Kali und einer geringen Menge kohlensaurem Kali bestehn. Das Kali kann mit wenigem Wasser aufgelöst werden. Die zur Trockne verdunstete Auflösung giebt das Kali rein,

dessen Eigenschaften und Gewicht näher bestimmt werden können.

oder Natrum. Werden keine Alaunkrystalle erhalten, so ist zu erwarten, daß die fehlende Substanz eine andere, als Kali sey. Es wäre möglich, daß das Fossil Natrum enthalte. Von der Gegenwart desselben vergewissert man sich, wenn man die oben erwähnte Auflösung in Schwefelsäure durch Ammonium zersetzt. Die übrigbleibende Flüssigkeit wird zur Trockne verdunstet und der Rückstand in einem Schmelztiegel geglühet. Durch dieses Verfahren wird das schwefelsaure Ammonium verflüchtigt, und das Natrum bleibt zurück. Es wird aufs neue in Wasser aufgelöst, zum Krystallisiren gebracht und gewogen.

Greift die Schwefelsäure, wie oft der Fall ist, das Fossil nicht an, so muß dasselbe durch Schmelzen mit Natrum auf dieselbe Art zersetzt werden, wie es oben mit dem Kali gelehrt wurde. Die geschmolzene Masse wird mit Wasser aufgeweicht, und dann mit Schwefelsäure gesättigt. Die Auflösung wird zur Trockne verdunstet, der Rückstand abermals in Wasser aufgelöst und verdampft. Zuerst wird schwefelsaures Natrum anschießen, und beim zweiten Verdunsten werden, wosfern Kali und Alaunerde zugegen sind, Alaunkrystalle gebildet werden.

Die Gegenwart des Kali kann auch entdeckt werden, wenn man das Salz, welches entweder durch die unmittelbare Zersetzung des Fossils durch eine Säure erhalten wird, oder welches in dem Falle gebildet wird, wenn man die durch das Schmelzen des Steines mit Natrum erhaltene Masse, mit einer Säure sättigt, mit einer etwas concentrir-



ten Auflösung des salzsauren Platins vermischt. Ist etwas Kali zugegen, so erfolgt ein sehr rother Niederschlag. Dieser Niederschlag ist ein dreifaches aus Kali, Salzsäure und Platinoxide bestehendes Salz. Ammonium bringt zwar denselben Niederschlag zuwege, es ist aber bis jetzt noch nicht als Bestandtheil der Fossilien angetroffen worden.

Dieß ist das Verfahren, Fossilien zu zerlegen, dessen sich *Bauqueli.* bedient, und das in sehr vielen Fällen beträchtliche Abkürzungen zuläßt. Auch veränderte Umstände bringen Veränderungen in der Behandlung der Fossilien zuwege; allein eine vollständige Aufzählung derselben würde nicht in den Plan dieses Werkes passen. Der Leser findet den vollständigsten Unterricht hierüber in den Schriften von *Klaproth*, *Bauquelin* und *Chenevix*. Vorstehende Anweisung würde aber sehr unvollkommen seyn, wenn ich zwei Verbesserungen in der Kunst Fossilien zu zerlegen, die neuerlich von *Klaproth* und *Chenevix* angegeben worden sind, mit Stillschweigen übergangen hätte. Die erste betrifft *Klaproth's* Verfahren, solche Fossilien zu behandeln, von denen das Natrium einen Bestandtheil ausmacht. Dasselbe ist gleichfalls anwendbar, wenn in den Fossilien Kali vorhanden ist. Die andere ist das Verfahren von *Chenevix*, um solche Fossilien, die eine beträchtliche Menge Alaunerde enthalten, zu analysiren. Auf diese äußert das Kali nur eine sehr geringe Wirkung, so daß die oben beschriebene Methode sich nur unvollkommen auf dieselben anwenden läßt.

I. Laproth bediente sich dieser Methode bei der Analyse des Klingsteines, welcher das erste Fossil war, in dem er Natrum mit einer Erde verbunden antraf.

Er rieb 100 Gran Klingstein und 400 Gran salpetersaure Baryterde zusammen, und setzte sie in einem porcellanenen Schmelztiegel, anfänglich einem gelinden, dann aber einem beträchtlich verstärkten Feuergrade aus, bis die ganze Masse geschmolzen war. Da sich aus dem Schmelztiegel ein weißer Dampf erhob, so vermuthete er die Verflüchtigung des Natrums, und dieses bewog ihn das Feuer hinwegzunehmen. Im Tiegel war eine schwammige Masse vorhanden, welche eine hellblaue Farbe hatte, und sich vollständig in verdünnter Salzsäure auflöste. Die gelbgefärbte Auflösung wurde mit einer hinreichenden Menge Schwefelsäure vermischt; nicht allein um die Baryterde zu fällen, sondern auch um die Salzsäure hinwegzutreiben; und hierauf wurde die Flüssigkeit bis zur Trockne verdunstet. Die Masse wurde mit Wasser digerirt und auf ein Filtrum gebracht. Die schwefelsaure Baryterde und Kieselerde blieben auf dem Filtrum zurück. Die durchsichtige filtrirte Auflösung wurde mit Ammonium gesättigt, und dann zum zweitemale filtrirt. Dadurch wurden die erdigten und metallischen Substanzen abgeschieden, und in der Auflösung blieben nur das schwefelsaure Natrum und Ammonium zurück. Sie wurde zur Trockne verdunstet, das erhaltene Salz in einen porcellanenen Schmelztiegel gethan, und dieser einem Feuergrade ausgesetzt, bei welchem das schwefelsaure Ammonium verflüchtigt wurde. Der Rückstand wurde in Wasser aufgelöst und zum Krystallisiren gebracht. Das dadurch erhaltene Salz, welches reiz-

nes, schwefelsaures Natrum war, wurde in Wasser aufgelöst, und durch essigsaure Baryterde zerlegt. Die Auflösung wurde filtrirt, um die schwefelsaure Baryterde, welche unter diesen Umständen gebildet worden war, hinwegzuschaffen. Hierauf wurde die Flüssigkeit zur Trockne verdunstet. Das erhaltene Salz war essigsaures Natrum. Es wurde in einem Schmelztiegel geglüht, der kohlige Rückstand in Wasser aufgelöst, die Auflösung filtrirt und zum Krystallisiren gebracht. Durch dieses Verfahren wurden vierzehn Gran kohlensaures Natrum erhalten, welche 8,1 Granen reinen Natrums gleich sind \*).

Verfahren,

alauerdige Fos-  
silien zu analysiren.

II. Chenevix schlug folgenden Weg bei der Analyse verschiedener Arten des Corundums, ein. Dieses Fossil besteht beinahe ganz aus Alaunerde, und ist ausnehmend hart. Das Kali äußert eine nur geringe Wirkung darauf, so daß bei der gewöhnlichen Art der Analyse, die Arbeit sehr langwierig und die Menge des dazu nöthigen Kali sehr groß ist. Chenevix bediente sich statt des Kali des Borax, der mit großer Leichtigkeit die Alaunerde in den Fossilien angreift. Er mischte 100 Gran feingeriebenen Saphir, mit 250 Gran calcinirtem Borax, und setzte die Mischung in einem Platintiegel zwei Stunden lang einem heftigen Feuergrade aus. Die Masse ähnelte beim Erkalten einem grünlichblauen Glase, welches fest an den Seitenwänden des Schmelztiegels haftete. Das Ganze wurde einige Stunden lang in Salzsäure gekocht, wodurch eine vollständige Auflösung bewirkt wurde. Alle in der Auflösung befindliche Erden wurden hierauf durch nicht völlig mit Kohlen-

\*) Beiträge III, 240.

säure gesättigtes Ammonium gefällt, und der mit Wasser wohl ausgewaschene Niederschlag aufs neue in Salzsäure aufgelöst. Dadurch wurde der Borax wieder abgeschieden. Der übrige Theil der Analyse wurde beinahe ganz so geführt, wie es im Anfange dieses Abschnittes beschrieben wurde. Es fand die einzige Ausnahme statt, daß die Alaunerde vom Kali durch salzsaures Ammonium geschieden wurde \*).

Analyse der  
salzartigen  
Steine.

Auf diese Art werden einfache Fossilien und Aggregate derselben analysirt. Diejenigen Fossilien, welche zu den Salzen (saline stones) gehören, müssen nach Verschiedenheit der Säure, die in ihnen vorkommt, verschieden behandelt werden. Alle aber lassen sich durch zwei Methoden, von denen nach Beschaffenheit derselben die eine oder andere anwendbar ist, zerlegen. Von jeder derselben soll ein Beispiel gegeben werden.

### I. Analyse des kohlensauren Strontians.

Der kohlensaure  
von.

Klaproth analysirte dieses Fossil, indem er 100 Theile desselben in verdünnter Salzsäure auflöste; während der Auflösung entwichen 30 Theile Kohlensäure. Die Auflösung krystallisirte in Nadeln, welche dem Alkohol, in dem sie sich auflösten, die Eigenschaft ertheilten, mit purpurrother Flamme zu brennen. Es enthielt demnach Strontian. Er löste einen Gran schwefelsaures Kali in sechs Unzen Wasser auf, und tröpfelte drei Tropfen von der salzsauren Auflösung in dieselbe. Erst am folgenden Tage zeigte sich ein Niederschlag. Dadurch überzeuete er sich, daß

\*) Phil. Trans. 1802. p. 331.

keine Baryterde vorhanden war, weil sonst augenblicklich ein Niederschlag zum Vorschein gekommen seyn würde.

Er zersezte hierauf die salzsaure Auflösung dadurch, daß er sie mit kohlensaurem Kali vermischte. Es fiel kohlensaures Strontian zu Boden. Dieses wurde einem heftigen Feuer ausgesetzt, und dadurch die Kohlenensäure verflüchtigt. Die übrig bleibende Erde wurde in Wasser aufgelöst, sie krystallisirte, und wog getrocknet  $69\frac{1}{2}$  Gran \*).

## II. Analyse des schwefelsauren Strontians.

Der schwefelsauren. Bauquelin zerlegte ein unreines Exemplar dieses Fossils auf folgendem Wege.

Zweihundert Gran des Fossils wurden mit verdünnter Salpetersäure übergossen. Es erfolgte ein lebhaftes Aufbrausen, und ein Theil des Fossils wurde aufgelöst. Der unaufgelöste Antheil wog nach dem Glühen 167 Gran; mit hin waren 33 Gran aufgelöst worden.

Die salpetersaure Auflösung wurde zur Trockne verdunstet. Es blieb eine röthliche Substanz zurück, welche die Gegenwart des Eisenoxyde andeutete. Diese Substanz wurde auf's neue in Wasser aufgelöst, und mit einer geringen Menge Ammonium vermischt, worauf ein röthlicher Niederschlag erfolgte, der nach dem Trocknen einen Gran wog und Eisenoxyde war. Der Ueberrest der Auflösung wurde durch kohlensaures Kali gefällt. Der Niederschlag wog nach dem Trocknen 20 Gran, und besaß die Eigenschaften der kohlen-sauren Kalkerde. Demzufolge enthalten 200 Theile dieses Fossils: 20 Theile kohlen-saure Kalkerde, 1 Eisenoxyde, und

\*) Beiträge I, 260.

von dem, was noch an den 33 Theilen fehlt, vermuthet Bauquelin, daß es Wasser gewesen sey.

Die 167 Theile, welche in Salpetersäure unauf löslich waren, wurden mit 500 Theilen kohlensaurem Kali und 7000 Theilen Wasser vermischt, und eine beträchtliche Zeit gekocht. Die Auflösung wurde filtrirt und der Rückstand mit Wasser sorgfältig abgespült und getrocknet. Die Flüssigkeit brauste kaum mit Säuren, gab aber mit Barytwasser einen häufigen Niederschlag, der in Salzsäure gänzlich unauf löslich war; sie enthielt demnach Schwefelsäure.

Der unaufgelöste Rückstand wog nach dem Trocknen 129 Theile. Er löste sich vollkommen in Salzsäure auf. Die Auflösung krystallisirte in Nadeln; die weingeistige Auflösung derselben brannte mit purpurrother Flamme; kurz sie zeigte alle Eigenschaften der salzsauren Strontianerde. Die 129 Theile waren demnach kohlensaure Strontianerde. Da nun 100 Theile kohlensaure Strontianerde 30 Theile Kohlensäure enthalten; so enthalten 129 Theile 38,7. Mithin enthält das Fossil in 200 Theilen 90,3 Strontianerde. Die Schwefelsäure muß folglich 76,7 Theile betragen \*).

Fast auf dieselbe Art, wie in dem ersten der gegebenen Beispiele, läßt sich die Analyse der kohlensauren Kalkerde und Baryterde bewerkstelligen; die schwefelsaure Kalkerde und die schwefelsaure Baryterde kann man fast ganz nach derselben Methode, wie die schwefelsaure Strontianerde, analysiren.

