III. Abschnitt.

PHARMAKOGNOSIE DES MINERALREICHS.

III. Abschnitt.

PHARMAKOGNOSIE DES MINERALREICHS.

Begriff der Mineralogie.

Die verschiedenen Substanzen, aus welchen die Rinde unseres Erdkörpers besteht, nennt man Mineralien und die Wissenschaft, welche uns mit den Eigenschaften und mit den wechselseitigen Beziehungen dieser Körper zu einander bekannt macht, Mineralogie.

Die Mineralien lassen sich im Allgemeinen aus einem dreifachen Gesichtspunkte betrachten und man hat deshalb die Mineralogie in drei Hauptzweige zertheilt, in die Oryktognosie, die Geognosie und die Geologie.

Die Oryktognosie (von ορυκτος, was gegraben wird und γνωσις, die Kenntniss) benennt und ordnet die für unser Auge einfach erscheinenden Mineralien nach ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften.

Die Geognosie (von γη, die Erde und γινωσκω, ich kenne) betrachtet die Mineralien nicht als Einzelwesen, sondern als gemengte Massen, wie sie gestellt und geschichtet und unter einander als Glieder der Erdrinde verbreitet sind. Sie ist die Lehre von den Fels- oder Gebirgsarten, von ihrer Lagerung, Structur u. s. w.

Die Geologie (von γη, die Erde und λογος, das Gesetz) beschäftigt sich mit Untersuchungen über die Gesetze der Entstehung und allmäligen Veränderung unserer Erdkruste.

Bedingungen für das Studium der Mineralogie.

Chemie und Physik sind die unentbehrlichsten Hilfswissenschaften für das Studium der Mineralogie überhaupt. Die Oryktognosie setzt spezielle chemische und physikalische Kenntnisse voraus, denn nur durch diese werden Klassen, Ordnungen, Arten gebildet und das Gleiche und

Aehnliche wissenschaftlich verbunden. Die Geognosie setzt Kenntnisse der Oryktognosie voraus, in welcher bereits Bekanntschaft mit den einzelnen Bestandtheilen der Fels- und Gebirgsarten gemacht worden ist. Die Geologie aber erfordert ein gründliches Wissen der beiden vorgenannten Zweige. Es ist unmöglich, die Entstehung der Felsarten, die Ausscheidung und Gestaltung der verschiedenen Gebilde genügend zu erklären, wenn man das Verhalten ihrer Bestandtheile nicht genau kennt, wenn man die Gesetze und Bedingungen nicht weiss, unter welchen Zersetzungen und neue Verbindungen erfolgen. Die besten Mineralsysteme sind deshalb auch auf die chemischen Bestandtheile der Mineralien basirt; die Chemie hat gezeigt, dass viele nur naturhistorisch nach den äussern Merkmalen bestimmte Spezies nur Gemenge oder Varietäten bekannter Mineralien waren. Nur durch die chemische Analyse wird in zweifelhaften Fällen einem neuen Mineral sein Platz im Systeme angewiesen. Ein Mineralog ohne gründliche chemische Kenntnisse kann eben so wenig die Gesammtmineralogie gründlich bearbeiten als ein Baumeister ohne mathematische Kenntnisse etwas Ausgezeichnetes zu schaffen im Stande ist.

Begriff der pharmaceutischen Mineralogie.

Die pharmaceutische Mineralogie beschreibt vorzugsweise diejenigen Mineralkörper, welche roh oder besonders zubereitet in der Arzneikunde eine Anwendung finden.

Die Anzahl der Fossilien, welche zur Zeit noch im Naturzustande als Arzneimittel angewendet werden, ist sehr gering, die Zahl derer jedoch, von welchen Bestandtheile zu Arzneipräparaten genommen werden, sehr gross. Es lässt sich sonach die pharmaceutische Mineralogie sehr beschränken und auch sehr ausdehnen. Weder das eine noch das andere würde dem Zwecke dieses Lehrbuchs entsprechen. Wenn der Pharmaceut auch nicht durchgebildeter Mineralog seyn soll, so darf sich sein Wissen doch auch nicht blos auf diejenigen Naturkörper beschränken, welche unmittelbar als Arzeimittel verordnet werden. Er muss mindestens mit der Bedeutung der Mineralogie für Chemie und Pharmazie bekannt seyn, damit er nicht bloss mechanisch Namen und Beschaffenheit einer gewissen Anzahl Mineralien dem Gedächtnisse einpräge. Auf Universitäten ist ihm dann Gelegenheit geboten, den Kreis seines Wissens systematisch zu erweitern. Ich bringe deshalb für den Zweck dieses Lehrbuchs die pharmaceutische Minerologie in zwei Abschnitte. Der erste Abschnitt soll die Principien und Methode andeuten, durch welche man zu wissenschaftlichen Kentnissen in der Mineralogie gelangt, der zweite aber soll diejenigen Mineralien enthalten, welche ein pharmaceutisch-chemisches Interesse haben.

Erste Abtheilung.

Andeutung der Principien und Methode zur Erlangung mineralogischer Kenntnisse.

Systemkunde.

Die zur Oryktognosie gehörigen, sichtlich nicht gemengten Mineralien lassen sich durch äussere und innere Merkmale, wie durch Form, Härte, Farbe, Bruch u. s. w., so durch ihr chemisches Verhalten von einander unterscheiden.

Ordnet man nach bestimmten äussern oder innern Menkmalen die einzelnen Fossilien, stellt die gleichartigen in Gruppen zusammen, unterscheidet in diesen Gruppen sodann wieder nach dem Gleichartigen und stellt Gleiches zu Gleichem, dergestalt, dass die einzelnen Gegenstände zu einem nach bestimmten Eigenschaften gegliederten und geordneten Ganzen vereinigt werden: so erlangt man ein System, das in Gruppen oder Familien, Ordnungen oder Klassen, Geschlechter, Arten, Unterarten u. s. w., wie es die einzelnen Charaktere des Eintheilungsprincips erheischen, zerfällt. Je nach dem angewandten Eintheilungsprincip erlangt man auf diese Weise künstliche, natürliche oder gemischte Systeme.

Die künstlichen Systeme gründen sich auf willkührlich gewählte Merkmale. So wird ein auf die geometrische Form, auf die Krystallgestalt begründetes System ein krystallographisches genannt, wie das System von Hauy; ein auf die chemische Beschaffenheit der Mineralien gestütztes heisst ein chemisches System, wie die Systeme von Berzelius, Gmelin u. a.; sind die Mineralien mit Berücksichtigung der äussern und innern Merkmale geordnet und in Abtheilungen gebracht worden, die man gewissermassen natürliche Familien nennen kann, so hat man ein gemischtes System, wie z. B. die Systeme von Mohs, Breithaupt, Glocker u. a. Ein reines natürliches System zu bilden und damit auch den Anforderungen der Wissenschaft zu genügen, ist unmöglich.

Bei dem jetzigen Zustande der Mineralogie lassen übrigens alle Systeme noch gar manches zu wünschen übrig, besonders die natürlichen und krystallographischen. Durch die Entdeckung des Isomorphismus oder des Gesetzes, „dass Körper, die aus verschiedenen Elementen, aber aus einer gleichen Anzahl von Atomen, auf gleiche Weise zusammengesetzt sind, gleiche Krystallform annehmen," hat sich ergeben, zu welchen Trugschlüssen die alleinige Berücksichtigung der Form verleiten kann. Aber auch die chemischen Systeme sind sind zur Zeit noch nicht vollkommen zu nennen, weil noch viel zu wenig Mineralien genau analysirt sind. Täglich mehren sich jedoch unsere Kenntnisse über die Zusammensetzung der Mineralien, und so, wie man jetzt schon bei natürlichen und gemischten Systemen die chemische Constitution der Mineralien als ein Hauptkennzeichen berücksichtigt, so wird man späterhin die Form und die äussern Merkmale bei genauen Bestim-

mungen nur als untergeordnet zu betrachten haben und der Chemie auch in der Mineralogie, die durch die Chemie nur recht wissenschaftlich begründet werden kann, den Rang anweisen, der dieser Disciplin gebührt. Wenn auch die physikalischen und stereometrischen Kennzeichen die Erkennung unbekannter Mineralien ungemein erleichtern, so gewährt dennoch immer erst das chemische Verhalten und insbesondere die chemische Analyse absolute Gewissheit. Beide müssen deshalb bei der Bestimmung der Mineralien angewendet werden. Ich halte es darum auch für nothwendig, hier einen kurzen Abriss der mineralogischen Terminologie zu geben, zuvor aber dem Schüler einen Ueberblick von einigen Mineralsystemen zur Erläuterung des Angeführten vorzulegen.

1) Mineralsystem von Linné.

Linné theilte die Mineralien in vier grosse Klassen:

1. Klasse: Erden und Steine. 2. Klasse: Salze. 3. Klasse: Erdharze und verbrennliche Körper. 4. Klasse: Metalle.

2) Mineralsystem von Werner.

Es hat dieselben vier Klassen mit Abtheilungen, Unterabtheilungen u. s. w.

I. Klasse. Erdige Fossilien mit 9 Geschlechtern: 1) Das Diamantengeschlecht, 2) das Zirkongeschlecht, 3) das Kieselgeschlecht, 4) das Tongeschlecht. 5) das Talkgeschlecht, 6) das Kalkgeschlecht, 7) das Barytgeschlecht, 8) das Strontiangeschlecht. 9) das Halytgeschlecht.

II. Klasse. Salzige Fossilien mit vier Geschlechtern: 1) Das Kohlensäuregeschlecht, 2) das Salpetersäuregeschlecht, 3) das Salzsäüregeschlecht, 4) das Schwefelsäuregeschlecht.

III. Klasse. Brennliche Fossilien mit vier Geschlechtern: 1) Das Schwefel-, 2) das Erdharz-, 3) das Graphit- und 4) das Resingeschlecht.

IV. Klasse: Metallische Fossilien mit 22 Geschlechtern: Hier folgen nun die verschiedenen damals bekannten Metalle, in besondern Geschlechtern.

3) Mineralsystem von Mohs.

Es hat drei Klassen nebst einem Anhange von solchen Mineralien, deren vollständige naturhistorische Bestimmung noch nicht vollendet ist. Die Klassen zerfallen in Ordnungen, die Ordnungen in Geschlechter und diese wieder in Arten.

I. Klasse mit 4 Ordnungen: 1) Gase, 2) Wasser, 3) Säuren, 4) Salze.

II. Klasse mit 13 Ordnungen: 1) Haloide, 2) Baryte, 3) Kerate, 4) Malachite, 5) Glimmer, 6) Spate, 7) Gemmen, 8) Erze, 9) Metalle, 10) Kiese, 11) Glanze, 12) Blenden, 13) Schwefel.

III. Klasse mit zwei Ordnungen: 1) Harze, 2) Kohlen.

4) Mineralsystem von Berzelius.

Es enthält zwei Klassen mit Ordnungen, Gruppen u. s. w.

Die I. Klasse mit 4 Ordnungen enthält Mineralien, welche nach dem Principe für die Zusammensetzung der anorganischen Natur zusammengesetzt sind.

1. *Ordnung in* 10 *Gruppen:*

Electropositive Metalle: 1) Eisen, 2) Blei, 3) Wismuth, 4) Kupfer, 5) Silber, 6) Quecksilber, 7) Palladium, 8) Platin, 9) Iridium, 10) Gold.

2. *Ordnung in* 6 *Gruppen:*

Electronegative brennbare Körper und deren nicht oxydirte Verbindungen: 1) Tellur und Tellurmetalle, 2) Antimom und Antimonmetalle, 3) Arsen und Arsenmetalle, 4) Selen und Selenmetalle, 5) Schwefel- und Schwefelmetalle, 6) Kohlenstoff.

3. *Ordnung in* 19 *Gruppen:*

Oxydirte Körper: 1) Oxyde der electropositiven Metalle und deren Hydrate; 2) Thonerde und Aluminate, 3) Kieselerde und Kieselerdehydrat, 4) Silikate von einer Basis, 5) Silikate mit mehreren Basen. Diese Gruppe enthält 9 Abtheilungen, 6) Titansäure und titansaure Salze, 7) Tantansäure und Tantalsaure Salze; 8) Antimonoxyde, 9) Wolframsaure Salze, 10) molybdänsäure und molybdänsaure Salze, 11) Chromsäure und chromsaure Salze, 12) Borsäure und borsaure Salze, 13) Silikate von mehreren Basen mit einem oder mehreren Boraten in geringer Menge, deren Wesentlichkeit ungewiss ist; 14) Kohlensaure Salze, 15) Arsenige Säure und arsensaure Salze, 16) Phosphorsaure Salze, 17) Schwefelsaure Salze, 18) Silikate von Natron, Kalk und Thonerde vereinigt mit Sulphaten, 19) Salpetersaure Salze.

4. *Ordnung in* 7 *Gruppen:*

Verbindungen von Salzbildern: 1) Chlormetalle, 2) Silikate mit Chlormetallen, 3) Phosphate und Arseniate mit Chlormetallen, 4) Karbonate mit Chlormetallen, 5) Jodmetalle, 6) Fluormetalle, 7) Silikate mit Fluormetallen.

Die II. Klasse enthält Mineralien, zusammengetzt nach dem Principe für die Zusammensetzung der organischen Natur.

Sie hat 7 Gruppen: 1) Wenige veränderte organische Stoffe, (Torf und Braunkohle); 2) Fossile Harze; 3) Fossile Fette; 4) Fossile Oele; 5) Bitumen; 6) Schwarzkohlen; 7) Salze.

Die Systeme von v. Leonhard und von Gmelin stimmen im Wesentlichen mit dem von Berzelius überein.

Mineralogische Terminologie.

A. Aeussere Kennzeichen. Stereometrische und physikalische Eigenschaften.

Sie beruhen auf bestimmten Eigenschaften der Körper, welche durch blose Anschauung und nicht durch Veränderung des innern materiellen Wesens der betreffenden Substanzen wahrgenommen werden.

Die Gestalt der Mineralien ist etweder eine bestimmte, regelmässige, eine Krystallgestalt, oder eine unbestimmte, amorphe, unkrystallisirte. Beide ergeben sich aus der Qualität und Quantität der constituirenden Bestandtheile unter gewissen Bedingungen.

I. Krystalle oder regelmässig bestimmte Gestalten.

Die Krystalle sind regelmässige nach bestimmten Gesetzen gestaltete Körper, die durch messbare Flächen, Kanten und Ecken begrenzt werden. Der Act der Entstehung der Krystalle heisst Krystallisation. Die Bedingungen zu ihrer Bildung sind; 1) flüssiger Zustand der Substanz, und 2) allmälige Entfernung der Ursache des flüssigen Zustandes.

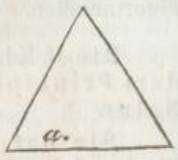
Anmerkung. Wird Salpeter durch Auflösen in Wasser in den tropfbar-flüssigen Zustand versetzt und die Lösung an die Luft gestellt, so wird durch langsame Verdunstung ein Theil des Lösungsmittels entfernt und es erfolgt die Bildung von Salpeterkrystallen. Wird Benzoesäure in einem Schälchen erhitzt, so wird dieselbe zuerst tropfbarflüssig (sie schmilzt), dann wird sie elastischflüssig (sie erhebt sich in Dämpfen), und diese Dämpfe gestallten sich zu Krystallen, wenn sie erkalten, wenn also die Ursache ihres elastischflüssigen Zustandes, die Wärme, entfernt worden ist.

α) Krystallflächen.

Flächen werden die den Krystall nach allen Seiten umschliessenden Ebenen genannt, die je nach Zahl und Stellung der diese Ebenen begrenzenden Linien verschiedene Namen führen als:

1) Dreiecke, von drei Linien begrenzte Ebenen. Man unterscheidet davon sechs Spezies:

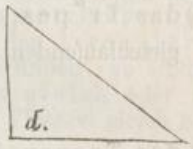
a) gleichseitige



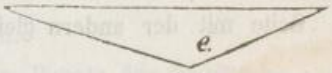
b) gleichschenklige

c) ungleichschenklige

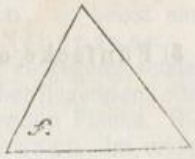
d) rechtwinklige



e) stumpfwinklige



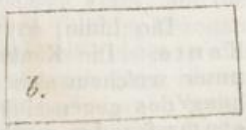
f) spitzwinklige



2) Vierecke:

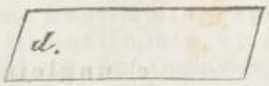
a) das Quadrat mit vier gleichen Seiten und vier rechten Winkeln.

b) das Rectangulum oder Rechteck; vier rechte Winkel, zwei längere Seiten gleich und zwei kürzere Seiten gleich.

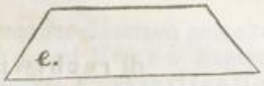


c) der Rhombus oder die Raute; die vier Seiten sind gleich, zwei gegenüberstehende Winkel sind stumpf und zwei gegenüberstehende sind spitz.

d) das Rhomboid oder die längliche Raute. Es sind jedes Mal zwei gegenüberstehende Seiten und zwei gegenüberliegende Winkel gleich; zwei Seiten sind lang, zwei kurz; zwei Winkel sind stumpf, und zwei Winkel spitz.

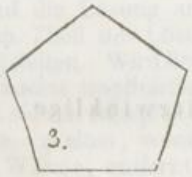


e) das Trapez, ein Viereck mit nur zwei gleichlaufenden Seiten.



f) das Trapezoid, ein Viereck, in welchem keine Seite mit der andern gleichläuft.

3) Fünfecke oder Pentagone.



4) Sechsecke oder Hexagone. Man unterscheidet gleichwinklige und ungleichwinklige.

β) Krystallkanten und Winkel.

Die Linie, in welcher zwei Flächen zusammenstossen, heisst eine Kante. Die Kanten sind verschieden, je nach dem Neigungswinkel, unter welchem sich zwei Flächen verbinden, desgleichen auch in Ansehung des gegenseitigen Längenverhältnisses mehrerer Kanten. Sie sind stumpf, oder rechtwinklig. Man unterscheidet auch gleiche (gleichnamige) und ungleiche (ungleichnamige) Kanten, je nachdem sie gleichlang und gleichwinklig sind, oder nicht. Die aus gleichen Flächen gebildeten Kanten heissen gleichflächig, die aus ungleichen Flächen be-

stehenden, ungleichflächig. Der von der Neigung zweier Flächen abhängige Winkel heisst Neigungswinkel und wird senkrecht auf die Kante gemessen; der von der Neigung zweier Kanten abhängige Winkel ist ein ebener Winkel.

γ) die Kristallecken.

Durch das Zusammenstossen von drei und mehreren Flächen eines Krystalls in einem Puncte wird eine Ecke gebildet. Die Ecke ist je nach der Anzahl der Flächen drei-, vier-, fünf- und mehrflächig. Nach dem Grössenverhältnisse der Flächen erscheint sie auch gleichflächig oder ungleichflächig.

Man unterscheidet die Ecken nach der Beschaffenheit ihrer Kanten in reguläre, symmetrische und irreguläre. Bei den regulären sind die zusammenstossenden Kanten gleich; bei symmetrischen sind nur die abwechselnden Kanten einander gleich; bei den irregulären sind alle Kanten ungleich, oder wenn sich gleiche finden, so sind es nicht die abwechselnden. Man nennt auch die Ecken gleich oder ungleich, je nachdem die sie bildenden Kanten und Flächen gleich oder ungleich sind.

δ) Die Axen.

Es sind gerade Linien die von einem Puncte der Oberfläche eines Krystalls durch den Mittelpunct gehend gedacht werden. Jeder Krystall hat mindestens drei Axen, und sind diese verschieden, so heisst eine derselben Hauptaxe, die andern aber Quer- oder Nebenaxen.

Die Hauptaxe geht entweder von einer Ecke zur entgegengesetzten Ecke, oder von der Mitte einer Kante zur Mitte der gegenüber liegenden, oder von der Mitte einer Fläche zur Mitte der gegenüberliegenden Fläche. Hienach hat man Eckaxen, Kantenaxen und Flächenaxen. Im ersten Falle werden auch diese Ecken Scheitelecken, die Kanten Gipfelkanten und die Flächen Endflächen genannt. Man unterscheidet auch wohl nach der Lage der Hauptaxe die Grundgestalten in Scheitelgestalten, Gipfelgestalten und Säulengestalten.

ε) Die Gestalten.

Die Krystalle sind entweder Grundgestalten oder Kernformen, oder es sind abgeleitete Gestalten.

Die Grund- oder Kerngestalt ist die einfachste Form, auf die alle andern regelmässigen Gebilde ein und derselben Gattung bezogen werden können. Aus der Veränderung der Grundgestalt entstehen die mannigfaltigsten Combinationen. Die Combinationen kommen aber immer nur innerhalb ein und desselben Krystallsystems vor, und durch Veränderung der Ecken und Kanten der Grundform entstehen die verschiedenen Krystallformen, in welchem ein Fossil oft auftritt.

Die Krystallform ist entweder eine einfache und dann zeigt sie in ihrer Begrenzung nur solche Flächen die einer einzigen Art von

Körperform angehören, oder sie ist eine zusammengesetzte, eine Krystallcombination; wo sie von Flächen begrenzt ist, die zweien oder mehreren Arten von Krystallformen angehören. Formen von verschiedenen Symmetriegesetzen und verschiedenen Axen kommen niemals mit einander vor. Durch diese wichtige Thatsache lassen sich die verschiedenen Krystallformen scharf von einander sondern, ihre grosse Anzahl lässt sich nach der Art ihres Zusammenkommens, in bestimmte Gruppen ordnen, die man Krystallsysteme nennt.

II. Krystallsystem.

Das Wort Krystall ist abgeleitet von κρυσταλλος (Eis), wie die Alten den Bergkrystall nannten, wegen seiner Aehnlichkeit mit erstarrtem, festem Wasser. Die Lehre von den Krystallen überhaupt heisst Krystallologie. Sie zerfällt in drei Abtheilungen in 1) Krystallometrie, Krystallmessungskunde, 2) Krystallogenie oder Krystallbildung und 3) Krystallographie oder Krystallbeschreibung.

Werner, Hauy, Weiss, Mohs, Naumann, Hausmann, Rose u. a. haben sich besonders um die Gesetze der mannigfachen Krystallbildungen verdient gemacht und dieselben auf besondere Grundformen zurückgeführt. Mohs und Weiss haben 6 solcher Systeme aufgestellt.

A. Das Krystallsystem von Weiss, nach der Angabe von G. Rose.

Weiss hat auf den Grund hin, dass das Verhältniss der Theile der Krystalle durch drei aufeinander senkrechte Lineardimensionen, Axen, bestimmt werden kann, folgende Krystallisationssysteme aufgestellt:

1) Das reguläre; die Formen sind durch drei Axen ausgezeichnet, die gleichartig und untereinander rechtwinklig sind. Es gehören dahin der Würfel, das Icositetraëder, das Hexakisoctaëder, das Tetraëder, das Pentagondodecaëder.

2) Das zwei- und ein-axige; seine Formen sind durch drei Axen ausgezeichnet, die unter einander rechtwinklig und von denen zwei gleichartig sind, die dritte aber gegen diese ungleichartig ist. Hauptformen sind: das quadratische Octaëder, das quadratische Prisma.

3) Das drei- und ein-axige; seine Formen sind durch vier Axen ausgezeichnet, von denen 3 unter einander gleichartige sich unter Winkeln von 60° und die vierte ungleichartige rechtwinklig schneiden. Hauptformen sind: das Hexagondodecaëder, das sechsseitige Prisma, das Didodecaëder und das Rhomboëder.

4) Das ein- und zwei-axige, seine Krystalle haben drei Axen, die ungleichartig, und untereinander rechtwinklig geneigt sind. Hauptformen sind: die Rhombenoctaëder, die rhombische vertikale vierseitige Säule.

