

## Erster Theil.

### Eigenschaften der Mineralien.

Die Eigenschaften der Mineralien sind theils mathematische, welche die Gestalt, theils chemische, welche die Zusammensetzung, theils physicalische, welche die übrigen Beschaffenheiten betreffen. Alle diese Eigenschaften, welche zusammen die gesammte Natur eines Mineralkörpers ausmachen, müssen berücksichtigt werden. Man nennt sie auch Merkmale, Kennzeichen, insoferne sie zur Bestimmung, Unterscheidung und Erkennung der Mineralien dienen.

#### I. Mathematische Eigenschaften, oder Gestalt.

Unstreitig ist die Gestalt der Mineralien dasjenige, was bey ihrer Betrachtung zuerst in's Auge fällt. Dabey gewahren wir denn sogleich einen Hauptunterschied. Die Mineralkörper sind nehmlich entweder von einer gewissen Zahl ebener Flächen begrenzt, die unter bestimmten Winkeln zusammenstoßen, d. i. sie sind *crystallisirt*, oder sie zeigen eine solche regelmäßige Begrenzung nicht, d. i. sie sind *nicht crystallisirt*.

Eine regelmäßige, symmetrische Gestalt eines Minerals, welche von ebenen Flächen begrenzt ist, heißt man *Crystall*. Der Name kommt aus dem Griechischen und bedeutet *Eis*. Die Griechen, und nach ihnen die Römer, waren nehmlich der Meinung, die schönen symmetrischen Gestalten des reinen Quarzes, die heut zu Tage jedermann unter dem Namen *Bergcrystall* kennt, seyen nichts anderes als *Eis*, welches bey sehr großer Kälte im Hochgebirge gebildet worden wäre. Späterhin wurde die Benennung *Crystall* auch auf andere durchsichtige farblose Mineralkörper angewendet, wenn sie eine mehr oder weniger regelmäßige Gestalt besaßen, und endlich auf verschiedentlich gefärbte, und selbst auf undurchsichtige, wenn nur ihre Gestalt symmetrisch war.

Das Vermögen, eine regelmäßige Gestalt anzunehmen, wird Crystallisirbarkeit genannt, und die Kraft, durch welche diese Gestalten erzeugt werden, eine Modification der Cohäsionskraft, Crystallisationskraft. Der Vorgang, bey welchem Crystalle entstehen, heißt Crystallisation.

Die meisten Körper crystallisiren, wenn sie aus dem flüssigen Zustand in den festen übergehen, und so nimmt denn der größte Theil geschmolzener Körper Crystallform an, wenn sie langsam abkühlen, und die Crystalle werden um so regelmäßiger und größer, je langsamer die Abkühlung erfolgt. Das läßt sich namentlich bey verschiedenen Metallen nachweisen, und am leichtesten bey Bismuth. Läßt man dieses, in einem Ziegel oder eisernen Löffel eingeschmolzene Metall so weit erkalten, bis sich auf seiner Oberfläche eine dünne feste Lage gebildet hat, und sodann, nachdem diese durchgestochen worden, das im Innern noch flüssige Metall herauslaufen, so findet man dasselbe da, wo es sich an den Wandungen des Schmelzgefäßes langsam abgekühlt hat, in schönen würfelförmigen Crystallen.

Noch leichter erhält man Crystalle, wenn feste Körper in einer Flüssigkeit aufgelöst sind, und man diese erkaltet oder verdunstet. Gießt man auf zerstoßenen Alaun siedend heißes Wasser, rührt man das Gemenge um, so lange noch Alaun aufgelöst wird, läßt man hierauf die Lösung durch ein Filter- oder Seihzeug laufen und ruhig langsam erkalten, so crystallisirt derjenige Theil von Alaun heraus, den das siedendheiße Wasser mehr, als das erkaltete, in Auflösung halten konnte.

Körper, welche in kaltem und warmem Wasser beinahe in gleichem Grade löslich sind, crystallisiren nicht durch Abkühlung, sondern bloß durch fortgesetzte Verdunstung, wodurch ein Theil des Wassers verflüchtigt wird, im Folge dessen nicht mehr die ganze Quantität der Körper aufgelöst erhalten werden kann und heraus crystallisirt. So ist's gerade bey dem gemeinen Küchensalz, das man aus einer wässerigen Auflösung durch Verdunsten derselben an freyer Luft in zierlichen kleinen Würfeln erhält.

Derjenige Theil der Mineralogie, welcher sich mit der Untersuchung und Beschreibung der Crystalle beschäftigt, heißt Crystallographie.

Bey jedem Crystall unterscheidet man, als einzelne Theile desselben, Flächen, Kanten und Ecken. Flächen heißen die Begrenzungen eines Crystalls, und zur Unterscheidung von anderen Flächen nennt man sie Crystallflächen. Sie erhalten noch besondere Namen nach den Gestalten, die sie einschließen, und so nennt man die Flächen, welche den Würfel begrenzen, Würfelflächen, die, welche das Octaëder einschließen, Octaëderflächen u. s. w. Ferner heißen Flächen, die gleich ähnlich sind, und eine gleiche Lage haben, gleichnamige, im umgekehrten Falle dagegen ungleichnamige.

Kanten nennt man die Durchschnitte der Flächen. Zwey sich schneidende Flächen bilden somit jederzeit eine Kante. Sie sind in den mehrsten Fällen gerade Linien und werden stets als solche betrachtet. Man unterscheidet stumpfe und scharfe, gleiche und ungleiche Kanten, nach der Neigungsgröße der Flächen und nach Gleichheit oder Verschiedenheit ihrer gegenseitigen Neigung.

Die Ecken werden durch das Zusammenlaufen von dre und mehreren Kanten gebildet, liegen an den Endpuncten der Kanten und werden nach der Anzahl der Flächen benannt, welche in ihnen zusammenstoßen. Darnach heißen sie dreiflächig, vierflächig u. s. w. Nach Beschaffenheit der Kanten, welche sie bilden, theilt man sie in reguläre, symmetrische und irreguläre. Bey den regulären Ecken sind die zusammenstoßenden Kanten gleich, bey den symmetrischen sind nur die abwechselnden einander gleich, und bey den irregulären sind sie entweder alle ungleich, oder wenn sich gleiche Kanten vorfinden, sind es nicht die abwechselnden. Ecken, deren Kanten unter einander gleich sind, heißen gleich, im entgegen gesetzten Fall ungleich.

Betrachten wir nun die große Anzahl uns bekannter Crystalle weiter, so zeigt sich ein wesentlicher Unterschied darin, daß die einen nur von gleichnamigen Flächen, die anderen aber von Flächen begrenzt werden, die zum Theil unter einander ungleichnamig sind. Von Crystallen der ersteren Art sagt man: sie haben eine einfache Form; von Crystallen der letzteren Art aber: sie haben eine zusammengesetzte Form. Die

gewöhnlichste Form des Flußspathes, der Würfel Fig. 1.



von 6 Quadraten begränzt, ist eine einfache Form; dagegen ist die gewöhnlichste Form des Bergcrystalls Fig. 2.



von 6 Rechtecken und 12 gleichschenkeligen Dreyecken begränzt, eine zusammengesetzte Form, oder eine Combination.

Bey den einfachen Formen ist die Lage der Flächen gegen den Mittelpunkt nach einem bestimmten Symmetriegesetz geordnet. Es finden sich gewöhnlich an einem Ende eines Crystalls dieselben Flächen, Ecken und Kanten, wie an dem andern, so daß, wenn man ein Ende kennt, auch das andere bekannt ist. Die genannten Theile des Crystalls haben in der Regel ihre parallelen. Diese einfachen Formen sind aber nicht mit den regulären Körpern der Geometrie zu verwechseln, die durch lauter congruente, reguläre Flächen, welche nur congruente Ecken bilden, begränzt werden, da sie, wenn gleich nur von gleichnamigen Flächen begränzt, doch nicht immer gleiche Kanten oder Ecken haben.

Zeigt nun eine einfache Form verschiedene Kanten und Ecken, so unterscheidet man, von einer bestimmten Stellung dieser Formen ausgehend, End- und Seiten-Kanten, so wie End- und Seiten-Ecken, und nennt die Ecken, die am oberen und unteren Ende liegen, End-Ecken, die übrigen Seiten-

Ecken; die Kanten, welche in den End-Ecken zusammenlaufen, End-Kanten, die übrigen Seiten-Kanten.