Die phosphorsaure Kalkerde kann man in Salzsäure auflösen, den Ueberschuß von Säure so viel als möglich verflücht

---

\*) Journ. de Min. No. XXVII, 1.

tigen, und die Kalkerde durch Kleeſäure fällen. Wird der Kleeſaure Niederſchlag in einem Platintiegel gegläht, ſo bleibt die Kalkerde zurück. Die tropfbarflüſſige Auflöſung kann zur Trockne verdunſtet und der Rückſtand zu Glas geſchmolzen werden, woraus ſich das Gewicht der Säure beſtimmen läßt.

Die flußſaure Kalkerde kann man, mit Schwefelſäure vermiſcht, der Deſtillation unterwerfen.

Die Flußſäure, welche als Gas übergeht, kann dem Gewichte nach beſtimmt werden. Der Rückſtand in der Retorte, welcher hauptſächlich aus ſchwefelſaurer Kalkerde beſteht, läßt ſich den oben angegebenen Grundſätzen gemäß, analyſiren \*).

Die boraxſaure Kalkerde löſt man in Salpeterſäure oder Schwefelſäure auf, verdunſtet die Auflöſung zur Trockne, und ſcheidet die Boraxſäure durch Alkohol ab, der dieſe Säure in ſich nimmt, ohne auf die andern Beſtandtheile zu wirken \*\*). Der Ueberreſt der trocknen Maſſe kann nach denen, in dieſem Abſchnitte gegebenen Regeln, behandelt werden.

\*) Die Auffindung des Gewichtes der Flußſäure iſt eignen Schwierigkeiten unterworfen, und wenn man nicht, mit Verſichtſchaften aus Gold oder Platin arbeitet, darf man nicht hoffen, reine Reſultate zu erhalten, indem dieſe Säure die andern Körper auflöſt, und mithin nie als reine Säure betrachtet werden kann. Aus dieſem Grunde konnte Klaproth den Gehalt der Flußſäure im Topas auch nur ungefähr angeben, keinesweges aber genau beſtimmen.

Anm. d. Ueberſ.

\*\*\*) Vermuthlich hat der Verſ. den Boracit im Sinne, allein der Verfaſſer erwähnt ſelbſt Bd. II, S. 410, daß der Boracit nicht boraxſaure Kalkerde, ſondern vielmehr boraxſaure Bittererde ſey. Auch würde die Abſcheidung der Boraxſäure durch Alkohol

## Zweiter Abschnitt.

Von der Analyse der brennbaren Stoffe.

Es wird hier nur von der Analyse zweier brennbarer Substanzen, der Steinkohle und des Schwefels die Rede seyn können; denn die Methoden, den Diamanten und das Bergöl zu analysiren, sind schon in dem ersten Theile dieses Werkes vorgetragen worden.

Die Steinkohle besteht aus Kohle, Erdharz und Erden. Die Erden findet man, wenn man einen Theil des zu untersuchenden Fossils vollständig einäschert; in welchem Falle die übrig bleibende Asche aus den Erden bestehen wird. Ihre Natur mittelt man nach denen im ersten Abschnitte dieses Kapitels gegebenen Regeln aus.

Die Methode, das Verhältniß der Kohle und des Bitumens aufzufinden, hat Kirwan angegeben.

Wird Salpeter in einem Schmelztiegel geglüht, und Kohle hineingeworfen, so findet eine lebhafte Detonation statt; ist die Menge der Kohle groß genug, so wird der Salpeter vollkommen zersezt. Nun ist aber eine bestimmte Menge reiner Kohle erforderlich, um ein gegebenes Gewicht von Salpeter zu zersezzen. Aus den Versuchen von Lavois-

---

nur in dem Falle gelingen, wenn man die borarsaure Kalkerde in Schwefelsäure aufgelöst hätte. Bedient man sich zu dieser Aufsezung der Salpetersäure, so erhält man, da die salpetersaure Kalkerde in Alkohol gleichfalls auflöslich ist, ein fehlerhaftes Resultat.

Num. d. Uebers.



sier folgt, daß, wenn die Detonation in verschlossnen Gefäßen unter Wasser vorgenommen wird, 13,21 Theile Kohle, 100 Theile Salpeter zersetzen können \*). Wird aber die Detonation in einem offnen Schmelztiigel vorgenommen, so ist eine geringere Menge Kohle erforderlich, weil ein Theil Salpeter von der umgebenden Luft zersetzt wird. Scheele fand, daß unter diesen Umständen zehn Theile Graphit hinreichend waren, 96 Theile Salpeter zu zersetzen; und nach Kirwan's Versuchen brachte eine dem Graphite gleiche Menge Kohle dieselbe Wirkung zuwege \*\*).

Macquer machte schon vor langer Zeit die Bemerkung, daß keine flüchtige, bliche Substanz mit Salpeter detonire, wenn sie nicht vorher in Kohle verwandelt worden, und daß die von ihr hervorgebrachte Wirkung genau mit der Menge der in ihr enthaltenen Kohle im Verhältnisse stehe \*\*\*). Kirwan, welcher den Versuch mit Steindöl und Bergtheer anstellte, fand, daß diese Substanzen mit Salpeter nicht detonirten, sondern auf der Oberfläche desselben, mit einer weißen oder gelben Flamme wegbrannten; und daß, nachdem sie verzehrt worden, noch eben dieselbe Menge Kohle zur Zer-

\*) Mem. Sav. Etrang. XI, 626.

\*\*\*) Die Methode, deren sich Kirwan bedient, um den Gehalt an Kohlenstoff in den Steinkohlen zu bestimmen, ist keinesweges genau. Es ist nicht möglich, den Punkt der völligen Zersetzung des Salpeters zu finden, und stets wird man bei genauer Untersuchung des Rückstandes der Detonation finden, daß keine vollendete Zersetzung statt gefunden habe, indem sich aus demselben fast immer noch etwas Salpetergas abscheiden läßt.

Anm. d. Uebers.

\*\*\*\*) Macquer's Wörterbuch Bd. VI, S. 700.

setzung des Salpeters erforderlich war, die man hätte anwenden müssen, wenn man gar kein Erdharz mit dem Salpeter in Berührung gebracht hätte. Dieß veranlaßte Kirwan, die Menge des in den verschiedenen Steinkohlenarten enthaltenen Kohlenstoffes dadurch zu bestimmen, daß er sie mit Salpeter detonirte. Da, wie ihn seine Versuche überzeugten, daß in den Steinkohlen befindliche Bitumen nicht vermögend ist, den Salpeter zu zersetzen, so müssen die erfolgte Detonation und Zersetzung des Salpeters nur allein als Wirkungen des in den Steinkohlen enthaltenen Kohlenstoffes angesehen werden, und es muß demnach aus der Menge Steinkohle, welche erfordert wird, um ein bestimmtes Gewicht Salpeter zu zersetzen, sich die Menge des in ihr befindlichen Kohlenstoffes bestimmen lassen. Ist die verhältnißmäßige Menge Kohlenstoff und Erde, in einer Steinkohlenart gefunden worden, so giebt eine leichte Rechnung die Menge des Bitamens \*).

Der Schmelztiiegel, dessen sich Kirwan zu seinen Versuchen bediente, war weit; er stellte ihn in einen Windofen in einiger Entfernung von dem Rauchfange, und die Temperatur bei jedem Versuche war so gleichförmig, wie möglich. In dem Augenblicke, da der Salpeter glühte, wurde die Steinkohle, welche vorher in kleine Stücke, von der Größe eines Nadelknopfes, zerschlagen worden war, in Antheilen von einem bis zwei Gran in denselben eingetragen, und damit so lange fortgefahren, als noch eine Detonation erfolgte;

---

\*) Das Bergöl und der Bergtheer enthalten freie Kohle; Kirwan's Methode wird demnach kein genaues Resultat geben.  
Ann. d. Uebers.

jeder Versuch wurde mehreremal wiederholt, um von der Genauigkeit der Resultate überzeugt zu seyn.

Er fand, daß bei diesem Verfahren 50 Gran Kilkennykohle erfordert wurden, um 480 Gran Salpeter zu zersetzen; demnach würden 10 Gran, 96 Gran Salpeter zerlegt haben. Eine eben so große Menge Kohle wäre erforderlich gewesen, um eine gleiche Wirkung hervorzubringen; die Kilkennykohle besteht demnach beinahe gänzlich aus Kohle.

Hundert Gran Kennelkohle ließen beim Einäschern 3,12 Gran erdiger Asche als Rückstand, zur Zersetzung von 480 Gran Salpeter, waren 66,5 Gran von derselben erforderlich. Da nun 50 Theile Kohle dasselbe bewirkt haben würden; so enthalten 66,5 Gran Kennelkohle, 50 Gran Kohle und 2,08 Erde; die noch fehlenden 14,42 Gran müssen demnach Bitumen seyn. Auf diesem Wege kann man das Verhältniß der Bestandtheile in jeder anderen Steinkohle finden.

Um die zufälligen Unreinigkeiten, welche dem Schwefel beigemischt seyn könnten, auszumitteln, kocht man ihn zuerst mit 30 Theilen Wasser dem Gewichte nach, hierauf mit verdünnter Salzsäure; zuletzt behandelt man ihn mit salpetriger Salzsäure. Diese Substanzen werden, wöfern die nöthige Vorsicht angewendet wird, dem Schwefel, ohne auf ihn zu wirken, alle fremdartigen Beimischungen entziehen. Der Schwefel kann hierauf getrocknet und gewogen werden. Der Gewichtsverlust giebt die Menge der den Schwefel verunreinigenden Substanzen an. Die Aufschlungen können verdunstet, und denen im ersten und dritten Abschnitte dieses Kapitels gegebenen Vorschriften gemäß untersucht werden.

Verfahren, den Schwefel zu analysiren.

## Dritter Abschnitt.

## A n a l y s e d e r E r z e .

Eine allgemeine Methode, sie zu untersuchen fehlt.

Die Verschiedenheit der Erze ist so groß, daß man keine allgemeine Methode, sie zu untersuchen, geben kann. Ich werde daher die verschiedenen Arten derselben nach und nach einzeln durchgehen, und die verschiedenen Verfahrensbarten, jede derselben zu analysiren, angeben. Die Vorschriften zu diesen Analysen werde ich vorzüglich aus Bergmann entlehnen, welcher die erste genaue Anweisung zur Analyse der Erze gegeben hat; doch werde ich auf die Verbesserungen späterer Chemisten gehörigen Ortes Rücksicht nehmen.

## I. G o l d e r z e .

Analyse des gediegenen Goldes.

Von der Gegenwart des Goldes überzeugt man sich leicht, wenn man das Fossil, in welchem man dasselbe vermuthet, in salpetriger Salzsäure auflöst, und in die Auflösung salzsaures Zinn tröpfelt. Ist in derselben Gold befindlich, so zeigt sich augenblicklich ein purpurrother Niederschlag.

Das gediegene Gold wird in salpetriger Salzsäure aufgelöst; ist demselben Silber beigemischt, so fällt es, in Verbindung mit Salzsäure, zu Boden, und kann durch das Filtrum abgetrennt und gewogen werden. Hierauf tröpfelt man schwefelsaures Eisen in die Auflösung; dadurch wird das Gold im metallischen Zustande gefällt. Ist Kupfer zugegen, so kann dieses durch eine Eisenplatte niedergeschlagen werden.

Das

Das Daseyn des Eisens, (wofern es in der Auflösung enthalten seyn sollte) giebt die Galläpfeltinktur zu erkennen \*).

Die goldhaltigen Schwefelkiese werden mit verdünnter Salpetersäure behandelt; diese löst das Eisen auf und scheidet den Schwefel ab. Das Gold bleibt unaufgelöst zurück und wird im Zustande kleiner Körner angetroffen.

## II. Platinerze.

Die vollständigste Abhandlung über die Analyse der Platinerze, welche man bis jetzt hat, ist die von Proust. Allein auch die Versuche dieses so scharfsinnigen Chemisten reichen nicht hin, uns durchgängig mit der Natur dieser so sehr zusammengesetzten Erze bekannt zu machen. Man kann demnach keine ganz genaue Vorschrift zur Analyse derselben hier erwarten.

Proust's Methode, die Platinerze zu analysiren. Proust sondert zuerst, mittelst eines Blasebalges, den Sand, welcher den Platinkörnern beigemischt ist, ab. Durch Hitze verflüchtigt er das Quecksilber, mit dem sie verunreinigt sind \*\*), und liest dann die Goldkörner aus, welche dadurch ihre natürliche Farbe wieder erhalten haben und sich durch dieselbe von den Platinkörnern unterscheiden. Das Erz wird in einer Mischung aus einem Theile Salpetersäure und drei Theilen Salzsäure aufgelöst. Es bleibt ein schwarzes Pulver zurück,

\*) Bergmann, Opusc. II, 410.