5) Das zwei- und eingliedrige; seine Formen besitzen drei Axen, die ungleichartig sind, und von denen die eine schiefwinklig gegen die zweite, die erste und dritte aber, wie auch die zweite und dritte, recht-

winklig einander geneigt sind. Hauptformen sind: das Octaëder und in Combination die schiefen vierseitigen Prismen.

6) Das ein- und eingliedrige; seine Formen sind durch drei Axen ausgezeichnet, die ungleichartig und unter einander schiefwinklig geneigt sind. Als Grundform wird ein Octaëder angenommen.

Nach Mohs heissen diese Systeme: 1) das tessularische 2) das pyramidale 3) das rhomboëdrische 4) das orthotype 5) das hemiorthotype und 6) das anorthotype.

Naumann nennt sie: 1) das tesserale 2) das tetragonale 3) das hexagonale 4) das rhombische 5) das monoclinoëdrische 6) das triclinoëdrische.

Eine ausführlichere Belehrung über diese Krystallsysteme, deren Verstehen ohnehin durch gründlichere mathematische Kenntnisse bedingt ist, kann nicht Zweck dieses Lehrbuchs sein; man findet sie in den Elementen der Krystallographie von G. Rose. 2. Aufl. Berlin 1838.

B. Werners Grundformen.

Werner führte die verschiedenen Krystallformen auf 7 Grundformen zurück, welche aus einer oder aus zwei Arten von Flächen gebildet werden und auf die Veränderungen dieser, die durch Abstumpfung, Zuspitzung und Zuschärfung entstehen. Es sind 1) das Icosaëder, 2) das regelmässige Dodecaëder 3) der Würfel und das Rhomboëder 4) die Säule 5) die Pyramide 6) die Tafel 7) die Linse.

Diese Eintheilung genügt den wissenschaftlichen Anforderungen gegenwärtig nicht mehr.

C. Hauy's Grundgestalten.

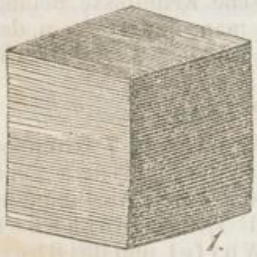
Hauy geht bei der Bestimmung der Krystallgestalten nicht von dem Gesichtspuncte der Krystallsysteme aus, sondern nimmt die einfachern Krystallgestalten als Grundgestalten an, aus denen durch Veränderungen an Kanten und Ecken die verschiedenen übrigen zusammengesetzten Formen abgeleitet werden. Er nennt die einfachsten geometrischen Körper, das Tetraëder, das dreiseitige Prisma, das Parallelepipedon, integrirende Moleküle und lässt sie wieder aus elementaren Molekülen zusammengesetzt seyn. Wenn auch diese Vorstellung Hauy's über die Krystallbildung nicht statthaft ist, da besondere Formen ohne Beweis vorausgesetzt werden, so genügt sie doch für die Bestimmung der Krystallgestalten und gewährt denjenigen, die nicht mit den erforderlichen mathematischen Kenntnissen versehen sind, grosse Erleichterung bei der Bestimmung der Krystalle, zudem lassen sich auch die Hauyschen Grundgestalten leicht in die andern Krystallsysteme übertragen. Ich lasse desshalb hier eine nähere Beschreibung derselben mit kurzer Hindeutung auf das Weiss'sche Krystallsystem folgen, damit der junge Pharmaceut mindestens einige Begriffe von der Krystallographie erhalte.

Hauy's Grundgestalten sind:

1) Das Hexaëder, 2) das Octaëder, 4) das Dodecaëder, 4) das Tetraëder, 5) das Pentagondodecaëder, sämmtlich zum regulären Systeme ge-

hörend; 6) die quadratische Säule, 7) das Quadratoctaëder, zum 2 und 1 axigen Systeme gehörend, 8) das Rhomboëder, 9) das Pyramidaldodecaëder, 10) die sechsseitige Säule zum 3. und 1. axigen Systeme gehörend, 11) die gerade rectanguläre Säule, 12) das rhombische Octaëder, 13) das Rectangulär-Octaëder, 14) die gerade rhombische Säule, 15) das regelmässige Ditetraëder, zum 1 und 1 axigen Systeme gehörend, 16) die schiefe rhombische Säule, 17) die schiefe rectanguläre Säule, zum zwei- und ein-gliedrigen Systeme gehörend, 18) die gerade rhomboidische Säule, und 19) die schiefe, rhomboidische Säule; welche zum ein- und eingliedrigen Systeme gehören.

1. Der Würfel, das Hexaëder, der Sechsfächner.


1.

Er hat 6 Quadratflächen, 12 gleiche Kanten, 8 dreikantige Ecken. Die Flächen sind rechtwinklig. Er gehört zum regelmässigen Systeme, zu den Säulengestalten; hat drei gleiche Axen. Die Axenenden liegen im Mittelpunkte der Flächen und gehen von der Mitte einer Fläche zur Mitte einer gleichen und parallelen Fläche.

Durch Abstumpfung der Ecken geht der Würfel allmälig in's reguläre Octaëder, durch Abstumpfung der Kanten aber ins Ouadratoctäeder über. Als Würfel krystallisirt findet man in der Natur Alaun, Schwefelkies, Bleiglanz, Flussspath u. s. w.

2. Das Octaëder oder der Achtflächner.

2.

Es ist von 8 gleichen, regulär dreiseitigen Flächen begrenzt, hat 12 gleiche Kanten, 6 vierkantige Ecken, mit welchen die Axenenden zusammen fallen; alle ebenen Winkel sind gleich. Es gehört zu den Scheitelgestalten, wo die Hauptaxe von einer Ecke zur andern gegenüber liegenden geht. Die Axen schneiden sich senkrecht, die Hauptaxe ist aber grösser oder kleiner als die Queraxen, welche gleich sind.

Durch Abstumpfung der Ecken entsteht der Würfel. In der Natur finden sich als Octaëder mehrere Metalle, Flussspath, Alaun, Diamant u. s. w.

3. Das Dodecaëder oder der Zwölfflächner.
(*Granatoëder. Rhombendodecaëder*).

3.

Es ist von 12 gleichen rautenförmigen Flächen umschlossen und heisst darum auch Rhombendodecaëder oder Granatoëder, weil es die gewöhnlichste Form des Granats ist. Die 24 Kanten sind gleich, die 14 Ecken ungleich, 6 sind gleichkantig vierkantig an den Axenenden liegend, 8 sind gleichkantig dreikantig.

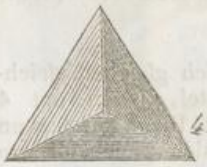
Die Axen sind gleich und schneiden sich unter vier rechten Winkeln. Sie stossen an die-

jenigen Ecken, welche von je vier Rautenflächen gebildet werden. Es ist eine Scheitelgestalt, eine Combination des Würfels und Octaëders, denn die vierkantigen Ecken des Dodecaëders entsprechen den Würfelflächen, und die dreikantigen den Octaëderflächen, daher gibt die Abstumpfung der ersten den Würfel, und die Abstumpfung der letzten das Octaëder.

Granaten, Diamant, Flussspath, Gold, Silber, Magneteisenerz u. s. w. finden sich in dieser Krystallform.

4. Das Tetraëder oder der Vierflächner.

(Hemioctaëder. Sphenoid.)


4.

Es wird von vier gleichseitigen, gleichen Dreiecken begrenzt, hat 6 gleiche Kanten, 4 gleiche 3flächige Ecken und keine parallelen Flächen. Das Tetraëder entsteht aus dem Octaëder, wenn die abwechselnden Flächen desselben so in Grösse zunehmen, dass die andern ganz aus der Begränzung verdrängt werden. Das Tetraëder ist die einfachste unter allen Gestalten. Die drei Axen sind gleich, jede ist Hauptaxe. Es gehört zu den Gipfelgestalten und zum regelmässigen Systeme. Man findet es in der Natur beim Fahlerz, und in Combinationen mit dem Würfel und Dodecaëder.

5. Das Pentagondodecaëder oder der Fünfeck-Zwölfflächner.

(Pyritoëder, Schwefelkiesdodecaëder.)

5.

Es ist von 12 gleichen Pentagonen begrenzt. Je zwei Pentagonen stossen mit ihren längern Seiten zusammen und bilden eine Gipfelkante, deren auf diese Weise 6 entstehen. Die übrigen 24 Kanten sind Scheitelkanten, von denen je drei in einen der 8 Scheitel zusammenlaufen. An jedem Ende einer Gipfelkante findet sich eine Seitenecke, durch das Zusammentreffen zweier Scheitelkanten mit der Gipfelkante gebildet. Es hat demnach das Pentagondodecaëder 12 fünfseiseitige Flächen, 6 Gipfelkanten, 24 Scheitelkanten, 8 Scheitel- und 12 Seiten-Ecken.

Es gehört zum regelmässigen Systeme, zu den Gipfelgestalten und findet sich als Schwefelkies krystallisirt.

Das Hexaëder, Octaëder, Dodecaëder, Tetraëder und Pentagondodecaëder, die alle dem regulären Systeme angehören, finden sich häufig in der Natur selbstständig und bei Combinationen; wo sie vorkommen, sind ihre Flächen in der Regel vorherrschend.

6. Die quadratische Säule, das quadratische Prisma.

6.

Sie wird von zweierlei Flächen begrenzt; die beiden Endflächen sind Quadrate, die vier Seitenflächen sind Rechtecke. Jede Endfläche hat 4 gleiche Randkanten. Die vier Seiten sind gleich gross, desgleichen die 8 Ecken; alle Winkel sind rechte. Sie gehört zum zwei- und einaxigen Systeme, zu den Säulengestalten und findet sich als Zirkon, Rutil, Vesuvian u. s. w.

Durch Verkürzung entsteht eine quadratische Tafel mit gerade angesetzten Randflächen.

7. Das Quadratoctaëder oder der quadratische Achtflächner.
(Tetragonale Pyramide)

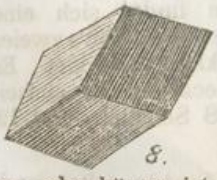
7.

Es ist umgeben von 8 unter sich gleichen gleichschenkligen Dreiecken, hat 2 Scheitel, jeden mit 4 Scheitelflächen und 4 Scheitekanten. Die 4 Randecken sind so wie die Randkanten unter sich gleich. Diese bilden zusammen ein Quadrat, je vier in einer Ebene liegende Scheitelkanten aber einen Rhombus.

Es gehört zu dem 2. und 1. gliedrigen Systeme und ist eine Scheitelgestalt. Die Axen schneiden sich sich senkrecht, sind beim regulären Octaëder gleich, je nach der Länge der Hauptaxe im Verhältniss zu den Nebenaxen, bilden aber die quadratischen Octaëder entweder stumpfe oder spitze. Durch Abstumpfung der Endkanten entsteht ein stumpfes, durch Zuschärfung der Seitenecken, die Zuschärfungsflächen auf die Endkanten aufgesetzt, ein spitzeres Octaëder.

Es kömmt vor als Honigstein, Zinnstein, Tungstein, Zirkon, Anatas.

8. Das Rhomboëder.
(Der geschobene Wörfel. Rautenflächner.)


8.

Er ist von 6 gleichseitigen Rhomben begrenzt, hat 6 Randkanten, durch das Zusammenstossen der obern und untern Scheitelflächen gebildet und sechs Randecken. In jedem der beiden vorhandenen Scheitel stossen drei Rhomben zusammen.

Es gehört zum 3 und 1axigen Systeme, ist eine Scheitelgestalt. Je nachdem die Hauptaxe länger oder kürzer ist, hat man ein stumpfes oder spitzes Rhomboëder. In der Mitte zwischen beiden steht der Würfel. Die rhomboidische Säule und Tafel werden davon abgeleitet. Wenn sich die Flächen des Rhomboëders krümmen, wie z. B. beim Eisenspath und Braunspath, so erscheint es linsenförmig, es entsteht die sattelförmige Linse Werners.

9. Das Pyramidaldodecaëder.

(Das Hexagondodecaëder. Die gleichschenklig 6 seitige Pyramide.)

9.

Es ist von 12 gleichen gleichschenkligen Dreiecken gebildet, von welchen sich 6 gegen das eine und 6 gegen das andere Ende der Axe auf gleiche Weise neigen und somit eine doppelt sechsseitige Pyramide bilden.

Es gehört zu dem 3 und 1 axigen Systeme, zu den Scheitelgestalten und findet sich selten in der Natur.

10. Die sechsseitige Säule.

(Die hexagonale Säule. Das hexagonale Prisma.)

10.

Sie ist von zwei regelmässigen Sechsecken als Endflächen und von sechs Rechtecken als Seitenflächen begrenzt. Jede Endfläche hat 6 gleiche Randkanten; die 12 Ecken sind unter einander gleich.

Sie gehört zum 3 und 1 axigen Systeme. Die Hauptaxe durchkreuzt die drei Queraxen senkrecht. Wird sie in der Richtung der Hauptaxe verkürzt, so entsteht die 6 seitige Tafel mit gerade aufgesetzten Randflächen. Als Säule findet sich in der Natur Beryll, Quarz, Apatit u. s. w.; als Tafel Graphit, Molybdänglanz, einaxiger Glimmer u. s. w.

11. Die gerade rectanguläre Säule.

(Das Oblongprisma.)

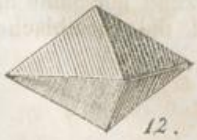
11.

Sie wird aus 6 Rechtecken gebildet. Zwei derselben sind die Endflächen, die vier andern, die bald schmäler bald breiter auftreten, geben die Seitenflächen. Die Seiten sind unter sich gleich, ebenso die acht Ecken.

Sie gehört zu dem 1 und 1 axigen Systeme, zu den Säulengestalten. Wird die Säule verkürzt, so entsteht die oblonge Tafel. (Niedrige Säulen heissen Tafeln, lange aber sehr dünne Säulen heissen Nadeln oder Spiese). Sie kömmt in der Natur grösstentheils in Combinationen mit rhombischen Säulen oder rhombischen Octaëdern vor, wie beim Schwerspath, Anhydrit u. s. w.

12. Das rhombische Octaëder.

(Die rhombische Pyramide. Die ungleichschenkliche vierseitige Pyramide.)


12.

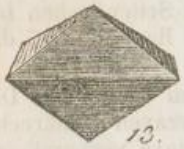
Es wird von 8 ungleichseitigen Dreiecken begrenzt, von denen durch ihr Zusammentreffen 12 Kanten bilden, welche je vier in einer Ebene unter sich gleich sind; von den 6 Ecken sind je 2 diametral entgegengesetzt und gleich. Vier sind Randecken, 2 Scheitelecken. Jeder Scheitel hat 4 Scheitelflächen und vier

Scheitelkanten, welche bald scharf bald stumpf sind. Die übrigen 4 Kanten sind Randkanten.

Es gehört zum 1 und 1 axigen Systeme; zu den Scheitelgestalten, wo die Hauptaxe von einer Ecke zur andern gegenüber liegenden geht, und ist eine doppelt vierseitige Pyramide mit horizontaler rombischer Basis. Der Durchschnitt durch die Queraxen ist ein Rhombus oder eine gleichseitige Raute. Es kommt selten vollkommen ausgebildet vor; beim Schwefel ist es Grundform, mit Säulenform beim Aragonit und Lazulith.

13. Das Rectangulär-Octaëder.

(Der rechteckige Achtflächner. Die breite doppelt vierseitige Pyramide.)



Es ist von 4 grössern und 4 kleinern gleichschenklichen Dreiecken umgeben. Je 2 grössere und 2 kleinere derselben stossen in einem der beiden Scheitel zusammen und geben die Scheitelflächen mit vier Scheitelkanten. Durch das Zusammentreffen der obern und untern Scheitelflächen werden zwei längere Randkanten als Längenwand und zwei kürzere Randkanten als Breitenwand gebildet. Die vier Randkanten bilden zusammen ein Rechteck, und je vier Scheitelkanten in einer Ebene liegend, eine Raute.

Es gehört zum 1 und 1 axigen Systeme, zu den Scheitelgestalten. Der Durchschnitt durch die Queraxe ist ein Rechteck. Es ist das Rectangulär-Octaëder eine Combination von zweierlei rhombischen Säulen, hat zweierlei Flächen, welche die Gestalt gleichsenkliger Dreiecke und eine verschiedene Neigung gegen die Hauptaxe haben. Durch gerade Abstumpfung der Endspitzen und Verkürzung in der Hauptaxenrichtung entsteht eine oblongoctaëdrische Tafel. In der Natur findet es sich selten, als Schwerspath, Vitriolbleispath, Aragonit.

14. Die gerade rhombische Säule.

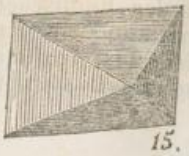
(Rhombenprisma. Oblongoctaëder. Oblonge Säule).

Sie ist von zwei Rhomben als Endflächen und vier Rechtecken als Seitenflächen begrenzt. Jede Endfläche hat 4 Randkanten. Von den Seiten sind zwei scharf und zwei stumpf, von den 8 Ecken vier spitzig; und vier stumpf.

Sie gehört zum 1 und 1 axigen Systeme, zu den Säulengestalten. Durch Verkürzung der Säule in der Richtung der Hauptaxe entsteht die rhombische Tafel.

15. Das regelmässige oder rectanguläre Ditetraëder.

(Der regelmässige Doppelvierflächner.)

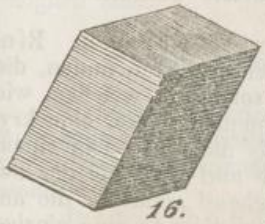

15.

Es wird von 4 kleinern und 4 grössern gleichschenkligen Dreiecken gebildet, ist dem rechteckigen Achtflächner ähnlich, aber der Lage der Axen nach sehr verschieden, weil die Hauptaxe die Mitte zweier Kanten verbindet und was beim Octaëder Hauptaxe ist, hier für eine Queraxe gilt, so dass die Ecken, welche dort Scheitel sind, hier Querscheitel heissen müssen. Die drei Axen sind ungleich und schneiden sich unter rechten Winkeln.

Es gehört zum 1 und 1axigen Systeme, zu den Gipfelgestalten.

16. Die schiefe rhombische Säule.

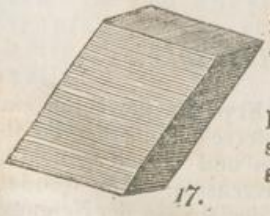
(Das schiefe rhombische Prisma.)


16.

Sie ist begrenzt von zwei Rhomben als Endflächen und 4 Rhomboiden als Seitenflächen. Von den Randkanten jeder Endfläche sind 2 stumpf und 2 spitz; die stumpfen laufen zusammen in eine stumpfe Ecke, die spitzen in eine Spitze aus. Die zwei andern Ecken jeder Endfläche sind Seitenecken. Die zwei Seiten, welche von den Seitenecken der einen Endfläche zu denen der andern laufen, heissen Nebenseiten; die beiden andern, von welchen jede eine spitze Ecke der einen Endfläche mit einer stumpfen der andern verbindet, werden Mittelseiten genannt.

Sie gehört zum 2 und 1 gliedrigen Systeme, das sich durch Schiefwinklichkeit der Axen von dem vorhergehenden wesentlich unterscheidet.

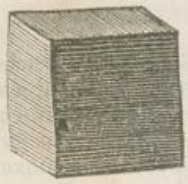
17. Die schiefe oder rectanguläre Säule.


17.

Sie wird gebildet von 2 Rechtecken als Endflächen, von 2 gegenüber liegenden gleichen Rechtecken und 2 gleichen Rauten als Seitenflächen.

Sie gehört zum 2 und 1 gliedrigen Systeme. Die Axen sind ungleich, die Queraxen schneiden sich senkrecht, aber die Hauptaxe bildet mit ihnen schiefe Winkel.

18. Die gerade rhomboidische Säule.


18

Sie ist begrenzt von 2 Rhomboiden als Endflächen und von 2 grössern und 2 kleinern Rechtecken als Seitenflächen. Die Kanten der Endflächen sind rechtwinklig, 2 geben den Längenrand, 2 den Breitenrand. An jeder Endfläche sind 2 spitze und 2 stumpfe Ecken; 2 Seiten sind scharf, 2 stumpf.

19. Die schiefe rhomboidische Säule.

19.

Sie wird von 6 Rhomboiden (länglichen Rauten) umschlossen, von welchen immer je zwei gegenüber liegende gleich sind.

Sie gehört zum 1 und 1 gliedrigen Systeme. Die drei Axen schneiden sich alle unter schiefen Winkeln und sind ungleich; die Queraxen gehen diagonal.

III. Die Bestimmung der Krystall-Axen.

Man unterscheidet einaxige und vielaxige Formen. Einaxige sind solche, in denen sich eine oder mehrere Axen finden, die keine gleichartigen haben; Vielaxige dagegen solche, in welchen, wie z. B. beim Hexaëder, keine einzelnen Axen vorkommen. Wenn eine krystallographische Axe grösser oder kleiner als die übrigen in einem Krystall ist, so erhält sie den Namen Hauptaxe und wird bei der Beschreibung des Krystalls vertikal oder aufrecht stehend gedacht, die andern alle sind Nebenaxen. Bei solchen Formen, die nur eine einzige Axe haben, zu welcher sich keine gleichartige findet, ist diese einzige Axe auch Hauptaxe. Bei den einaxigen Formen dagegen, die mehrere einzelne Axen haben, wird willkührlich eine derselben zur Hauptaxe gewählt, sie muss aber, einmal gewählt, consequent beibehalten werden. Bei den vielaxigen Formen kann jede der Axen zur Hauptaxe gewählt werden. Gleich werden diejenigen Axen einer Form genannt, die mit einander zu verwechseln sind, in so ferne sie in gleichen Kanten, Flächen oder Ecken endigen.

IV. Das Messen der Krystall-Winkel.

Die Winkel der Kanten und Flächen der Krystalle gewähren ein wesentliches Kennzeichen zur Erkennung und Unterscheidung der Fossilien, während die Länge der Kanten, die Flächen und ihre Diagonalen, ja selbst die Axen auf die mannigfaltigste Art wechseln. Man wendet zum Messen dieser Winkel oder zur Ermittelung der Grösse der Neigung zweier Flächen zu einander, ein Gonyometer (einen Winkelmesser) an. Bei grössern Krystallen wendet man das Anlege-Gonyometer von Carangeau an, das man gewöhnlich das Hauy'sche nennt, da Hauy seine

Messungen mit diesem Instrumente gemacht hat. Man kann die wahre Grösse der Winkel damit bis auf 15 Minuten bestimmen. Bei kleinen Krystallen bedient man sich des Reflexions-Gonyometers von Wollaston, und misst durch dasselbe den Winkel der Flächen mittelst abwechselnder Spiegelung eines Gegenstandes von demselben. Absolut genaue Resultate bekömmt man bei allen diesen Messungen jedoch nur dann, wenn man die Resultate derselben einer vollständigen trigonometrischen Berechnung zu Grunde legt.

V. Homoëdrie und Hemiëdrie.

Sie beziehen sich nur auf die Uebergänge nicht auf die einfachen Gestalten, wo diese Gesetzmässigkeit eine Ausnahme bildet.

Gestalten, die gegen die Formen, von welchen sie abstammen, nur die Hälfte der Flächen aufzuweisen haben, nennt man hermiëdrische Formen, (Halbflächner). Diejenigen dagegen, deren Flächen vollzählig sind, heissen homoëdrische. Das Symmetriegesetz der Krystalle erfordert, dass eine Flächenart an einer Krystallgestalt so oft vorkomme, als Lagen von Flächen derselben Art um den Mittelpunkt des Krystalls möglich sind.