Wenn man sich bey einer zusammengesetzten Form die einen oder die anderen gleichnamigen Flächen so weit vergrößert denkt, daß sie einen Crystall für sich allein begränzen, so erhält man dabey eine einfache Form. Vergrößert man z. B. auf solche Weise bey der gewöhnlichsten Form des Bergcrystalls die 12 gleichschenkeligen Dreyecke Fig. 2. r., bis zur Verdrängung der 6 rechteckigen Flächen, so erhält man als einfacher Form das Hexagondodecaëder, oder die sechsseitige Doppelpyramide, Fig. 3.



das Hauptdodecaëder des Quarzes. Vergrößert man bey einer gewöhnlichen zusammengesetzten Form des Bleyglanzes Fig. 4.



die von 6 Quadraten und 8 gleichseitigen Dreyecken begränzt ist, die 6 Quadrate auf die angeführte Weise, so entsteht daraus der Würfel Fig. 1.; vergrößert man die 8 gleichseitigen Dreyecke, so entsteht daraus das reguläre Octaëder, Fig. 5.



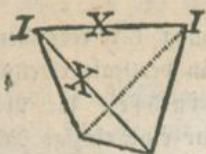
Man erkennt also die zusammengesetzten Formen immer leicht an dem Daseyn verschiedenartiger Flächen. Es sind in denselben stets die Flächen von so vielen einfachen Formen enthalten, als sie verschiedenartige Flächen haben, und die Entwicklung solcher Combinationen geschieht einfach durch Angabe des geometrischen Characters jeder einzelnen Form.

Nicht selten kommen indessen unter den verschiedenen gleichnamigen Flächen einer Combination solche vor, die, auf die oben angegebene Weise vergrößert, für sich allein den Raum nicht vollständig begränzen. Das ist gerade der Fall bey den 6 rechteckigen Flächen der gewöhnlichsten Form des Quarzes Fig. 2., welche für sich eine reguläre 6seitige Säule oder Prisma bilden, welches an den Enden offen ist. Die übrigen 12 dreyseitigen Flächen bilden dagegen für sich allein das Hexagondodecaëder Fig. 3, eine vollkommen geschlossene einfache Form. Solche Flächen, welche für sich allein den Raum nicht vollständig begränzen, nennt man zusammengehörige Flächen. Sie kommen immer nur in Combinationen vor und werden bey vielen zusammengesetzten Formen angetroffen.

Die Kanten, welche durch den Durchschnitt der Flächen zweyer oder mehrerer Formen gebildet werden, nennt man Combinations-Kanten, und die Ecken, welche durch das Zusammenlaufen der Kanten der verschiedenen Formen entstehen, Combinations-Ecken.

Die meisten einfachen Formen zeigen sich zuweilen auf eine eigenthümliche Weise verändert. Diese Veränderung besteht darin, daß die Hälfte ihrer Flächen, hin und wieder auch der vierte Theil derselben, so groß ist, daß die übrigen, nach bestimmten Gesetzen, ganz aus der Begränzung verschwinden. Solche Formen haben dann nur die Hälfte oder ein Viertel der Flächen der ursprünglichen Gestalt und werden im Gegensatz derselben, Hälftflächner und Viertelsflächner, oder hemiëdrische und tetartoëdrische Formen genannt, während man die ursprünglichen Formen homoëdrische nennt. So ist z. B.

das Tetraëder oder die dreyseitige Pyramide Fig. 6.



von der Hälfte der Flächen des Octaëders Fig. 5. begränzt und heißt drum auch Hemiocetäeder, oder Halbachtfächner.

Man kann bey jeder einfachen Form gewisse Linien annehmen, welche zwey entgegengesetzte gleichnamige Ecken, oder die Mittelpuncte zweyer paralleler Flächen, oder zweyer entgegengesetzter Kanten verbinden, und durch den Mittelpunct der Gestalt gehen. Solche Linien, um welche die Flächen symmetrisch vertheilt sind, heißt man Achsen. Solcher Linien kann man bey dem Würfel Fig. 1. dreyerlei annehmen. Einmal Linien, welche die entgegengesetzten Ecken verbinden, und von der Art finden sich an dieser Gestalt vier, da sie 8 Ecken hat; sodann Linien, und zwar drey, welche die Mittelpuncte von je zwey parallelen Flächen verbinden, und endlich Linien, welche die Mittelpuncte zweyer entgegengesetzter Kanten verbinden, und solcher Linien oder Achsen lassen sich bey dem Würfel 6 annehmen, da er 12 gleiche Kanten hat.

Gleichergestalt, wie der Würfel, hat auch jede andere einfache Form stets mehrere Achsen, die theils gleichartig, theils ungleichartig sind. Die gleichartigen Achsen schneiden sich immer unter gleichen Winkeln.

Beym Würfel kommen alle Achsen in mehrfacher Zahl vor. So ist es aber nicht bey allen Gestalten. Es gibt solche, bey denen theils eine, theils mehrere Achsen keine gleichartige haben. Ersteres ist der Fall bey dem Hexagondodecäeder, Fig. 3. Die Linie, welche bey dieser Form die sechsflächigen Ecken verbindet, ist eine Achse, welche keine gleichartigen hat, und auch die einzige dieser Art, die man hier annehmen kann. Formen, in denen sich eine oder mehrere Achsen finden, die keine gleichartigen haben, nennt man Einachsige, diejenigen dagegen, in welchen

sich, wie beym Würfel, keine einzelnen Achsen finden, vielachsige Formen.

Bey der Untersuchung der einfachen Formen bringt man stets eine ihrer Achsen in verticale Stellung. Die verticale Achse nennt man die Hauptachse, die übrigen Nebenachsen. Bey Formen, welche nur eine einzige Achse haben, zu welcher sich keine gleichartige findet, ist diese einzelne Achse auch ihre Hauptachse. Bey den einachsigen Formen, welche mehrere einzelne Achsen haben, wird willkürlich eine der einzelnen Achsen zur Hauptachse gewählt; sie muß aber, einmal gewählt, consequent beibehalten werden. Bey den vielachsigen Formen kann jede der Achsen zur Hauptachse genommen werden.

Die Anzahl der bekannten Crystalle ist sehr groß und bey weitem die meisten von diesem sind zusammengesetzte Gestalten. In der Regel sind bey diesen die Flächen einer einfachen Form größer und ausgedehnter, und herrschen vor, während die Flächen der übrigen Formen von geringerer Ausdehnung sind, und als untergeordnet erscheinen.

Sollen solche zusammengesetzte Gestalten beschrieben werden, so geht man dabey von der vorherrschenden Form aus, bringt diese in eine bestimmte Stellung, die unverändert für die ganze Betrachtung beygehalten wird, erwägt nun die Lage der übrigen Flächen gegen die vorherrschende Form, gibt dieselbe an, wie sie an den Kanten und Ecken erscheinen, und beschreibt, wie sie dieselbe verändern. Diejenige Form, auf welche man die Flächen aller übrigen bezieht, nennt man Grundform, die Flächen der übrigen, in der Combination vorhandenen, Formen aber heißen Abänderungsflächen.

Werner hat die ungemeyn manchfaltigen Veränderungen der Grundformen mit den Worten: Abstumpfung, Zuschärfung und Zuspizung bezeichnet, worinn man ihm allgemein gefolgt ist.

Wenn an der Stelle einer Kante oder einer Ecke einer Grundform eine Fläche vorhanden ist, so nennt man dieselbe abgestumpft und die Abänderungsfläche die Abstumpfungsfläche. Sind ihre Neigungen gegen die Flächen der Kante, oder die Flächen am Eck gleich geneigt, so ist die Abstumpfungs-

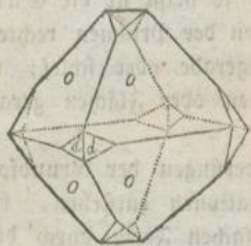


fläche gerade; sind sie ungleich, so ist sie schief. So ist Fig. 4. ein Würfel, welcher an den Ecken durch die Flächen o gerade abgestumpft ist.

Oftmals ist eine schiefe Abstumpfungsfäche gegen eine Kante der Ecke so geneigt, daß sie mit den beyden Flächen dieser Kante gleiche Winkel bildet; man sagt dann: die Abstumpfungsfäche des Ecks ist auf eine (nun noch näher zu bestimmende) Kante aufgesetzt. Man nennt sie auf eine Kante schief aufgesetzt, wenn sie mit den Flächen der Kante ungleiche Winkel bildet.