\*\*) Das Platin wird stets mit Goldkörnern vermischt angetroffen. Die Spanier scheiden das Gold durch Amalgamation ab; gewöhnlich bleibt aber ein Theil dieses Metalles in dem Zustande eines Amalgams zurück.

aus dem sich, wenn es geröstet wird, Phosphor und Schwefel verflüchtigen. Das geröstete Pulver löst sich in salpetrichter Salzsäure bis auf einen kleinen Rückstand, welcher Graphit ist, auf \*). Die Auflösungen werden hierauf zusammengegossen; sie enthalten salzsaures Platin, oxydirt salzsaures Kupfer und oxydirt salzsaures Eisen. Die Flüssigkeit wird in einer Retorte so weit verdunstet, daß sie beim Erkalten eine dem Honig gleiche Konsistenz annimmt. Legt man die Retorte auf die Seite, so fließen die oxydirt salzsauren Salze heraus, und das salzsaure Platin bleibt zurück, welches durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren gereinigt wird. Die Auflösung, welche die oxydirt salzsauren Salze, und vielleicht auch etwas Platin enthält, wird mit einer großen Menge Wasser verdünnt, und demselben reines Ammonium zugesetzt. Das rothe Eisenoxyde fällt zu Boden, und seine Menge kann durch das Gewicht bestimmt werden. Ist die Auflösung etwas concentrirt, so wird das Platin vom Ammonium in dem Zustande eines dreifachen Salzes niedergeschlagen; das Kupfer, welches jetzt nur allein in der Auflösung enthalten ist, kann durch ein Eisenblech abgetrennt werden \*\*).

### III. Silbererze.

Analyse des ger. Man hat der Analyse der Silbererze stets

\*) Ich beziehe mich auf den S. 452 — 460 befindlichen Zusatz, aus welchem hervorgehet, daß man dieses schwarze Pulver nicht länger für Graphit halten kann.

Anm. d. Uebers.

\*\*) Ann. de Chim. XXXVIII, 146.

diegenen Silbers einen vorzüglichen Grad der Aufmerksamkeit geschenkt, weil das in ihnen enthaltene Metall in einem sehr hohen Preise steht.

1. Das gebiegene Silber wird in Salpetersäure aufgelöst. Ist demselben Gold beigemischt, so bleibt dieses als ein schwarzes Pulver zurück, dessen Gewicht, nachdem der Rückstand getrocknet worden, bestimmt wird. Das Silber wird durch Kochsalz gefällt. Hundert Theile des getrockneten Niederschlages sind beinahe 75 Theilen Silber gleich. Die Gegenwart des Kupfers giebt die grünlichblaue Farbe der Auflösung zu erkennen, so wie die dunkelblaue Farbe, welche sie beim Zusatz von Ammonium annimmt. Das Kupfer kann durch eine Eisenplatte oder durch dasjenige Verfahren, welches besser unten beschrieben werden wird, abgeschieden werden. Enthält das Erz Arsenik, so findet man die Menge desselben, wenn man das Erz vor und nach dem Schmelzen wiegt, denn das Arsenik wird durch Hitze verflüchtigt. Das Erz kann auch, wie oben eben bemerkt wurde, in Salpetersäure aufgelöst werden. Dadurch wird das Arsenik in Arseniksäure verwandelt. Nach der Abscheidung des Silbers kann die Arseniksäure durch salpetersaures Blei gefällt werden. Hundert Theile des trocknen Niederschlages zeigen 22 Theile Arsenik an.

2. Ein Gemisch aus Silber und Antimonium wird mit Salpetersäure behandelt; diese löst das Silber auf und oxydirt das Antimonium. Die Menge des Silbers wird, wie oben gezeigt wurde, bestimmt. Das Antimoniumoxyde wird dadurch reducirt, daß man es mit vier Theilen schwarzen Fluß dem Gewichte nach und etwas Seife schmilzt.

**Schwefelhaltiges Silber.** 3. Das schwefelhaltige Silber wird mit verdünnter Salpetersäure übergossen. Diese löst das Silber auf, und läßt den größten Theil des Schwefels unangegriffen zurück. Der Rückstand wird getrocknet und der Schwefel verbrannt. Der Gewichtsverlust zeigt die Menge des Schwefels an. Sollte unzersetztes schwefelhaltiges Silber als Rückstand bleiben, so wird die vorige Behandlung wiederholt. Das Silber wird durch Kochsalz gefällt; und die anderen Metalle, wosfern welche zugegen seyn sollten, werden durch die oben beschriebenen Verfahungsarten ausgemittelt. Ein Theil Schwefel wird stets in Säure verwandelt; diese kann durch salpetersaure Baryterde abgeschieden werden. Hundert Theile des getrockneten Rückstandes zeigen 14,5 Schwefel an.

**Antimoniumhaltiges Silber.** Das antimoniumhaltige Silbererz ist von Klaproth folgendermaßen analysirt worden. Hundert Theile desselben wurden mit verdünnter Salpetersäure gekocht: der Rückstand wog, nachdem er ausgewaschen und getrocknet worden, 26. Diese 26 Theile wurden mit salpetrichter Salzsäure digerirt; es blieben 13 Theile als Rückstand (mithin waren 13 aufgelöst worden); von diesen waren 12 Schwefel, und ließen sich verbrennen; der eine Theil, welcher unverbrennbar war, war Kieselerde. Beim Verdünnen der salpetrichtersalzsäuren Auflösung mit einer beträchtlichen Menge Wasser, fiel ein Niederschlag zu Boden, welcher 13 wog (gleich 10 Theilen metallischen Antimoniums), und sich wie Antimoniumoxyde verhielt, denn er wurde nicht eher verflüchtigt, als bis er zum Glühen gebracht wurde; bei dieser Temperatur entwich er aber als ein grauer Dampf.



Die Auflösung in Salpetersäure war grün. Das Kochsalz fällte aus ihr 87,75 Theile, die gleich 65,81 reinen Silbers sind. Nachdem das salzsaure Silber abgeschieden worden war, so verursachte das schwefelsaure Natrum keine Fällung: mithin enthielt die Auflösung kein Blei. Wurde sie mit Natrum übersättigt, so erhielt man einen grauen Niederschlag, der fünf Theile wog. Wurde dieser Niederschlag auf brennende Kohlen gestreuet, so entwickelte sich aus ihm ein Geruch nach Arsenik. Er wurde außs neue in Salpetersäure aufgelöst. Aus der Auflösung fällte das schwefelhaltige Kali einen schmutzigbraunen Niederschlag und blausaures Kali, Berlinerblau, welches nach dem Glühen magnetisch war. Hieraus schloß er, daß diese fünf Theile eine Verbindung aus Eisen und Arseniksäure wären.

Die salpetersaure Auflösung, welche mit Ammonium übersättigt worden, war blau; er vermuthete demnach, daß in ihr Kupfer enthalten sey. Um dieses zu entdecken, sättigte er sie mit Schwefelsäure, und stellte eine polirte Eisenplatte in dieselbe. Die Menge des Kupfers war so gering, daß von dem Eisen keines abgenommen werden konnte \*).

Schwefelhaltiges Silber. 5. Das schwefelhaltige Silber und Kupfer können wie Num. 3 analysirt werden. Das Kupfer wird vermittelst einer Eisenplatte abgeschieden.

Schwarzerz. 6. Das Schwarzerz kann nach dem No. 2 beschriebenen Verfahren untersucht werden. Wosern Kupfer zugegen ist, so wird dieses durch Eisen gefällt; auch wird auf die Kohlenensäure, die beim Glühen des Erzes, oder bei der

---

\*) Klaproth's Beiträge I, 163.

Auflösung desselben in Salpetersäure entweicht, Rücksicht genommen.

vorhänftigerz. 7. Bauquelin bediente sich, um das Rothgültigerz zu zerlegen, folgendes Verfahrens. Hundert Theile desselben wurden mit 500 Theilen Salpetersäure, die vorher mit Wasser verdünnt worden, digerirt \*). Der unaufgelöste Rückstand wog, nachdem er ausgewaschen und getrocknet worden, 42,06. Wurde er mit Salzsäure behandelt, so wurde er bis auf 14,66 Theile, welche Schwefel waren, aufgelöst. Wurde die salzsaure Auflösung mit Wasser verdünnt, so fiel ein weißes Pulver zu Boden, welches 21,25 wog, und weißes Antimoniumoxyde war. Noch war die salpetersaure Auflösung, um sie zu untersuchen, übrig. Die Salzsäure fällt aus derselben einen schweren Niederschlag, welcher 72,66 Theile wog und salzsaures Silber war. Die Reagenzien zeigten, daß die Auflösung keinen andern Körper enthalte \*\*).

Salzsaures Silber. 8. Klaproth hat das salzsaure Silber folgendermaßen analysirt. Er mischte 100 Theile desselben mit dem dreifachen Gewichte von reinem kohlen-sauren Kali, und schmolz die Mischung in einer Glasretorte zusammen. Die Masse wurde in Wasser aufgelöst und die Auflösung filtrirt. Es blieb ein Rückstand, der sich, bis auf ein rothes Pulver, in Salpetersäure auflösen ließ. Auch dieses wurde bei der Behandlung mit salpetrichter Salzsäure aufge-

---

\*) Es erfolgte während der Auflösung kein Aufbrausen; ein Beweis, daß die Metalle in dem Erze im oxydirten Zustande vorhanden sind.

\*\*\*) Journ. de Min. No. XVII, p. 2.

löst, außer daß eine geringe Menge salzsaures Silber als Rückstand blieb, welches bei der Reduktion 0,5 reines Silber gab. Ammonium fällt aus der salpetrichtsauren Auflösung 2,5 Eisenoxyde. Die salpetersaure Auflösung wurde durch Kochsalz gefällt; in dem dadurch erhaltenen salzsauren Silber, wurden bei der Reduktion 67,25 reines Silber gefunden.

Die gleich zu Anfange des Versuches erhaltene wässrige Auflösung der alkalischen Masse wurde mit Essigsäure gesättigt, worauf 1,75 Alaunerde niederfiel. Die Auflösung wurde zur Trockne verdunstet und die trockne Masse mit Alkohol behandelt, welcher das essigsaure Kali auflöst. Der Rückstand betrug 58,75 und wurde vom Wasser aufgelöst. Beim Zusatze der salzsauren Baryterde fielen 15 Theile schwefelsaure Baryterde zu Boden; diese gaben die Gegenwart von ungefähr 0,5 Schwefelsäure oder 0,75 schwefelsauren Kali zu erkennen. Die übrigen 58 Theile waren salzsaures Kali, in denen 21 Theile Salzsäure zugegen waren \*).

#### IV. Quecksilbererze.

Wir besitzen wenig genaue Analysen der Quecksilbererze, welches vielleicht von der Leichtigkeit herrührt, mit der das Quecksilber durch Destillation ausgeschieden werden kann.

1. Das gebiegene Quecksilber und das natürliche Amalgam werden in Salpetersäure aufgelöst. In dem Falle, daß ihnen Gold beigemischt wäre, bleibt dieses als ein Pulver zurück und das Ge-

\*) Klaproth's Beiträge I, 132.

wicht bestimmt die Menge desselben. Sollte die Auflösung Bismuth enthalten; so fällt dieses bei der Verdünnung derselben mit Wasser zu Boden. Kochsalz fällt das Silber und gleichfalls einen Theil Quecksilber; letzteres kann durch eine hinreichende Menge Wasser, oder was noch besser ist, durch oxydirte Salzsäure aufgelöst werden, während das salzsaure Silber unaufgelöst bleibt. Endlich kann man das Quecksilber durch schwefelsaures Eisen fällen und sein Gewicht bestimmen \*).

Zinnober. 2. Der natürliche Zinnober wird mit einer Mischung aus drei Theilen Salzsäure und einem Theile Salpetersäure übergossen, diese löst das Quecksilber auf und läßt den Schwefel zurück. Die Menge des Quecksilbers, läßt sich auf die in dem vorhergehenden Paragraphen angegebene Art bestimmen \*\*).

\*) Bergm. Opusc. II, 421.

\*\*) Laproth übergießt den zu analysirenden Bergzinnober zuerst mit dem fünffachen Gewichte Salzsäure (deren spezifisches Gewicht 1,125) und erwärmt die Mischung, wo etwas schwefelhaltiges Wasserstoffgas entweicht. In diese Auflösung tröpfelt er ein dem Zinnober gleiches Gewicht Salpetersäure (von 1,235 spec. Gew.). Durch die heftige Einwirkung der Salpetersäure wird ein Theil Schwefel in Schwefelsäure verwandelt, diese wird aus der Auflösung durch salzsaures Baryt abgeschieden. Aus dem Gewichte des niedergefallenen schwefelsauren Baryts, läßt sich die Menge der Schwefelsäure, und aus dieser die des Schwefels finden, welche zu dem unaufgelösten Antheile hinzugezählt werden muß. Auch muß der als Bestandtheil des schwefelhaltigen Wasserstoffgases entwichene Schwefel nicht außer Acht gelassen werden.

Neues allgem. Journ. der Chemie B. V, S. 434.

Anm. d. Uebers.

3. Das Quecksilbererz ist noch nicht untersucht worden. Man kann es entweder nach der in Num. 2 angegebenen Vorschrift oder auch dadurch zerlegen, daß man es in Salpetersäure auflöst \*).

Salzsaures Quecksilber. 4. Das salzsaure Quecksilber wird mit Salzsaure digerirt, bis alles aufgelöst worden. Die salzsaure Baryterde fällt die Schwefelsäure; von dieser geben 100 Theile 186 schwefelsaures Quecksilber. Da das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze bekannt ist, so läßt sich das des salzsauren Quecksilbers auch finden \*\*).