VI. Dimorphe und isomorphe Körper.

Dimorphe oder auch heteromorphe Körper (von *δυο* zwei und *μορφη* die Gestalt) sind solche, die in von einander unabhängigen, mithin verschiedenenen Krystallsystemen angehörenden Formen krystallisiren.

Isomorphe Körper sind solche, die von ähnlicher stöchiometrischer Constitution sind und gewöhnlich eine gleiche Krystallform haben, (von *ἴσος* gleich und *μορφη* die Gestalt).

VII. Die unkrystallisirten oder amorphen Gestalten.

Man theilt sie in besondere und gemeine ein.

Die besondern Gestalten nennt man auch wegen gewisser Aehnlichkeit mit Kunst- und Naturproducten, nachahmende Gestalten. Sie sind kugelförmig, knollig, nierenförmig, traubig, tropfsteinartig, röhrenförmig, zahnförmig, blech- plattenartig, blasig, porös, durchlöchert, zerfressen, zerhackt, zellig.

Die gemeinen Gestalten haben keine Aehnlichkeit mit andern Naturgegenständen und kommen sehr häufig vor. Man bezeichnet sie mit den Ausdrücken, derb, d. h. ohne bestimmte Gestalt, eingesprengt, angeflogen, in Körnern, (unter der Grösse einer Haselnuss), lose oder eingewachsen, in eckigen Stücken, (grösser als eine Haselnuss), in grossen Stücken heissen sie Blöcke, Geschiebe oder Gerölle, Rollsteine.

Noch gehört zur Gestalt der Mineralien ihre Oberfläche. Man

nennt sie glatt, wenn weder Erhabenheiten, noch Vertiefungen sichtbar sind, gestreift, uneben, rauh, körnig, drusig, wenn kleine, fast microscopische Krystalle das Fossil überziehen.

B. Physikalische Kennzeichen.

Zunächst der Form ist das optische Verhalten, die Cohäsion, das specifische Gewicht, die Phosphorescenz, das electrische und magnetische Verhalten bei der Bestimmung der Mineralien zu berücksichtigen.

1) Der Glanz.

Er wird durch das Zurückprallen der auf die Oberfläche fallenden Lichtstrahlen bewirkt und nach seiner Aehnlichkeit mit dem Glanze bekannter Gegenstände, also nach seiner Art genannt: Metallglanz, Diamantglanz, Glasglanz, Fettglanz, Perlmutterglanz, Seidenglanz. Je nach seiner Stärke bezeichnet man ihn mit den Worten: starkglänzend, glänzend, wenig glänzend, schimmernd, matt.

Zur genauen Bestimmung des Glanzes gehört eine grosse Uebung; manche Fossilien erlangen auch erst Glanz durch Druck und Strich mit dem Nagel oder einem festern Körper.

2. Die Farbe.

Sie wird durch die chemische Constitution der Mineralien bedingt. Man nimmt bei der Bestimmung derselben 8 Stammfarben an, die aber durch ihr Zusammentreten unendliche Nüancen bilden. Der Grad der Färbung wird durch die Ausdrücke, blass, licht, hoch, dunkel — angedeutet.

Die Stammfarben sind: 1) Weiss, 2) Grau, 3) Schwarz, 5) Blau, 5) Grün, 6) Gelb, 7) Roth, 8) Braun. Je nachdem man in verschiedenen Richtungen das Licht auf einige Mineralien fallen lässt, zeigen sie farbige Punkte, Streifen, Schimmer, kurz einen Farbenwechsel, den man je nach seiner Beschaffenheit Farbenspiel, Farbenwandlung, Opalisiren, Irisiren, Anlaufen nennt. Es ist zum Theil eine Folge von Rissen im Innern.

3. Die Durchsichtigkeit.

Man unterscheidet folgende Grade: 1) Durchsichtig, 2) Halbdurchsichtig, 3) durchscheinend, 4) an den Kanten durchscheinend, 5) undurchsichtig.

Durchsichtig ist das Mineral, wenn man eine hinter demselben befindliche Schrift lesen kann; durchscheinend, wenn das Licht zwar in das Mineral fällt, aber hinter demselben kein Gegenstand mehr wahrgenommen werden kann; undurchsichtig wird es genannt, wenn dem Lichte der Durchgang völlig gesperrt ist.

Hieran grenzt die Strahlenbrechung, d. h. durch einige Fossilien, wie z. B. durch den Isländischen Doppelspath werden die Licht-

strahlen nach zwei verschiedenen Richtungen hingeleitet, so dass hinter dieselben gelegte Gegenstände doppelt erscheinen.

Der Di- und Trichroismus, wo Krystalle wie z. E. Exidot in verschiedene Richtung gegen das Licht gehalten, verschieden gefärbt erscheinen, wird durch die doppelte Strahlenbrechung und Krystallisation bewirkt.

4. Die Cohäsion.

Die verschiedene Cohäsion oder Stärke des innern Zusammenhanges der Massentheilchen bedingt die Härte, Sprödigkeit, Geschmeidigkeit, die Haltbarkeit, die Beschaffenheit des Bruchs und der Bruchflächen, den Blätterdurchgang oder die Richtung der Spaltungsflächen und giebt so ein nicht unwichtiges Erkennungsmittel der Mineralien an die Hand. Die mineralogischen Lehrbücher drücken die Härte der Körper häufig durch Zahlen aus, die einer Skale entsprechen. Die Härte-Skale von Mohs ist folgende:

1. Talk sehr weich.
2. Gyps, Steinsalz weich.
3. Kalkspath, } halbhart.
4. Flussspath, } halbhart.
5. Apatit, } halbhart.
6. Feldspath, (Jaspis, Opal). } hart.
7. Quarz, (Feuerstein, Calcedon) } hart.
8. Topas (Rubin) } sehr hart oder edelhart.
9. Saphir, (Corund, Smirgel) } sehr hart oder edelhart.
10. Diamant. } sehr hart oder edelhart.

Bei der Bestimmung der Härte eines Minerals sucht man durch eine scharfe Kante des Minerals die Glieder der Härteskale zu ritzen, indem man von den härtern zu den weniger harten herabsteigt. Bei Beschreibung von Mineralien wird die Härte derselben häufig durch eine Zahl ausgedrückt, welche der obigen Skale entspricht, und wenn die Härte zwischen zwei Gliedern der Skale liegt, so wird eine Decimalstelle hinzugefügt.

5. Das specifische Gewicht.

Man wendet hiezu entweder die hydrotatische Wage oder das Nigolsensche Areometer an. Das Verfahren ist in der physikalischen Abtheilung des Lehrbuchs erörtert.

6. Die Phosphorescenz oder die Eigenschaft gewisser Fossilien, im Dunkeln zu leuchten; 7. Die Electrizität oder die Eigenschaft der Körper durch Druck, Reibung, Erwärmung leichte Körperchen anzuziehen und abzustossen; 8. das magnetische Verhalten der Mineralien; wobei man ein einfach magnetisches und ein polarisch magnetisches unterscheidet, indem bei ersterem das Eisen nur angezogen wird, beim andern aber entgegengestezte Pole sich zeigen, sind für die Bestimmung der Mineralien von geringer Bedeutung.

9. Empyrische Kennzeichen.

Es werden darunter verstanden: 1) der Geruch beim Anhauchen oder Befeuchten, z. B. bei den thonhaltigen Fossilien, 2) das Vermögen, Wasser zu binden, 3) das Anfühlen, kalt, fettig, mager, rauh, 4) das Klingen, Rauschen, Knirschen beim Schlagen, Biegen, Brechen.

C. Chemische Kennzeichen.

Sie ergeben sich durch Einwirkung von chemischen Agentien auf die Mineralien und die chemische Analyse, die eine qualitative oder eine quantitative seyn kann und die bald auf hydrochemischen, bald auf pyrochemischen Wege oder auf beiden zugleich auszuführen ist. Eine vollkommen genaue Bestimmung der Mineralien, so dass denselben ihre Stellung im Systeme angewiesen werden kann, ist nur möglich durch Ermittelung des chemischen Verhaltens und Nachweisung der chemischen Constitution. Auf pyrochemischem Wege reicht zur blossen Erkennung des Hauptbestandtheils eines Minerals das Löthrohr aus, unter Anwendung von Platinblech, Platinzange, Platindrath, Kohle u. s. w. mit und ohne Schmelzmittel, wozu bald kohlsaures, phosphorsaures, borsaures Natron u. s. w. angewendet wird. Auf hydrochemischem Wege wird das Verhalten der Mineralien zum Wasser, zu Säuren und zu verschiedenen Reagenzien geprüft, wie solches die Regeln der analytischen Mineralchemie vorschreiben.

Zweite Abtheilung.

Specielle Beschreibung der Mineralkörper aus der Oryktognosie.

Ueberblick und Eintheilung.

Bei einer wissenschaftlichen Beschreibung der einzelnen Mineralkörper müssen dieselben nach irgend einem Eintheilungsprincipe geordnet, in ein System gebracht werden, um die gleichen und ähnlichen in besondern Gruppen, die wieder in Untergruppen u. s. w. abgetheilt und gewöhnlich Klassen, Ordnungen, Gattungen, Arten u. s. w. genannt werden, durch gemeinsame Charaktere von andern zu unterscheiden. Wie bereits in der Systemkunde angeführt worden ist, bringt man sie zu dem Endzwecke in künstliche oder in naturhistorische Systeme. Der Plan und Umfang dieses Werks gestatten nur die wichtigsten und bekanntesten Mineralien hier zu beschreiben, und da dasselbe zunächst für angehende Apotheker bestimmt ist, wo es mehr darauf ankömmt, dass sie wissen, auf welche Körper sie bei ihrer höheren Ausbildung ihr Augenmerk zu richten haben, als dass sie die sämmtlichen zu einer Gruppe gehörigen Mineralien nach einem künstlichen oder naturhistorischen Systeme und so wie es die wissenschaftliche Mineralo-

gie erheischt, kennen und beschreiben lernen; so lege ich keines der gebräuchlichen Systeme zum Grunde, sondern bringe die Fossilien in zwei Klassen mit wenigen Unterabtheilungen, und zwar in die Klasse der Metalle mit ihren natürlichen chemischen und mechanischen Verbindungen und in die Klasse der brennbaren, nicht metallischen Fossilien. Die wichtigern Fossilien werden in einzelnen Gruppen mit Berücksichtigung ihrer Trivialnamen, ihrer chemischen Constitution, ihres Vorkommens und ihrer Anwendung beschrieben. So findet man in der Eisengruppe, die wichtigern Eisenerze, in der Kalkgruppe die wichtigern kalkhaltigen Fossilien zusammen gestellt und der junge Pharmaceut erlangt einen gedrängten Ueberblick von dem, was ihm vorzüglich zu wissen nothwendig ist. Es wird ihm bei erlangter Kenntniss dieser Fossilien dann leicht seyn, dieselben auch in einem andern, nach irgend einem vorhandenen mineralogischen Systeme geordneten grösseren mineralogischen Handbuche aufzufinden und sich mit dessen Eintheilungsprincipien bekannt zu machen.

Erste Klasse.

Metalle mit ihren natürlichen chemischen und mechanischen Verbindungen.

A. Metalle der Alkalien.

1) Kalium; 2) Natrium; 3) Lithium; 4) Ammonium.

B. Metalle der alkalischen Erden.

5) Baryum; 6) Strontium; 7) Calcium; 8) Talcium.

C. Metalle der eigentlichen Erden.

9) Alumium; 10) Beryllium; 11) Yttrium; 12) Zirkonium; 13) Thorium.

D. Electronegative Erzmetalle.

14) Arsen; 15) Chrom; 16) Vanavium; 17) Molybdän; 18) Wolfram; 19) Antimon; 20) Tellur; 21) Tantal; 22) Titan; 23) Osmium; 24) Gold.

E. Electropositive Erzmetalle.

25) Platin; 26) Iridium; 27) Rhodium; 28) Palladium; 29) Silber; 30) Quecksilber; 31) Kupfer; 32) Uran; 33) Wismuth; 34) Zinn; 35) Blei; 36) Kadmium; 37) Zink; 38) Nickel; 39) Kobalt; 40) Eisen; 41) Mangan; 42) Cerium.

Zweite Klasse.

Nicht metallische brennbare Körper mit ihren wichtigeren natürlichen chemischen und mechanischen Verbindungen.

42) Kohlenstoff; 43) Schwefel; 44) Selen; 45) Phosphor; 46) Bar; 47) Kiesel.

Anmerkung. Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff mit ihren Verbindungen als Wasser, atmosphärische Luft, Ammoniak u. s. w., die in einigen mineralischen Lehrbüchern abgehandelt werden, habe ich hier absichtlich nicht angeführt, da sie bei den Abschnitten Chemie und pharmaceutische Chemie ohnehin vorkommen. Eben so habe ich aus demselben Grunde die Salzbilder Chlor, Jod, Brom und Fluor hier nicht angereiht, sondern nur in ihren natürlichen Verbindungen angeführt. Wer gründliche Mineralogie treiben und verstehen lernen will, muss sich zuvor die erforderlichen chemischen Kenntnisse erworben haben.

Erste Klasse.

Metalle mit ihren wichtigern natürlichen chemischen und mechanischen Verbindungen.

A. Metalle der Alkalien.

1. Kalium-Gruppe.

Sie enthält für den Pharmaceuten minder wichtige Mineralkörper, meist nur Felsarten, in welchen Kali in chemischer Verbindung mit Kieselsäure vorkömmt. Die Feldspathe, der gemeine, der edle, der dichte, der Glimmer, die theils für sich, theils als Gemengtheile mehrerer Felsarten, des Granits, Gneisses, Glimmerschiefers, Feldstein-Porphyrs und einiger vulkanischer Gesteine vorkommen, enthalten Kali. Glimmer und Feldspath sind Verbindungen von kieselsaurem Kali mit kieselsaurer Thonerde, oft auch Eisen- und Manganoxyd, Kalk- und Talkerde enthaltend.

1) Der Feldspath wird zur Porzellanfabrikation verwendet.

2) Der Glimmer, den man in Sibirien oft in grossen durchsichtigen, elastischen Tafeln nesterweise im Granit antrifft, wird in dünne Scheiben zerspalten und an Stelle des Glases zu Fenstern und Laternenscheiben benützt. Der goldfarbne Glimmer wird auch als Streusand, so wie der Turmalin und Doppelspath zu physikalischen Experimenten angewendet.

3. Salpetersaures Kali. Kalisalpeter. $NOs + KaO$. Der Salpeter, die wichtigste natürliche Kaliverbindung, findet sich häufig in der Natur, besonders in heissen Climaten, wo er theils in Höhlen aus einem kalkig-feldspathartigen Gesteine auswittert, wie in den 22 Salpeterhöhlen auf Ceylon, in den Höhlen von Kentuky, von Latena und Syrakus, in Pulo di Molfetta in Calabrien, theils aber auch im Boden vorkömmt, wie in China, in Ostindien, vorzüglich am Ganges, wo die Erde gegen 10% enthält; in Persien, Arabien, im südlichen Russland, Ungarn, in Lima, Brasilien u. s. w. Aus Ostindien werden jährlich über 100 Millionen Pfund nach Europa gebracht, Südamerika führt ebenfalls 100 Millionen Pfunde aus. Oesterreich gewinnt in Ungarn mehr Salpeter als es für seine Fabriken und Kriegsbedürfnisse nöthig hat. Die salpeterhaltige Erde wird mit Wasser ausgelaugt und durchs Verdampfen die Lösung des Salpeter krystallisch abgeschieden. Er krystallisirt in rhombischen

Säulen mit einer auf die scharfen Seitenenden aufgesetzten Endzuschärfung.

4) Schwefelsaures Kali findet man auf Laven und Kratern von Vulkanen.

5) Chlorkalium wird im Steinsalze und im Meerwassser angetroffen.

2. Natrium-Gruppe.

1) Chlornatrium, Steinsalz, Sal gemmae. Cl. Na. Es findet sich überaus häufig in der Natur und zwar in Gebirgslagen von verschiedenem Alter, bald über, bald unter dem Niveau des Meeres, bald in mächtigen Lagern, bald nur nesterweis oder eingesprengt. Man nennt es a) Steinsalz, wenn es in festen Massen zwischen Gebirgslagen auftritt, wie es zu Wielicza in Galizien, zu Iletzk am Ural, zu Galbin im Salzburgischen vorkömmt. b) Steppensalz heisst es, wenn es in seichten oder ausgetrockneten Salzseen sich findet, wie z. B. in den transwolgaischen Steppen, in der Krym, in den Steppen des südlichen Russlands, die unermessliche Salzschätze enthalten; c) Meer- oder Seesalz wird es genannt, wenn es durchs Verdampfen des Meerwassers gewonnen wird, wie dies in Oesterreich, in Frankreich, im südlichen Italien u. s. w. geschieht, d) Quellsalz heisst es, wenn es durchs Verdampfen gebohrter Salzquellen erlangt wird, wie zu Halle, Limburg u. a. O. geschieht. Es krystallisirt in Würfeln, kömmt aber auch blättrig, körnig, dicht vor, und erscheint häufig blau, grünlich, grau, roth u. s. w. gefärbt. Das reine ist vollkommen farblos.

2) Schwefelsaures Natron. Glaubersalz. $SO_3 + NaO + 10 \nabla$. Es kömmt in Steinsalzen und in mehreren Wassern, wie z. B. im Karlsbader Wasser, auch in einigen Seen Ungarns und Egyptens vor; in Verbindung mit schwefelsaurem Kalk erscheint es als Glauberit. In einigen Salzseen am kaspischen Meere habe ich es in Verbindung mit schwefelsaurer Talkerde in unerschöpflichen Massen krystallisirt gefunden. Es krystallisirt im 1 und 2axigen Systeme, in rhombischen Säulen mit schiefen Endflächen und verwittert an der Luft.

3) Anderthalb kohlensaures Natron. Natürliches Mineralkali. Trona. Urao. $3\ CO_2 + {}^2NaO + 4 \nabla$. Die Trona findet sich als rindenartiger Ueberzug und als Ausblutung in Sukana, Egypten, in Kolumbien, wo sie Urao genannt wird, auch als Ueberzug und mehliger Beschlag des Bodens in Ungarn, Sibirien, Nubien, Mexico u. s. w., so wie im gelösten Zustande in mehrern Seen Egpptens, Ungarns u. s. w. In Ungarn gewinnt man jährl. über $1^1/_2$ Millionen Pfunde, eben so viel aus einem See Columbiens. Die Trona krystallisirt im schiefen rhombischen und nadelförmigen Krystalle und verwittert nicht, das gewöhnliche kohlensaure Natron verwittert.

4) Borsaures Natron. Tinkal. $B_0O_6 + OaO + 10 \nabla$. Es kömmt an den Ufern mehrerer Seen in Thibet in Körnern und Krystallen vor, und liefert gereinigt den Borax. Es erscheint gelblich grau, von 1,6 spec. Gew., ist im Wasser leicht löslich und krystallisirt in rhombischen Säulen mit schiefen Endflächen und abgestumpften Seitenkanten.

5) Salpetersaures Natron. Natron- oder Südseesalpeter. ($NaO + NO_5$). Er findet sich im Distrikte Atacama in Peru schichtenweise in Thon und zwar in einer Erstreckung von mehr als 50 Stunden, und wird jährlich in ungeheuern Quantitäten nach Europa gebracht, wo er zur Darstellung der Salpetersäure gebraucht und auch durch kohlensäuerliches Kali zersetzt wird, wodurch man salpetersaures Kali und kohlensaures Natron gewinnt, da der Natronsalpeter nicht zur Fabrikation des Schiesspulvers gebraucht werden kann. Er ist wie der Kalisalpeter ein wasserfreies Salz, von 2,0 spez. Gew. und krystallisirt in Rhomboëdern, gehört dem 3 und 1 axigen Systeme an. Natron findet sich ausserdem in verschiedenen Felsarten ähnlich dem Kali.

3. Lithium-Gruppe.

Lithion kömmt nur sparsam in wenigen Mineralien vor.

1) Lepidolith. Lithon-Glimmer. Er ist eine Verbindung von Kieselsäure und Fluor mit Thonerde, Eisenoxyd, Manganoxyd, Kali und Lithion und kömmt in krystallinischen Massen, roth und grünlich gefärbt im Erzgebirge, in Cornwallis, auf der Insel Elba und in Sibirien vor.

2) Axyrit, Lithon- (und Natron-) Turmalin. Rubellit. Unschmelzbare grüne rothe und blaue Krystalle. Sie zeigen Di- und Trichroismus, die rothen Krystalle sind bisweilen in der Richtung der Axe blau, an einem Ende grün, am andern Ende roth gefärbt. Er kömmt eingewachsen in Quarz vor, in Mähren, Sibirien, Schweden und Brasilien.

4. Ammonium-Gruppe.

Salmiak. Chlorammonium. ($Cl\ NH_4$.)

Er findet sich in den Spalten der Krater und der Laven, setzt sich zwischen den Klüften und Rissen brennender Steinkohlenflötze zu Lyon, Newcastle, Saarbrücken ab. Bei Lüttich gewinnt man durchs Verbrennen von Steinkohlengruss gemengt mit Russ von Steinkohlen, Kochsalz und Thon in besondern Oefen, Salmiak. In den Spalten und der Umgebung der Vulkane Peschen und Urumtzi am nördlichen Abfall des Himalajagebirges sublimirt sich Salmiak in dicken Rinden und wird von den Eingebornen in solcher Menge gesammelt, dass sie damit Handel treiben, auch einen Theil ihrer Abgaben an den Kaiser von China darin entrichten. Hin und wieder wird durch die Bucharen Salmiak nach Orenburg gebracht. Der meiste Salmiak wird durch Kunst erzeugt. Er kommt selten in ausgebildeten Krystallen vor. Die des natürlichen Salmiaks sind Octaëder oder Würfel mit Theilbarkeit nach den Octaëderflächen. Meist kömmt er in haar- und federförmigen Gestalten, in kugeligen, traubigen, stalactitenähnlichen Gestalten und als erdiger Beschlag vor.

B. Metalle der alkalischen Erden.

5. Barium-Gruppe.

1) Schwefelsaurer Baryt. Schwerspath. $SO_3 + BaO$. Er kömmt im Erzgebirge, im Thüringer Wald, in Böhmen und vielen andern

Orten vor. Er krystallisirt im 1 und 1 axigen Systeme, in Säulen oder tafelartigen Krystallen mit glatter Oberfläche, erscheint farblos, häufig aber auch gefärbt, von Fettglanz und 4,1 — 4,7 spec. Gew. Man unterscheidet je nach seinem Vorkommen: a) krystallisirter oder spathiger Baryt, b) stänglicher oder fasriger Baryt, c) körniger Baryt und d) dichter Baryt.

Er wird vorzugsweise zur Darstellung der Barytsalze angewendet.

2) Kohlensaurer Baryt. Witherit. $CO_2 + BaO$ findet sich auf Gängen, in Cumberland, Steyermark, Schlesien, krystallisirt in geraden rhombischen Säulen mit gerader Abstumpfung der scharfen Seitenkanten, meist jedoch kömmt er stänglich, kuglich, traubig mit strahligem Gefüge vor. Er ist farblos und gelblich weiss, von 3,5 spec. Gew., wirkt giftig und wird häufig als Rattengift benutzt.

3) Baryto-Calcit. $(CO_2 + BaO) + (CO_2 + CaO)$. kömmt mit Schwerspath vor in Cumberland, ist von 3,6 spec. Gew. und krystallisirt im zwei- und eingliedrigen Systeme.

6. Strontium-Gruppe.

1) Schwefelsaure Strontia. Cölestin. Strontpath. Schützit. $SO_3 + SrO$.