Die Ecken der einfachen Formen sind immer gerade, die Combinations-Ecken dagegen schief abgestumpft.

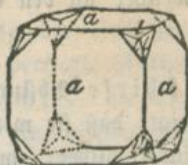
Sind an der Stelle einer Kante, einer Ecke, oder einer Fläche einer Grundform zwey Abänderungsflächen vorhanden, so nennt man dieß Zuschärfung, die beiden Abänderungsflächen nennt man Zuschärfungsflächen, und die Kante, die sie mit einander bilden, Zuschärfungskante. So ist das Octaëder Fig. 7.



durch die Flächen *d* an den Ecken so zugescharft, daß die Zuschärfungsflächen auf zwei gegenüberliegende Kanten gerade aufgesetzt sind.

Wenn statt eines Ecks einer Grundform ein anderes stumpferes vorhanden ist, so nennt man das Eck zugespitzt und die Abänderungsflächen Zuspitzungsflächen der Ecken. Sie sind entweder in derselben oder in der halben Zahl vorhanden, wie die Flächen des Ecks, und sind theils auf die Flächen, theils

auf die Kanten des Ecks gerade aufgesetzt. — Fig. 8.



stellt einen Würfel dar, der an den Ecken so zugespitzt ist, daß die Zuspitzungsflächen auf die Flächen des Würfels gerade aufgesetzt sind.

Auch bey prismatischen Crystallen bedient man sich der Ausbrücke Zuschärfung und Zuspitzung, um damit die Art anzugeben, wie sie an den Enden mit Flächen begränzt sind. Die Zuschärfung wird durch zwey, die Zuspitzung durch drey oder mehrere gleichnamige Flächen gebildet. Es wird dabey bemerkt, ob die Veränderungsflächen auf die Kanten oder auf die Flächen gerade aufgesetzt sind. Die an den Enden prismatischer Crystalle vorkommenden schiefen Zuschärfungen werden nach der Lage der Zuschärfungskanten gegen andere Flächen und Kanten noch genauer bestimmt. Begränzt eine einzelne Fläche das Ende eines prismatischen Crystalls, so heißt sie die Endfläche. Sie bildet mit den Seitenflächen der Prismen rechte oder schiefe Winkel und wird demnach gerade oder schief; im letzteren Fall ist sie entweder auf Kanten oder Flächen gerade oder schief aufgesetzt.

Bey diesen Veränderungen der Grundformen, wodurch die mannfaltigsten Combinationen entstehen, beobachtet man, daß gleiche Theile einer einfachen Form durch die Flächen einer andern hinzutretenden, stets auf gleiche Weise verändert werden. Zeigt sich der Würfel Fig. 4. an den Ecken abgestumpft, so sind stets alle Ecken so verändert, weil sie alle gleich sind; und die Abstumpungsflächen sind alle gerade, weil alle Flächen des Würfels gleichnamig sind. Niemals findet man den Würfel nur an einigen Ecken abgestumpft und an anderen nicht. Dieß zeigt, daß die Flächen der untergeordneten Form ganz symmetrisch zu denen der vorherrschenden Form treten, sie müssen also auch mit dieser gleiches Symmetriegesetz und gleiche Achsen haben, die

mit denen der vorherrschenden Form nach Zahl, Lage und relativer Größe übereinstimmen. Formen von verschiedenem Symmetriegesetz und verschiedenen Achsen kommen niemals mit einander verbunden vor. Diese wichtige, durchaus bestätigte Thatsache sondert die vorkommenden Crystallformen scharf von einander, und macht es möglich, die überaus große Anzahl derselben nach der Art ihres Zusammenvorkommens in einige Gruppen zu ordnen, die man Crystallisations-Systeme heißt. Dadurch ist es möglich, einen Ueberblick über die außerordentliche Mannfaltigkeit der Formen zu erhalten, und die Crystalle, die hinsichtlich der Neigung der Flächen eine unübersehbare Verschiedenheit darbieten, unter einfache Gesichtspuncte zu bringen.

Combinations kommen also immer nur innerhalb eines und desselben Crystallisations-Systemes vor; Formen verschiedener sind niemals mit einander verbunden.

Den Begriff der Crystallisations-Systeme haben zuerst Weiß und Mohs entwickelt. Beyde haben sechs solcher Systeme aufgestellt. Weiß, dem wir folgen, hat auf den Grund hin, daß das Verhältniß der Theile der Crystalle durch drey auf einander senkrechte Lineardimensionen, Achsen, bestimmt werden kann, folgende Crystallisations-Systeme aufgestellt:

- 1) Das reguläre; die Formen desselben sind durch 3 Achsen ausgezeichnet, die gleichartig und unter einander rechtwinkelig sind;
- 2) Das 2- und 1achsige; seine Formen sind durch 3 Achsen ausgezeichnet, die unter einander rechtwinkelig und von denen 2 gleichartig sind, die dritte aber gegen diese ungleichartig ist;
- 3) Das 3- und 1achsige; seine Formen sind durch 4 Achsen ausgezeichnet, von denen 3 unter einander gleichartige sich unter Winkeln von  $60^\circ$  und die vierte ungleichartige rechtwinkelig schneiden;
- 4) Das 1- und 1achsige; seine Crystalle haben 3 Achsen, die ungleichartig und unter einander rechtwinkelig geneigt sind;
- 5) Das 2- und 1gliederige; seine Formen besitzen drei Achsen, die ungleichartig sind, und von denen die eine schief-

winkelig gegen die zweite, die erste und dritte aber, wie auch die zweite und dritte, rechtwinkelig gegen einander geneigt sind;

6) Das 1- und 1gliederige; seine Formen sind durch 3 Achsen ausgezeichnet, die ungleichartig und unter einander schiefwinkelig geneigt sind \*).

Wir lassen nun eine Auseinandersetzung der Hauptverhältnisse der Crystallformen, die zu den bezeichneten Systemen gehören, nach den Angaben des Prof. Gustav Rose, eines ausgezeichneten Schülers von Weiß, folgen.

### Einfache Formen und Combinationen der Crystallisations-Systeme.

#### 1) Reguläres System.

Der Würfel, oder das Hexaëder (der Sechseckner) Fig. 1, S. 36, hat 6 Flächen, die Quadrate sind, 12 Kanten und 8 Ecken. Die Neigung der Flächen gegen einander ist  $90^\circ$ .

Die gewöhnlichste Gestalt des Flußspathes.

Das reguläre Octaëder (der Achteckner) Fig. 4, S. 37, ist von 8 gleichseitigen Dreyecken begrenzt, hat 12 unter sich gleiche Kanten, und sechs vierflächige Ecken. Die Flächen sind unter  $109^\circ 28'$  gegen einander geneigt.

Würfel und Octaëder kommen häufig mit einander verbunden vor. Die Flächen der einen Form erscheinen in diesen Combinationen als Abstumpungsflächen der Ecken der anderen. Fig. 3, S. 37 ist eine solche Combination, in welcher die Flächen O, die Abstumpungsflächen der Ecken des Würfels, die Octaëderflächen, die Flächen A die Würfelflächen sind. Sind die Abstumpungsflächen so groß, daß sie sich berühren, so heißt die Combination der Mittel-Crystall zwischen Würfel und Octaëder,

\*) Nach Mohs heißen diese Systeme: Naumann nennt diese Systeme:

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| 1) Das tessularische.  | 1) Das tesserale.        |
| 2) Das pyramidale.     | 2) Das tetragonale.      |
| 3) Das rhomboëdrische. | 3) Das hexagonale.       |
| 4) Das orthotype.      | 4) Das rhombische.       |
| 5) Das hemiorthotype.  | 5) Das monoclinödrische. |
| 6) Das anorthotype.    | 6) Das trichlinödrische. |

oder Cubo-Octaeder. Der Bleyglanz zeigt dergleichen Combinationen am häufigsten.

Das Dodecaeder (der Zwölfflächner) Fig. 9.



ist von 12 gleichen rautenförmigen Flächen begränzt und heißt darum auch Rautendodecaeder, und weil es die gewöhnlichste Form des Granats ist, auch Granatoeder. Die 24 Kanten sind gleich, die 14 Ecken aber sind unter einander ungleich und von zweyerley Art; 6 Ecken, A, sind 4flächig und haben dieselbe Lage, wie die Ecken bey dem Octaeder, weshalb man sie auch Octaederecken nennt; 8 Ecken, O, sind 3flächig und liegen wie die Ecken bey dem Würfel (Würfelecken).