\*) Um den Schwefel, und Quecksilbergehalt dieses Erzes zu bestimmen, verfuhr Klaproth ganz wie beim Bergzinner. Ein andrer Theil des Erzes wurde fein zerrieben, in einer Retorte, welche mit dem pneumatisch-chemischen Apparate verbunden war, bis zum Glühen derselben erhitzt, und die Menge des unter diesen Umständen entweichenden schwefelhaltigen Wasserstoffgases bestimmt. Der in der Retorte zurückgebliebene lockere, schwarze rufige Rückstand wurde auf einem offenen Röstscherben eingesichert, und aus dem Gewichtsverlust, die Menge der verzehrten Kohle gefunden. Der erdige Rückstand wurde mit Salzsaure behandelt, und die in dieser auflösblichen Substanzen wurden von der Kieselerde hinweggenommen. Die salzsaure Auflösung wurde mit Ammonium übersättigt; der entstandene bräunliche schleimartige Niederschlag in heißer Aeglauge aufgelöst, welche das Eisenoxyde zurückließ. Aus der alkalischen Flüssigkeit wurde durch salzsaures Ammonium Alaunerde, und aus der ammonischen Flüssigkeit, nachdem sie mit Salzsaure übersättigt worden, durch ein hineingestelltes Zinkröbchen metallisches Kupfer abgeschieden. Neues allgem. Journ. der Chemie B. V. S. 437. und ff. Ann. d. Uebers.

\*\*) Bergmann II, 423.

## V. Kupfererze.

**Gebiegenes Kupfer.** I. Das gebiegene Kupfer enthält zuweilen Gold, Silber oder Eisen. Man kann es in Salpetersäure auflösen, wo das Gold als ein schwärzliches, oder vielmehr violettes Pulver zurückbleibt. Das Silber kann durch eine polirte Kupferplatte (oder auch aus einem besonderen Theile der Auflösung durch Kochsalz) gefällt werden; das Eisen läßt sich dadurch abscheiden, daß man die Auflösung bis zur Trockne verdunstet, und den Rückstand mit Wasser behandelt. Durch dieses Verfahren wird das salpetersaure Eisen zersetzt; das Eisenoxyde bleibt zurück, während das Wasser das salpetersaure Kupfer auflöst (\*\*). Dieses letzte Salz wird dadurch zersetzt, daß man dasselbe mit Kali kocht. Der in der Glühhitze getrocknete Niederschlag ist schwarzes Kupferoxyde. Hundert Theile desselben sind gleich achtzig Theilen metallischen Kupfers (\*\*).

**Schwefelhaltiges Kupfer.** 2. Das schwefelhaltige Kupfer wird in verdünnter Salpetersäure aufgelöst. Ein Theil Schwefel bleibt unverändert, seine Menge kann durch das Gewicht und durch das Verbrennen bestimmt werden. Ein anderer Theil desselben wird in Säure verwandelt: dieser läßt sich durch salpetersaure Baryterde abscheiden. Hundert Theile des getrockneten Niederschlages zeigen die Gegenwart von 14,5 Schwefel an. Durch Verdunsten bis zur Trockne und Auflösen in Wasser läßt sich das Eisen vom Kupfer trennen. Die Menge des Kupfers läßt sich auf dem im vor-

---

\*\*\*) Bergmann II, 427.

\*\*\*) Chenevix, Phil. Trans. 1801, p. 209.

hergehenden Paragraphe angegebenen Wege finden. Man kann sich auch der Salzsäure statt der Salpetersäure bedienen: nur hält es in diesem Falle weit schwerer, eine vollständige Auflösung zu bewirken.

3. Die Analyse des Grau-Kupfererzes wurde von Klaproth folgendermaßen veranstaltet. Dreihundert Theile desselben wurden mit der vierfachen Menge Salpetersäure, dem Gewichte nach, digerirt. Diese Operation wurde wiederholt, und die beiden sauren Flüssigkeiten vermischt. Der unaufgelöste Rückstand betrug 188 Theile. Die salpetersaure Auflösung war grün und bei der Vermischung derselben mit Kochsalz fiel salzsaures Silber zu Boden. Die Auflösung wurde nun mit Ammonium übersättigt, worauf ein flockiger rother Niederschlag zu Boden fiel, der 9,5 betrug. Bei genauer Untersuchung wurde er für eine Zusammensetzung aus Kieselerde, Alaunerde und Eisen erkannt. Eine polirte Eisenplatte fällte aus der salpetersauren Auflösung 69 Theile Kupfer.

Die 188 Theile des Rückstandes wurden mit dem sechsfachen Gewichte Salzsäure gekocht. Es blieben 105,5 unaufgelöst, welche Schwefel und Kieselerde waren. Beim Verdunsten der salzsauren Auflösung, wurde eine geringe Menge salzsauren Silbers erhalten. Da sie mit einer beträchtlichen Menge Wasser verdünnt wurde, schied sich ein weißes Pulver ab, welches 97,5 Theile wog, und Antimonoryde war.

4. Das Roth-Kupfererz wird in Salzsäure aufgelöst, und das Kupfer durch Eisen niederschlagen. Acht und achtzig Theile des Niederschlages sind

gleich hundert Theilen des oraniengelben Kupferoxyde, aus welchen das Erz besteht.

Dryden. 5. Die Analyse der Dryden und der kohlensauren Verbindungen des Kupfers, bedarf kaum einer Erörterung. Um das Wasser und die Kohlensäure abzuscheiden, destillirt man sie in verschlossnen Gefäßen und wiegt die erhaltenen Produkte. Das Erz wird hierauf in Salpetersäure aufgelöst, und sein Kupfergehalt nach der im Vorhergehenden beschriebenen Methode bestimmt.

Arseniksaures Kupfer. 6. Chenevix hat die Analyse des arseniksauren Kupfers auf folgendem Wege veranstaltet. Er löste das Erz in verdünnter Salpetersäure auf und vermischte die Auflösung mit salpetersaurem Bleie. Die Mischung wurde verdunstet, bis sich ein Niederschlag zeigte, worauf ihr Alkohol zugesetzt wurde. Es fiel arseniksaures Blei zu Boden. Hundert Theile dieses Salzes zeigen die Gegenwart von 33 Theilen Arseniksäure an. Durch Kochen der salpetersauren Auflösung mit Kali wurde aus derselben das Kupfer abgeschieden \*).

## VI. Eisenerze.

Ungeachtet der großen Menge von Eisenerzen, kann man sie doch in Betreff der Analyse derselben unter drei Abschnitte bringen; sie sind nemlich: 1. Schwefelhaltige. 2. Dryden. 3. Salze.

Schwefelkies. 1. Der Schwefelkies oder das schwefelhaltige Eisen kann wiederholt so lange mit kochender Salpetersäure behandelt werden, bis aller Schwefel in Säure verwandelt

---

\*) Phil. Trans. 1801, p. 195.



worden ist. Es wird hierauf Salzsäure zugesetzt, und mit der Digestion der Mischung fortgeföhren, bis alles aufgelöst ist \*). Die Schwefelsäure wird alsdann durch salzsaure Baryterde gefällt. Hundert Theile des getrockneten Niederschlages setzen das Daseyn von 14,5 Schwefel voraus. Enthält die Auflösung nur allein Eisen, so kann es durch kohlensaures Natrum gefällt und nachdem es geglüht worden, sein Gewicht bestimmt werden. Sind aber Erden oder ist Magnesium zugegen, so müssen die in dem ersten Abschnitte dieses Kapitels mitgetheilten Regeln befolgt werden.

Dryden. 2. Sind die Eisenoxyden rein, d. h. enthalten sie nur allein Eisen, so löst man sie in Salzsäure auf und fällt sie nach der kurz vorher beschriebenen Methode. Es ist aber sehr selten, daß diese Eisenerze ohne alle fremde Beimischung vorkommen. Gewöhnlich ist das Eisen mit Magnesium, Allauerde, Kieselerde oder mit allen diesen Stoffen zugleich verbunden. In diesem Falle muß die Analyse den in dem ersten Abschnitte dieses Kapitels gegebenen Regeln gemäß, eingeleitet werden.

Ervähiger Eis- 3. Der späthige Eisenstein kann auf dieselbe  
senstein. Art zerlegt werden, nur muß man bei ihm auf die Menge der Kohlensäure, welche einen Bestandtheil desselben ausmacht, Rücksicht nehmen. Zu dem Ende muß man das Fossil entweder der Destillation unterwerfen, oder

---

\*) Ist kieselerdige Gangart mit dem Erze vermischt, so wird dieselbe unaufgelöst zurückbleiben, und muß nach den in dem ersten Abschnitte dieses Kapitels mitgetheilten Regeln weiter analysirt werden.

die Auflösung desselben in verschlossnen Gefäßen vornehmen, das entweichende Gas auffangen, und nach den Vorschriften, die im vierten Kapitel des nächst vorhergehenden Buches, gegeben sind, prüfen \*).

**Arseniksaures Eisen.** 4. Die Analyse des arseniksauren Eisens veranstaltete *Chenevix* auf folgende Art. Er kochte 100 Theile desselben mit Kali so lange, bis die Arseniksäure abgeschieden war; hierauf vermischte er salpetersaures Blei mit der Auflösung. Es fiel arseniksaures Blei zu Boden, von diesem gaben 100 Theile die Gegenwart von 33 Theilen Arseniksäure zu erkennen. Derjenige Antheil des Erzes, welcher der Einwirkung des Kali widerstand, wurde mit Salzsäure behandelt; der unaufgelöste Rückstand war Kieselerde. Die salzsaure Auflösung wurde mit Ammonium übersättigt. Das Eisen fiel zu Boden, das Kupfer wurde aber vom Ammonium aufgelöst erhalten \*\*).

#### VII. Zinnerze.

Die Methode, Zinnerze zu analysiren, verdankt man allein den Bemühungen von *Klaproth*; denn das von *Bergmann* angegebene Verfahren, führt zu keinem erwünschten Erfolge.

**Schwefelhaltiges Zinn.** 1. Das schwefelhaltige Zinn wurde von *Klaproth* folgendermaßen behandelt. Er digerirte 120 Theile des Erzes mit salpetrichtsaurer Salzsäure; die 43 Theile unaufgelöst ließ. Von diesen brannten 30 Theile

\*) Man sehe Bd. III, Abth. II, S. 192.

\*\*) *Phil. Trans.* 1801, p. 219.

mit einer blauen Flamme auf und waren Schwefel; von den übrigen 13 Theilen wurden 8 von der salpetrichten Salzsäure aufgelöst. Die unaufgelösten 5 wurden mit Wachs erhitzt und gaben ein Eisenkorn, welches vom Magnete gezogen wurde. Der Ueberrest war eine Mischung aus Maunerde und Kieselerde. Die salpetrichtsäure Auflösung wurde völlig durch Kali gefällt und der Niederschlag wiederum in Salzsäure aufgelöst. Ein Zinnstäbchen fällte 44 Theile \*) Kupfer aus dieser Auflösung und verlor selbst 89 Theile von seinem Gewichte. Ein Zinkstäbchen fällte 130 Theile Zinn; so daß, wenn man die 89 Theile Zinn, welche während der Fällung des Kupfers aufgelöst worden, abzieht; 41 Theile für den Zinngehalt des Erzes übrig bleiben \*\*).

Zinnstein. 2. Der Zinnstein wurde von eben diesem berühmten Chemiker folgendermaßen behandelt. Hundert Theile des Erzes wurden mit 600 Theilen Kali in einem silbernen Schmelztiegel geschmolzen und die Mischung mit warmen Wasser aufgeweicht, wo 11 Theile unaufgelöst zurückblieben. Diese 11 Theile wurden aufs neue mit Kali behandelt, und dadurch auf  $1\frac{1}{4}$  zurückgebracht. Dieser geringe Rückstand löste sich in Salzsäure auf. Das Zink fällte aus der Auflösung  $\frac{1}{2}$  Theil Zinn, und das blausaure Kali verursachte einen blauen Niederschlag, welcher einem Viertel Eisen gleichgeschätzt werden konnte.

---

\*) Ein Theil davon wurde bei der Digestion mit Salpetersäure als Zinn befunden.

\*\*) Klaproth's Beitr. B. II, S. 267.

Die alkalische Auflösung wurde mit Salzsäure gesättigt; es zeigte sich ein weißer Niederschlag, der bei einem Zusatz von einer größeren Menge Säure wieder aufgelöst wurde. Das Ganze wurde durch kohlensaures Natrum gefällt. Die Auflösung, welche eine gelbe Farbe hatte, wurde auf's neue in Salzsäure aufgelöst, und in die Auflösung ein Zinkstäbchen gestellt. Dieses fällte 77 Theile Zinn, die beinahe 98 Theilen Zinnoxyde gleich sind \*).

