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.

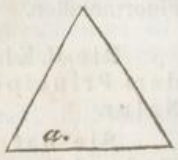
Anmerkung. Wird Salpeter durch Auflösen in Wasser in den tropfbar-flüssigen Zustand versetzt und die Lösung an die Luft gestellt, so wird durch langsame Verdunstung ein Theil des Lösungsmittels entfernt und es erfolgt die Bildung von Salpeterkrystallen. Wird Benzoesäure in einem Schälchen erhitzt, so 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:

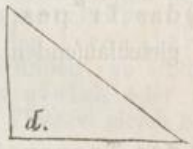
a) gleichseitige



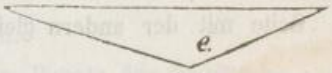
b) gleichschenklige

c) ungleichschenklige

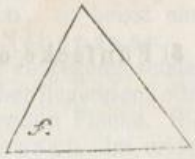
d) rechtwinklige



e) stumpfwinklige



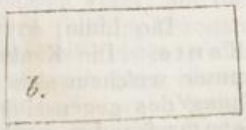
f) spitzwinklige



2) Vierecke:

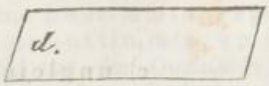
a) das Quadrat mit vier gleichen Seiten und vier rechten Winkeln.

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

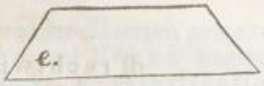


c) der Rhombus oder die Raute; die vier Seiten sind gleich, zwei gegenüberstehende Winkel sind stumpf und zwei gegenüberstehende sind spitz.

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.

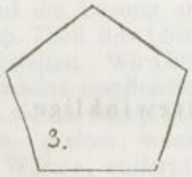


e) das Trapez, ein Viereck mit nur zwei gleichlaufenden Seiten.



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.

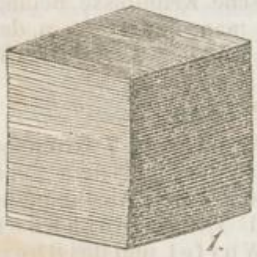
Hauy geht bei der Bestimmung der Krystallgestalten nicht von dem Gesichtspuncte der Krystallsysteme aus, sondern nimmt die einfachern Krystallgestalten als Grundgestalten an, aus denen durch Veränderungen an Kanten und Ecken die verschiedenen übrigen zusammengesetzten Formen abgeleitet werden. Er nennt 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.

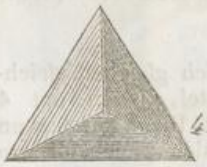
Die Axen sind gleich und schneiden sich unter vier rechten Winkeln. Sie stossen an die-

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)

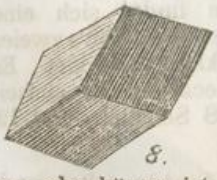
7.

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.)

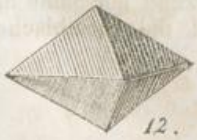
11.

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.

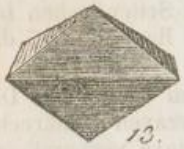
Es wird von 8 ungleichseitigen Dreiecken begrenzt, von denen durch ihr Zusammentreffen 12 Kanten bilden, welche je vier in einer Ebene unter sich gleich sind; von den 6 Ecken sind je 2 diametral entgegengesetzt und gleich. Vier sind Randecken, 2 Scheitelecken. Jeder Scheitel hat 4 Scheitelflächen und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

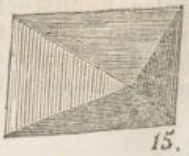
(Rhombenprisma. Oblongoctaëder. Oblonge Säule).

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.)

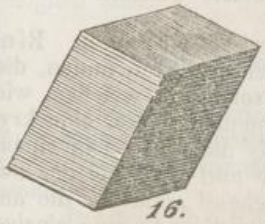

15.

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.

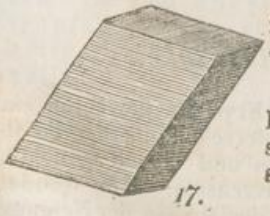
(Das schiefe rhombische Prisma.)


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.

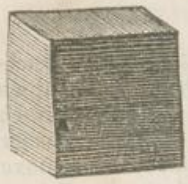
17. Die schiefe oder rectanguläre Säule.


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-