Von den drey beschriebenen Gestalten kommen öfters zwey, zuweilen auch alle drey mit einander verbunden vor.

Die Tricositetraeder (Bierundzwanzigflächner) Fig. 10.



werden durch 24 symmetrische Trapezoide begränzt. Sie haben 48 Kanten, die zweyerley sind: 24 längere, D, von denen je 2 zwey Octaederachsen verbinden, und 24 kürzere, F, von denen je 2 zwey benachbarte Würfelachsen verbinden. Der Ecken sind 26 und diese dreyerley: 6 Ecken, A, liegen wie die Ecken des Octaeders (Octaederecken), sie sind regulär und 4flächig; 8 Ecken, O, liegen wie die Ecken des Würfels (Würfelecken), sie sind regulär

und 3flächig; 12 Ecken, E, liegen wie die Mittelpuncte der Flächen des Dodecaëders, sie sind symmetrisch, 4flächig.

Man kennt zwey Arten von Trisitetraëdern, wovon dasjenige, welches beym Leucit vorkommt, das gewöhnliche ist und auch Leucitöeder genannt wird. Es bildet sehr schöne Combinationen mit dem Dodecaëder, an welchem es als die geraden Abstumpfungsfächen der Kanten vorkommt, und mit dem Würfel, an dessen Ecken seine Flächen eine 3flächige auf die Würfel Flächen gesetzte Zuspizung, I, bilden. Fig. 8. S. 42.

Die Hexakisoctaëder (Sechsmalachtflächner oder Acht- undvierzigflächner.) Fig. 11.



Sie haben 48 Flächen, 72 Kanten und 26 Ecken. Die Flächen sind ungleichseitige Dreyecke, die Kanten dreyerley; 24 Kanten, D, von denen je 2 zwey Octaëder-Achsen verbinden, 24 Kanten, F, von denen je 2 zwey Hexaëder-Achsen verbinden, und 24 Kanten, G, welche die Octaëder- und Würfel-Achsen verbinden. Die Ecken sind ebenfals dreyerley; 6 Ecken, A, sind 8flächig, symmetrisch, und haben eine den Ecken des Octaëders entsprechende Lage; 8 Ecken, O, sind 6flächig, symmetrisch, und haben eine gleiche Lage wie die Ecken des Würfels; und endlich 12 Ecken, E, die 4flächig und symmetrisch sind, und dieselbe Lage haben, wie die symmetrischen Ecken, F, der Trisitetraëder. Die verschiedenen Arten der Hexakisoctaëder unterscheiden sich von einander dadurch, daß bald mehr die Octaëderecken, bald mehr die Würfelecken hervortreten, und sie daher bald mehr das Hauptansehen des Octaëders oder des Würfels haben. Man hat diese Formen bisher bloß beym Demant selbstständig gefunden. In Combination mit dem Würfel erscheinen seine Flächen als 6flächige Zuspizung der Ecken, welche auf die Würfel Flächen aufgesetzt ist.

So am Flusspath aus dem Münsterthal im Schwarzwald und an demjenigen aus Derbyshire in Cumberland.

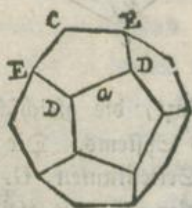
Die Tetrafisheraëder haben das Ansehen von Würfeln, auf deren Flächen 4seitige Pyramiden aufgesetzt sind, und werden deshalb auch Pyramidenwürfel genannt.

Die Triakisoctaëder haben im Allgemeinen das Ansehen eines Octaëders, auf dessen Flächen 3seitige Pyramiden aufgesetzt sind.

Als hemiedrische Formen müssen ferner hier angeführt werden:

Das Tetraëder, Fig. 6. S. 39, (Vierflächner, Halbachtflächner, Hemioctaëder). Es wird durch 4 Flächen begränzt, die gleichseitige Dreyecke sind, hat 6 gleiche Kanten, 4 gleiche 3flächige Ecken, und ist eine Gestalt, die keine parallelen Flächen hat. Das Tetraëder entsteht aus dem Octaëder, wenn die abwechselnden Flächen desselben so in Größe zunehmen, daß die anderen ganz aus der Begränzung verdrängt werden. Man findet diese Gestalt öfters sehr schön rein ausgebildet bey dem Fahlerz, und in Combinationen mit dem Würfel und dem Dodecaëder.

Das Pentagondodecaëder Fig. 12.



ist durch die Hälfte der Flächen des Pyramidenwürfels, oder Tetrafisheraëders begränzt, und wird auch Pyritokäder (von Pyrites, Schwefelkies) genannt, weil es bey diesem Minerale vorzugsweise vorkommt. Die 12 Flächen, welche diese Gestalt einschließen, sind symmetrische Fünfecke, die vier gleiche Seiten und zwey Paar gleiche Winkel haben. Dem einzelnen Winkel C steht die einzelne Seite a gegenüber. Der einzelne Winkel C mißt  $121^{\circ} 35'$  und ist der größte, indem die Winkel D  $102^{\circ} 36'$  betragen und die Winkel E  $106^{\circ} 36'$ . Man kennt noch mehrere

Pentagondodecaëder, die aber nicht so oft und nicht so selbstständig wie das Pyritoëder vorkommen. Dieses findet man öfters mit dem Würfel verbunden, an dem es als schiefe Abstumpfungsflächen der Kanten jener Gestalt erscheint. In Verbindung mit dem Octaëder bildet es eine Gestalt, welche mit dem Icosaëder der Geometrie Aehnlichkeit hat. Auch mit dem Dodecaëder bildet es Combinationen und mit diesem so wie mit dem Würfel und Octaëder zusammen.

Unter den Crystallformen, welche zum regulären Systeme gehören, sind der Würfel, das Octaëder, das Dodecaëder, das Leucitoëder, das Tetraëder und das Pyritoëder bey weitem die wichtigsten, da sie am häufigsten vorkommen, sich gar oft selbstständig finden und ihre Flächen in den Combinationen, in welchen man sie antrifft, in der Regel vorherrschen.

**Zwey- und einachsiges System.**

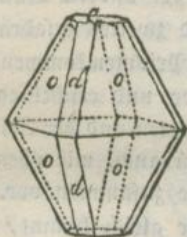
**Ein quadratisches Octaëder, Fig. 13.**



von 8 Flächen, O, begrenzt, die gleichschenkelige Dreyecke sind, ist die Hauptgestalt dieses Systems. Die Kanten sind zweyerley; 8 Endkanten, D, und 4 Seitenkanten, G. Die Ecken sind ebenfalls zweyerley; 2 Eudecken, C, die gleichkantig, 4flächig sind, und 4 Seitenecken, A, die 4flächig und symmetrisch sind. Der durch die Seitenkanten G gelegte Schnitt ist ein Quadrat, die Basis des Octaëders, das nach der Form dieser Fläche Quadrat-Octaëder genannt wird. Unter den Gestalten dieses Crystallisations-Systems kommen viele Quadrat-Octaëder vor, die sich von einander nur durch verschiedene Neigung der Flächen unterscheiden und spitze oder stumpfe genannt werden, je nachdem ihre Hauptachsen länger oder kürzer sind als jene der Nebenachsen. Die Hauptachse verbindet die entgegengesetzten Eudecken; die

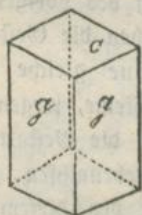


Nebenachsen entweder die entgegengesetzten Seitennecken, oder die Mittelpuncte zweyer entgegengesetzten Seitenkanten. Octaëder, bey welchen ersteres der Fall ist, heißt man Octaëder der ersten Ordnung; Octaëder, bey welchen die Nebenachsen die Mittelpuncte entgegengesetzter Seitenkanten verbinden, dagegen Octaëder zweyter Ordnung. Die Flächen dieser erscheinen als gerade Abstumpungsflächen, *d*, der Endkanten der Octaëder erster Ordnung. Fig. 14.



In diesen Octaëdern kommt oft eine gerade Endfläche vor, Fig. 14, *c*, welche rechtwinkelig gegen die Hauptachse geneigt, und wie die Basis der Octaëder ein Quadrat ist. Erscheint in einer Combination des Quadratoctaëders mit der geraden Endfläche diese sehr vergrößert und vorherrschend, so hat die zusammengesetzte Form eine tafelartige Gestalt.