### VIII. B l e i e r z e.

**Schwefelhaltiges Blei.** I. Das schwefelhaltige Blei enthält gewöhnlich eine geringe Menge Silber, zuweilen auch Antimonium und Zink. Man kann es mit verdünnter Salpetersäure behandeln, diese läßt nur den Schwefel unauflöslich. Das Gewicht desselben wird bestimmt, und seine Reinheit durch Verbrennen geprüft. Ist Antimonium zugegen, so wird es entweder in dem Zustande eines weißen Oxyde zurückbleiben, oder, wenn es aufgelöst worden, wird es, wenn man die Auflösung mit Wasser verdünnt, niederschlagen. Man setzt Salzsäure hinzu, und bringt durch Verdunsten, die Auflösung auf ein sehr kleines Volumen zurück. Es fallen salzsaures Blei und salzsaures Silber zu Boden. Das erste dieser Salze wird durch kochendes Wasser aufgelöst, in welchem das zweite unauflöslich ist. Westrumb schied das salzsaure Silber dadurch ab, daß er den Niederschlag mit Ammonium digerirte. Die Flüssigkeit, aus welcher die salzsauren Salze hinweggeschafft worden, kann Eisen,

---

\*) Klaproth's Beiträge B. II, S. 254.

sen, Zink und Kupfer enthalten. Das Eisen kann durch Ammonium, welches im Uebermaße zugesetzt worden, abgeschieden werden: das Zink läßt sich durch kohlensaures Natrum fällen, und nachdem es reducirt worden, kann man sein Gewicht bestimmen. Von diesem muß dasjenige abgezogen werden, welches die Säure aus dem in die Auflösung gebrachten Zinkstäbchen aufgenommen hat.

2. Das arsenikhaltige Peroxyde hat Bauquelin folgendermaßen analysirt. Hundert Theile desselben wurden eine halbe Stunde lang geröstet und ihnen etwas Talg zugesetzt, wodurch sie 38 Theile verloren, welche für Arsenikoxyde gehalten wurden. Der Rückstand wurde mit concentrirter Salzsäure eine Viertelstunde lang gekocht. Aus der Flüssigkeit, die eine rothe Farbe annahm, entwickelte sich eine beträchtliche Menge gasförmiger oxydirter Salzsäure. Es krystallisirte ein weißes, nadelförmiges Salz; von diesem wurde noch ein Theil beim Verdunsten der Auflösung erhalten. Dieses Salz löste sich in Wasser auf und gab bei der Behandlung mit schwefelsaurem Natrum 25 Theile schwefelsaures Blei, welche das Daseyn von 20,2 Theilen Blei anzeigen. Die vom Blei befreite Auflösung wurde mit Ammonium behandelt. Der Niederschlag, welcher dadurch hervorgebracht wurde, wog 39 Theile. Er bestand aus Eisenoxyde, das mit Arsenikoxyde vermischt war. Die Bildung der oxydirten Salzsäure veranlaßte Bauquelin anzunehmen, daß sich das Blei in diesem Erze im Zustande des Peroxyde befinde \*).

\*) Ann. de Chim. XLII, 86.

**Kohlensaures Blei.** 3. Um die Bestandtheile des natürlichen kohlen-  
 lensauren Bleies auszumitteln, löste Laproth  
 100 Gran desselben in 200 Gran Salpetersäure, die mit  
 300 Gran Wasser verdünnt worden, auf. Die Auflösung  
 erfolgte vollständig ohne Aufbrausen. Der Gewichtsverlust,  
 welcher 16 Gran betrug, kann als das Gewicht der Kohlen-  
 säure angesehen werden. Die Auflösung, welche farblos  
 war, wurde mit Wasser verdünnt, und in dieselbe ein Zink-  
 stäbchen gestellt. Das Blei fiel in 24 Stunden im metalli-  
 schen Zustande nieder: es wog 77 Gran, die = 82 Gran  
 Oxide sind.

Bermuthet man die Gegenwart der Salzsäure, so kann  
 sie leicht entdeckt, und ihr Gewicht mit Hilfe des salpeter-  
 sauren Silbers bestimmt werden.

**Schwefelsaures Blei.** 4. Hundert Theile des natürlichen schwe-  
 felsauren Bleies (natürlichen Bleivitriols) wur-  
 den von Laproth geglüht, wodurch sie 2 Gran verloren,  
 die vermuthlich Wasser waren. Sie wurden hierauf mit  
 400 Gran kohlensaurem Kali vermischt, und in einem Pla-  
 tintiegel einige Zeit in der Rothglühhitze erhalten. Die  
 rdthlichgelbe Masse, welche dadurch gebildet worden, wurde  
 mit Wasser aufgeweicht, und das Ganze auf ein Filtrum  
 gebracht. Das durch dieses Verfahren erhaltene Bleioxyde  
 wog 72 Gran. Es wurde von verdünnter Salpetersäure,  
 mit Zurücklassung eines einzigen Granes, aufgelöst, der  
 Eisenoxyde war. In die Auflösung wurde ein Zinkstäbchen  
 gestellt, durch welches  $66\frac{1}{2}$  Gran Blei niedergeschlagen wur-  
 den. Die alkalische Auflösung wurde mit Salpetersäure

übersättigt, und hierauf mit essigsaurer Baryterde behandelt. Die schwefelsaure Baryterde, welche niederfiel, wog 73 Gran, in welchen Klaproth 25 Gran Schwefelsäure als Bestandtheil annimmt \*).

Phosphorsaures Blei. 5. Die Analyse des natürlichen phosphorsauren Bleies ist gleichfalls von Klaproth unternommen worden. Er löste 100 Gran dieses Erzes in verdünnter Salpetersäure auf. Salpetersaures Silber, welches in die Auflösung getropfelt wurde, verursachte einen Niederschlag von 11 Gran, in denen 1,7 Gran Salzsäure enthalten waren. Die Auflösung wurde nunmehr mit Schwefelsäure vermischt. Das schwefelsaure Blei wog 106 Gran = 78,4 Bleioxyde. Der Auflösung wurde durch salpetersaure Baryterde alle Schwefelsäure entzogen, worauf sie mit Ammonium beinahe neutralisirt wurde. Es wurde alsdann essigsaures Blei zugesüttet. Das phosphorsaure Blei, welches niederfiel, wog 82 Gran, in diesen sind 18,37 Phosphorsäure enthalten. Die Auflösung wurde nunmehr mit Salzsäure vermischt, zur Trockne verdunstet und die trockne Masse mit Alkohol ausgewaschen. Der Alkohol ließ beim Verdunsten einen geringen Rückstand, der sich in Wasser auflöste, und mit blausaurem Kali Berlinerblau bildete. Er enthielt ungefähr  $\frac{1}{10}$  Eisenoxyde \*\*).

Molybdänsaures Blei. 6. Das molybdänsaure Blei ist von Hatchett folgendermaßen analysirt worden. Er

\*) Beiträge B. III, S. 162.

\*\*) Ebd. S. 152.

kochte das Erz wiederholentlich so lange mit Schwefelsäure, bis diese nichts mehr auflöste. Die Auflösung enthielt Molybdänsäure. Das unaufgelöste Pulver, welches schwefelsaures Blei war, wurde eine Stunde lang mit kohlensaurem Natrum gekocht und dann ausgewaschen. Die Salpetersäure löste es jetzt bis auf einen geringen Rückstand, der Kieselerde war, auf. Das Blei wurde aus der Auflösung durch Schwefelsäure gefällt, worauf das Ammonium etwas Eisenoxyde abschied. Die schwefelsaure Auflösung wurde mit 16 Theilen Wasser verdünnt, und mit Ammonium gesättigt; es schied sich aus ihr nach und nach eine geringe Menge Eisenoxyde ab. Die Auflösung wurde nunmehr zur Trockne verdunstet, und die Masse stark erhitzt, um das schwefelsaure Ammonium wegzuschaffen. Der Rückstand wurde wiederholt mit Salpetersäure behandelt, und dadurch in gelbe Molybdänsäure umgeändert.

#### IX. N i c k e l e r z e.

Bis jetzt kennt man noch keine genaue Methode, die Nickelerze zu analysiren.

*Kupfernickel.* I. Das Kupfernickel kann in Salpetersäure aufgelöst werden; dadurch wird der größte Theil des Schwefels abgeschieden. Wird die Auflösung mit Wasser verdünnt, so wird das Arsenik niederfallen. Durch eine Eisenplatte kann man das Kupfer, wosfern welches zugegen seyn sollte, hinwegschaffen. Hierauf setze man der Auflösung so viel Kali zu, daß dasselbe vorwaltet, und koche den erhaltenen Niederschlag, dadurch werden der Schwefel und das Arsenik vollkommen abgeschieden werden. Der Niederschlag, welcher



vorher einige Zeit lang feucht der Luft ausgesetzt worden, wird in Essigsäure aufgelöst, und ein Uebermaß von Ammonium zugesetzt. Das Eisen wird niedergeschlagen, das Kobalt und Nickel bleiben aber aufgelöst. Beim Verdunsten der Auflösung scheidet sich zuerst das Kobalt ab; fährt man fort, das Verdunsten bis zur Trockne der Masse zu treiben, so wird auch das Nickel erhalten.

### X. Z i n k e r z e .

Blende. 1. Man kann die Blende mit verdünnter Salpetersäure behandeln, diese wird den Schwefel, die kieselerdige Gangart u. s. w. abscheiden. Von der Reinheit des Schwefels überzeugt man sich durch das Verbrennen desselben, den Rückstand analysirt man, auf die im Vorhergehenden beschriebene Art. Die salpetersaure Auflösung wird durch Natrum gefällt, der Niederschlag durch Salzsäure aufgelöst; wosern Kupfer zugegen seyn sollte, dieses durch eine Eisenplatte, das Eisen aber durch einen Ueberschuß von Ammonium ausgeschieden \*). Das Zink bleibt jetzt nur allein in der Auflösung zurück; dieses wird erhalten, wenn man die Auflösung bis zur Trockne verdunstet, den Rückstand in Salzsäure auflöst, und ihn durch Natrum fällt.

Galmei. 2. Der Galmei wird mit Salpetersäure digerirt, der Gewichtsverlust bemerkt, welcher durch die entweichende Kohlensäure veranlaßt wird, und der unauslöbliche Rück-

---

\*) Man kochte diesen Niederschlag mit Kalk, um die Alaunerde abzuscheiden.

stand wiederholentlich mit Salzsäure gekocht: was nach dem Auswaschen mit kochendem Wasser übrig bleibt, ist Kieselerde. Die salpetersaure Auflösung enthält Zink und wahrscheinlich auch Eisen und Alaunerde; sie wird zur Trockne verdunstet, der Rückstand aufgelöst, und der Auflösung ein Ueberschuß von Ammonium zugesetzt. Das Eisen und die Alaunerde bleiben entweder unaufgelöst zurück, oder fallen zu Boden, und können durch Kali getrennt werden. Das Zink läßt sich durch Säure abscheiden, oder dadurch, daß man die Auflösung bis zur Trockne verdunstet. Die salzsaure Auflösung enthält wahrscheinlich Eisen und Alaunerde, diese können nach den im Vorhergehenden angegebenen Regeln gefällt werden.

#### XI. Antimoniumerze.

Gediegen Antimonium. I. Klaproth hat die Analyse des gediegenen Antimoniums folgendermaßen bewerkstelligt. Er digerirte 100 Gran desselben, so lange mit Salpetersäure, bis alles in ein weißes Pulver verwandelt worden war. So wie sich aus der Säure kein Salpetergas ferner entwickelte, wurde die Auflösung mit Wasser verdünnt, und aufs Filtrum gebracht. Die Auflösung wurde hierauf mit salpetersaurem Silber behandelt. Der Niederschlag gab bei der Reduktion einen Gran Silber. Das blausaure Kali fällt aus der rückständigen Auflösung ein Präcipitat, das  $\frac{3}{4}$  Eisen enthielt. Das durch die Salpetersäure gebildete weiße Dryde wurde mit Salzsäure digerirt; das Ganze wurde aufgelöst; die Auflösung war farblos. Diese wurde mit dem sechsfachen Gewicht Wasser verdünnt, der

Niederschlag außs neue in Salzsäure aufgelöst und in die Auflösung ein Zinkstäbchen gestellt. Das abgeschiedene Antimonium wog 98 Gran \*).

Schwefelhalti- 2. Das schwefelhaltige Antimonium wird mit  
ges Antimo: salpetrichter Salzsäure übergossen. Der Schwe-  
atium. fel und das salzsaure Silber (in dem Falle, wenn  
Silber zugegen ist) bleiben zurück. Wasser fällt das An-  
timonium; Schwefelsäure das Blei; und Ammonium das  
Eisen.