Er kömmt in Kalksteinen, in Gyps, Mergel, auch auf Erzgängen vor, in Weimar, Hannover, England, Sicilien u s. w., krystallisirt im 1 und 1axigen Systeme, in geraden rhombischen Säulen mit auf die stumpfen Seitenkanten aufgesetzter Endzuschärfung; auch kömmt er in krystallinischen Massen und derb vor. Sein spez. Gew. ist 3,95, seine Farbe graubläulich, seltener farblos. Er wird zur Darstellung der Barytpräparate benutzt. Man unterscheidet nach seiner Struktur spathigen-, strahligen-, fasrigen und dichten schwefelsauren Strontian oder Cölestinspath, Strahlcölestin, Fasercölestin und dichten Cölestin.

2) Kohlensaure Strontian Strontianit. $CO_2 + SrO$

Er findet sich in Schottland im Erzgebirge u. s. w. auf Gängen im Gneiss, mit Bleiglanz, in säulenartigen und nadelförmigen Krystallen, in rhombischen Säulen mit gerader Abstumpfung der scharfen Seitenkanten und der gerade angesetzten Endfläche, im 1 und 1axigen Systeme; häufiger jedoch in krystallinischen Massen, von weisser oder bläulichweisser Farbe, 3,65 spec. Gewicht.

7. Calcium-Gruppe.

1) Schwefelsaurer Kalk. Anhydrit. Gyps.

Er kömmt wasserfrei als Anhydrit und wasserhaltig als Gyps vor.

1) Anhydrit. Muriazit $(SO_3 + CaO)$. Krystallisirt in rectangulären Säulen mit gerade angesetzter Endfläche, ist graulich weiss, von 2,7 spez. Gew., 3 — 3,5 Härte und findet sich in Steinsalz- und alten Flötzgebirgen oft in mächtigen Lagern. Man unterscheidet Anhydritspath, oder Würfelspath, strahligen, körnigen und dichten Anhydrit.

2. Gyps. ($SO_3 + CaO + 2\nabla$.) Er kömmt in eigenthümlichen Gebirgen, den Gypsgebirgen und in Steinsalzgebirgen, auch einzeln verbreitet in allen Gebirgsformationen vor, derb, eingesprengt in Massen und krystallisirt. Die rhombische Säule, mannigfach abgeändert ist die Grundform. Sein spec. Gew. ist 2,4 — 2,6, vor dem Löthrohre verknistert er, bricht sich, schmilzt endlich zu weissem Email. Je nach seiner Structur unterscheidet man folgende Arten: a) Gypsspath oder Blättergyps, Marienglas, Fraueneis, Glacies Mariae; es war ehemals offizinell, b) Fasergyps, Federgyps, Federneis, war ehemals offizinell, c) Schaum- oder Schneegyps, d) Keimiger Gyps, e) dichter Gyps, Alabaster, f) Erdiger Gyps, Mehlgyps.

Man benutzt den Gyps wegen seiner Eigenschaft, wenn er durchs Brennen entwässert worden vor, das Wasser zu binden und zu erhärten, als Lutum bei Destillationen, weit häufiger aber zu allerhand Stuckaturarbeiten, Büsten, Fussböden, zur Porzellainarbeiten, und als ein vortreffliches Düngmittel beim Kleebau. Durchs Glühen mit Kohlen wird Schwefelkalcium gebildet.

2. Kohlensaurer Kalk, Kalkspath. ($CO_2 + CaO$).

Er findet sich in allen Gebirgsformationen unter den verschiedenartigsten Verhältnissen und in vielfachen Formen und gehört zum drei- und ein-axigen Systeme. Seine Grundform ist das Rhomboëder, das aber vielfach variirt und in seinen verschiedenen Formen eine Menge Combinationen bildet. Er ist weiss, öfters durch fremde Substanzen gefärbt, von 2,69 — 2,71 spec. Gew.; von 3 G. und vollkommen in Salzsäure löslich. Seine Hauptarten sind:

a) Kalkspath, isländischer Doppelspath, je nach seiner Form auch stängliger-körniger, wenn er beim Reiben einen unangenehmen Geruch verbreitet, pituminöser Kalkspath genannt. b) Marmor, körniger, blättriger Marmor; berühmt ist der von Carrara in den Appeninen, von der Insel Paros im griechischen Archipel. c) Der dichte Kalkstein, der bald Kalkschiefer, stänglicher Kalkstein und Nagelkalk genannt wird. Er enthält häufig Schalen fossiler Muscheln eingeschlossen (Muschelmarmor, Muschelkalk), zeigt er beim Reiben einen unangenehmen Geruch, so heisst er Stinkstein. Wenn er weich, weiss und abfärbend ist, heisst er Kreide; ist er locker und mehlig, Bergmilch, wenn er 10 und mehr Procent Thon enthält Kalkmergel oder Thonmergel, Mergelerde. Hat er sich aus kalkhaltigen Wassern abgelagert, so heisst er Kalktuff, Tuffstein, Travertino, als Lapis Osteocollae ehemals officinell, wenn er röhrenförmig, moosartig, oder durchlöchert erschien. d) Faserkalk und Kalksieter sind die festen Absätze aus kalkigem Wasser von einer fasrigen Structur. e) Schaliger Kalkstein ist auf ähnliche Weise gebildet worden und besteht aus grössern oder kleinern Kugeln von concentrisch-schaliger Structur, wie der Erbsenstein, der Rogenstein oder Oolith.

Der kohlensaure Kalk findet nicht nur in der Arzneykunde zur Darstellung verschiedener Kalkpräparate Anwendung, sondern wird auch

in seinen vielfachen Formen und nach dem Grade seiner Reinheit weit häufiger technisch in Künsten und Gewerben benutzt.

3) Arragonit.

Es ist kohlensaurer Kalk, welcher in unbestimmten Verhältnissen, bis 4 ½ % kohlensaure Strontian enthält. Er krystallisirt im 1 und 1axigen Systeme, also in einem andern Systeme als der Kalkspath, obgleich mit ihm auf gleiche Weise zusammengesetzt; er bietet ein Beispiel eines dimorphen oder heteromorphen Körpers dar. Auch der Sprudelstein zu Karlsbad wird zum Arragonit gerechnet.

4) Fluorcalcium, Flussspath. Fl. Ca.

Er kommt in Ur- und Uebergangsgebirgen vor und ist sehr verbreitet, krystallisirt in Octaëdern und Hexaëdern und in Combinationen beider, findet sich häufig in drusigen oder treppenförmig gruppirten Krystallen, auch derb. Er zeigt einen muschelichen Bruch, Glasglanz, 3,1 spec. Gew., 4. Härte und erscheint in allen Färbennüancen. blau, gelb, grün, roth, seltener ganz farblos. Man unterscheidet spathigen, erdigen und dichten Flussspath. Er wird zur Bereitung der Flusssäure benutzt, aus schöngefärbten Stücken fertigt man auch Dosen, Vasen u. dgl. an.

5) Fluor-Chlorphosphorsaurer Kalk, Apathit.

$$Ca \left\{ \begin{matrix} Cl \\ Fl \end{matrix} \right. + 3\,(CaO + P_2O_5).$$

Der Apathit, der in sechsseitigen Säulen mit gerade angesetzten Endflächen krystallisirt, aber auch dicht und erdig erscheint, ist das 5. Glied der Härteskale, wird nicht in der Pharmacie benutzt, obgleich man ihn zur Darstellung der Phosphorsäure in Ermanglung von Knochen anwenden könnte. Da wo er in grössern Massen vorkömmt, wie in Spanien, wird er als Baustein benutzt.

8) Talcium-Gruppe.

Die Talkerde findet sich in mehreren Fossilien, doch wird keins derselben hierauf benutzt mit Ausnahme des Bitterspaths; am häufigsten kommt sie gelöst und in Verbindung mit Schwefelsäure als Bittersalz in mehreren Quellwassern und als Chlortalcium im Meerwasser, in den Salzseen und Salzsoolen. Die wichtigern zur Talcium-Gruppe gehörigen natürlichen Verbindungen sind folgende:

1) Talkerdehydrat, Wassertalk, $(MgO + \nabla)$; selten auf Serpentingängen in Schottland vorkommend, in sechsseitigen Säulen, von blättriger Structur, auch derb.

2) Bitterspath, Dolomit. $(CO_2 + MgO) + (CO_2 + CaO)$. In Rhomboëdern, auch körnig und dicht. Die körnigen Varietäten bilden oft grosse Gebirgsmassen, wie in den Alpen, in Sibirien u. s. w.

3) Kohlensaure Talkerde, Magnesit. $MgO + CO_2$. Krystallisirt in stumpfen Rhomboëdern; auch derb, hat einen flachmuscheligen

Bruch, ein spec. Gew. 3. Härte = 4 — 4,5 Arten des Magnesides, die aber nebenbei kohlensauren Kalk, Eisenoxydul enthalten, sind der Magnesitspath und die dichte Magnesit. Der Hydromagnesit ist ein weiches, weisses Mineral von der Constitution der officinellen kohlensauren Talkerde.

4) Der Wagnerit ($3\ MgO + P_2O_5$) ist basisch phosphorsaure Talkerde.

5) Der Speckstein, Seifenstein. ($MgO + SiO_3$). Neutrale kieselsaure Talkerde. Er war officinell unter dem Namen Talcum venatum. Er dient als Zusatz zur Schminke, zum Poliren von Gyps- und Metallwaaren, zum Reinigen der Kleider von Fettflecken, zum Anfertigen von allerhand Figuren, zu Lapis infernalis Formen u. s. w. und findet sich auf Lagern und auf Gängen von Felsarten verschiedenen Alters.

6) Der Meerschaum, ($MgO + SiO_3 \nabla$). Neutrales kieselsaures Talkerdehydrat.

7) Der Serpentin $2\ (MgO + 3\ SiO) + 3\ (MgO + 2\ \nabla)$ Basisch kieselsaures Magnesiahydrat, wird zu Mörsern und allerhand Geräthen verarbeitet.

8) Der Olivin oder Chrysolith. ($3\ MgO + SiO_3$) drittel kieselsaure Talkerde.

9) Hornblende ($3\ MgO + 2\ SiO_3$) + ($CaO + SiO_3$) basisch kieselsaure Talkerde und kieselsaurer Kalk.

10) Der Spinell ($MgO + 2\ AlO_3$) saure thonsaure Talkerde. Er war ehemals officinell, wird jetzt noch in seinen rothen und blauen Varietäten als Schmuckstein verarbeitet.

11) Der Boracit ($MgO + BO_6$) borsaure Talkerde.

12) Das Bittersalz ($MgO + SO_3 + 7\ \nabla$) schwefelsaure Talkerde. Es kommt als Ausblühung in Felsen, besonders Gypsfelsen vor, in Südafrika liegt es auf einem Quarzfels und wird durch eine 6 Zoll hohe Lage eines Magnesia-Mangan-Alauns gedeckt. Am östlichen Abhange des Kaukasus findet es sich in bedeutenden Massen. Am häufigsten kommt es in Wasser gelöst vor. Ich fand in den karduanschen Salzseen bei Astrachan das Bittersalz in Verbindung mit Glaubersalz krystallisirt in unerschöpflichen Massen. In den Mineralwassern von Seidlitz, Saidschütz, Püllna, Bilin, Eger in Böhmen, zu Epsom in England ist Bittersalz. Durchs Verdampfen dieser Wasser, wird es zu Saidschütz und Epsom besonders gewonnen und in den Handel gebracht. Auch wird der Magnesit mit Schwefelsäure neutralisirt zur Bittersalzfabrikation angewendet. Es krystallisirt im ein- und ein-axigen Systeme, in geraden rhombischen Säulen mit abgestumpften Seitenkanten und den Endflächen eines Rhombenoctaëders.

C. Metalle der eigentlichen Erden.

9. Alumium-Gruppe.

Es ist eine sehr grosse Gruppe, weit verzweigt in ihren Verbindungen, mehrere köstliche Edelsteine liefernd, die Saphire, Rubine, aber auch wieder grosse Gebirgsmassen bildend. Die wichtigern hieher gehörigen Fossilien aus dieser Gruppe sind folgende:

1) Korund. ($Al_2 O_3$) Krystallisirte Thonerde, die gewöhnlich durch etwas Eisenoxyd und Kieselsäure verunreinigt ist. Er krystallisirt in Combinationen des Rhomboëders, in sechsseitigen Säulen, hat Glasglanz und ist das 9. Glied in der Härteskale. Der Schmirgel, Lapis smiridis, der oft in grossen lockern Massen auf Lagern von Talkstein sich findet, ist eine Korundspecies, eben so der Saphir und Rubin, die aber schon Thonsilikate sind.

2) Thonerdehydrat ($Al_2 O_6 + \triangle$) ist der Diospor, so wie der Gibbsit ($Al_2 O_2 + 3 \triangle$).

3) Die verschiedenen Thone sind theils chemische Verbindungen der Kieselsäure mit Thonerde, theils mechanische Gemenge von Beiden, mit Eisen- und Mangenoxyd, Kalk u. s. w. Talkerde und Kali.

a) Der Töpferton, Lehm und Letten, die im aufgeschwemmten Lande sehr verbreitet sind, bilden solche Aggregate; Töpfer- oder Pfeifenthon ist die reinste Varietät, der Lehm oder Leimen ist schon gefärbt und zerfällt im Wasser; der Letten ist ein sehr unreiner Thon, eben so die Bolarten und Siegelerden, die ihre Färbung Eisenoxyd verdanken. Als Representant derselben muss angesehen werden:

b) Das Steinmark, die sächsische Wundererde. Medulla Saxorum. ($3\ Al_2O_2 + 2SiO_3$). Es kommt derb, eingesprengt, auch erdig vor, von 2,2 spec. Gew. Im Erzgebirge, im Voigtlande u. s. w. Es war ehemals officinell, wie auch c) der weisse Bolus, Bolus alba, kommt in Böhmen, im Salzburgischen vor, auch auf Malta und in der Türkei. In kleinen Scheiben geformt und mit einem Adler gestempelt, oder mit dem Brustbilde des heiligen Paulus versehen, war sie als Terra sigillata alba, melitensis, St. Pauli, turcica alba, Axungia Lunae, weisse Siegelerde, türkische Siegelerde officinell. Eben so hatte man auch lemnische Siegelerde; Terra sigillata lemnia, gelbe Siegelerde, Terra sigillata lutea, rothe und graue Siegelerde: d) der armenische Bolus Bolus armena, s. orientalis, besitzt eine blassrothe Farbe, wird auch in Schlesien, Ungarn, Frankreich gefunden; e) der rothe Bolus, Bolus rubra, von rothbrauner Farbe, wird in Böhmen angetroffen; f) Gelberde, Ochergelb gehört auch zu dieser Klasse. Alle diese verschiednen Thonarten kleben an der Zunge und zeigen beim Anhauchen dem eigenthümlichen Thongeruch.

4) Aluminit, Hallische Erde, kommt in aufgeschwemmtem Lande vor, in Preussen, Frankreich, England, ist weiss, derb, auch erdig und schwefelsaures Thonerdehydrat ($SO_3 + Al_2O_3 + 9 \triangle$).

5) Der Alaunstein von Tolfa oder Alunit, kommt in Rhomboëdern kristallisirt vor, doch auch derb und drusig, im Kirchenstaate bei Tolfa, Civita-Vechia, in Ungarn, Frankreich und Griechenland. Er enthält schon die Bestandtheile des Alauns und wird auf Alaun benutzt. Er liefert den sogenannten römischen Alaun, Alumen romanum; das schon seit beinahe 400 Jahren bekannte Alaunwerk zu Tolfa liefert jährlich über 17 Millionen Pfunde Alaun.

6) Alaun, Kalialanu ($SO_3 + SaO$) $+ 3\ (SO_2 + A_2O_3) + 24 \triangledown$, findet sich sparsam in der Natur, vorzüglich als Ausblühung auf Thon- und Alaunschiefer, auch krystallisirt in Octaëdern an vulkanischen Orten, auf den Liparischen Inseln u. s. w. Ammoniakalaun trifft man

in schmalen Lagen zwischen Braunkohle zu Tschermig in Böhmen an. Natronalaun kommt im vulkanischen Gebiete der griechischen Insel Milo in Rhomben krystallisirt vor. Ein Talkerde-Mangan-Alaun wird in den östlichen Gegenden der Kap-Colonie angetroffen.

7) Alaunschiefer wird eine schwefelkiesreiche Modifikation des Thonschiefers genannt, die durchs Rösten, Verwittern, und nachheriges Auslaugen und Versieden mit einem Zusatz von Kali Alaun liefert. Am Harze, im Voigtlande, in Schweden u. s. w. finden sich solche Alaunschiefer in mächtigen Lagerungen. Der Thonschiefer ist eine schiefrige, kieselreiche Thonmasse von einer blaugrauen Farbe, die beim Anhauchen den Thongeruch zeigt und der Verwitterung sehr unterliegt. Einige Spezies sind so mit kohligen Substanzen durchdrungen, dass er in der Hitze brennt, und dann Brandschiefer genannt wird. Eine andere Modification, die sich leicht spalten lässt, giebt den Dachschiefer zum Dachdecken, zu Schiefertafeln.

10. Beryllium-Gruppe.

Die Beryllerde kommt gewöhnlich mit Kieselsäure und Thonerde verbunden und giebt in diesen Verbindungen mehrere kostbare Edelsteine wie den Smaragd, Beryl, Chrysoberyll u. s. w.

a) Kieselsaure Beryllerde ($Be_2O_3 + 2\ SiO_3$) Phenakanit krystallisirt in platten Rhomboëdern, findet sich in Sibirien, auch im Elsass, besitzt ein spec. Gew. = 2,96, Glasglanz, eine Härte = 7,5 und ist farblos.

2) Smaragd, Kieselsaure Beryllerde mit kieselsaurer Thonerde, ($Re_2O_3 + 4\ SiO_3$) + ($Al_2O_3 + 2\ SiO_3$) krystallisirt im 3 und 1 axigen Systeme, in Rhomboëdern und sechsseitigen Säulen, ist durch Chromoxyd Grün gefärbt und findet sich eingewachsen in Glimmerschiefer, auch auf Thonschiefergängen, in Sibirien, am rothen Meere, in Neu-Carthago u. s. w.

3) Beryll, gestreifter Smaragd, Aquamarin. Er enthält neben den Bestandtheilen des Smaragds auch Eisenoxyd und Talkerde und findet sich oft in grossen säulenförmigen Krystallen von einer bräunlichgrünen Farbe in Sibirien, Deutschland, Frankreich, Brasilien u. s. w. auf Gängen und nesterweis im Granit.

4) Euklas ist kieselsaure Thonerde mit Beryllerde, krystallisirt in rhombischen Säulen, sieht bläulichgrün aus, besitzt starken Glanz und 3,1 spec. Gew.

5) Chrysoberyll und 6) Helvin sind ähnliche Verbindungen. Der erste krystallisirt im ein und ein-axigen Systeme, säulenförmig, der zweite im regelmässigen Systeme in Tetraëdern.

Yttrium-Gruppen.

Die Yttererde findet sich nur sparsam und zwar in Verbindung mit Kieselsäure im Hadolinit, Ytterbit, einem Mineral, das im Granit und Gneis eingewachsen in Schweden bei Ytterby, Broddo, Finbo, gewöhnlich derb und nierenförmig, doch auch in rhombischen Säulen krystallisirt vorkommt, ein spec. Gew. von 4,2 und eine Härte von 6,5—7 besitzt.

12. Zirkonium-Gruppe.

Zircon, Hyacinth, drittelkieselsaure Zirkonerde ($Zr_2O_3 + SiO_3$).

Der Zirkon findet sich in Diluvial-Absonderungen in losen Krystallen auf Ceylon, in Böhmen, Sachsen u. s. w. auch in einigen Syeniten Schwedens. In Sibirien findet man ihn am schönsten, in der Nähe des Ilmensees oft bis 14 Loth schwer. Er besitzt eine hyacynthrothe, auch orangegelbe Farbe, einen beträchtlichen Glanz, 7,5 Härte, 4,5 spec. Gew. ist beinahe durchsichtig und krystallisirt im 2 und 1 axigen Systeme in manigfachen Combinationen, besonders der quadratischen Säule mit dem Quadratoctaëder. Er wird als Schmuckstein gebraucht und war ehemals auch als Lapis Hyacinthus officinell. Man benutzt ihn seiner Härte wegen zu Zapfenlagern für Uhren und feine Wagen.

13. Thorium-Gruppe.

Thorit, ein Mineral, das derb, von 4,63 spec. Gew., von schwarzer Farbe, mit graurothem Strich und voller Sprünge im Syenit auf der norwegischen Insel Löv-ön, vorkommt, und neben Kalk-, Eisen-, Mangan-, Talk-, Blei-, Zinn- und andern Oxyden auch Thonerde in Verbindung mit Kieselsäure enthält, und durch die Formel $3\ ThO + SiO_3 + 3\ \nabla$ aus gedrückt werden kann. Nach Berzelius Analyse enthält der Thorit 57,91 Thonerde.

D. Electronegative Erzmetalle.

14. Arsen-Gruppe.

Das Arsen kommt sehr verbreitet in der Natur vor; es findet sich metallisch und oxydirt, gewöhnlich mit andern Metallen, besonders mit Eisen, Kobalt und Nickel legirt, als arsenige Säure mit andern Metalloxyden vereinigt, mit Schwefel als Schwefelarsen u. s. w. Die wichtigsten natürlichen Verbindungen, die man auch vorzugsweise zur Gewinnung der arsenigen Säure, des Hauptarsenpräparats verwendet, sind folgende:

1) Gediegen Arsen. Es kommt auf Gängen meist in ältern Gebirgen vor, in schaligen Massen, auch krystallisirt in Nadeln und Rhomboëdern im Erzgebirge, in Sibirien und vielen Ländern. In den Apotheken findet man es unter dem Namen Fliegengift, Fliegenstein, Cobaltum crystallisatum. Es ist von grauschwarzer Farbe, 5,7 spec. Gew. und verflüchtigt sich beim Erhitzen unter Verbreitung knoblauchartig-riechender Dämpfe.

2) Arsenikeisen, Arsenikalkies. (As_2Fe) Eine Verbindung von Eisen mit Arsen, die in geraden rhombischen Säulen, auch derb, von 7,2 spec. Gew., silberweiser ins stahlgraue übergehender Farbe auf Lagern im Serpentin und körnigen Kalke vorkommt und vorzüglich auf arsenige Säure benutzt wird.

3) Arseniknickel, Nickelkies, Kupfernickel. (Ni As) kommt derb, eingesprengt, selten krystallisirt in geraden rhombischen Säulen auf Kobalt und Silbergängen im ältern Gebirge vor.

4) Speiskobalt, Arsenikkobalt. Krystallisirt in Octaëdern

und Hexaëdern, zum Theil mit gebogenen Flächen, spiegelig (Kobalt-Spiegel), zeigt Metallglanz, ist zinnweis ins stahlgraue gehend und häufig bunt angelaufen, von 6,6 spec. Gew., besteht aus Kobalt, Eisen, Nickel und Arsen. Er wird auf arsenige Säure und auch zur Smalteberei-tung angewendet.

5) Auripigment, gelbes Schwefelarsen, Rauschgelb. ($As_2 S_3$). Findet sich vorzüglich in neuern Gebirgsformationen in Mergel- und Thonlagern, in Ungarn, Tyrol, in vulkanischen Gegenden und kommt derb, blättrig, strahlig, auch in geraden rhombischen Säulen krystallisirt vor. Es besitzt eine goldgelbe Farbe, Metallglanz, 3,5 spec. Gew., ist schmelzbar und flüchtig unter Verbreitung von Arsendämpfen.