Gewöhnliche Formen sind in diesem Crystallisations-Systeme auch die geraden quadratischen Prismen, welche, wenn sie allein auftreten, von 2 Quadraten als Endflächen begrenzt sind, die Lage und Gestalt der Basis des Octaëders haben, und von 4 Rechtecken, welche als Seitenflächen erscheinen. Fig. 15.



Mit diesem Prisma kommt sehr oft ein anderes quadratisches allg. Naturg. I.

sches verbunden vor, dessen Flächen als gerade Abstumpungsflächen der Seitenkanten des ersten erscheinen, so daß die beiden verbundenen Prismen sich gegen einander in diagonalen Stellung befinden. Während die Nebenachsen bey dem ersten die Winkel verbinden, vereinigen sie bey diesem die Mittelpuncte entgegengesetzter Endkanten. Die Querschnitte dieser Prismen haben somit eine gleiche Lage, wie die Basis der Quadratoctaëder 1ster und 2ter Ordnung, und nach der Uebereinstimmung ihres Querschnitts mit einer oder der andern Basis dieser Octaëder heißt man sie auch: erstes und zweites quadratisches Prisma.

Diese quadratischen Prismen kommen häufig in Combinationen mit Quadratoctaëdern vor und erscheinen an diesen als Abstumpungsflächen der Seitenkanten und der Seitenecken. Beyderley quadratische Prismen kommen auch, wie oben schon angedeutet wurde, mit der geraden Endfläche zusammen vor. Wenn diese Fläche den Prismenflächen an Größe gleich kommt, dann hat die Combination das Ansehen eines Würfels, ist indessen von diesem immer dadurch unterschieden, daß nur 2 Flächen Quadrate, die übrigen Rechtecke sind. In diesen Combinationen sind indessen bald die Prismenflächen größer, bald die Endflächen, wodurch die Crystalle bald eine säulenförmige, bald eine tafelförmige Gestalt erhalten.

Als hemiedrische Formen müssen wir Tetraëder anführen, die durch gleichschenkelige Dreyecke begrenzt werden, und die Hälfte von Quadratoctaëdern sind. Man findet sie besonders bey Kupferkies.

### 3. Drey- und einachsiges System.

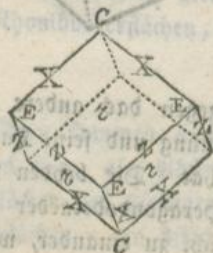
Die Formen dieses Systems haben im Allgemeinen eine große Aehnlichkeit mit denen des vorigen Systems. Durch die Beschaffenheit ihrer Achsen haben die Gestalten beider Systeme eine bestimmte Stellung und eine gleiche Symmetrie der Flächen. Beym 2- und 1achsigen Systeme, wegen der 2 Nebenachsen, 4, 8 oder 16 Flächen, während die Gestalten des 3- und 1achsigen Systems, wegen der 3 Nebenachsen, 6, 12 oder 24 Flächen haben. Man unterscheidet bey diesem System ebenfalls Endkanten und Seitenkanten, Endecken und Seitenecken, wie bey dem vorhergegangenen.

Die Hexagondodecaëder, wovon C. 37. Fig. 5. dasjenige des Quarzes dargestellt ist, sind die Hauptformen aus der hemoëdrischen Reihe des dreys- und Iachfügen Systems. Sie haben zwölf Flächen, die gleichschenkelige Dreyecke sind, 18 Kanten, 12 Endkanten, D, 6 obere und 6 untere, und 6 Seitenkanten, G; die Ecken sind ebenfalls zweyerley, 2 Ecken, C, die 6flächig und regulär, 4 Seitenecken, A, die 4flächig und symmetrisch sind. Die Basis dieser Gestalt ist ein regelmäßiges Sechseck, wornach die 3- und Iachfügen Dodecaëder Hexagondodecaëder genannt worden sind. Man theilt die verschiedenen Dodecaëder dieser Art, wie die Quadratoëtaëder, je nachdem ihre Hauptachsen länger oder kürzer als jede ihrer Nebenachsen sind, in spitze und stumpfe ein. Hinsichtlich der Lage ihrer Flächen gegen die Achse und ihrer gegenseitigen Stellung, werden sie ferner, wie die Quadratoëtaëder, in Hexagondodecaëder 1ster und 2ter Ordnung eingetheilt. Mit den Flächen dieser Dodecaëder ist sehr oft eine gerade Endfläche verbunden, die als gerade Abstumpfungsfäche der Ecken erscheint und ein reguläres Sechseck bildet, wie die Basis der Hauptgestalt, mit welcher sie parallel ist.

Sechseckige Prismen, deren Flächen der Hauptachse parallel sind und sich unter Winkeln von  $120^\circ$  schneiden, kommen auch mit der geraden Endfläche vor und mit den Hexagondodecaëdern.

Didodecaëder (zweymalzwölfflächner), kommen selten und immer nur untergeordnet vor. Sie haben das Ansehen der Hexagondodecaëder und noch einmal so viel Flächen als diese.

Von den hemiëdrischen Gestalten dieses Systems sind die Rhomboëder oder Hemidodecaëder, Fig. 16.,



ausgezeichnet. Sie werden von 6 Flächen,  $r$ , begränzt, die gleiche Rhomben sind. Die Kanten sind zweyerley, 6 Endkanten  $X$ , 3 obere und 3 untere, und 6 Seitenkanten,  $Z$ , die nicht in einer Ebene liegen, sondern im Zickzak auf- und absteigen. Zwey Endecken,  $C$ , sind 3flächig, regelmäßig, und 6 Seitenecken,  $E$ , ebenfalls 3flächig aber unregelmäßig. Sie liegen wie die Seitenkanten, nicht in einer Ebene. Die Hauptachse verbindet die beiden Endecken, die Nebenachsen verbinden die Mitten der gegenüberliegenden Seitenkanten. Der durch die Mitte der Hauptachse gelegte Schnitt ist ein regelmäßiges Sechseck, dessen Diagonalen zugleich die Nebenachsen sind.

Man theilt die Rhomboëder in stumpfe und spizige ein. Stumpfe Rhomboëder heißt man diejenigen, deren Endkantenwinkel größer als  $90^\circ$  und spizige diejenigen, deren Endkantenwinkel kleiner als  $90^\circ$  sind. Die Rhomboëder sind die Hälfteflächner der Hexagondodecaëder, und entstehen aus denselben dadurch, daß die abwechselnden Flächen sich so vergrößern, daß die andern ganz aus der Begränzung verdrängt werden und also von den Flächen des obern und untern Endes die parallelen übrig bleiben. Je nachdem nun die einen oder die andern Flächen an Größe zunehmen, entstehen aus jedem Hexagondodecaëder Fig. 5. zwey Rhomboëder Fig. 16. und 17.,



von denen das eine gegen das andere eine um die Hauptachse um  $60^\circ$  gedrehte Stellung und seine Kanten in der Richtung der Flächen des andern hat. Die beyden Rhomboëder, die solchergestalt aus einem Hexagondodecaëder entstehen, verhalten sich also in letzterer Hinsicht zu einander, wie zwey Quadratoctaëder,

eines 1ster und eines 2ter Ordnung, und sie werden deshalb auch Rhomboëder 1ster und 2ter Ordnung genannt.

Die Crystalle eines Minerals, dessen Formen zur hemisdrischen Abtheilung des 3- und 1achsigen Crystallisationsystems gehören, sind oft verschiedene Rhomboëder, sowohl 1ster als 2ter Ordnung, und sowohl stumpfe als spitze. Nimmt man ihre Nebenachsen als gleich an, so liegt der Hauptunterschied der Rhomboëder in der verschiedenen Größe der Hauptachsen, und die Größen dieser stehen unter einander immer in einem einfachen rationalen Verhältnisse. Die Hauptachsen derselben nehmen nämlich bey gleichen Nebenachsen, von den stumpferen zu den spitzeren Rhomboëdern in einer geometrischen Progression zu. Ein Rhomboëder der Reihe wird als Hauptrhomboëder oder als Grundform angenommen und nach diesem die Bestimmung der gegenseitigen Verhältnisse der übrigen gemacht. Angenommen die Hauptachse einer solchen Grundform sey = 1, so verhalten sich die Hauptachsen der stumpfern, des Haupt- und der spitzeren Rhomboëder zu einander wie die Zahlen:

$$\dots \frac{1}{8} : \frac{1}{4} : \frac{1}{2} : 1 : 2 : 4 : 8 \dots$$

Sehr oft erscheint an verschiedenen Rhomboëdern die gerade Endfläche, als gerade Abstumpfungsfäche der Endecke, in Form eines gleichseitigen Dreyecks. Erscheint sie so vergrößert, daß sie bis zu den Seitenecken eines Rhomboëders reicht, so hat die Combination Aehnlichkeit mit einem Octaëder, nämlich eine Begränzung von 8 Flächen, die Dreyecke sind. Von diesen sind aber nur 2, die Endflächen, gleichseitige Dreyecke, die übrigen, Reste der Rhomboëderflächen, sind gleichschenkelige Dreyecke.