Rothes Antimo: 3. Klaproth analysirte das rothe Antimo-  
niumerz. niumerz folgendermaßen. Hundert Gran wur-  
den mit Salzsäure digerirt, die alles, bis auf  $4\frac{1}{2}$  Gran, welche  
Schwefel waren, aufstie. Eine geringe Menge schwe-  
felhaltiges Antimonium stieg mit dem entweichenden, schwe-  
felhaltigen Wasserstoffgase in die Höhe, und setzte sich in dem  
Halse der Retorte an. Die Auflösung wurde mit Wasser ver-  
dünnt. Das Ganze fiel als ein weißes Pulver zu Boden;  
denn das Kali brachte in der Flüssigkeit keinen Niederschlag  
zuwege. Das Pulver wurde außs neue in Salzsäure aufge-  
löst, ein Ueberschuß von Säure zugesetzt, und die Auflösung  
verdünnt. Eine Eisenplatte fällte  $67\frac{1}{2}$  Gran Antimonium.  
Das Erz enthielt demnach 78,3 Gran Antimoniumoxyde.  
Aus 100 Gran des Erzes entwickelten sich bei seiner Auflö-  
sung in Salzsäure 37 Kubitzoll schwefelhaltiges Wasserstoff-  
gas. Hieraus folgerte Klaproth, daß in ihm 20 Gran  
Schwefel befindlich wären \*\*).

\*) Beiträge III, 179.

\*\*) Beiträge III, 171.

## XII. Wismutherze.

Gediegen Wis-  
muth. Man kann das gediegene Wismuth mit Sal-  
petersäure behandeln. Durch wiederholtes Kon-  
centriren der Auflösung und Verdünnen mit Wasser, fällt  
das Wismuth, vielleicht auch das Arsenik, zu Boden; letzteres  
kann aber durch kochendes Wasser wieder aufgelöst werden.  
Das Kobalt bleibt zurück, und kann nach den Regeln, die in  
der Folge angeführt werden sollen, behandelt werden. Den-  
selben Weg kann man bei den übrigen Wismutherzen einschla-  
gen. Ist Schwefel zugegen, so bleibt dieser unauflöslich  
zurück.

Als ein Beispiel der Analysen dieser Erze, will ich Klap-  
roth's Analyse des schwefelhaltigen Wismuthes anführen.  
Er digerirte 50 Gran des Erzes mit Salpetersäure; diese löste,  
bis auf  $2\frac{1}{2}$  Gran, welche Schwefel waren, alles auf. Die  
Auflösung wurde mit Wasser verdünnt, worauf ein weißes  
Pulver zu Boden fiel. Die filtrirte Auflösung wurde mit Koch-  
salz behandelt; anfänglich erfolgte keine Veränderung; nach  
und nach wurde aber das Ganze milchicht. Der Niederschlag  
bestand, wie der vorhergehende, aus Wismuthoxyde. Da  
die Auflösung einige Zeit hindurch fortdauernd klar blieb, so  
war dieß ein Beweis, daß kein Silber zugegen war. Der  
weiße Niederschlag wurde, dem Lichte ausgesetzt, nicht ver-  
ändert; ein neuer Beweis für das Nichtdaseyn des Sil-  
bers \*).

---

\*) Beiträge Bd. I, S. 255.

## XIII. Tellurerze.

Weißes Golders. Klaproth löste das weiße Golders von Fazbay in salpetrichter Salzsäure auf, und setzte der Auflösung, Kali im Uebermaß zu. Es blieb ein braunes Pulver unaufgelöst, das eine Mischung aus Eisen und Gold war. Es wurde aufs neue mit salpetrichter Salzsäure übergossen. Aus der dadurch entstandenen Auflösung wurde das Gold zuerst durch salpetersaures Quecksilber, dann das Eisen durch Kali gefällt. Da das Kali in der ersten Auflösung mit Salzsäure gesättigt wurde, so fiel das Telluroxyde zu Boden \*).

Die übrigen Tellurerze können auf dieselbe Art analysirt werden, nur muß derjenige Niederschlag, welchen das Kali geliefert hat, verschieden behandelt werden, je nachdem die Metalle verschieden sind, aus denen er besteht. Die Regeln hiezu sind im Vorhergehenden gegeben worden.

## XIV. Arsenikerze.

Gediegenes Arsen. I. Das gediegene Arsenik wird mit salpetrichter Salzsäure behandelt. Das Silber und Gold bleiben zurück; ersteres in Verbindung mit Salzsäure; letzteres kann durch salpetrichte Salzsäure aufgelöst und durch schwefelsaures Eisen gefällt werden. Das Arsenik wird dadurch abgeschieden, daß die salpetersaure Auflösung concentrirt und dann mit Wasser verdünnt wird. Das Eisen läßt sich durch Ammonium fällen.

---

\*) Beiträge Bd. III, S. 5.

Schwefelhalti- 2. Die schwefelhaltigen Arsenikerze können  
ges Arsenik. gleichfalls mit salpetrichter Salzsäure übergossen  
werden. Der Schwefel bleibt unaufgelöst; aus der Auf-  
lösung kann das Arsenik durch Koncentration und durch Ver-  
dünnen mit Wasser, das Eisen hingegen durch Ammonium  
gefällt werden.

Dryden. 3. Das Arsenikoxyde kann man in 16 Theilen  
Wasser auflösen. Die Auflösung zeigt saure Eigenschaften,  
und salpetersaures Silber und Quecksilber bringen in ihr Nie-  
derschläge zuwege.

### XV. Kobalterze.

Weißes Kobalt- Tassaert analysirte das weiße Kobalterz  
erz. folgendermaßen. Um das Verhältniß des Ar-  
seniks auszumitteln, behandelte er das Erz mit verdünnter  
Salpetersäure und erhielt eine vollständige Auflösung. Es  
setzten sich Krystalle an, welche weißes Arsenikoxyde waren,  
und durch wiederholtes Verdunsten schied er alles Arsenik ab,  
und bestimmte das Gewicht desselben. Er kochte hierauf ei-  
nen neuen Antheil des Erzes mit dem vierfachen Gewichte  
Salpetersäure, verwandelte dadurch das Arsenik in eine Säure,  
und erhielt eine Auflösung. Diese Auflösung wurde mit  
Kali behandelt, welches das Arsenik zurückbehält, und die  
übrigen Substanzen abschied. Ein Niederschlag des arsenik-  
sauren Kobaltes, der bei Verdünnung der salpetersauren Auf-  
lösung mit Wasser zu Boden fiel, wurde aus demselben  
Grunde mit Kali behandelt. Der Rückstand wurde nun nebst  
dem Niederschlage, welchen das Kali hervorgebracht hatte,

in Salpetersäure aufgeloßt, und Ammonium im Uebermaße zugesetzt. Ein Theil wurde durch das Ammonium aufgeloßt erhalten; ein anderer Theil wurde gefällt. Der Niederschlag wurde in Essigsäure aufgeloßt und die Auflösung wiederholentlich zur Trockne verdunstet. Durch dieses Verfahren schied sich das Eisenoxyde nach und nach als ein rothes Pulver ab. Der aufgeloßte Theil war essigsaures Kobalt. Er wurde dadurch zersezt, daß man Ammonium im Uebermaße zuschüttete, welches das Kobalt wieder auflöste. Durch diese Verfahrensart wurde das Eisen und Arsenik abgeschieden; das Kobalt wurde vom Ammonium zurückbehalten, und durch Verdunsten isolirt. Um die Menge des Schwefels in dem Erze zu bestimmen, wurde ein neuer Antheil desselben mit Salpetersäure gekocht. Beim Erkalten schieden sich Krystalle des weißen Arsenikoxydes ab. Nachdem diese hinweggenommen waren, wurde die Auflösung mit salpetersaurer Baryterde vermischt; 100 Theile des getrockneten Niederschlages zeigten das Daseyn von 14,5 Schwefel an \*).

Die übrigen Kobalterze werden beinahe auf dieselbe Art analysirt.

## XVI. Magnesiumoxyde.

Baryterdehaltiges Magnesium. I. Das baryterdehaltige Magnesium wurde von Bauquelin mit Salzsäure behandelt: es ging gasförmige oxydirte Salzsäure über, und das Ganze wurde, bis auf etwas Kohle und Kieselerde, aufgeloßt. Die

---

\*) Ann. de Chim. XXVIII, 92.

Auflösung gab beim Verdunsten Krystalle der salzsauren Baryterde, welche hinweggenommen wurden. Die zur Trockne verdunstete Flüssigkeit stellte eine gelbe, in Alkohol auflöseliche Masse dar, welche machte, daß der Alkohol mit gelben glänzenden Funken brannte. Die Menge der Baryterde wurde dadurch ausgemittelt, daß sie als schwefelsaure Baryterde gefällt wurde. Das Magnesium wurde durch kohlensaures Kali abgeschieden \*).

2. Das graue Magnesiumerz wurde von eben diesem Chemisten mit Salzsäure übergossen, welche alles, bis auf einen kleinen Rückstand, der Kieselerde war, auflöste. Die Auflösung wurde mit kohlensaurem Kali versetzt. Der dadurch bewirkte Niederschlag war anfänglich weiß, wurde aber, der Luft ausgesetzt, schwarz. Er wurde mit Salpetersäure übergossen; diese löste alles, das Magnesium und Eisen (im Falle letzteres zugegen war) ausgenommen, auf. Die salpetersaure Auflösung setzte bei der Vermischung mit kohlensaurem Kali, nur allein kohlensaure Kalkerde ab. Der schwarze Niederschlag wurde mit Zucker vermischt und mit Salpetersäure behandelt. Die Auflösung war vollständig; mithin war kein Eisen zugegen.

Auf demselben Wege lassen sich die übrigen Magnesiumerze zerlegen. Enthalten sie Eisen, so kann dieses auf die oben angegebene Art, oder auch nach den Regeln, die in dem ersten Abschnitte dieses Kapitels enthalten sind, abgeschieden

---

\*) Journ. de Min. No. XIX, 40.



werden. Ich erreichte diesen Zweck noch sicherer dadurch, daß ich die Mischung in Essigsäure auflöste, und sie zwei- bis dreimal bis zur Trockne verdunstete. Das Eisenoxyde bleibt zurück, während das essigsäure Magnesium leicht durch Wasser aufgelöst werden kann.

### XVII. S c h e e l e r z e.

**Wolfram.** I. Der Wolfram wurde von den Brüdern d'Elhuyarts, desgleichen von Bauquelin und Necht auf folgende Art analysirt. Das Erz wurde mit Salzsäure gesocht, und abwechselnd mit Ammonium digerirt, bis alles aufgelöst war. Die ammoniakalische Auflösung ließ, nachdem sie zur Trockne verdunstet und calcinirt worden, als Rückstand, reines, gelbes Scheeloryde. Die Auflösungen in Salzsäure wurden mit Schwefelsäure vermischt, zur Trockne verdunstet, und der Rückstand auf's neue in Wasser aufgelöst. Es blieb etwas Kieselerde zurück. Kohlensaures Kalk fällt ein braunes Pulver aus dieser Auflösung. Das Pulver wurde wiederholentlich mit kochender Salpetersäure behandelt, bis das in demselben enthaltene Eisen sich mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden hatte. Es wurde hierauf mit Salpetersäure digerirt; diese löste das Magnesium auf, und ließ das Eisen zurück. Zuletzt wurde das Magnesium durch ein Alkali gefällt.

**Scheelsäure** Die scheelsäure Kalkerde ist auf folgendem **Kalkerde.** Wege von Klaproth analysirt worden. Er digerirte 100 Gran derselben mit Salpetersäure, wusch den gelben Rückstand aus, und digerirte ihn mit Ammonium.

Der Rückstand wurde abwechselnd mit Salpetersäure und Ammonium behandelt, bis eine vollständige Auflösung erfolgte. Es blieben 2 Gran Kieselerde zurück. Die salpetersaure Auflösung wurde mit Ammonium vermischt, es zeigte sich aber kein Niederschlag. Sie wurde hierauf mit einer kochenden Auflösung des kohlensauren Natrums vermischt, wodurch ein Niederschlag entstand, der nach dem Trocknen 33 Gran wog. Er war kohlensaure Kalkerde, ließ aber beim Wiederauflösen in Salpetersäure einen Gran Kieselerde zurück. Zwei und dreißig Gran kohlensaure Kalkerde enthalten aber 17,6 Kalkerde. Die ammoniakalische Auflösung gab beim Verdunsten kleine nadelförmige Krystalle: beim Glühen im Platintiegel ließen sie  $77\frac{1}{2}$  Gran Scheeloxjde zurück \*).

### XVIII. M o l y b d ä n e r z e.

**Schwefelhaltig:** Das schwefelhaltige Molybdän kann wiederges Molybdän. holt mit Salpetersäure gekocht werden, bis es in ein weißes Pulver verwandelt worden ist. Wird dieses Pulver ausgewaschen und getrocknet, so verhält es sich wie Molybdänsäure. Aus der Flüssigkeit, deren man sich zum Auswaschen der Molybdänsäure bedient hat, scheidet ein Zusatz von Kali noch etwas Molybdänsäure ab. Nachdem diese hinweggenommen worden, wird so lange, als sich noch ein Niederschlag zeigt, salzsaure Baryterde zugetropfelt. Hundert Theile dieses Niederschlages zeigen 14,5 Schwefel an.

\*) Beiträge III, 45.