6) Realgar, rothes Schwefelarsen, rothes Rauschgelb. (As S) Kommt wie das vorige vor, von rother Farbe in Böhmen, am Harze, in der Nähe von Vulkanen, bald körnig, bald als Ueberzug, bald in dichten Massen, auch in schiefen rhombischen Säulen krystallisirt. Es ist wie das Auripigment ein Schwefelarsen, nur enthält es wie die Formel andeutet, weniger Schwefel.

7) Arsenige Säure, Arsenikblüthe, weisser Arsenik. ($As_2 O_3$) Sie ist ein Zersetzungsproduct der Arsenerze und findet sich in ältern und neuern Gebirgen, derb, krustenartig, auch in Octaëdern krystallisirt, jedoch stets nur sparsam. Weit häufiger kommt dagegen die Arsensäure in Verbindung mit Eisenoxydul, Nickeloxyd, Kalk u. s. w. vor.

8) Arsensaures Kobaltoxyd, Kobaltblüthe, rother Erdkobalt ($3\ CoO + As_2O_5 + 6\ \nabla$). Es kommt in ältern und neuern Gebirgsformationen vor, zeichnet sich aus durch eine pfirsigblüthrothe Farbe, erscheint als Anflug, traubig, in haarförmigen Krystallen, aber auch in schiefen rectangulären Säulen mit abgestumpften Seitenkanten.

9) Pharmakolith ist arsensaurer Kalk.

10) Skarodit ist arsensaures Eisenoxydul, ebenso das Würfelerz.

11) Nickelocher oder Nickelblüthe ist basisch arsensaures Nickeloxyd.

12) Kupferglimmer und

13) Olivenit sind Verbindungen der Arsensäure mit Kupferoxyd.

14) Arsen-Schwefel-Eisen, Arsenikkies, Mispickel. ($FeS_2 + FeAs$). Es kommt auf Gängen und Lagern vor und wird auf Arsen benutzt, bisweilen auch auf Silber, da einige Varietäten (das Weisserz) silberhaltig sind. Es besitzt Metallglanz, eine weisse ins Gelbliche spielende Farbe, findet sich derb, von stänglicher Textur, häufig tafel- und nadelförmig krystallisirt, auch in rhombischen Säulen, und besitzt ein spec Gew. von 6,2 und eine Härte von 5—5,6.

15) Glanzkobalt, Arsen-Schwefel-Kobalt. Er krystallisirt in Hexaëdern und Octaëdern und in Combinationen beider, kommt derb, auch eingesprengt vor, zeigt Metallglanz, ist silberweis, von 6,2 spec. Gew. und 5,5 Härte. Er wird auf Lagern in Glimmerschiefer in Schlesien, Schweden angetroffen und wird auf Arsen und Smalte benutzt. Seine Formel ist $CoS_2 + CoAs_2$.

15. Chrom-Gruppe.

1) Chromerz, Chromeisenstein. (Chromoxydul-Eisenoxydul). Findet sich derb, mit körniger oder blättriger Structur in kleinen Nestern und Lagern im Serpentingebirge in Frankreich, Schottland, am Ural, und in Octaëdern krystallisirt bei Baltimore und auf kleinen Inseln bei St. Domingo. Es ist von Eisenfarbe, nur dunkler, spröde, von 4,3 — 4,5 spec. Gew., und wird vorzüglich zur Darstellung der Chrompräparate zu chromsaurem Kali und Bleioxyd technisch benutzt. Es enthält neben Chromoxydul und Eisenoxydul gewöhnlich etwas Thonerde, Kieselsäure und Talkerde.

2) Chromocker ist eine Verbindung der Kieselsäure mit Chromoxyd, Thonerde, Kalk und Talkerde; eine gelbliche, erdige Masse.

3) Chromsaures Bleioxyd, Rothbleierz. Es findet sich vorzüglich in Sibirien von ausgezeichneter Schönheit auf Gängen in Gneis, krystallisirt in schiefen rhombischen Säulen, besitzt eine hyacinthrothe, auch orangenrothe Farbe, ein spec. Gew. von 6,1 und wird durch die Formel $CrO_3 + PbO$ ausgedrückt.

16. Vanadin-Gruppe.

Vanadinbleierz. Findet sich in sehr kleinen Krystallen, auch in kugeligen und traubigen Gestalten zu Zimapan in Mexico und zu Beresow in Sibirien. Die Krystalle sind kleine reguläre sechsseitige Prismen. Es ist strohgelb, auch röthlich gelb und braun, undurchsichtig, sein spec. Gew. ist = 6,8 bis 7,2; seine G. = 3,5, es färbt Boraxglas smaragdgrün, lösst sich in Salzsäure unter Abscheidung von Chlorblei; in Salpetersäure gelegt, überzieht sich das Ungelöste mit einer Decke schön roth gefärbter Vanadinsäure. Es ist eine Verbindung von basisch vanadinsaurem Bleioxyd mit basischem Chlorblei, welches zwischen den Ablösungen Spuren von Arsensaurem Bleioxyd und Eisenoxydhydrat enthält. Es wird durch die Formel $(ObCl + 2\ PbO) + (3\ PbO + {}_2VaO_3)$ aus gedrückt.

17. Molybdän-Gruppe.

1) Molybdänsäure, Molybdänocker. (MoO_3). Kommt als gelber, erdartiger Ueberzug auf Feldspath, Quarz und Molybdänglanz vor.

2) Schwefelmolybdän, Wasserblei, Molybdänglanz. (MoS_2) Findet sich in Klüften von Gneis und Granit, auf Quarz u. s. w. in Böhmen, Schweden, Schottland u. s. w. meist in krystallinischen dichten Massen, von einem deutlichen blättrigen Gefüge, bleigrauer Farbe, lebhaftem Metallglanz, fettig anzufühlen, abfärbend und auf Porzellan grünlich schreibend. Krystalle sind selten und gehören dem 3 und 1 axigen Systeme an. Sein spec. Gew. ist = 4,5; seine G. 1—1,5.

3) Molybdänsaures Bleioxyd, Gelbbleierz. ($PbO + MoO_3$) Es kommt von wachsgelber Farbe in quadratischen Octaëdern, auch tafelartig und in derben Massen vor, besitzt ein spec. Gew. von 6,6 — 6,8, eine Härte von 3, und findet sich auf schmalen Gängen im Uebergangskalke.

18. Wolfram-Gruppe.

1) Wolfram, wolframsaures Eisenoxydul-Manganoxydul. ($MnO + WoO_3$) + ($3\ FeO + WoO_3$). Es findet sich derb in schaligen und strahligen Massen, auch in rhombischen Säulen krystallisirt in Zinnerzlagerstätten, im Erzgebirge, in Cornwallis. Es ist bräunlichschwarz, von 7,2 spec. Gew. und 5,3 Härte.

2) Wolfromsaurer Kalk, Tungstein, Scheelit. ($CaO + WaO_3$) Gelblichweisse, schwere Massen von 6,6 spec. Gew., auch in quadratischen Octaëdern vorkommend; lösst sich in Salzsäure mit Hinterlassung von Wolframsäure in Gestalt eines grünlichgelben Pulvers.

3) Wolframocker, Wolfram- oder Scheelsäure. (WoO_3). Mattgelber Ueberzug auf einem Quarzgange in Nordamerika.

19. Antimon-Gruppe.

Das Antimon kommt gediegen, oxydirt oder mit Schwefel und zwar damit am häufigsten verbunden vor.

1) Gediegen Antimon. Kommt auf Gängen im Urgebirge mit Arsen und Kobalterze vor. Es krystallisirt in Rhomboëdern, erscheint zinnweiss, grau angelaufen, von 6,6 spec. Gew. und 3 — 3,5 Härte.

Es findet sich auch in Verbindung mit Silber als Antimonsilber, das auf Silber benutzt wird und mit Arsen.

2) Antimonblüthe, Weiss-Spiesglanz-Erz. ($Sb_2\ O_3$). Rhombische Säulen, von gelblichweisser Farbe, auch nadelförmige Krystalle von 5,5 spec. Gew.

3) Antimonocker. Antimonige Säure. (SbO_2). Erdiger gelblichbrauner Ueberzug, auf Gängen in Uebergangsgebirgen vorkommend.

3) Schwefelantimon, Antimonglanz, Grauspiesglanzerz. ($Sb_2\ S_3$). Es kommt unter den Antimonerzen am häufigsten vor und wird vorzüglich auf Antimon benutzt. Man findet es auf Gängen in Ur- und Uebergangsgebirgen, in Thonschiefer und Kalk, in Ungarn, Frankreich, England u. s. w. meist in krystallinischen Massen, von strahliger auch blättriger Textur, auch in Nadeln und Octaëdern krystallisirt, von stahlgrauer Farbe, metallischem Glanze, 4,6 spec. Gew. In Europa beträgt die Ausbeute an Antimonglanz jährlich über 1 Million Pfunde.

5) Antimonoxydsulphuret, Antimonblende, Rothspiesglanzerz. ($Sb_2\ O_3 + 2\ (Sb_2\ S_3)$. Es besitzt eine kirschrothe Farbe, kommt in büschelförmigen Krystallen (schiefe rhombische Säulen) mit Antimonglanz, jedoch selten vor.

20. Tellur-Gruppe.

Tellur gehört zu den seltensten Metallen und kommt meist mit Blei, Gold, Silber, Wismuth, Kupfer u. s. w. verbunden vor, und ganz vorzüglich in Siebenbürgen. Seine wichtigsten Erze sind:

1) Gediegen Tellur. Sechsseitige Säulen von zinnweisser Farbe, Metallglanz und 6 — 6,4 spec. Gew.

2) Tellurwismuth, Molybdänsilber. ($BiS + Ag\ Te + Bi$

Te_2) Sechsseitige Säulen und krystallinische Massen von bleigrauer Farbe, 7,7 spec. Gew.

3) Blättererz, Tellurblei. Es ist ein Tellurblei mit Tellursilber. Zinnweisse oder bleigraue krystallische Massen von 7,1 spec. Gew.

4) Schrifterz, Tellursilbergold. Eine Legirung von 10 Silber, 30 Gold und 60 Tellur, sehr selten.

5) Weisstellurerz, weisses Golderz. Ein Legirung von silberweisser Farbe aus 45 Tellur, 19,5 Blei, 8,5 Silber und 27 Gold.

21. Tantal-Gruppe.

Es kommt höchst selten vor.

1) Im Tantalit und im Columbit. Zwei Verbindungen der Tantalsäure mit Eisen- und Manganoxydul nebst Spuren von Zinnoxyd, in England und Schweden.

2) Im Yttrotantalit, der im Gneiss, bei Finbo und Ytterby in Schweden gefunden wird, und eine Verbindung von Tantalsäure mit Yttererde und Kalk ist, in einigen Varietäten aber auch noch Wolframsäure, Eisenoxyd und Uranoxyd enthält.

22. Titan-Gruppe.

Das Titan wird als Oxyd und als Säure in der Natur angetroffen, und gehört zu den seltensten Metallen.

1) Titansäure, Rutil, rother Schörl. TiO_2. Er krystallisirt in quadratischen Säulen, findet sich auf Gängen im Granit und Gneis, besitzt eine rothe oder braunrothe Farbe, ein spec. Gew. von 4,3 und eine Härte von 6—6,5.

2) Titanit, eine Verbindung von tintansaurem Kalk mit kieselsaurem Kalke $(CaO + 3\ TiO_2) + (CaO + 2\ SiO_3)$.

3) Iserin, Titaneisen, Nigrin, eckige rundliche Körner, auch Octaëder von eisenschwarzer Farbe, 4,6 — 4,9 spec. Gew. Titansaures Eisenoxyd enthaltend.

23. Osmium-Gruppe.

Osmium kommt nur in Gesellschaft von Platin vor. Unter der Bezeichnung Iridosmium, Osmiridium finden sich in Sibirien und in Brasilien, in Begleitung von Platinerz, kleine sechsseitige Säulen und Tafeln, auch eckige und platte Körner, von 18,6 — 21,1 spec. Gew., bleigrauer, auch zinnweisser Farbe, unschmelzbar und unlöslich in Königswasser, welche eine Verbindung von Osmium mit Iridium in verschiedenen Verhältnissen sind, auch Rhodium und Eisen enthalten.

24. Gold-Gruppe.

Das Gold findet sich nur gediegen in der Natur und zwar:

1) Eingesprengt oder eingewachsen auf Gängen im Uebergangsgebirge, im Syenit, Diorit, Hornblendegestein, Gneis, Glimmer und Thonschiefer und in Diluvialablagerungen, gewöhnlich von Quarz und Brauneisenstein begleitet, in den verschiedenartigsen Formen, in Dräthen,

in Blättchen, netzförmig, gestrickt, gezähnt, aber auch in Würfeln und Octaëdern krystallisirt.

2) Im aufgeschwemmten Lande und im Sande der Flüsse, als Waschgold, Seifengold, Goldstaub.

3) In Verbindung mit andern Metallen, besonders mit Silber.

Das gediegene Gold erscheint gold- messing-speissgelb, ist dehnbar und geschmeidig, von 14,8 — 19,3 spec. Gew., 2,5 Härte. In Sibirien hat man Goldklumpen bis zu 90 Pfd. Gewicht gefunden. Ungarn, Spanien, Sibirien, Mexico, Japan, Peru, Brasilien, Chili sind die vorzüglichsten Goldländer, auch Afrika hat in seinen Diluvialmassen im Sande der Flüsse und Ebenen einen unerschöpflichen Goldreichthum.

Das Electrum, Silbergold, güldisches Silber ist eine Verbindung von Gold mit Silber in abweichenden Verhältnissen, von 11 — 72 % Silbergehalt. Es ist überhaupt alles natürliche Gold silberhaltig, so wie umgekehrt alles natürliche Silber goldhaltig ist.

Die jährliche Goldausbeute auf der Erde beträgt ohngefähr gegen 180,000 Mark oder 120 ½ Millionen Dukaten. Die Goldausbeute in Sibirien betrug im Jahre 1842 über 24,000 Pfd.

E. Electropositive Erzmetalle.

25. Platin-Gruppe.

Das Platin kommt nur gediegen vor, aber niemals rein, sondern stets mit andern Metallen, besonders mit Eisen und Kupfer, Rhodium, Iridium, Palladium, Osmium. Es findet sich in unregelmässigen Körnern und Blättchen bis zu Klumpen von einigen zwanzig Pfunden, vorzüglich in Trümmern von Syenit, Grünstein, Serpentin und einem braunen grösstentheils aus Sandkörnern bestehenden Sande; es ist stets begleitet von Gold und Körnern und Krystallen, von Magnet-, Titan- und Chromeisen, von Eisen- und Kupferkies, am Ural und in Südamerika. Es ist von stahlgrauer Farbe, zuweilen magnetisch, von 17 — 19 spec. Gew. 5 — 6 Härte. Die jährliche Ausbeute am Ural beträgt zwischen 5 und 6000 Pfd. Die Krystalle sind Hexaëder, aber höchst selten.

Das Uralsche Platin enthält 73,5 — 86,5 % Platin, 0,28—1,1 % Palladium, 1 % Osmium, 2 ⅓ — 5 % Iridium, 0,86 — 15 % Rhodium, 0,5 — 5 % Kupfer, 8,3 — 13 % Eisen.

Das amerikanische Platin besteht durchschnittlich aus 84,3—87 % Platin, 1 % Palladium, 1,5 % Iridium, 3,5 % Rhodium, 0,75 Kupfer und 5 — 7 % Eisen. Es finden sich ausserdem darunter Körner von beinahe reinem Platin, das sich durch ein schwaches mattes Ansehn kundgiebt, so wie Körner von reinem Palladium, reinem Iridium und Osmigum-Iridiumerz, letztere durch weisse Farbe, grössere Härte und ein blättrig strahliges Gefüge sich auszeichnend.

26., 27. und 28. Iridium-, Palladium- und Osmium-Gruppe.

Wie bereits beim Platin erwähnt worden ist, finden sich diese Metalle im Platinerze. Das Iridium in Verbindung mit Osmium als Iridosmium, oder Osmiumiridium in besondern Körnern, und sechs-

seitigen Säulen, von 19,4 spec. Gew., 49,3 Osmium, 46,7 Iridium, 3,1 Rhodium und etwas Eisen enthaltend.

Das Palladium ebenfalls im Platinsande in Körnern und Schuppen von 11,3 — 11,8 spec. Gew.

Das Rhodium auch im Platinerze, doch auch wie wohl sehr selten, mit Gold legirt im Goldsande zu Mexico.

29. Silber-Gruppe.

Das Silber findet sich in der Natur gediegen, theils für sich allein, theils mit andern Metallen legirt; weit häufiger wird es mit Schwefel verbunden sowohl allein, als auch mit andern Schwefelmetallen vereinigt angetroffen, mit Chlor, Jod, Brom kommt es nur selten vor.

1) Gediegen Silber erscheint in vielfachen Gestalten, drathhaar-baumförmig, in Platten, in Körnern, in derben Massen, in Octaëdern und Hexaëdern und in Combinationen beider und andern Formen krystallisirt. Auf Gängen im Ur- und Uebergangsgebirge, Gneis, Syenit, Hornblende und Glimmerschiefer und in Grauwacke, begleitet von Quarz, Kalk, Baryt, Bleiglanz, Wismuth, Kobalt u. s. w. Es ist geschmeidig, von 10,3 — 10,5 spec. Gew., 2,5 Härte. Am häufigsten kommt es im Erzgebirge, in Norwegen, Sibirien, Peru und Mexico vor. Früher traf man es oft in grossen Massen von 100 — 500 Pfd. und darüber an. Im Jahre 1834 fand man in Kangsberg ein Stück das $7^1/_2$ Ctr. wog.

2) Antimonsilber, Spiesglanzsilber. ($Ag_3\ Sb_2$). Es enthält 16 — 24 % Silber und wird auf Silber benutzt, erscheint in derben Massen, von länglicher Textur, auch krystallisirt, in geraden rhombischen Säulen, von rother, gelber, weisser Farbe, 9,8 spec. Gew., 3,5 Härte.

3) Chlorsilber, Silberhornerz. (Ag Cl) kommt selten vor, theils aufgewachsen, theils drusig, von 5,5 spec. Gew. Noch seltener ist das Jodsilber, das Tellursilber, das Selensilber.

4) Schwefelsilber, Silberglanz. (Ag S). Es ist eines der wichtigsten Silbererze, kommt auf Gängen mit gediegen Silber-, Kupfer- und Schwefelkies vor; erscheint derb, angeflogen und krystallisirt in Hexaëdern, Octaëdern und Dodecaëdern, ist bleigrau, ins Schwärzliche sich neigend, von Metallglanz, 6,9 — 7,2 spec. Gew. und 2 — 2,5 Härte.

5) Silberkupferglanz. ($Cu_2\ S + Ag_2\ S$) bricht in Sibirien und Schlesien, und wird auf Silber benutzt. Es findet sich derb und krystallisirt, ist blaugrau, undurchsichtig von 6,25 spec. Gew. und ist isomorph mit Kupferglanz.

6) Rothgültigerz. Es gehört zu den reichsten Silbererzen. Man unterscheidet: 1) Lichtes Rothgültigerz oder Arseniksilberblende ($3\ AgS + As_2\ S_3$) eine Verbindung von Schwefelsilber mit Schwefelarsen, und 2) dunkles Rothgültigerz oder Antimonsilberblende ($3\ Ags + Sb_2\ S_3$) eine Verbindung von Schwefelsilber mit Schwefelantimon. Arsen und Antimon sind isomorph und können sich wechselseitig ersetzen; bisweilen kommen beide vor, dann aber beträgt der Schwefelgehalt des Antimons und Arsens zusammen so viel als der Schwefelgehalt des damit verbundenen Silbers. Die Krystallform beider Verbindungen ist ein und dieselbe, es ist Combination des stumpfen

Romboëders mit der sechsseitigen Säule; kommt auch dendritisch, angeflogen und derb vor, besitzt eine cochenillrothe, bald hellere bald dunklere Farbe, 5,5—5,8 spec. Gew. und 2,5—3 Härte.

7) Schwarzgültigerz oder Sprödglaserz. ($6\ AgS + Sb_2\ S_3$) ist ebenfalls ein reiches Silbererz aus Schwefelsilber und Schwefelantimon bestehend, das zum Ausbringen des Metalls benutzt wird.

8) Graugültigerz, Fahlerz, Schwarzerz. Das Fahlerz kommt in mancherlei Varietäten vor und wechselt sehr in seinem Silbergehalte, der von 0,60 — 31,29 % steigt. Es giebt also silberarme und silberreiche Fahlerze. Schwefelsilber und Schwefelkupfer vertreten sich wechselseitig in denselben. Schwefel, Stibium, Arsen, Eisen, Zinn, Silber, Kupfer und Kieselsäure sind die wesentlichsten Bestandtheile derselben.

Die silberhaltigen Fahlerze können durch die Formel $4\ (TeS + ZnS) + Sb_2\ S_3 + 4\ (Ag_2\ S\ Cu_2\ S) + Sb_2\ S_3$ nach v. Kroll ausgedrückt werden.

9) Weissgültigerz. Es ist eine Verbindung von Schwefelblei, Schwefelsilber und Schwefeleisen, auch Schwefelkupfer, von bleigrauer Farbe, das in Sachsen und Amerika häufig vorkommt und gegen 30 % Silber enthält.

10) Wismuthsilber, Wismuthbleierz, eine Verbindung von 27 Wismuth, 33 Blei, 15 Silber, 25 Schwefel, etwas Eisen und Kupfer; wird auf Silber benutzt.

11) Silberquecksilber, Silberamalgam ist selten, ebenso

12) Silberarsen.

Silber findet sich überall wo Bergbau betrieben wird, nur Afrika und Asien, mit Ausnahme des Urals, scheinen arm zu sein. Man schätzt die Silberproduction der Erde jährlich auf 3,7 Millionen Mark.

30. Quecksilber-Gruppe.

Das Quecksilber findet sich am häufigsten als Schwefelquecksilber, seltener gediegen, und in Verbindung mit Chlor und Selen. Idria in Krain liefert in Europa das meiste Quecksilber, auch Böhmen, Ungarn und Siebenbirgen geben Quecksilber, in Spanien sind Quecksilberbergwerke, in den Almaden, auch in Peru und besonders in China, Japan und Java wird viel Quecksilber gewonnen; ebenso zu Nertscheisks am Ural. Es kommt in ältern Gebirgen vor, in Thonschiefer, Glimmerschiefer, im ältern Sandstein des Uebergangsgebirges in Gesellschaft von Quarz, Kalkspath, Schwefel- und Kupferkies, Bleiglanz, Blende u. s. w. Die Quecksilberproduction in Europa beläuft sich jährlich auf 28,000 Centner. Peru liefert jährlich gegen 3,000 Centner, China und Japan aber geben bedeutend mehr.

1) Gediegen Quecksilber. Es kommt in kleinen Kugeln und Tropfen auf andern Quecksilbererzen vor; in Verbindung mit Silber ($Ag\ Hg_2$) als natürliches Amalgam findet man es selten; dies erscheint derb, eingesprengt, auch krystallisirt in Dodecaëdern und Combinationen des Octaëders und Dodecaëders.

2) Selenquecksilber ($Hg\ Se$) derb, aber selten in Mexico.

3) Chlorquecksilber, Quecksilberhornerz, eingesprengt und angeflagen, auf andern Quecksilbererzen, selten krystallisirt und selten vorkommend.

4) Schwefelquecksilber, Zinnober. (Hg S). Er kommt am häufigsten vor und krystallisirt in Combination der Rhomboëder mit der sechsseitigen Säule, meist findet er sich derb, kugelig, von körniger bis dichter Structur (Zinnoberspath), oder faserig (Faserzinnober), oder erdig (Zinnobererde). Die Farbe ist eine braune und cochenillrothe, diamantglänzend, der Strich scharlachroth, das spec. Gew. = 8,4, die Härte 2,5, der Bruch uneben.