An allen Rhomboëdern kommen auch Flächen des ersten 6seitigen Prisma's vor, als Abstumpfungen der Seitenecken. Herrschen die Flächen des 6seitigen Prisma's vor, so erscheinen die Rhomboëderflächen r als 3flächige Zuspizung an den

Enden des Prisma's g Fig. 18.



Die Rhomboëderflächen sind symmetrische Fünfecke und auf die abwechselnden Flächen des Prisma's gerade aufgesetzt.

Die Flächen des 2ten 6seitigen Prisma's bilden an den Rhomboëdern Abstumpfungsf lächen der Seitencken. Die Rhomboëderflächen behalten in dieser Combination ihre Gestalt; die Flächen des 2ten Prisma's sind Rhomboëde. In einer Combination, in welcher die Prismenflächen, a, vorherrschen, erscheinen die Rhomboëderflächen r als 3flächige, auf die abwechselnden Seitenkanten aufgesetzte Zuspizung, Fig. 19.



Am häufigsten sieht man verschiedene Rhomboëder mit einander in Combination. Ist das Hauptrhomböeder einer Reihe mit dem 1sten stumpferen combinirt, so bilden die Flächen des letzteren  $\frac{r}{2}$  an jenem die Abstumpfungen der Endkan-

ten Fig. 20.



An dem 1sten stumpferen Rhomboëder, wenn dieses vorherrscht, erscheinen die Flächen des Hauptrhomböders als Abstumpfungen der Seitenecken. Eine Combination von mehreren Rhombödern, dem Grundrhomböder  $r$ , vom 1sten stumpferen  $\frac{r}{2}$  und dem 1sten spitzeren  $2r'$  ist ebenfalls durch Fig. 20 dargestellt. Die Flächen des 1sten spitzeren Rhomböders  $2r'$  erscheinen als Abstumpfungsflächen der Seitenecken. In einer Combination des 2ten spitzeren Rhomböders mit dem Hauptrhomböder, Fig. 21.,



erscheinen die Flächen  $r$  des Hauptrhomböders als 3flächige Zuspitzung der Enden, auf die Flächen  $4r$  des spitzeren Rhomböders aufgesetzt.

Die Scalenoëder (von Scalanos, nach der Form der Flächen gebildet), sind Hemididodecaëder, von 12 ungleichseitigen

## Dreyecken begränzt, Fig. 22.



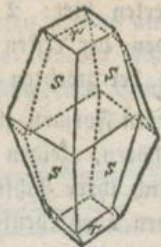
Sie haben dreyerley Kanten: 6 kürzere und schärfere Endkanten  $x$ , die wie die Endkanten eines Rhomboëders liegen, 6 längere und stumpfere Endkanten,  $y$ , die wie die Endkanten eines anderen Rhomboëders liegen, was mit dem ersten verschiedener Ordnung ist, so daß die längeren und stumpferen Endkanten des oberen Endes auf die kürzeren und schärferen des unteren Endes stoßen, und endlich 6 Seitenkanten,  $Z$ , die, wie die Seitenkanten eines Rhomboëders, nicht in einer Ebene liegen, sondern im Zickzak auf- und absteigen. Die Ecken  $C$ , Endecken, sind 6flächig und symmetrisch; die Ecken  $E$ , Seitenecken, sind 4flächig und unregelmäßig, und es liegen von ihnen, wie bey den Seitenecken des Rhomboëders, 3 abwechselnde der oberen Endecke, die 3 anderen der unteren Endecke näher.

Die Scalenöeder entstehen aus den Didocaëdern *S. 22.* durch Verschwinden der Hälfte ihrer Flächen, und sind somit die hemiëdrische Form derselben. Sie kommen mit anderen Scalenöedern, mit Rhomboëdern, und überhaupt mit denselben Gestalten in Combinationen vor, mit welchen die Rhomboëder zusammen vorkommen.

Die Seitenkanten und die zweyerley Endkanten der Scalenöeder haben dieselbe Lage, wie die Seitenkanten von einem und die Endkanten von 2 anderen Rhomboëdern, und so werden durch jedes Scalenöeder zugleich 3 verschiedene Rhomboëder bezeichnet, die zu dem Scalenöeder in naher Beziehung stehen, und mit demselben auch häufig vorkommen. Eine solche Combination ist



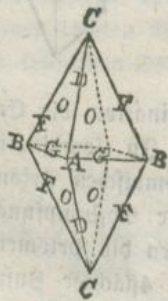
Fig. 23.



Die Flächen des Rhomboëders der Seitenkanten  $r$ , erscheinen am Scalenoëder,  $S$ , als 3flächige Zuspitzungen des Endes. Die Zuspitzungsflächen sind auf die längeren Kanten gerade aufgesetzt, und die Combinationenkanten den Seitenkanten des Rhomboëders parallel.

#### 4. Ein- und einachsiges System.

Unter den, zu diesem System gehörigen, durch **3** unter einander rechtwinkelige, sämtlich ungleiche Achsen characterisirten Formen zeichnen sich besonders die Rhombenoctaëder aus Fig. 24.

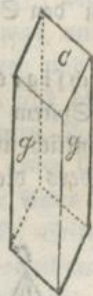


Sie werden von  $S$  ungleichseitigen Dreiecken  $O$  begränzt und haben 12 Kanten, die von dreierley Art sind: 4 Endkanten,  $D$ , welche die Endpunkte der Haupt- und der 1ten Nebenachse verbinden, 4 Endkanten,  $F$ , welche die Endpunkte der Haupt- und der 2ten Nebenachse mit einander verbinden, und 4 Seitenkanten,  $G$ , welche die Endpunkte der Nebenachsen vereinigen. Die

Endkanten D heißen die ersten, die Endkanten F die zweyten Endkanten. Die 6 Ecken sind sämtlich 4flächig, symmetrisch und von dreyerley Art: 2 Endecken, C, 2 Seitenecken, A, an den Enden der ersten Nebenachse und 2 Seitenecken, B, an den Enden der zweyten Nebenachse.

Die Mineralien, deren Formen zu dem ein- und einachsigen Crystallisationsystem gehören, zeigen oft mehrere solcher Rhombenoctaëder, die hinsichtlich ihrer Achsen alle von einander unterschieden sind. Diese stehen aber ebenfalls in einem einfachen rationalen Verhältniß zu einander.

Ferner kommen häufig geschobene, oder rhombische vertikale 4seitige Säulen vor, mit der geraden Endfläche C an den Enden begrenzt, Fig. 25.



Herrscht in dieser Combination die Endfläche vor, so erscheinen die Crystalle tafelartig. In Combination mit Rhombenoctaëdern bilden die vertikalen rhombischen Prismen, wenn die Octaëderflächen vorherrschen, die Abstumpfungen der Seitenkanten derselben; herrschen dagegen die Prismenflächen vor, so erscheinen die Octaëderflächen als 4flächige Zuspizung derselben, wobey die Zuspizungsflächen auf die Flächen der Prismen gerade aufgesetzt sind. Ueberdies erscheinen Flächen horizontaler 4seitiger Prismen, von denen die einen, in Combination mit Rhombenoctaëdern, Abstumpfungen der 1sten Endkanten, die andern Abstumpfungen der 2ten schärferen Endkanten der Octaëder bilden.

Sehr oft treten auch vertikale und horizontale rhombische Prismen, ohne Octaëder, mit einander in Combination. Flächen

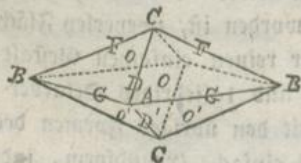
eines horizontalen Prisma's erscheinen an dem vertikalen Prisma als Zuschärfungen des Endes, bey denen die Zuschärfungsflächen auf die größeren Seitenkanten gerade aufgesetzt sind. Je nachdem nun die einen oder die anderen Flächen vorherrschen, zeigt die Combination einen verschiedenen Character. In Fig. 26,



sind die Flächen  $g$  des vertikalen rhombischen Prismas, mit der geraden Endfläche  $e$  und mit den Flächen  $d$  des horizontalen Prisma's, welche vorherrschen, combinirt. Diese Verbindung trifft man sehr oft beym Schwerspath an.