## XIX. Uranerze.

**Pechblende.** 1. Die Pechblende oder das schwarze Uranerz wurde von Klaproth in Salpetersäure aufgelöst. Der unaufgelöste Rückstand war eine Mischung aus Kieselerde und Schwefel. Beim Verdunsten der Auflösung fiel salpetersaures Blei zu Boden; hierauf schoß salpetersaures Uran in Krystallen an. Die Auflösung wurde alsdann zur Trockne verdunstet, und abermals mit Salpetersäure behandelt, worauf das Eisen im Zustande des rothen Oxide zurückblieb.

**uranocher.** 2. Der Uranocher kann mit Salpetersäure behandelt werden; diese löst das Uran auf und läßt das Eisen zurück. Die Reinheit des Eisens kann nach den schon angegebenen Regeln geprüft werden.

**Grünglimmer.** 3. Der Grünglimmer wurde von Klaproth in Salpetersäure aufgelöst und Ammonium der Auflösung im Uebermaße zugesetzt: dadurch fiel das Uranoxyde zu Boden und das Kupfer blieb zurück.

## XX. Titanerze.

**Menachanit.** Die Titanerze werden, nachdem sie zu einem feinen Pulver zerrieben worden, mit reinem oder kohlensaurem Kali geschmolzen. Die geschmolzene Masse wird in heißem Wasser aufgelöst; aus dieser Auflösung scheidet sich nach und nach ein weißer Niederschlag ab, welcher weißes Titanoxyde ist. Es bedarf keiner weiteren Umstände, um die erste Art der Titanerze zu analysiren. Machen aber Eisen und Kieselerde Bestandtheile derselben aus, so kann man nachste-

hende Methode von Che nevi x befolgen. Man sättigt die alkalische Auflösung mit Salzsäure, worauf weißes Titanoxyde zu Boden fällt. Der Niederschlag wird abgeschieden und die Auflösung zur Trockne verdunstet. Bei dem Auflösen des Rückstandes in Wasser bleibt die Kieselerde zurück. Die wäßrige Auflösung wird durch ein Alkali gefällt, der Niederschlag zu dem weißen Oxyde hinzugefügt, und hierauf das Ganze in Schwefelsäure aufgelöst. Aus dieser Auflösung fällt die Phosphorsäure des Titan, läßt aber das Eisen zurück \*).

Die dritte Gattung, welche Kalkerde und kein Eisen enthält, wird mit Kali geschmolzen, in Salzsäure aufgelöst und die Kieselerde auf dem gewöhnlichen Wege abgeschieden. Hierauf wird das Titanium zuerst aus der salzsauren Auflösung durch Ammonium, und nachmals die Kalkerde durch ein feuerbeständiges Alkali gefällt.

## XXI. Chromerze.

*Chromsaure Blei.* I. Bauquelin kochte das chromsaure Blei mit einer hinreichenden Menge kohlen-sauren Kali. Es erfolgte ein lebhaftes Aufbrausen; die Chromsäure verband sich mit dem Kali, und die Kohlen-säure mit dem Blei, welches letztere unaufgelöst zurückblieb. Dieses wurde in Salpetersäure aufgelöst, das Blei durch Schwefelsäure niedergeschlagen und  
seine

---

\*) Nicholson's Journal, V, 132.

seine Menge bestimmt. Das chromsaure Blei kann auch mit Salzsäure behandelt werden; in diesem Falle fällt salzsaures Blei zu Boden und die Chromsäure bleibt aufgelöst. Dieser Proceß muß wiederholt werden, bis alles Erz zersetzt worden ist. In der Auflösung ist die Chromsäure, mit etwas Salzsäure vermischt, enthalten; letztere kann durch Silberoxyde abgeschieden werden.

Chromsaures Eisen. 2. Tassaert hat das chromsaure Eisen folgendermaßen zerlegt. Er schmolz es mit dem achtfachen Gewichte Kali in einem Schmelztiegel. Die geschmolzene Masse löste sich bis auf ein braunes Pulver in Wasser auf. Der Rückstand wurde mit Salzsäure übergossen, die einen Theil davon in sich nahm. Derjenige Antheil, welcher unaufgelöst zurückblieb, wurde, wie anfänglich, mit Kali und Salzsäure behandelt, bis alles aufgelöst worden. Die alkalische Auflösung enthielt die Chromsäure; die salzsaure das Eisen mit etwas Chromium vermischt. Sie wurde durch Kali gefällt und der Niederschlag mit diesem Alkali gekocht, um alle Chromsäure abzuscheiden. Der Rückstand war reines Eisenoxyde. Die das Chromium enthaltende Auflösung wurde mit Salpetersäure gesättigt, und mit salpetersaurem Blei vermischt. Der erhaltene Niederschlag gab die Menge der Chromsäure an; denn 100 Theile chromsaures Blei sind = 35 Theilen Chromsäure.

#### Vierter Abschnitt.

Verfahren, die Metalle rein darzustellen.

Ist man im Besitze des Verfahrens, die verschiedenen Erze mit Genauigkeit zu zerlegen, so ist man auch im Stande, die

Metalle rein darzustellen, welches für manche chemische Arbeiten von Wichtigkeit ist. In diesem Abschnitte will ich eine kurze Uebersicht der verschiedenen Methoden geben, welche man befolgt hat, um diesen Zweck zu erreichen.

1. Gold. Um das Gold rein darzustellen, löst man das im Handel vorkommende Gold in salpetrichter Salzsäure auf, und tröpfelt in die Auflösung eine frischbereitete, sehr verdünnte Auflösung des schwefelsauren Eisens. Das Pulver, welches zu Boden fällt, ist, nachdem es ausgewaschen und getrocknet worden, reines Gold.

2. Platin. Es ist fast unmöglich, das Platin im metallischen Zustande (wenigstens in beträchtlicher Menge) rein darzustellen, weil der hiezu erforderliche Grad der Hitze nicht gegeben werden kann. Allein das Oxyde dieses Metalles kann den im vorhergehenden Abschnitte ertheilten Regeln zufolge, aus dem dreifachen, aus Salzsäure, Platin und Ammonium bestehenden Salze völlig rein erhalten werden. Dieses Salz wird bei einer sehr hohen Temperatur zersetzt, und der Rückstand, wosfern es nöthig seyn sollte, auf's neue in salpetrichter Salzsäure aufgelöst, und durch Natrum gefällt.

3. Silber. Man löst das im Handel vorkommende Silber in Salpetersäure auf, und fällt es durch eine verdünnte Auflösung des schwefelsauren Eisens. Der Niederschlag ist reines Silber. Oder man fällt es mit Kochsalz, macht den Niederschlag mit Natrum zu einem Teige und setzt diesen in einem mit Natrum ausgefütterten Schmelztiegel einem raschen Feuer aus. Dieser Proceß giebt ein reines Silberkorn.

4. Man erhält das Quecksilber rein, wenn man eine Mischung aus 2 Theilen Zinnober und einem Theile Ei-

senfeile aus einer eisernen Retorte destillirt. Das Quecksilber geht über und das schwefelhaltige Eisen bleibt zurück. Man kann auch das oxydirtsalzsaure Quecksilber durch Ammonium zersetzen und den Niederschlag entweder an und für sich, oder mit Del vermischt, erhitzen.

5. Das Kupfer wird in Salzsäure aufgelöst und durch eine polirte Eisenplatte gefällt. Man kann auch das schwarze Kupferoxyde, welches durch Zersetzung des kupferhaltigen Ammoniums erhalten worden, mit dem gleichen Gewichte gestoßenen Glases und Peches schmelzen.

6. Das Eisen kann kaum frei von Kohlenstoff erhalten werden. Die Verfahrensarten, welche im Vorhergehenden angegeben worden, liefern es so rein, als man es erhalten kann.

7. Das Zinn wird in starker Salzsäure aufgelöst und dadurch in weißes Zinnoxide verwandelt, welches unauflöslich ist. Man digerirt es zuerst mit Salzsäure und hierauf mit salpetrichter Salzsäure. Das so gereinigte Oxide wird mit dem gleichen Gewichte Pech und etwas Borax vermischt und in einem Schmelztiegel geschmolzen.

8. Aus seiner kohlen-sauren Verbindung kann das Blei dadurch rein erhalten werden, daß man sie in verdünnter Salpetersäure auflöst, und das Blei durch ein Zinkstäbchen fällt. Das schwefelhaltige Blei wird in Salpetersäure aufgelöst, die Auflösung mit Salzsäure vermischt, und zum Krystallisiren gebracht. Die Krystalle, welche salzsaures Blei sind, werden in kochendem Wasser aufgelöst und die Auflösung zur Trockne verdunstet. Die Masse wird in einem Schmelztiegel mit  $2\frac{1}{2}$  Theilen schwarzem Fluß dem Gewichte nach geschmolzen.

9. Bis jetzt hat es den Chemisten nicht gelingen wollen, das Nickel vollkommen rein darzustellen. Die größte Schwierigkeit besteht darin, ihm allen Kobaltgehalt zu rauben, indem die Reagenzien auf beide Metalle beinahe dieselbe Wirkung äußern. Folgende sinnreiche Methode ist kürzlich von Herrn Philipps angegeben worden. Man löst das im Handel vorkommende Nickel in Salpetersäure auf, fällt aus der gesättigten Auflösung die Arsensäure durch salpetersaures Blei; filtrirt sie; setzt ihr ein Uebermaß von Salpetersäure zu, und stellt ein Eisenspäbchen in dieselbe, um das Kupfer zu fällen. Hierauf schlägt man alles durch kohlensaures Kali nieder und digerirt den Niederschlag mit tropfbarflüssigem Ammonium. Dieses löst das Kobalt und Nickel auf, läßt aber das Eisen und Blei zurück. Die Auflösung wird mit Wasser verdünnt, ein Uebermaß von Ammonium zugesetzt und Kali in dieselbe geschüttet. Das Kobalt bleibt aufgelöst, allein das Nickel fällt als ein reines Dryde zu Boden, und wird, mit Kohle vermischt, bei einem heftigen Feuer reducirt \*).

10. Das Zink wird in Schwefelsäure aufgelöst, und eine Zinkplatte eine beträchtliche Zeit in die Auflösung gelegt. Die Auflösung wird alsdann filtrirt, und das Zink durch Natrium gefällt. Der Niederschlag wird ausgewaschen und getrocknet, und hierauf mit der Hälfte Kohlenpulver dem Ge-

---

\*) Phil. Mag. XVI, 312. — Mehrere Versuche, dem Nickel alle fremdartige Beimischungen zu entziehen, findet der Leser in Buchholz und Richters Abhandlungen im Journal der Chemie, Bd. II, S. 61 ff., desgl. S. 282 ff. u. Bd. III, S. 201 u. folg., desgl. S. 244 folg.



wichte nach vermischt, und aus einer irdenen Retorte destillirt. Das Zink wird in dem Halse der Retorte rein angetroffen.

11. Das Antimonium wird in salpetricher Salzsäure aufgelist, und durch Verdünnen der Auflösung mit Wasser gefällt. Der Niederschlag wird, mit dem doppelten Gewichte Weinstein vermischt, in einem Schmelztiegel geschmolzen: dadurch wird ein reines Metallkorn erhalten.

12. Ist das Wismuth unrein, so kann man es in Salpetersäure auflösen und durch Wasser fällen. Der ausgewaschene Niederschlag wird mit Del zu einem Teige gemacht und rasch mit schwarzem Flusse geschmolzen.

13. Das Tellur erhielt Klaproth dadurch rein, daß er das Dryde desselben mit Del zu einem Teige machte und es in einer Retorte glühete. Das Metall wurde schnell wieder hergestellt.

14. Das Arsenik kann im Zustande des weißen Dryde in Salzsäure aufgelist, durch Zugießen von Wasser gefällt, aufs neue aufgelist, und ein Zinkstab in die Auflösung, der man etwas Alkohol zusetzt, gestellt werden. Das Arsenik fällt im metallischen Zustande nieder.

15. Das Kobalt läßt sich wahrscheinlich durch eben dasselbe Verfahren, welches Phillips zur Reinigung des Nickels vorgeschlagen hat, rein darstellen. Folgende ungleich wohlfeilere Methode hat Trommsdorff vorgeschlagen. Man mischt ein Pfund der besten Schmalte mit 4 Unzen Salpeter und 2 Unzen Kohlenpulver, und trägt die Mischung in Pausen in einen glühenden Schmelztiegel ein. Dieser Proceß wird dreimal wiederholt. Die Mischung wird eine Stunde lang einem heftigen Feuer ausgesetzt, wohl umgerührt, mit 4 Unzen schwarzem Fluß vermischt, und noch

eine Stunde länger in einem heftigen Schmiedefeuere gehalten. Das durch diese Behandlung reducirte Kobalt ist noch unrein. Es wird abermals mit dem dreifachen Gewichte Salpeter vermischt, und nach und nach in kleinen Antheilen in einen glühenden Schmelztiegel eingetragen. Durch dieses Verfahren wird das Eisen in ein Peroxyde; das Arsenik in eine Säure verwandelt. Die Masse wird gehörig ausgewaschen und das Kobalt als Dryde durch das Filtrum abgetrieben. Das Dryde wird in Salpetersäure aufgelöst und zur Trockne verdunstet. Man setzt einen neuen Antheil Säure zu, erwärmt die Masse mäßig, verdünnt sie mit Wasser, und bringt sie auf's Filtrum, um den Ueberrest von Eisen abzuschneiden; alsdann fällt man sie durch Kali und reducirt das Dryde.