5) Das Quecksilberlebererz ist ein Gemeng von Zinnober und bituminösen Thon und kommt mit andern Quecksilbererzen vor.

31. Kupfer-Gruppe.

Das Kupfer gehört zu den nützlichsten und verbreitetsten Metallen. In Europa wird es vorzüglich in Ungarn, Schweden und England gewonnen; in Asien liefern Sibirien und Japan sehr reines Kupfer, in Amerika kommt es in Nordamerika, auch in Peru, Chili und Brasilien vor, Afrika scheint arm an Kupfer zu sein. In den Urgebirgen sind Gneis und Glimmerschiefer und das Gabbro der Urgebirge, in den Uebergangsgebirgen, Schieferfelsarten, Thonschiefer, Grauwackenschiefer, Serpentin u. s. w., in den Flötzgebirgen, der rothe Sandstein, der bituminöse Mergelschiefer, der dann Kupferschiefer heisst, die Hauptlagerstätten der Kupfererze.

Es findet sich gediegen, oxydirt, mit Säuren verbunden, am häufigsten jedoch als Schwefelkupfer, und das meiste Kupfer wird aus den Schwefelkupfererzen gewonnen. Die wichtigsten Kupfererze sind folgende:

1) Gediegen Kupfer. Es kommt in den verschiedensten Gebirgsmassen vor, krystallisirt in Octaëder, Hexaëdern und Dodekaëdern, häufiger jedoch dentritisch, in Platten, und derb, von hakigem Bruch, 8,9 spec. Gew. 2,5 — 3 Härte, kupferroth oder braun angelaufen, oder grün beschlagen.

2) Kupferoxydul, Rothkupfererz, krystallisirt im regelmässigen Systeme, von bald hell- bald dunkelrother Farbe. (Cu_2 O.)

Ziegelerz und Kupferschwärze sind Gemenge von Kupferoxydul und Oxyd, mit Eisenoxyd, Manganoxyd und erdigen Substanzen, entstanden aus zersetzten Kupferkiesen.

3) Kupferlasur. Eine Verbindung von Kupferoxydhydrat mit kohlensaurem Kupferoxyd ($CuO + \nabla + 2\ CuO + CO_2$). Es erscheint bald krystallisirt, jedoch selten, bald als sammtartiger Ueberzug (Kupfersammterz), bald strahlig und traubig, derb, eingesprengt (strahlige Kupferlasur), bald nur angeschlagen und in erdiger Thonerde, (erdige Kupferlasur). Es besitzt eine dunkelblaue Farbe, 3,7 spec. Gew. 3,5—4 Härte und wurde ehemals als Bergblau, Coeruleum montanum in den Apotheken vorräthig gehalten.

4) Malachit, halbkohlensaures Kupferoxyd. ($2\ CuO + CO_2 + \nabla$). Es findet sich meistens in krystallinischen Massen, jedoch auch in rhombischen Säulen und von erdiger Textur. Es besitzt eine

smaragdgrüne Farbe bald heller bald dunkler, 3—3,5 spec. Gew. 3,5—4 Härte und wird in Baden, Tyrol, Mexico, besonders aber von ausgezeichneter Schönheit und in ungeheuren Massen, in Blöcken von 40—50 Centnern, in Sibirien angetroffen und zu Vasen, Statuen u. s. w. bearbeitet. Je nach der Structur unterscheidet man blättrigen Malachit (Malachitspath), fasrigen Malachit, (Fasermalachit) dichten und erdigen Malachit.

5) Olivenerz, Kupferglimmer, Stahlerz, Kupferschaum, Euchroit, Liusenerz sind sämmtlich Verbindungen von Arsensäure mit Kupferoxyd von grüner oder ins blaue übergehender Farbe.

6) Schwefelsaures Kupferoxyd ($SO^3 + CuO + 5 \nabla$) Kupfervitriol, findet sich Grubenwassern gelöst, welche dann Cementwasser heissen, aus welchen man durch Hineinlegen von Eisen das Kupfer metallisch abscheidet, oder auch durch Verdampfen der Lauge das Salz gewinnt, wie zu Neusahl in Ungarn, Fahlun in Schweden, im Rammelsberge am Harze.

7) Basisches, phosphorsaures Kupferoxyd. ($5\ CuO + P_2\ O_5 + 5 \nabla$).

8) Kieselsaures Kupferoxyd als Kieselmalachit ($5\ CuO + 2\ SiO_3 + \nabla$) und $^2/_3$ kieselsaures Kupferoxyd, Dioptas ($3\ CuO + SiO_3 + 2 \nabla$) kommen in Sibirien vor, letzterer in sehr schönen smaragdgrünen sechsseitigen Säulen im Altaigebirge.

9) Schwefelkupfer, Kupferglanz ($Cu_2\ S$). Ist eines der reichsten und häufigsten Kupfererze, krystallisirt im 1 und 1 axigen Systeme, in Tafeln und Säulen; erscheint meist derb, schwärzlichgrau, bunt angelaufen, von 5,6 spec. Gew., 2,5 — 3 Härte. Die dunkelblaue Varietät wird Kupferindig oder Covellit genannt.

10) Kupferkies ($Cu_2\ S + Fe_2\ S_3$). Eine Verbindung von Schwefeleisen, erscheint von gelber, metallischglänzender Farbe, ist häufig bunt angelaufen, von 4,1 spec. Gew., 3,5—4 Härte, kommt meisens derb und eingesprengt vor, und krystallisirt in quadratischen Octaëdern. Es ist ein sehr verbreitetes Kupfererz, so wie auch

11) das Buntkupfererz, oder das octaëderische Kupferkies, der ebenfalls metallischglänzend, roth, braun, gelb, blau, grün angelaufen sich findet, meistens derb vorkommt, zu den reichsten Kupfererzen gehört und durch die Formel $2\ Cu_2 + SFe$ ausgedrückt wird. Ausserdem kommt das Kupfer noch mit mehreren andern Metallerzen vor, wie in den Fahlerzen, Weisskupfererzen u. s. w.

32. Uran-Gruppe.

Das Uran ist ein sehr seltenes Metall und in medicinischer, wie in technischer Beziehung, ohne alle Bedeutung. Es kommt nur oxydirt und mit Kiesel- und Phosphorsäure verbunden vor.

1) Uranpecherz, Pechblende ist zwidrittel kieselsaures Uranoxydul und erscheint in nierenförmigen und traubigen, bräunlichschwarzen Massen von 6,6 spec. Gew.

2) Uranocker ist Uranoxydhydrat.

3) Uranit ist eine Verbindung von $^2/_3$ phosphorsaurem Uranoxyd mit $^2/_3$ phosphorsaurem Kalk.

4) Uranglimmer ist ebenfalls phosphorsaures Uranoxyd.

Die am häufigsten vorkommende Pechblende wird in Sachsen, Böhmen, Cornwallis, Norwegen mit Silber- und Zinnerzen angetroffen.

33. Wismuth-Gruppe.

Das Wismuth bricht vorzüglich auf Gängen in Ur- und Uebergangsgebirgen, im Erzgebirge, in Baden, Hessen, Schweden, England und Nordamerika gewöhnlich mit Kobalt, Nickel- und Silbererzen. Am häufigsten findet man dasselbe gediegen, doch auch gewöhnlich oxydirt und geschwefelt.

1) Gediegen Wismuth ist gewöhnlich in derben Massen, auch in Octaëdern im Gestein eingewachsen und wird durch einfaches Ausschmelzen (durchs Aussaigern) gewonnen. Es enthält meist etwas Arsen und Eisen, ist leicht schmelzbar, von 9,6 — 9,8 spec. Gew. und 2 — 2,5 Härte.

Selten kommt es vor in Schweden und Norwegen als Tellur- und Selenwismuth und in Sachsen als Arsenwismuth.

2) Der Wismuthocker (BiO) kommt neben gediegen Wismuth vor, von blassgelber Farbe, gewöhnlich von erdiger Beschaffenheit und Eisenoxyd enthaltend.

3) Der Wismuthglanz (Bi O) erscheint von bleigrauer Farbe, derb, eingesprengt und in rhombischen Säulen krystallisirt, von 6,5 spec. Gew. 2 Härte.

Ausserdem kommt Wismuth vor im Wismuthbleierz einer Verbindung von 27 Wismuth, 33 Blei, 15 Silber, 25 Schwefel, etwas Eisen und Kupfer; im Nadelerze, einer Verbindung von 43 Wismuth, 24 Blei, 12 Kupfer, 11, 5 Schwefel, 1,5 Nickel, 1,3 Tellur, und im Kupferwismutherze, einer Verbindung von Schwefelkupfer und Schwefelwismuth.

34. Zinn-Gruppe.

Das Zinn kommt in der Natur als Oxyd und als Schwefelzinn vor, vorzüglich im Urgebirge, im Granit, Gneis Glimmer- und Thonschiefer, theils eingesprengt, theils auf Gängen und Lagern auch in Dilluvial-Ablagerungen und wird durchs Rösten und nachheriges Schmelzen seiner natürlichen Verbindungen mit Kohle abgeschieden. Malakka und Benka, Cornwall und das Erzgebirge liefern das meiste Zinn; auch Mexico, Chili und Brasilien geben Zinn.

1) Zinnerz, Zinnstein, Zinngraupen, (Zinnoxyd, $Sn\ O_2$) findet sich derb, eingesprengt und in grössern und kleinern Körnern, krystallisirt in Octaëdern, und wird in späthiges Zinnerz, Zinngraupen und in fasriges Zinnerz, Holzzinn unterschieden. Es ist von schwarzgrauer, brauner, sich oft ins Rothe ziehender Farbe, von 6,3 — 7 spec. Gew. und 5,5 — 7 Härte. Meist ist es mit Eisen-Manganoxyd verunreinigt.

2) Der Zinnkies, (Schwefelzinn) besitzt eine stahlgraue auch messinggelbe Farbe, findet sich selten und enthält stets Schwefelkupfer und Schwefeleisen.

Das reinste Zinn liefert Malakka und Banka, die jährliche Ausbeute dieser Inseln heläuft sich auf 7 ½ Millionen Pfunde, England liefert jährlich über 11 Millionen und Sachsen circa 300000 Pfd.

35. Blei-Gruppe.

Das Blei kommt nächst dem Eisen und Kupfer am häufigsten unter den Metallen vor. Gediegen höchst selten, oxydirt und mit Säure verbunden schon häufiger, am häufigsten jedoch in Verbindung mit Schwefel, als Bleiglanz. Letzteres wird fast allein zum Ausschmelzen des Bleis benutzt. England, Schottland, Spanien, Sachsen, Böhmen, Amerika u. s. w. liefern Blei:

1) Bleiglanz, Schwefelblei (PbS) findet sich derb, eingesprengt und in Octaëdern und Hexaëdern, besitzt eine bleigraue Farbe, metallischen Glanz, 7,7 spec. Gew., 2,5 Härte und wird in Ur-, Uebergangs- und Flötzgebirgen, gewöhnlich von Silber-, Kupfer- und Zinkerzen, Harz, Fluss- und Schwerspath begleitet. Bleischweif ist ein unreiner Bleiglanz.

2) Das gediegen Blei und das Bleioxyd als Mennige kommen höchst selten vor.

3) Das Weissbleierz, Bleispath, kohlensaures Bleioxyd ($PbO + CO_2$) findet sich weiss, von Demantglanz, durchsichtig, derb und in rhombischen Säulen krystallisirt, von 3,5 Härte, 6,7 spec. Gew. Schwarzbleierz oder Bleischwärze und Bleierde oder erdiger Pyromorphit, sind ebenfalls Modificationen des kohlensauren Bleioxydes.

4) Vitriolbleierz (schwefelsaures Bleioxyd) ist selten und enthält gewöhnlich Eisen- und Manganoxyd.

5) Das Grünbleierz ist ⅔ phosphorsaures Bleioxyd, zeichnet sich durch eine schöne gelblichgrüne Farbe und seine nadel- und säulenförmigen Krystalle aus.

6) Das Gelbbleierz ist molybdänsaures Bleioxyd ($PbO + MoO_3$) kommt in wachsgelben, tafelartigen Krystallen vor.

7) Das Rothbleierz ist chromsaures Bleioxyd ($PbO + CrO_3$) erscheint in rothen säulen- und nadelförmigen Krystallen; von besonderer Schönheit in Sibirien.

8. Bleiniere ist Arsensaures Bleioxyd.

Ausserdem wird das Blei mit Silber, Spiesglanz, Kupfer, Zink, Wismuth u. s. w. häufig angetroffen.

36. Kadmium-Gruppe.

Das Kadmium kommt in keinen eigenthümlichen Erzen vor, sondern ist bisher nur in den Zinkerzen, im Gallmei als Oxyd und in den Zinkblende als Schwefelkadium gefunden worden.

37. Zink-Gruppe.

Das Zink findet sich nur oxydirt und geschwefelt, niemals metallisch in der Natur und gewöhnlich in Flötzgebirgen, in Kalk, selten in ältern

Gebirgsformationen. Ostindien, China, Sibirien, liefern Zink, vorzüglich jedoch Europa, Schlesien, Westphalen, Lüttich u. s. w. Die Europäische Zinkproduction soll über 36 Millonen Pfund betragen.

1) Gallmei (Drittel kieselsaures Zinkoxydhydrat, 2 (2 ZkO + SiO_3 + 3 ▽.) Er erscheint grau, braungelblich, derb, kugellig, zellig, auch in geraden rhombischen Säulen krystallisirt, von 3,5 spec. Gew. 5 Härte. Zinkglaserz und Zinkocker sind Modificationen des Gallmeis. Er wurde früher unter dem Namen Lapis Calaminaris in der Arzneikunde gebraucht und die Römer mischten ihn ihren Kupfererzen bei, wodurch sie unser jetziges Messing erhielten, das sie Aurichalcum nannten.

Gallmei, insbesondere edler Gallmei auch Zinkspath wird das natürliche kohlensaure Zinkoxyd (ZkO + CO_2) genannt, das braun, grau, gelb von Farbe, dicht, traubig und in Rhomboëdern krystallisirt vorkömmt, 5 Härte und 4,4 spec. G. besitzt. Es wird benutzt wie der Gallmei.

2) Zinkblende, Schwefelzink (ZkS) krystallisirt in Tetraëdern, und Rhombododecaëdern, kommt derb und eingesprengt, kuglich, nierenförmig vor, auf Gängen und Lagern, meist in Uebergangsgebirgen; man unterscheidet nach ihrer Structur blättrige, strahlige und fasrige Zinkblende.

3) Zinkoxyd als Rothzinkerz von rother oder als Franklinit von schwarzer Farbe, so wie Zinkvitriol als schwefelsaures Zinkoxyd findet sich selten.

38. Nickel-Gruppe.

Das Nickel gehört zu den seltenen Metallen und kömmt stets in Begleitung von Kobalterzen meist in Ur- und Uebergangsgebirgen vor und zwar, soviel bis jetzt bekannt geworden, vorzüglich in Europa. Die wichtigeren Erze sind:

1) Kupfernickel oder Arsenicknickel (Ni + As) eine Verbindung von gediegnen Arsen mit gediegenem Nickel, die aber stets Beimengungen von Eisen, Blei, Schwefel, auch Kobalt und Antimon hat. Er besitzt eine graue, blaue, oft röthliche Farbe, metallischen Glanz, ein spec. G. von 7,6 und die Härte von 5,5.

2) Schwefelnickel, Haarkies (Ni S) kömmt in zarten, nadelförmigen Büscheln gruppirt vor.

3) Nickelglanz ist eine Verbindung von Schwefelnickel mit Arseniknickel, Nickelspiesglanzerz enthält ausserdem noch Schwefelantimon und wird selten gefunden, desgleichen auch die Nickelschwärze (Nickelhyperoxyd) und der Nickelocker oder die Nickelblüthe. Nickel wird in neuen Zeiten vorzüglich zur Darstellung des Neusilbers oder der Argentane benutzt.

39. Kobalt-Gruppe.

Das Kobalt findet sich gediegen, stets mit Arsen und Eisen als Speiskobalt, oxydirt erscheint es als Erdkobalt und geschwefelt als Glanzkobalt. Böhmen, Schesien, der Harz liefern vorzüglich Kobalterze, auch Ungarn und Norwegen; ausserhalb Europa hat man

noch kein Kobalt nachgewiesen. Es wird besonders zur Zoffer- oder Smaltebereitung verwendet, auch benutzt man die Kobalterze zuvor durchs Rösten auf Arsen. Die wichtigsten Erze sind:

1) Der Speiskobalt, der derb, eingesprengt, auch in Würfeln und Octaëdern krystallisirt auf Gängen im Ur- und Uebergangsgebirge bricht, eine weisse oder graue Farbe, Metallglanz, 6—7 spec. Gew. und 5—5,5 Härte besitzt und neben Arsen und Kobalt, auch häufig Nickel, Eisen, Kupfer und Schwefel enthält. Seine Formel ist 2 As + Co.

2) Erdkobalt oder Kobaltmanganerz, ist eine Verbindung von Kobaltoxyd mit Manganoxyd und Wasser von brauner oder schwarzer Farbe, die derb, nierenförmig, auch erdig vorkömmt.

3) Kobaltblüthe, rother Erdkobalt ist eine Verbindung von Kobaltoxyd mit Arseniksäure und Wasser von pfirschichblüthrother Farbe, die meist als Ueberzug, seltener in Nadeln krystallisirt gefunden wird.

4) Kobaltvitriol, drittel schwefelsaures Kobaltoxyd, kömmt auch von fleischrother Farbe als Ueberzug und als Anflug vor.

5) Glanzkobalt oder Kobaltglanz ist eine Verbindung von Schwefelkobalt mit Kobaltarsen ($CoS_2 + CoAs_2$) gewöhnlich etwas Eisen enthaltend, erscheint von weisser ins Röthliche spielender Farbe 6,5 spec. Gew., auf Gängen und Lagern in Ur- und Uebergangsgebirgen, derb, eingesprengt, auch in Hexaëdern und Octaëdern krystallisirt.

6) Kobaltkies ist eine Verbindung von Schwefelkobalt und Schwefeleisen, die häufig Nickel, auch Silber und Wismuth enthält, metallischen Glanz und eine zinnweise Farbe besitzt.

40. Eisengruppe.

Das Eisen ist das verbreitetste Metall und findet sich in den verschiedenartigsten Zuständen in der Natur, gediegen, oxydirt, mit Säuren und mit Schwefel verbunden. England, Schweden, Oestreich, Sibirien sind besonders reich an Eisenerzen, doch wird auch in bedeutender Menge Eisen in Schlesien, am Harze, im Lüttichschen, in Frankreich u. s. w. gewonnen. Es findet sich in allen Gebirgsformationen, in den ältesten wie in den neuesten. Zum Ausschmelzen des Eisens werden vorzüglich benutzt: 1) der Magneteisenstein, 2) der Eisenglanz, 3) das Eisenoxyd, 4) das Eisenoxydhydrat und 5) das kohlensaure Eisenoxydul.

1) Gediegen Eisen wird in Tellurisches Eisen und in Meteoreisen unterschieden. Das Erste kömmt in Körnern neben Platin am Ural, auch in Sachsen und als eine derbe, zwei Zoll dicke Lage im Glimmerschiefer des Canaangebirges in Nordamerika vor. Das zweite hat man bald in grössern, bald in kleinern Massen in verschiedenen Ländern angetroffen, so in Sibirien eine Masse, die Pallas entdeckte, von 1680 Pfd., in Brasilien in Massen von 17000 und 30000 Pfd., in Mexico u. s. w. Es sind meist scheinbar geflossene, krystallinische Massen, ästig, zellig, durchlöchert, die gewöhnlich Körner von Chrysolith und Olivin eingesprengt enthalten.

2) Magneteisenstein. Eisenoxyduloxyd. Er findet sich hauptsächlich in Grünstein, Gneis, Glimmer, seltener im Uebergangs-

gebirge, gewöhnlich derb, doch auch in Octaëdern krystallisirt, von Metallglanz und wird nach seiner Structur in späthiges, körniges und erdiges Magneteisenerz unterschieden. Sein spec. G. ist = 4,9 bis 5,1; seine Härte 5,5 bis 6,5: er ist magnetisch und wird durch die Formel ($FeO + Fe_2 O_3$) ausgedrückt. 3) Das Eisenoxyd wird in Eisenglanz und in Rotheisenstein unterschieden.

Eisenglanz ist Eisenoxyd ($Fe_2 O_3$). Er krystallisirt in Octaëdern, und wird nach seiner Structur unterschieden in 1) späthigen Eisenglanz oder Glanzeisenerz, 2) Eisenschimmer oder schuppigen Eisenglanz, 3) strahligen Eisenglanz, Glanzeisenstein. Er zeigt lebhaften Metallglanz und ist öfter bunt angelaufen, besonders schöne Krystalle finden sich auf der Insel Elba.

Rotheisenstein findet sich wie der Eisenglanz vorzüglich in ältern Gebirgsarten. Man unterscheidet nach seiner Beschaffenheit 1) fasrigen Rotheisenstein, rothen Glaskopf, Blutstein, der als Lapis Haematites vordem in der Arzneikunde angewendet wurde, und mit stahlgrauer und rothbrauner Farbe erscheint; 2) Rotheisenrahm oder schuppiger Rotheisenstein als zerreibliche, schuppige, rothe Masse vorkommend, 3) dichter Rotheisenstein und 4) Rotheisenocker.

3) Eisenoxydhydrat oder Brauneisenerz $2 Fe_2 O_3 + 5 \triangle$ kömmt in dichten und erdigen Massen von gelblichbrauner Farbe vor und wird nach seiner Beschaffenheit in der Mineralogie mit verschiedenen Namen bezeichnet, nämlich 1) als Rubinglimmer; 2) als schuppig fasriger Brauneisenstein, 3) als fasriger Brauneisenstein oder brauner und schwarzer Glaskopf, 4) als dichter Brauneisenstein, 5) als ockriger Brauneisenstein oder Brauneisenocker.

Zu den Eisenerzen, welche Eisenoxydhydrat enthalten, gehören auch die Gelbeisensteine, an welche sich die Thoneisensteine, die in Lehm- und Thonlagern, auch in Steinkohlengebirgen vorkommen; wie 1) der schalige gelbe Thoneisenstein oder die Eisenniere, Adler- oder Klapperstein, 2) der körnige gelbe Thoneisenstein oder das Bohnerz, 3) der dichte gelbe Thoneisenstein anschliessen.

4) Das kohlensaure Eisenoxydul, Spatheisenstein, Eisenspath. Er enthält gewöhnlich Manganoxydul, auch Kalk- und Talkerde, und wird durch die Formel $FeO, MnO + CO_2$ ausgedrückt. Er krystallisirt in stumpfen Rhomboëdern; erscheint als strahlige, derbe Masse von brauner Farbe, 3,9 spec. Gew. und 3,5 — 4,5 Härte. Er zerfällt in schuppigen, in strahligen und dichten Spatheisenstein. Der dichte kommt hauptsächlich im Kohlensandstein, der späthige auf Stücken und Gängen in Ur- und Uebergangsgebirgen vor.

Ausser den angeführten Eisenerzen, die man vorzugsweise zum Ausschmelzen des Eisens benutzt, findet man häufig

5) den Eisenkies, Schwefelkies. ($Fe S_2$) und zwar in allen Gebirgsformationen. Er erscheint von messinggelber Farbe, derb, eingesprengt und in Hexaëdrischen Krystallen. Der Speerkies unterscheidet sich nur durch die Krystallform. Der Magnetkies ist einfach

Schwefeleisen (Fe S.). Die Schwefelkiese werden nicht zur Abscheidung des Eisens benutzt, sondern auf Schwefel- und auf Eisenvitriol verarbeitet.