### 5. Zwey- und eingliedriges System.

Die Formen dieses Systems unterscheiden sich von denjenigen des vorhergehenden durch die Schiefwinkligkeit ihrer Achsen. Sie haben nämlich 3 Achsen, die alle ungleichartig sind, und von denen 2 unter einem schiefen Winkel gegen einander geneigt sind, die 3te aber einen rechten Winkel mit beyden andern macht. Als Hauptformen erscheinen Octaëder, Fig. 27.



die man 2- und 1gliedrige nennt. Sie haben 8 Flächen, die ungleichseitige Dreyecke und von zweyerley Art sind. Sie bilden 4 Flächenpaare, von welchen die Flächen zweyer einander gleich sind, nämlich die Flächen  $o$  des oberen vorderen und unteren hinteren Paares, und die Flächen  $o'$  des oberen hinteren und unteren vorderen Paares. Die 12 Kanten sind von vier-

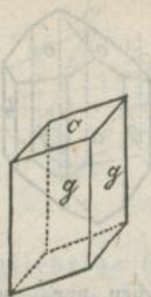
erley Art: 4 Endkanten, welche die Achsen *a* und *c* verbinden, von denen wegen der Schiefwinkeligkeit der beyden Achsen nur die gegenüber liegenden einander gleich sind, nämlich die oberen vorderen und die unteren hinteren, *D*, welche man die 1sten Endkanten nennt, und die oberen hinteren und unteren vorderen, *D'*, welche man die 3ten Endkanten nennen kann; 4 Endkanten, *F*, welche die Achsen *b* und *c* verbinden, und die man die 2ten Endkanten heißen kann, und endlich 4 Seitenkanten, *G*, welche die Nebenachsen verbinden. Die ersten und dritten Endkanten werden von gleichen Flächen, die zweyten Endkanten und die Seitenkanten aber von ungleichen Flächen gebildet und daher Combinationskanten.

Die 6 Ecken sind 4flächig und von dreyerley Art: zwey dreyerleykantige Ecken, *C*, liegen an den Enden der Hauptachse, zwey dreyerleykantige Seitenecken, *A*, an den Enden der 1sten Nebenachse (1ste Seitenecken) und zwey symmetrische Seitenecken, *B*, an den Enden der 2ten Nebenachse. (2te Seitenecken.)

Dergleichen Octaëder, deren durch die 1sten und 3ten Endkanten gelegter Schnitt ein Rhomboid ist, können unter den Crystallen eines Mineralgeschlechts viele vorkommen, die sich wiederum durch die verschiedene Länge ihrer Achsen unterscheiden. Man wählt auch hier eines derselben als Grundform, von welchem man ausgeht und nach dem der Zusammenhang der übrigen Gestalten aufgesucht wird. Es hat eine solche Grundform zwar, wie oben bemerkt worden ist, zweyerley Flächen, und somit nicht den Character einer reinen einfachen Gestalt; aber es verhält sich ein solches 2- und 1gliedriges Octaëder doch hinsichtlich des Zusammenhangs mit den übrigen Formen des Mineralgeschlechts gerade so wie eine einfache Grundform, indem die Achsen aller übrigen Gestalten derselben mit ihr in einfachen rationalen Verhältnissen stehen.

Solche Octaëder kommen selten selbstständig vor. Gewöhnlich erscheinen davon nur die einen Flächenpaare und diese bilden, wenn sie allein vorkommen, wo ihre Flächen sich alsdann in Kanten schneiden, schiefe vierseitige Prismen, welche aber, da sie den Raum nicht vollständig begränzen, nie allein,

sondern immer in Combinationen vorkommen. Diese Prismen sind sehr oft mit einer schiefen Endfläche *e* in Combination Fig. 28.,



die an der Grundform des Systems als Abstumpfungsfäche des Enddeckels erscheint und die Gestalt eines Rhombus hat. Combinationen der Grundform eines vertikalen rhombischen Prisma's und der schiefen Endfläche, trifft man namentlich unter den Gestalten des Augits und Feldspaths.

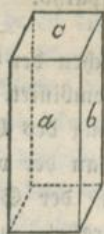
Nicht selten sind die Flächen der Grundform mit einem vertikalen rhombischen Prisma combinirt. Die Flächen jener bilden sodann eine 4flächige Zuspizung des Endes des Prisma's. Erscheinen die Prismenflächen an der vorherrschenden Grundform, so bilden sie Abstumpfungen der Seitenkanten, die zwar mit der Achse der Grundform parallel, aber nicht gerade, sondern gegen eine obere und untere Octaëderfläche verschieden geneigt sind.

Eine in dem 2- und 1gliedrigen Crystallisationsystem oft vorkommende und sehr charakteristische Combination ist diejenige des vertikalen rhombischen Prisma's mit einem der schiefen Prismen des Grundoctaëders, dessen Flächen alsdann das vertikale Prisma an den Enden zuschärfen. Die Zuschärfungskante läuft schief gegen die vordere oder hintere erste Seitenkante am oberen Ende, je nachdem die einen oder die anderen Flächenpaare der Grundform sich mehr ausgedehnt haben. Diese Combination trifft

man oft beym Augit an. Fig. 29.



Desters kommen auch Flächen vor, welche als gerade Abstumpfungsf lächen der 1ten und 2ten Seitenkante des vertikalen rhombischen Prisma's erscheinen, und rechtwinkelig auf der 1ten und 2ten Nebenachse stehen, a und b Fig. 29. Diese beyden Seitenfl ächen und die schiefe Endfl äche e bilden zusammen ein schiefes rechtwinkeliges 4seitiges Prisma, Fig. 30.

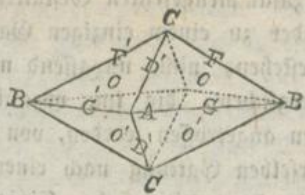


das beym Feldspath angetroffen wird.

#### 6. Ein- und eingliedriges System.

Dieses Crystallisationsystem steht in dem größten Gegensatz mit dem regulären System. Bey diesem findet durch die Gleichheit der Achsen die größte Symmetrie bey allen Gestalten. Statt bey dem 2- und 1gliedrigen Crystallisationsystem finden sich dagegen gar keine symmetrischen Fl ächen, alle 3 Achsen sind ungleichartig und schneiden sich unter schiefen Winkeln. Als Grundform wird ein

Octaëder angenommen, Fig. 31.



welches das 1- und 1gliedrige heißt und von 8 Flächen begrenzt wird, die ungleichseitige Dreiecke und von viererley Art sind, so daß nur die parallelen Flächen gleichartig sind. Die 12 Kanten sind sechserley, die vordere Endkante, D, ist verschieden von der hinteren, D', die rechte Endkante, F, verschieden von der linken F', die rechte Seitenkante, G, verschieden von der linken G'. Die Ecken sind dreierley, und sämtlich viererleykantig. Die durch die Endkanten D und F und durch die Seitenkanten, G, gelegten Schnitte sind Rhomboide.

Die gewöhnlichsten Gestalten sind Prismen, wie bey dem 2- und 1gliedrigen System, deren rechtwinkliger Durchschnitt ein Rhomboid ist, also rhomboidische Prismen. Sie haben zweyerley Flächen, die daher auch einzeln in Verbindung mit anderen Flächen vorkommen können. Ueberdieß kommen in diesem System Flächen vor, welche die dreierley Ecken der 1- und 1gliedrigen Octaëder abstumpfen, und diese stehen alle schiefwinklig auf den verschiedenen Achsen.

Die Crystalle, welche zu diesem Systeme gehören, sind oft sehr complicirt; doch sind es nur wenige Mineralgeschlechter, deren Gestalten zu demselben gerechnet werden müssen.

Von der Verbindung der Crystalle unter einander.

Sehr oft sind einzelne Crystalle mit einander verbunden. Wird durch die Verbindung von gleichartigen Crystallindividuen eine regelmäßige Gestalt gebildet, so heißt man die Verbindung eine regelmäßige, im entgegengesetzten Fall aber eine unregelmäßige. Von Crystallen, die sich unter einander in

einer unregelmäßigen Verbindung befinden, sagt man: sie seyen zusammen gewachsen.