16. Magnesium. Das schwarze Dryde des Magnesiums wird wiederholt mit Salpetersäure digerirt; dann mit Zucker vermischt und in Salpetersäure aufgelöst. Die Auflösung wird filtrirt, durch ein Alkali gefällt, das dadurch erhaltene weiße Dryde mit Del zu einem Teige gemacht, und in einem mit Kohlenpulver wohl ausgefütterten Schmelztiegel eine Stunde lang dem heftigsten Schmiedefeuere ausgesetzt.

17. D'Elhuyart erhielt das Scheelium dadurch, daß er das gelbe Dryde heftig in einem, mit Kohlenpulver ausgefütterten Schmelztiegel erhitzte; anderen Chemisten hat aber dieses Verfahren nicht gelingen wollen.

18. Das Molybdän wird erhalten, wenn man Molybdänsäure mit Del zu einem Teige macht, und diesen in einem, mit Kohlenpulver ausgefütterten Schmelztiegel heftig erhitzt \*).

---

\*) Buchholz bewirkte die Reduktion des Molybdäns durch

19. Um das Uran darzustellen, macht man das gelbe Dryde dieses Metalles mit Del zu einem Teige, trocknet ihn in einer mäßigen Hitze, schüttet ihn in einen Schmelztiegel, der mit Kohlenpulver ausgefuttert worden, und streuet etwas Lampenschwarz darüber. Nachdem der Deckel aufgekittet worden, wird anfänglich ein gelindes und dann  $\frac{3}{4}$  Stunden lang ein sehr heftiges Feuer gegeben.

20. Titan wurde, wiewohl in nur sehr geringer Menge, dadurch im metallischen Zustande dargestellt, daß aus 100 Theilen des rothen Dryde dieses Metalles, 50 Theilen Borax und 5 Theilen Kohle mit Del ein Teig gemacht wurde, der in einem, mit Kohlenpulver ausgefutterten Schmelztiegel anderthalb Stunden lang einem heftigen Schmiedefeuer ausgesetzt wurde \*).

---

bloßes Erhitzen des Molybdänoxyde und der Molybdänsäure zwischen Kohlenpulver bei einem etwas lebhaften Gebläsefeuer, wobei das Metall mit aschgrauer Farbe erscheint. Um ein dichteres, geflossenes Metallkorn zu erhalten, muß wegen Strengflüssigkeit des Metalls der heftigste Feuersgrad angewendet werden. Dadurch erhielt Buchholz ein Metallkorn, das ein bis zwei Quentchen schwer war, eine kugliche Oberfläche hatte, weißen Metallglanz zeigte, stärker zusammenhing, und beim Reiben an einer Porcellanschale einen dem Silber ähnlichen Glanz erhielt. Das spezifische Gewicht desselben wurde in einer Mittelzahl gleich 8,600 gefunden.

Ueber die verschiedenen Oxydationsgrade dieses Metalles, sowie über das Verhalten gegen Säuren sehe man Buchholz Beitrag zur näheren Kenntniß des Molybdäns im neuen allgem. Journ. der Chemie Bd. IV, S. 598 — 655. Nur dieses muß zur Berichtigung des Bd. I, S. 320 in der Anmerkung Besagten bemerkt werden: daß das, was Buchholz seinen früheren Versuchen zufolge, für metallisches Molybdän hielt, eigentlich Molybdän auf der niedrigsten Stufe der Oxydation ist.

Anm. d. Uebers.

\*) Eine Temperatur von 166° Wedgewood. — Man sehe Vauquelin et Hecht, Journ. de Min. XV, 20.

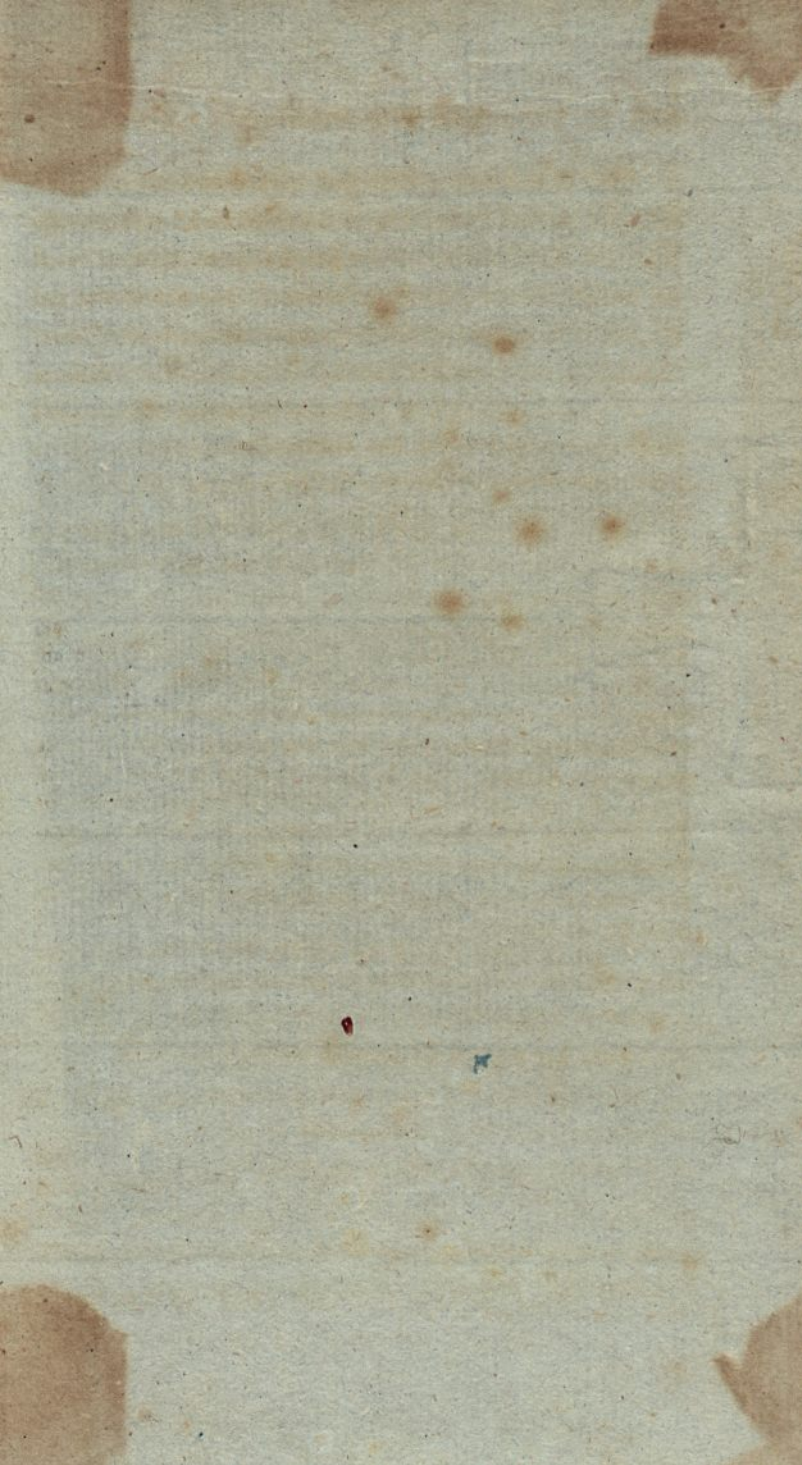
21. Bauquelin stellte das Chromium dadurch im metallischen Zustande dar, daß er Chromsäure in einen Kohlentiegel einschloß, diesen in einen gewöhnlichen, mit Kohlenpulver ausgefütterten Schmelztiegel stellte, und das Ganze eine Stunde lang einem heftigen Schmiedefeuere aussetzte \*).

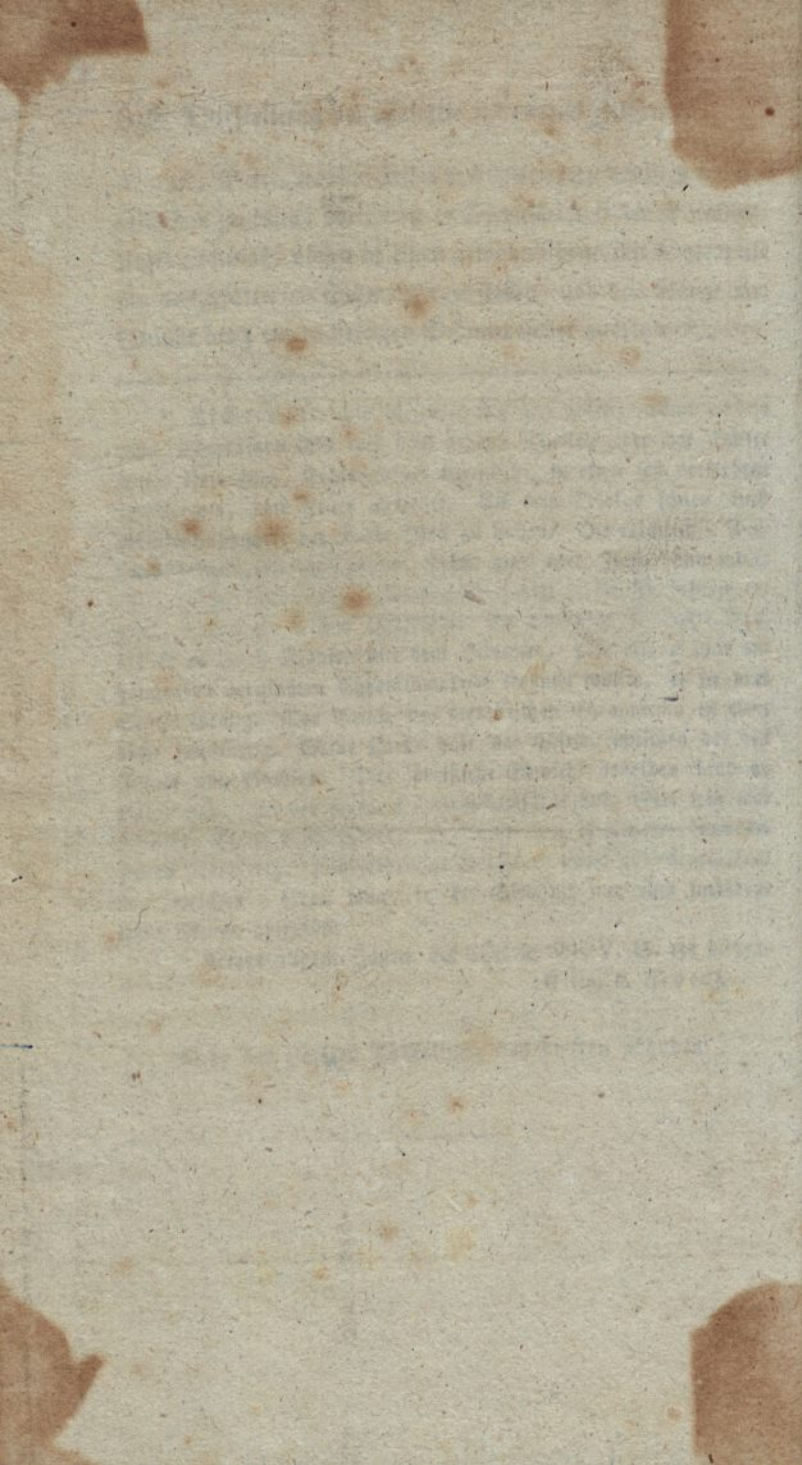
\*) Nichter erreichte diesen Zweck am besten, wenn er das reine Chromiumoxyde mit dem dritten Theile, oder der Hälfte seines Gewichtes, Kohlenpulver vermischt, in einer fest verklebten Probiertute, dem Feuer aussetzte. An dem Erfolge schien auch die Beschaffenheit der Kohle Theil zu haben. Die reichlichste Ausbeute erhielt er, als er die Kohle aus dem Zucker anwandte. Das größte Metallkorn, welches er durch dieses Verfahren erhielt, betrug ein halbes Quentchen. Es war aber so spröde, daß, als er es durch Klopfen mit dem Hammer, von etwas ihm anhängenden verglasten Chromiumoxyde trennen wollte, es in drei Stücke sprang. Der Bruch des metallischen Chromiums ist eben nicht feinkörnig. Seine Farbe hält das Mittel zwischen der des Zinnes und Stahles. Das specifische Gewicht desselben fand er gleich 5,90. An der feuchten atmosphärischen Luft bleibt sein metallischer Glanz unverändert. Der Auflösung in Säuren widersteht es hartnäckig. Die salpetrige Salzsäure hatte von einem Korne, welches 2 Gran wog, in der Siedhige nur eine unbedeutende Menge aufgelöst.

Neues allgem. Journ. der Chemie, Bd. V, S. 351 u. 352.

Ann. d. Uebers.

Ende der zweiten Abtheilung des dritten Bandes.





Archivum

rch



BIBLIOTEKA GŁÓWNA

H-1039 I

Archiwum