Von den Eisensalzen ist ausser dem kohlensauren Eisenoxydul keins von Wichtigkeit. Das phosphorsaure Eisenoxydul heisst Blaueisenerde und findet sich in Torfmooren, das kieselsaure, tantal-wolframmsaure Eisenoxydul sind selten, das oxalsaure Eisenoxydul oder der Hulmboldit kommt selten in Braunkohlenlagern vor.

41. Mangan-Gruppe.

Das Mangan ist, wie das Eisen häufig und zwar in allen Gebirgsformationen verbreitet, jedoch nur oxydirt und sehr selten geschwefelt. Die wichtigsten Erze sind:

1) Manganhyperoxyd, Braunstein, Pyrolusit ($Mn\ O_2$). Es findet sich im Thonschiefer, im Porphyr und auf Eisenerzgängen, derb, in krystallinischen Massen und in rhombischen Säulen krystallisirt, von grauschwarzer Farbe, Metallglanz, 4,9 spec. Gew., 3 Härte, gibt einen schwarzen Strich und färbt stark ab. Man unterscheidet dichtes, blättriges und erdiges Graubraunsteinerz. Es wird in den Apotheken vorzüglich zur Darstellung des Sauerstoffgases und des Chlors benutzt.

2) Manganhyperoxydul, Braunit, $Mn_2\ O_3$, besitzt einen unvollkommenen Metallglanz, 4,9 spec. Gew. und 6, Härte. Giebt einen dunkelbräunlichschwarzen Strich.

3) Schwarz-Manganerz, Hausmannit ($MnO + Mn_2\ O_3$) ist eine Verbindung von Manganoxydul mit Manganhyperoxydul; giebt einen brrunen oder dunkelröthlichen Strich und kann nicht zu Chlor- und Sauerstoffgassbereitung verwendet werden.

4) Manganit, Manganhyperoxydulhydrat ($Mn_2\ O_3 + \nabla$.) giebt einen röthlichbraunen Strich.

5) Mangankiesel, Rubinspath ($3\ MnO + 2\ SiO_3$) $^2/_3$ kieselsaures Manganoxydul, kommt auf Magneteisenlagern im Gneis vor und wird zu manchen Luxusgegenständen bearbeitet, da es eine schöne Politur annimmt. Es besitzt eine rosenrothe ins Braune und ins Blaue übergehende Farbe.

6) Manganglanz, Schwefelmangan (MnS) kömmt selten vor.

42. Cerium-Gruppe.

Der Ceren gehört zu den seltensten Metallen und findet sich oxydirt in mehrern schwedischen Mineralien mit Kiesel, Kalk, Fluor, Yttererde, Eisen und Manganoxydul verbunden, im Cererit, Gadolinit, Arthit, Pyrorthit, Cerin und Fluorceren.

Zweite Klasse.

Nicht metallische brennbare Körper mit ihren wichtigern natürlichen chemischen und mechanischen Verbindungen.

43. Kohlenstoff-Gruppe.

Zur Kohlenstoffgruppe habe ich alle diejenigen Mineralsubstanzen gebracht, welche brennbar sind und deren Hauptbestandtheil Kohlenstoff ist. Es gehören dahin 1) Diamant, 2) die Schwarzkohlen, 3) die Braunkohlen, 4) Torf, 5) Graphit, 6) Petroleum, 7) Asphalt, 8) Bernstein, 9) Honigstein.

A. Diamant.

Der Diamant ist reiner Kohlenstoff und der härteste aller bekannten Körper. Er findet sich nur im aufgeschwemmten Lande, in Conglomeraten, in Hindostan, Brasilien, am westlichen Ural und neuerdings in Nordafrika in der Provinz Constantine. Seine Lagerstätten sind sämmtlich secundärer Entstehung und bestehen aus abgerundeten Fragmenten von Quarz, Glimmerschiefer, Dolomit, Talk- und Thonschiefer, Jaspis, Brauneisenstein, Rotheisenstein und gewöhnlich auch Gold und Platin.

Seine Grundgestalt ist das Hexaëder, doch findet er sich in Octaëdern, Dodecaëdern und in unregelmässigen Körnern von weisser, blauer, rother, gelber, grüner, grauer selbst schwarzer Farbe. Er ist durchsichtig, die starkgefärbten sind nur durchscheinend, hat lebhaften Glanz und zeigt besonders geschliffen ein lebhaftes Farbenspiel, einen muschligen Bruch und 3,5 bis 3,6 spec. Gew. Die chemischen Agenzien sind ohne Wirkung auf denselben und nur bei circa 14° Wedgwood verbrennt er mit glänzendem Lichte in Sauerstoffgas, Kohlensäure bildend. Wegen seiner starken Lichtbrechung und dem dadurch bewirkten Glanze und Farbenspiele wird er für den kostbarsten Mineralkörper gehalten und dient zum Schmucke der Reichen und Mächtigen der Erde. Ueber seine Entstehung haben wir blose Muthmasungen. Die meisten sind der Meinung, dass er auf hydrochemischem Wege entstanden sey. Wenn man ein Lösungsmittel des Kohlenstoffs findet und es unter Umstände versetzt, welche eine langsame Abscheidung des gelösten Kohlenstoffs gestatten, so wird man Diamanten erzeugen können.

B. Die Schwarzkohlen.

Sie finden sich in Uebergangsgebirgen und in secundären Sand- und Kalksteingebirgen und werden mit dem Namen Steinkohlen bezeichnet. Man nennt auch wohl die Gebirgsformation, in welcher diese wichtigen Brennmaterialien vorkommen, Steinkohlenformation. Je nach ihrer Beschaffenheit unterscheidet man zwei Hauptarten, den Anthracit und die eigentliche Steinkohle. 1) Anthracit, Kohlenblende, hat Glasglanz, muschligen Bruch, eine eisenschwarze Farbe, 1,4 — 1,7 spez. Gew., 2 Härte und bricht gewöhnlich derb, in schaligen, körnigen oder dichten Abänderungen. Er wird als Brennmaterial benutzt,

giebt eine starke Glut, erfordert aber zur Verbrennung einen starken Luftzug.

2) Die eigentlichen Steinkohlen. Man betrachtet je nach ihrer Structur als Varietäten a) die Schieferkohle, b) die Grobkohle, c) die Cannelkohle (Candla Coal), sie ist für die Gasbeleuchtung die beste; wegen ihres grossen Wasserstoffgehaltes, d) die Faserkohle und Blätterkohle, e) die Russkohle. Die Steinkohlen enthalten stets mehr oder weniger feuerfeste Bestandtheile an Kiesel- und Thonerde, Eisen und Manganoxyd, Kalk, Talkerde, Schwefelkies u. s. w. Karsten theilt nach ihrer technischen Benutzung die Steinkohlen, je nach ihrem Verhalten im Schmelztiegel 1) in Backkohle, 2) in Sinterkohle, 3) in Sandkohle. Die erste ist die beste, das Pulver backt beim Glühen ohne zu schmelzen zu einer homogenen Masse zusammen, die zweite sintert ohne zu schmelzen zu einer festen Masse zusammen, das Pulver der dritten bleibt locker ohne Zusammenhang beim Glühen. Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff, auch Stickstoff in verschiedenen Verhältnissen sind die wesentlichsten Bestandtheile der Steinkohlen, die als Brennmaterial von höchster Bedeutung sind. Die verkohlten Steinkohlen werden Coaks genannt, sie sind dichter, frei von Schwefel, erfordern beim Brennen einen stärkern Luftzug, geben aber auch eine höhere Temperatur und werden vorzüglich zum Ausschmelzen der Erze, und zu andern technischen Zwecken benutzt.

C. *Braunkohlen.*

Die Braunkohlen sind jünger als die Steinkohlen, die Textur des Holzes, aus welchem sie entstanden sind, ist noch wahrzunehmen. Je tiefer sie in der Erde liegen, um so besser sind sie in der Regel, ihr spec. Gew. ist = 1 — 1,4, je nach den erdigen Beimengungen; ihr Bruch ist erdig oder muschlich. Man unterscheidet nach ihrer Structur folgende Abänderungen: 1) Pechkohle (Gagat), sie grenzt an die Steinkohlen. 2) Gemeine Braunkohle. 3) Holzartige Braunkohle oder bituminöses Holz. 4) Moorkohle, die Holztextur ist sehr undeutlich oder verschwunden, sie zerfällt an der Luft in trapezoidische Stücke, 5) Erdkohle, erdig, zerreiblich, von schwärzlichbrauner Farbe (der Cölnische Umbra), 6) Papier- oder Blattkohle, aus dünnen elastisch-biegsamen Lagen bestehend.

Sie wird als Brennmaterial benutzt und kömmt im Tertiärgebirge und im aufgeschwemmten Lande vor, im Sandstein und Thonbildungen, oft Gyps und Sckwefelkies enthaltend.

D. *Torf.*

Der Torf schliesst sich an die Braunkohlen an und ist ein inniges Gewebe von in einander verschlungenen Pflanzentheilen, die durch überstehendes Wasser in einem eigenthümlichen Faulungsprocesse sich befinden und jedes Jahr in der Regel mit einer neuen Lage bedeckt werden. Man unterscheidet nach den Lagerungsverhältnissen 1) Morasttorf, er liegt unmittelbar unter dem Rasen, 2) Landtorf, er ist ältern Ursprungs

und liegt unter Sand, Kreide, Thon oft mehrere Fuss tief; Seetorf, aus Tangarten an den Meeresküsten gebildet.

Holland, Ostfriesland, Holstein, Westphalen, Böhmen, die russischen Ostseeprovinzen und die meisten niedriggelegenen, sumpfigen Gegenden liefern Torf.

E. Graphit.

Der Graphit oder das Reissblei ist Kohlenstoff, welchem Eisen, Kalk, Thon und Kieselerde in veränderlichen Quantitäten eingesprengt ist. Er besitzt Metallglanz, eine stahlgraue Farbe, ein spez. Gewicht von 1,8—2,4, eine Härte von 1—2, fühlt sich mild und fettig an, färbt ab, giebt einen grauschwarzen Strich und findet sich gang- lager- oder nesterweise, auch eingesprengt im Ur- und Uebergangs- auch Steinkohlengebirge, in schuppigen Massen, auch derb und in tafelartigen, sechsseitigen Prismen krystallisirt. Er wird zu Bleistiften und auch als Arzneimittel benutzt. Die wichtigsten Fundorte sind: Barrowdale iu Cumberland, Ronda in Spanien, Passau an der Donau; auch auf Ceylon kömmt vortrefflicher Graphit vor.

F. Petroleum, Naphtha, Erdöl.

Es findet sich in Kalk-, Mergel- und Sandsteingebilden und im Flötzgebirge und scheint ein Product der Steinkohlenbildung zu sein. Das vollkommen farblose wird Naphtha genannt, besitzt einen eigenthümlichen Geruch, 0,75 sp. G., ist höchst brennbar erhitzt sich nicht wie Terpentinöl, wenn es mit Vitriolsäure übergossen wird, und besteht aus gleichen Atomen Wasserstoff und Kohlenstoff. An der Luft nimmt es eine bläulich röthlich-schillernde Farbe an, und wird dann Petroleum oder Oleum Petrae, Steinöl genannt, das offizinell ist. Die dickflüssigere Qualität, von der Consistenz eines fetten Oeles, heisst Bergöl, und ist es noch consistenter, so wird es Bergtheer genannt.

Persien, Baku, Taman, Italien, Amerika, Trinidad, Ostindien, China und viele andere Orte liefern Petroleum und nicht selten kommt es in beträchtlichen Quellen zu Tage. Gewöhnlich legt man Brunnen an, wie auf der Insel Taman und bei Baku, die sich bald mit Wasser, auf welchem Steinöl schwimmt, füllen, welches Letztere man sodann abschöpft. Aus solchen Brunnen gewinnt man z. E. auf Taman jährlich gegen 2—300,000 Pfund Bergöl, und bei Baku monatlich gegen 800,000 Pfund Petroleum.

G. Asphalt, Erdpech, Judenpech.

Der Asphalt erscheint in braun-schwarzen Stücken von muschlichem Bruch, von 1,07—1,116 spec. G. ist undurchsichtig, fettglänzend, höchst brennbar, von eigenthümlichem Geruch. Er kömmt auf Eisensteingängen, mit Kalk, Baryt u. s. w. auch in Kalkgebirgen am Harze, in Ungarn, Frankreich, Schweden, der Schweitz, im Kaukasus, auf Trinidad und auf dem todten Meere vor. Er wurde früher mehrfach in der Arzneikunde angewendet, jetzt aber wird er vorzüglich zum Strassenpflastern

benutzt. In Wasser ist er unlöslich, mit ätherischen und fetten Oelen, wie mit Harzen lässt er sich jedoch leicht vereinigen. Asphalterde oder erdiges Erdpech ist ein mit erdigen Substanzen verunreinigter Asphalt. Elaterit, Retinit, Hatschekin, Scheererit, Ozokerit sind harzige oder fettwachsähnliche Mineralkörper, die in Braun- und Steinkohlenlagern hin und wieder gefunden werden, aber nur einen wissenschaftlichen Werth haben.

H. Bernstein, Succinum.

Der Bernstein ist ein fossiles, eigenthümliches Harz eines untergegangenen Baumes, und findet sich in Schuttlande, im Lehm und Sande, oft mit fossilem Holze in Braunkohlenlagern. Die preussische Ostseeküste-Danzig und Königsberg insbesondere, liefern viel Bernstein, woselbst er theils gegraben und nesterweis gefunden, grösstentheils aber gefischt wird.

Er erscheint in grössern und kleinern Stücken und in unbestimmt eckigen Körnern von weisser, gelber und brauner Farbe und wird nach Massgabe seiner Farblosigkeit und Reinheit bezahlt. Oefters enthält er Insecten, Blätter und andere Gegenstände eingeschlossen. Er ist brennbar, von 1, bis 0,9 spez. G. und wird zu Bernsteinsäure, Bernsteinlack und zu allerlei Zierrathen, Pfeifenspitzen benutzt.

I. Honigstein, Mellit.

Ist ein höchst seltenes Mineral, das in schönen, honiggelben quadratischen Octaëdern in Braunkohlenlagern, jedoch höchst sparsam sich findet und aus Honigsteinsäure und Thonerde besteht. Seine Formel ist $Al_2O_3 + 3\ C_4\ O_3 + 18\ \nabla$. Man traf es früher vorzüglich bei Artern in Thüringen in einem Braunkohlenlager an.

40. Schwefel-Gruppe.

Der Schwefel kömmt theils frei, gediegen, in vulkanischen Gegenden, theils mit Metallen vereinigt, auch in Verbindung mit Wasserstoff, so wie in einigen Pflanzen und Thieren vor. Die Flötzgebirge, Kalk-, Gyps-, Mergel-, seltener Ur- oder Uebergangsgebirge liefern Schwefel. Im Neapolitanischen und auf Sicilien wird viel Schwefel gewonnen und ausgeführt. In nördlichen Ländern scheidet man den Schwefel aus Eisen- und Kupferkiesen, aus Silber- und Bleierzen ab. Besonders wird hiezu der Eisenkies verwendet, den man meistens in eigenthümlichen Oefen (in Galeerenöfen, Schwefeltreiböfen) in irdenen Röhren erhitzt, wobei er $^2/_5$ seines Schwefelgehaltes abgiebt; die Rückstände (Schwefelbrände) werden auf Eisenvitriol benutzt, der abdestillirte Schwefel aber, der Roh- oder Tropfschwefel heisst, wird in gusseisernen mit irdenen Helmen und Vorlagen versehenen Kolben (den Läuterkrügen) nochmals abdestillirt, gereinigt, hierauf in eisernen Kesseln geschmolzen, und in mit Wasser benetzte hölzerne Formen ausgegossen, wo er erstarrt den sogenannten Stangenschwefel, Sulphur crudum s. citrinum abgiebt. Die in den Kolben und im Kessel zurückbleibende unreine, grösstentheils aus

erdigen Substanzen bestehende Masse wird Rossschwefel, Sulphur caballinum genannt.

Durch Sublimation des Rohschwefels, wobei man die Dämpfe in grosse Kannen leitet und daselbst sich in lockerer Gestalt (in kleinen Kügelchen) verdichten lässt, gewinnt man die Schwefelblumen, Flores Sulphuris, doch reinigt man auch in ähnlichen Apparaten den Rohschwefel und gewinnt darin bei erhöhter Temperatur statt der Schwefelblumen (des sublimirten Schwefels) tropfbarflüssigen Schwefel, den man von Zeit zu Zeit abfliessen lässt und nach dem Umschmelzen in Formen zu Stangenschwefel ausgiesst.

45. Selen-Gruppe.

Das Selen kömmt höchst sparsam in der Natur vor. Es findet sich im Schwefel der Liparischen Inseln, und in manchen Schwefelkiesen, auch trifft man es in Verbindung mit Silber, Quecksilber, Kupfer-, Blei, Wismuth, Tellur am Harze, in Schweden und Norwegen, in Siebenbürgen u. s. w. an. Berzelius entdeckte dasselbe in dem rothen Schlamme der Schwefelsäurefabriken zu Gripsholm; man findet es häufig in der Schwefelsäure. Es besitzt eine bleigraue, in dünnen Lagen rubinrothe Farbe, ist spröde, wird bei 64° R° weich, bei 80° R° halbflüssig, verflüchtigt sich dann in dunkelgelben Dämpfen, die an der Luft, wo sie sich oxydiren, einen Rettiggeruch besitzen.

Sein spec. Gew. ist 4,3.

46. Phosphor Gruppe.

Der Phosphor findet sich nicht isolirt in der Natur, sondern entweder mit Metallen oder mit Wasserstoff, oder und zwar am häufigsten mit Sauerstoff verbunden als Phosphorsäure. Letztere erscheint nicht nur an Kalk gebunden in den Knochen der Thiere, sondern sie kömmt auch in mehreren Mineralien vor, wie im Ytterspath (halbphosphorsaure Yttererde), im Eisenblau (halbphosphorsaures Eisenoxydul), im Roseneisenstein, im Pseudomalachit (basisch phosphorsaures Kupferoxyd), im Warellit, im Türkis, Lazulit (basisch-phosphorsaure Thonerde), im Apatit (phosphorsaurer Kalk) u. s. w.

47. Bor-Gruppe.

Das Bor liefert die Natur stets oxydirt als Borsäure und dann theils isolirt, theils an Basen gebunden.

1) Die Borsäure trifft man als Anflug in Felsenhöhlen, in und am Rande heisser Quellen auf den Liparen und zu Sasso bei Florenz an, sie wird deshalb auch Sassolit genannt, in den Lagunen von Toskana in bedeutender Menge gewonnen und zur Bereitung des Boraxes benutzt.

2) Tinkal ist borsaures Natron, und findet sich am Ufer und am Grunde mehrerer Seen in Tibet, Persien und Südamerika. Er krystallisirt in schiefen rhombischen Säulen und kommt auch derb und als krystallinische Masse von 1,5—1,7 spec. Gew. vor. Gereinigt erscheint er als Borax im Handel.

In Verbindung mit Talkerde bildet die Borsäure den Boracit, an

Kalk gebunden kömmt sie im Datolith und Batryolith vor, an Thonerde im Axynit und Turmalin.

48. Kiesel-Gruppe.

Die Kieselerde oder Kieselsäure (SiO_3) ist überaus verbreitet in der Natur. Sie findet sich nicht nur in reinster Gestalt im Bergkrystall, sondern besonders in Vrbindung mit andern Körpern in allen Gebirgsformationen, im Pflanzenreiche und selbst im Thierreiche. Es würde den Plan des Werkes weit überschreiten, sollten auch nur die wichtigsten kieselsäurehaltigen Mineralien genauer beschrieben werden. Diejenigen Mineralien, welche aus Kieselsäure oder Kieselsäurehydrat bestehen, krystallisiren im drei und einaxigen Systeme, geben am Stahle Funken, haben Glas- oder Fettglanz und einen muschlichen oder splittrigen Bruch; sie sind häufig gefärbt durch Eisen und Manganoxyd. Es gehören dahin.

1) Bergkrystall, 2) Amethyst, beide waren früher officinell; 3) Quarz mit seinen verschiedenen Modificationen als a) Gemeiner Quarz, b) Rosen- und Milchquarz, weiss oder röthlich, c) Saphirquarz (Siderit) bläulich, Stinkquarz, beim Reiben empyreumatisch riechend, e) Schillerquarz (Katzenauge), gegen das Licht gehalten schillernd, f) Prosem bläulich grün, g) Faserquarz farbig und von fasriger Textur, h) Aventurin in buntfarbigen Risschen schimmernd, i) Fulgurit (Blitzsinter Blitzröhren). 4) Chalcedon, 5) Feuerstein, 6) Hornstein, 7) Jaspis, verschiedenartig in Streifen und Punkten gefärbt. Man verwendet 4) bis 7) zu Reibschalen; auch gehören hiezu die verschiedenen Achate der Band-, Wolken-, Festungs-, Moos-, Punkt-Korallen u. s. w. Achat, 8) der Kieselschiefer, Lydischer Stein, Wetzstein; 9) Opal, mit seinen verschiedenen Arten, die entweder Kieselsäurehydrat, oder Verbindungen der Kieselsäure mit Kali, Natron, Talk- und Kalkerde sind, als a) Edler Opal b) Feuer Opal, c) Hyalith, d) Gemeiner Opal, e) Halbopal. f) Perlmutteropal, g) Jasopal, h) Kieseltuff oder Kieselsinter. Auch gehört zu dieser Gruppe der Polirschiefer, Tripel (Terra tri, politana), der Sandstein in seinen verschiedenen Modificationen, der Glimmerschiefer und viele andere Mineralien.

Dritte Abtheilung.

Geologie und Geognosie.

Bei dem Vorkommen der einzelnen Mineralien sind Namen von Felsarten und Lagerstätten angegeben worden, wie z. E. Granit, Glimmerschiefer, Urgebirge, Uebergangs- Flötzgebirge u. s. w., die mindestens einer kurzen Erläuterung bedürfen, wenn die Angabe jener Lagerstätten für den Schüler einigen Werth haben soll. Sie werden erläutert durch die Geognosie und Geologie.

Die Geologie macht uns bekannt mit den verschiedenen Hypo-

thesen über die Bildung und Ablagerung der Erd- und Gesteinmassen auf der Oberfläche der Erdkugel, mit besonderer Beziehung zu ihrer innern Masse.

Die Geognosie beschäftigt sich dagegen mit der Untersuchung der Form, Structur und Lagerung der Gebirgsmassen, so wie mit der Beschaffenheit der Gesteine selbst und zerfällt darum in die Petrographie oder Gesteinlehre und in die Orographie oder Gebirgsmassenlehre.

I. Geologie.

Die allmälige Entstehung der Erdkruste lässt sich, wenn man das Studium der Erdschichten auf mineralogische und zoologische Thatsachen stützt, in vier Epochen bezeichnen.

Die erste Epoche fand statt vor dem Vorhandenseyn organisirter Wesen; es entstanden die Urgebirge.

Während der zweiten Epoche war die Erde mit Pflanzen bedeckt, das Meer allein war mit Thieren bevölkert, es ist die der Uebergangs- oder der secundären Gebilde.

In der dritten Epoche war die Erde mit Vierfüssern und anandern Thieren belebt, eben so die süssen Gewässer; es ist die der Tertiärgebilde.

Die vierte ist die der Diluvial- und Postdiluvialgebilde, wo der Mensch auf der Erde erschien neben den Pflanzen, Land- und Meerthieren.

In dem Momente der Bildung der Erde, nach der Theorie der Centralhitze, musste die Erde eine glühende Kugel seyn, umgeben von einer glühenden Atmosphäre, in welcher einzelne Theile der Masse im gasigen Zustande waren, der Ordnung der specifischen Schwere folgend, die leichtern von der glühenden Kugel entfernter, die schwereren derselben näher liegend. Durch allmählige Abkühlung wurden die gasigen Körper tropfbarflüssig und endlich fest; es bildete sich eine Kruste um den glühenden Körper, es war

die erste Periode der Bildung der vielen Felsarten. Diese kühlten sich nun immer mehr und mehr ab, so dass auch das gasige Wasser sich auf denselben verdichten und bald in grössern und kleinern Vertiefungen sammeln, Seen und Meere bilden konnte.

Hiemit begann die zweite Epoche. Pflanzen und Meerwasserthiere entstanden und erstere von gigantischer Grösse, wegen der vorhandenen Wärme. Die Kruste bekam hie und da durch die ausströmenden Dämpfe des glühenden innern Erdkörpers Spalten und Risse, hob und senkte sich an verschiedenen Orten, so dass die Vegetation zum Theil unterging, (Steinkohlenbildung Steinkohlenformation).

Die Atmosphäre verlor von ihrem Drucke und ihrer Höhe, indem ihre Bestandtheile sich fortwährend abkühlten und auf der Erdkruste präcipitirten, sie wurde den Sonnenstrahlen immer mehr durchdringlich, die endlich bis zur erstarrten Erdrinde selbst gelangten. Durch diese

physischen Veränderungen und Uebergänge enstanden neue Pflanzen- und Thiergeschlechter, die Wasser wurden durchsichtiger, es trat allmälig die

dritte Epoche ein und mit ihr das Erscheinen der Landthiere. Die grossen Vierfüsser und mit ihnen die Insecten, Fische und andere Süsswasserthiere, die sich in Seen und Flüssen über die ganze Erde verbreiteten, und die nun fortwährend in Geschlechtern und Racen sich vervielfältigten, traten auf; eben so verdichteten sich während der Zeit die Bestandtheile der Atmosphäre ununterbrochen fort und lagerten sich auf der Erdksuste ab, die nun ihrerseits von Dämpfen der im Innern glühenden Masse gehoben wurde, Spalten und Risse bekam und den abgelagerten, flüssigen und festen Körpern Zutritt zum Innern glühenden Kerne gewährte, wodurch dieser bei dieser Wechselwirkung zu neuen Dampfbildungen, Hebungen und Auswürfen veranlasst wurde.

Mit dem Auftreten der organischen Wesen wurde die Bildung neuer Mineralkörper immer mehr vermindert, die Zahl der neuen Mineralien und neuen Gebirgsarten nahm in dem Masse ab, als die organischen Wesen auf der Erde zahlreicher wurden. Es entstand allmälig

Die vierte Epoche, in welcher auch der Mensch erschien. Es ist die noch jetzt fortdauernde Epoche Ihr gehört auch die grosse allgemeine Fluth an und alle die durch dieselbe bewirkten Revolutionen.

Nicht die auf den Gipfeln der Gebirge und in Felsenklüften vorkommenden Conchylien, die viel älter als diese Fluth sind und ihre Erhöhung nur vulkanischen Hebungen der Berge verdanken, sind Beweise für diese Fluth, sondern die ungeheuren Ablagerungen von gerollten Kieseln, und die ungeheuren zerstreuten Felsblöcke, die man bald in den Ebenen, bald hoch auf den Gebirgen findet, sind Belege für eine grosse, allgemeine Wasserströmung, so wie auch die allgemeine Richtung nach welcher diese Kiesel und Blöcke fortgeschwemmt worden waren. Verschiedene Massen grosser Thiere verschwanden hiedurch gänzlich von der Erde, wie ihre fossilen Ueberreste darthun. Diese Thiere müssen, wie eine Vergleichung ihrer Knochen mit den jetzt lebenden ihnen, ähnlichen Racen zeigt, zum Theil wärmeren Climaten angehöhrt haben, so dass ihr Vorkommen in kälteren Regionen daraufhindeutet, dass die Erdkugel eine Ortsveränderung ihrer Pole in jener Zeit erlitten haben muss, dergestalt, dass die damals wärmsten Erdgegenden jetzt die kältesten geworden sind.

Aus dem Nichtvorhandenseyn von Menschenknochen und Producten menschlichen Fleisses in jenen Trümmern, schliessen die Geologen, dass der Mensch zur Zeit der Ablagerung jener Felsblöcke und Trümmer noch nicht erschaffen war. Die Sündfluth, von welcher Mosis berichtet, war später, war nicht jene allgemeine grosse Fluth. Es entstanden später mehrere partielle Ueberschwemmungen, die mit Erhebungen von bedeutenden Gebirgen zusammenhäng n, so dass während der beiden letztern Epochen nach den Vermuthungen von Elie de Beaumont die Alpen, die Gebirge der Provence, das Atlasgebirge in Afrika, die Cordilleren, die Anden u. s. w. durch vulkanische Hebung entstanden sind, es erklärt sich hieraus, dass bei solchen massigen Erhebungen die früher

darauf befindlichen Wasser nach andern Richtungen hingeschwemmt worden, und so Umwälzungen, Durcheinanderwerfen und ein Wiederablagern verschiedener Felsgebilde bewirken mussten. Es entstanden die Diluvial- und Postdiluvialgebilde.

II. Geognosie.

Während der ersten Epoche, wo also die glühende flüssige Masse der Erdkugel durch Abkühlung und Verdichtung der in der Atmosphäre im gasigen Zustande vorhandenen concreten Massen mit einer Kruste versehen wurde, die allmälig an Dicke zunahm, entstand das Urgebirge, in welchem Glimmer, Feldspath und Quarz die wesentlichsten Bestandtheile der verschiedenen Felsarten abgeben.

Die characteristischen Felsarten des Urgebirges sind:

1) Granit, ein körniges Gemeng aus Glimmer, Feldspath und Quarz.

2) Gneis, ein schiefriges krystallinisches Gemeng von Feldspath, Quarz und Glimmer.

3) Glimmerschiefer, eine Gebirgsart aus Glimmer und Quarz mit etwas Feldspath, in welcher der Glimmer vorherrscht und ihm eine schiefrige Structur giebt.

4) Thonschiefer aus verhärteten Thonmassen bestehend.

Meistens liegt der Granit unten, der Thonschiefer oben, doch finden sich diese Felsarten auch anders als in der angeführten Reihenfolge gelagert und schliessen häufig untergeordnete Lagen von einer grossen Menge anderer Felsarten ein. Durch unterirdische, plutonische Thätigkeit wurde nicht nur die Erdkruste gehoben, sondern auch vom untenliegenden Granit späterhin durchbrochen, so dass dieser hie und da auf jüngern Gebirgsmassen zu Tage steht. In keiner Felsart des Urgebirges findet man Spuren von organischen Ueberresten, auch keine Schichten, welche aus Bruchstücken und Geschieben bestehen. Sie sind als die ersten Glieder der Schöpfung zu betrachten.

Die Urgebirge enthalten in ihren Spalten und Adern viele Edelsteine, Turmaline, Topase, Hyacynthe, Amethyste, Saphire, Smaragde, Granaten u. s. w. auch Bergkrystall, Labradorstein, Zinn, Kupfer und Goldlager; auch Chrom, Kobalt, Blei, Eisen und Silber, besonders in den obern Abtheilungen. Eben so findet man in ihnen den schönen Bildhauer-Marmor, den Cipolin, den Verde antico und viele andere Marmorarten, sowie auch die Granitfelsen selbt zu Statuen, Vasen u. s. w. verarbeitet werden.

In der zweiten Epoche lagerte sich das Uebergangsgebirge oder das Flötzgebirge ab. Es besteht hauptsächlich aus Schiefern, die mehr oder weniger dem Dachschiefer ähnlich sind, aus verschiedenen Kalkmassen, mehr oder weniger als Marmor brauchbar und getrennt durch in der Regel sehr feste Sandsteinmassen, den bunten Sandstein, Quadersandstein, Grünsand, die auf andern mechanisch gebildeten Lagerstätten, dem Kohlen- und dem rothen Sandsteine abgelagert sind. In den Gebilden dieser Formation werden eine Menge Ueberreste von Pflanzen, Fischen und Mollusken angetroffen, die indess mit

den jetzigen auf der Erde lebenden keine Analogien zu haben scheinen. Besonders enthalten die Schiefer Abdrücke von Blättern und Crustaceenähnlichen Seethieren, während die Kalksteine Conchylien, Polypenstücke u. s. w. einschliessen. Die Sandsteine enthalten die sogenannten Puddingsteine, aus dicken Kieseln zusammengeknetet. In den Uebergangsgebirgen finden sich eine Menge werthvoller Substanzen, als: Blei, Zink, Wismuth, Kupfer, Eisen, und Braunsteingruben, Wetzstein, schwarze und rothe Kreide, Alaun, Vitriol, Sand- und Mühlsteine und besonders im obern Theile, die Steinkohlenlager, die meist von Sandstein und schwarzen Schiefern begleitet sind, welche viele Pflanzenabdrücke enthalten. Auch Braunkohlen, Steinsalz, Schwefel, Gyps, Walkererde, Calcedone, Agathe u. s. w. kommen vor.

Die dritte Epoche enthält die Tertiärgebirge. Diese Gebirgsmassen sind das Resultat einer Katastrophe, welche nach dem Erscheinen der Säugethiere und Vögel auf der Erde stattfand, denn wir finden in ihnen Gerippe vierfüssiger Thiere und Vögel, während in den letzten Schichten der vorhergehenden Periode nur Spuren davon angetroffen werden. Diese organische Reste haben schon Analogie mit den jetzt lebenden organischen Wesen in unseren Meeren und süssen Wassern.

Die Tertiärgebilde bestehen aus weniger festen Massen, vorzüglich aus Sandstein, Thon, und aus mehr oder weniger kalkhaltigen Mergelarten. Sie sind gewöhnlich an den niedrigsten Puncten des Festlandes abgesetzt und werden oft in eingeschränkten Betten von den Felsen der beiden vorhergehenden Perioden begrenzt. Die noch häufigen Kalksteinschichten sind weniger consistent als der secundäre Kalkstein und meist mit sandigen Theilen gemengt. Die Tertiärgebilde beginnen mit den Conglomeraten, und dem kalkigen Sandsteine, der sogenannten Molasse oder Nagelflun, die aber an andern Orten durch auf der Kreide liegenden Thone ersetzt werden, darüber liegen verschiedene Lagen von Muscheln enthaltendem Kalksteine, welche durch kieseligen Sand oder auch durch Mergellager, in Absätzen getrennt sind, und dann bedeckt erscheinen mit den Diluvial- und Alluvialbildungen.

Gyps und Braunkohlen finden sich häufig in dieser Formation. Erzlager und edle Steine verschwinden in dieser Formation allmälig; Bernsteinarten in Thon und Mergelarten, Agathe, versteinertes Holz, Strontian, Baryt, Gyps, die verschiedenen Thonarten, Süsswasserkalksteine, Sandsteine und Fosilien aller Art finden sich in derselben. Die Tertiärgebilde sind für die Vegetation sehr günstig und bedecken gewöhnlich grosse, volkreiche und fruchtbare Landstriche.

Die vierte Epoche, die noch fortwährt, enthält die Diluvial- und Postdiluvial-Gebilde.

Das Diluvialgebilde besteht fast auschliesslich aus Sand und gerollten Kieseln ohne alle regelmässige Schichtung. Die Diluvialablagerungen enthalten auch die zerstreuten grossen Felsblöcke. Die Diluvialablagerungen sind meist locker, sie enthalten mitten unter Sand und Kieseln begraben und oft durch Reibung abgerundet oder

beschädigt, Knochen, Zähne und andere harte Theile von grossen Vierfüssern, von Mastodonten, Elephanten, Rhinocerossen, Hippopotamen, Bären, Hyänen u. s. w., also meist von Thiergattungen, die noch auf der Erde leben. Auch von Meerthieren, von Conchylien, Madreporen, Fischknochen findet man Reste, die jedoch ebenfalls Spuren der Reibung (von durch Wasser bewirkten Fortrollen) zeigen; eben so gehören viele Knochenhöhlen der Diluvialperiode an.

Man findet in den Diluvialgebilden die reichsten Gold- und Platinniederlagen, Diamante, Saphire, Rubine, Hyacynthen, Jaspis, Eisenerze u. s. w. Das wahre Lager dieser Substanzen ist das Urgebirge, allein durch die Diluvialgewässer, wurden ein Theil jener Gebirge zerstört, Thäler wurden aufgewühlt und die durch die zerstörenden Fluthen blosgelegten Adern und Lager jener Substanzen geben ihren Inhalt Preis, der sich da wieder ablagern musste, wo die Gewässer durch Widerstand eine andere Richtung nehmen mussten. Gewöhnlich finden sich diese Substanzen in den Becken und Vertiefungen ohnfern der Gebirge, aus welchem sie durch die Wasserfluthen gerissen worden waren, abgelagert.

Postdiluvialgebilde werden alle Ablagerungen genannt, welche seit dem Zurücktritt und dem Verlaufen der Diluvialgewässer bis auf den heutigen Tag sich gebildet haben und noch fortbilden. Man unterscheidet vier Spezies von Postdiluvialgebilden:

1) Die Meeresformationen, die aus Sand, Thon- und kalkhaltigem Mergel, Ueberresten von Meerthieren und Fossilien gemengt, sich bildeten.

2) Die Lacustro- oder Süsswasserformationen, die sich in ähnlicher Weise an den Landseen angehäuft haben.

3) Die Transportablagerungen. Sie sind den Diluvialgebilden ähnlich, bestehen aus Sand und gerollten Kieseln, und sind entstanden durch plötzliche Ortsveränderungen grosser Wassermassen aus grossen Landseen bei vulkanischen Erhebungen der Berge.

4) Die Alluvialablagerungen entstehen durch das Absetzen von Sand, Kiesel, Thon und andern Trümmern, welche die Flüsse und Ströme an ihren Ufern und Mündungen absetzen.

Die Postdiluvialgebilde geben zum Theil einen guten Ackerboden, liefern Töpferthon und andere Thone, Lehm, Sand, Alabaster, Incrustationen, Borax, Natron, Salpeter, Kalktuff u. s. w.

Die fünfte Art der Gebirge bilden die vulkanischen Gebirge, Gebirgsmassen, welche durch unterirdische Hitze entstanden sind und niemals eine solche Stellung haben, dass sie mit den Felsarten der vorgenannten Reihen Gruppen bilden. Sie enthalten Mineralsubstanzen, welche vom Innern der Erde nach Aussen geworfen werden. Man kann sie in drei Klassen bringen:

1) Plutonische Felsarten. Sie wurden während der ersten und zweiten Epoche gebildet; zeigen sich an der Oberfläche des Bodens als spitzige, zackige Berge, die nicht durch spätere Formationen bedeckt worden sind, auch kommen sie als Massen in den Ur-, Uebergangs und in den Flötzgebirgen vor. Die Felsarten sind dicht und lassen an den Aufblähungen und Blasenräumen wahrnehmen, dass sie in einem feuer-

flüssigen Zustande sich befunden haben. Porphyr und Serpentin sind die wichtigsten plutonischen Felsarten. Man findet in ihnen Chromeisen, Eisen, Braunstein, Arsen, selbst Gold und Silber. Streng genommen gehören die meisten metallführenden Gänge zu den plutonischen Producten, indem die Metalle durch unterirdische Hitze in diese Gänge und Adern getrieben wurden. Agathe, Calcedon, Jaspisarten, Obsidian, Opale, Bimsstein u. s. w. finden sich ebenfalls in den plutonischen wie in den altvulkanischen Gebirgsarten.

2) Altvulkanische Felsarten. (Roches vulcaniques). Sie wurden während der dritte Periode ausgeworfen. Trachit und Basalt sind die wichtigsten. Sie erscheinen in Säulen geformt auch in platent Massen, lavaähnlich geflossen, oder in Klumpen. Sie sind mehr oder weniger verglast, weniger mit Blasenräumen, aber mit deutlichen Spuren von Schlackenbildung versehen.

3) Neuvulkanische Gebirgsarten (Roches vlucaniques). Sie sind in der vierten Epoche gebildet und entstehen noch fortwährend aus den Laven, welche noch jetzt thätige Vulkane auswerfen. Die ausgeworfenen Substanzen erscheinen zellig, ähnlich den Schmiedeschlacken, auch gehören zu den Producten dieser vulkanischen Ausbrüche Wasser, Gase, Dämpfe von Borsäure, Schwefel, Salmiak, Kochsalz, Quellen von Bergöl, heisse Mineralwasser und kohlensaures Gas. Fossilien enthalten sie wenige; doch kommen in ihnen eine Menge krystallisirter Substanzen vor, welche in mineralogischer wissenschaftlicher Hinsicht höchst interessant sind.

Rückblick auf die Beschaffenheit der Erdkruste und ihre Felsarten.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die festen Schichten und Massen unseres Erdkörpers, bis zu der Tiefe, zu welcher wir gelangen können, so ergiebt sich, dass dieselben aus einer sehr kleinen Anzahl von Substanzen gebildet worden sind, und dass von ihnen einige in allen Epochen vorkommen, während andere nur der frühesten Zeit angehören. Die Hauptbasen unseres Festlandes, die bald in dieser bald in jener Gestalt auftreten, die sie durch den Act der Bildungsepoche theilweis erhielten, welcher sie angehören, sind: 1) Quarz, 2) Feldspath (aus Kieselerde, Thonerde, Natron oder Kali bestehend), 3) Glimmer (aus Thonerde, Talkerde, Kali und Eisenoxyd vorzugsweise bestehend), 4) Diallag (aus Kieselerde, Thonerde, Talk- und Kalkerde, Mangan- und Eisenoxydul bestehend), 5) Serpentin (vorzüglich aus Talk bestehend neben den andern angeführten Bestandtheilen der vorgenannten Felsarten) 6) Amphibol oder Hornblende (aus Kiesel und Thonerde, Eisen, Kalk, Talkerde u. s. w. zusammengesetzt), 7) Pyroxen (kieselsaure Thonerde, kieselsauren Kalk und Eisenoxyd enthaltend), 8) Granat (ein in Dodecaëdern krystallisirter Mineralkörper aus Kieselsäure, Eisenoxyd, Thonerde, Kalkerde und Talkerde, auch Manganoxyd zusammengesetzt), 9) Idokras oder Vesuvian (kieselsaure Kalk und Thonerde und kieselsaures Eisenoxyd), 10) Kalk, der (als kohlensaurer und schwefelsaurer) Kalk und im Dolomit (kohlensaurer Kalk mit kohlensaurer Talkerde)

in allen Gebirgsformationen verbreitet ist, während die 9 andern Felsarten vorzugsweise den ältern Gebirgsformationen angehören. Die Hauptgrundbestandtheile dieser Felsarten und mithin der Hauptmassen unserer Erdkruste sind demnach, Kieselerde, Thonerde, Kalk- und Talkerde, theils isolirt, theils in Verbindung mit Kali und Natron, Eisen- und Manganoxyd und Kohlensäure.

Die Felsarten unseres Planeten sind auch, wie sich aus dem Vorangeschickten ergiebt, theils vulkanischen, theils neptunischen Ursprungs oder Producte der Einwirkung des Feuers oder des Wassers oder auch beider zugleich und lassen sich nach den Umständen und Ursachen ihrer Entstehung in vier grosse Klassen bringen, nämlich:

1) In neptunische oder wässrige Felsarten, die man auch sedimentäre oder Versteinerungsführende nennt, und die den grössten Theil der Erdoberfläche bedecken, geschichtet oder in bestimmte Lagen und Schichten getheilt sind. Sie sind unter Wasser gebildet worden, wie sehr sie auch in mineralogischer Zusammensetzung, sowohl äusserlich als innerlich verschieden seyn mögen, und zwar auf dieselbe Weise, wie Schlamm, Geschiebe, Muschel- und Korallenbänke. Selbst die höchsten Gebirge, wo wir Versteinerungen von Thier- und Pflanzenkörpern antreffen, sind solche geschichtete Gebirgsarten, deren Oberfläche früher unter Wasser stand und durch unterirdische Thätigkeit gehoben und vom Wasser entblösst wurde, denn wir finden fossile Muscheln, Holz, Abdrücke von Blättern oft weit vom Meere entfernt, im Lande, sowohl in der Nähe der Oberfläche als in den grössten vom Bergmanne erreichten Tiefen, so in den Alpen und Pyrenäen 8—9000 Fuss hoch, wie in den Anden und im Himalaja 13000—15000 Fuss hoch. Unter Wasser häuften sich allmälig abwechselnde Lagen von Geschieben, Gneis und seinen Niederschlägen an, wie man dergleichen Ablagerungen im Innern eines jeden Festlandes antrifft. Manche Muscheln und Schalthiere gehören ausschliesslich Formen an, die für Seen, Flüsse und Meere charakteristisch sind, daher folgern wir, dass solche alte Schichten auf dem Boden des Meeres abgesetzt wurden, während andere in Seen und Buchten gebildet worden sind. Diese Ablagerungen erfolgten allmälig und gehören den verschiedenen Zeitepochen an.

2) In vulkanische Felsarten. Sie sind durch unterirdische Hitze gebildet worden, durch die Wirkung des Feuers, gehören theils ältern, theils neuern Epochen an, sind in der Regel ungeschichtet, enthalten keine Versteinerungen und sind einzelner vertheilt als die neptunischen Bildungen.

3) In die plutonischen Felsarten. Sie sind krystallinisch und versteinerungsleer, enthalten keine Blasenräume, ähnlich den Laven, es sind die Granite und Porphyre, die ersten Niederschläge und Bildungen aus der Uratmosphäre des Erdkörpers, die durch die plutonische Thätigkeit desselben zuweilen hin- und hergeschoben oder auch später in die Höhe gehoben wurden, so dass sie spätere Formationen durchbrachen.

4) In die metamorphischen Gebirgsarten (von μεταμορφόω die Gestalt ändern). Es sind krystallinische Schichten und Schiefer, wie Gneis, Glimmer- Thon- Chlorit- Schiefer, Marmor u. s. w.

Sie enthalten weder Spuren von organischen Substanzen noch Geschiebe von Sand, Schlacken u. s. w. Ihre Entstehung ist zweifelhafter als die der andern Gebirgsklassen. Man nimmt unter andern hypothetisch an, dass die Materialien dieser Schichten ursprünglich vom Wasser in der Form von mechanischen Niederschlägen abgesetzt wurden, aber später durch unterirdische Hitze verändert ihre eigenthümliche Textur erlangten. Indess ist es auch möglich, dass der Granit selbst durch plutonische Umwandlung in jene Felsmassen überging, so wie auch durch ähnliche Wrkungen mit Korallen und Muscheln erfüllter Kalkstein in weissen Statuen-Marmor überging, wobei alle Spuren organischen Ursprungs verwischt wurden. In der frühesten Zeit nahm man an, dass alle Felsgebilde wässrige Niederschläge seyn, dass der Granit als unterste Felsart zuerst sich abgelagert habe aus den Gewässern des Urmeeres, und dass hierauf erst alle die verschiedenen andern Felsarten gefolgt seyen.

Eine weitere Auseinandersetzung würde den Plan dieses Lehrbuchs überschreiten.

Die Geologie befindet sich gegenwärtig noch auf der Stufe der Kindheit, durch Combination der Chemie und Physik mit unbefangenen, scharfen Beobachtungen der Felsgebilde, ihrer Lagerungsverhältnisse, und der Phaenomene und Producte an Orten, wo die Natur noch jetzt von Innen nach Aussen hin sich thätig zeigt, lässt sich viel für die Förderung dieser jeden Gebildeten ansprechenden Wissenschaft erwarten, wenn auch der Spruch des grossen Dichters sich bewähren sollte „Ins Innere der Natur dringt kein erschaffener Geist.“