Man hat die zusammengesetzten Gestalten, welche aus regelmäßig mit einander zu einem einzigen Ganzen verbundenen Crystallindividuen bestehen, nicht unpassend mit den monströsen Doppelbildungen verglichen, die im organischen Reiche bey Pflanzen und Thieren angetroffen werden, von welchen bisweilen zwey Individuen derselben Gattung nach einem gewissen Gesetze an oder durch einander gewachsen sind. Einige Theile der verbundenen Individuen sind alsdann gemeinschaftlich, während andere halb dem einen, halb dem andern Individuum angehören. Was aber nun bei Pflanzen und Thieren selten vorkommt, und als eine Monstrosität angesehen wird, das findet man dagegen im organischen Reiche, bey den Mineralien, sehr oft und bey einigen Mineralgeschlechtern so häufig, daß die Verbindung der Individuen Regel, das einzelne Auftreten derselben eine Ausnahme ist.

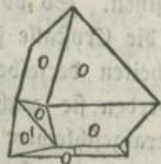
Je nachdem nun zwey, drey, vier und mehrere Individuen mit einander verbunden sind, nennt man diese Bildungen Zwillingungs-, Drillingungs-, Vierlings-, Crystalle u. s. w., wobei man jedoch im Allgemeinen jede solche Verbindung an und für sich mit dem Namen eines Zwillingscrystalls belegt. Man erkennt die Zwillingscrystalle in der Regel daran, daß sie einspringende Kanten haben, d. i. Kanten, die mehr als  $180^\circ$  messen und eine Vertiefung bilden.

Die verbundenen Individuen sind nun entweder an oder durch einander gewachsen und darnach unterscheidet man Zwillingbildung durch *Jurkapposition* und durch *Durchwach- sung* der Individuen. Dieser Unterschied ist jedoch kein wesentlicher, indem man Crystallindividuen desselben Minerals einmal an einander, ein andermal durch einander gewachsen antrifft. Alle Zwillingbildungen haben aber das gemeinschaftliche Gesetz, daß die sie zusammensetzenden Crystallindividuen *identisch* sind, daß sie mit einander irgend eine *Achse*, eine *Haupt-*, *Neben-*, oder *Zwischen-Achse*, oder bestimmte *Flächen* *gemein* haben, die man unter der Reihe der Crystalle eines Minerals bemerkt, und daß endlich ein Individuum gegen das andere immer ver-

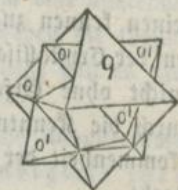


dreht ist. Nach dieser letztern Thatsache, der Verdrehung der Individuen an einander, hat Haüy die Zwillingescrystalle auch mit dem Namen *Hemitropie* belegt. Man kann sich nämlich vorstellen, daß die Individuen sich in einer Fläche, der Zusammensetzungsfläche, berühren, und eines derselben um eine auf der Zusammensetzungsfläche senkrechte oder weiter ihrer Lage nach bestimmte Linie, welche man *Umdrehungsachse* nennen kann, um die halbe Peripherie, um  $180^\circ$  an dem anderen Individuum verdreht sey. Auch kann man sich denken, ein Individuum sey durch einen, der Zusammensetzungsfläche parallelen Schnitt halbt und hierauf die eine Hälfte gegen die andere um die auf der Schnittfläche senkrechte Umdrehungsachse um eine gewisse Anzahl Grade verdreht worden.

Gar schön und leicht zu erklären sind die Zwillinge, welche aus Crystallen des regulären Systems zusammengesetzt sind. Die Zwillinge der Gestalten, welche die Hauptform des Octaëders haben, zeigen eine Zusammensetzungsfläche, welche einer Octaëderfläche parallel ist, die Umdrehungsachse steht darauf senkrecht und das eine Individuum ist gegen das andere um diese Achse durch  $60^\circ$  verdreht. Solche Zwillinge kommen oft bey dem Magneteisenstein vor und sind bey diesem Mineral durch Juxtaposition gebildet, Fig. 32.



Bey andern Mineralien trifft man mitunter auch eine aus Octaëdern bestehende Zwillingbildung, wobey die Individuen durch einander gewachsen sind, Fig. 33.



Die weiteren Geseze, nach welchen sich Individuen der übrigen Crystallisationsysteme zu Zwillingen vereinigen, wollen wir später, wenn wir bey der Beschreibung der einzelnen Mineralien auf Zwillingsgestalten stoßen, bey dem ersten Fall jeder Art angeben.

Die unregelmäßige Verbindung mehrerer Crystallindividuen nennt man Gruppierung. Trägt dabey ein Crystall den anderen, so heißt man die Verbindung eine Crystallgruppe. Sitzen mehrere unregelmäßig zusammen gewachsene Crystalle auf einer Unterlage, die sie alle trägt, so belegt man ihre Gesammtheit mit dem Namen Crystalldruse. Solche Drusen findet man oft in Höhlungen und Spalten, deren Wände die Unterlage der aufstehenden Crystalle bilden. Man trifft sie am häufigsten bey dem Quarz und Kalkspath.

#### Von den Unvollkommenheiten der Crystalle.

Bey der gegebenen Beschreibung der Crystalle haben wir angenommen, daß ihre Flächen vollkommene Ebenen, daß sie glatt, d. i. frey von allen kleineren Unebenheiten seyen, und endlich, daß die gleichnamigen Flächen der Crystallgestalten auch völlig gleiche Ausbildung besitzen. So vollkommen regelmäßig ausgebildet findet man aber die Crystalle selten in der Natur. Wir haben der Unvollkommenheiten derselben indessen bisher absichtlich nicht erwähnt und werden sie auch später bey der Beschreibung der einzelnen Mineralgeschlechter nicht anführen, da wir hier, wie bey der Darstellung der Hauptverhältnisse der Thiere und Pflanzen und der Beschreibung ihrer Geschlechter und Gattungen, als deren Repräsentanten die normalen Gebilde und nicht die Mißgeburten betrachten. Es ist jedoch auch von Interesse und im Grunde wohl nöthig, die verschiedenen Unvollkommenheiten im Allgemeinen kennen zu lernen, theils weil wir in denselben Modificationen der Crystallisation wahrnehmen, deren Ursachen nachzuforschen nicht ohne Erfolg für die Wissenschaft bleibt, theils weil man durch die Kenntniß der verschiedenen Abweichungen von der Vollkommenheit der Crystalle, Berwechslungen und Fehlschlüssen entgeht.

Sehr oft beruht die Unvollkommenheit der Crystalle auf einer ungleichen Ausdehnung ursprünglich gleichnamiger Flächen, und die Gestalten erscheinen dabey wie verzerrt. Sie sind in der Richtung einer Haupt- oder Nebenachse verkürzt oder in die Länge gezogen. Das gewöhnlichste Beyspiel davon giebt der Flußspath, dessen Würfel nicht selten das Ansehen einer geraden rechteckigen Säule, oder auch eines quadratischen, öfters tafelförmigen Prisma's besitzt. Das Kautendodecaëder des Granats ist sehr oft in der Richtung einer Achse in die Länge gezogen, welche die entgegengesetzten 3flächigen Ecken verbindet, und hat alsdann das Ansehen einer rhomboëdrischen Combination, nämlich einer 6seitigen, durch drey Flächen zugespitzten Säule. Mitunter ist es in der Richtung einer Achse verlängert, welche die 4flächigen Ecken verbindet, dann hat es das Ansehen einer Combination des 2- und 1achsförmigen Systems, nämlich einer quadratischen Säule, die an den Ecken mit vier auf den Seitenkanten aufgesetzten Flächen zugespitzt ist.

Nicht selten erscheinen in einer Combination nicht alle Flächen der verbundenen Gestalten, und es zeigt sich auf diese Weise, und zwar in allen Crystallsystemen, eine Unvollständigkeit der Flächen, welche von dem Auftreten der Halbfächer hemoëdrischer Gestalten wohl zu unterscheiden und in keine Regel zu bringen ist. So erscheinen z. B. an dem Würfel bisweilen nur eine oder einige Kanten, nur ein oder mehrere Ecken abgestumpft, da nach dem, beym regulären Systeme durchgreifend statt findenden Symmetriegesetz, die gleichartigen Theile einer Gestalt alle auf gleiche Weise verändert seyn müßten. Auch bey Combinationen des 2- und 1achsförmigen, sowie des 3- und 1achsförmigen Systems, sind 4- und 6seitige Prismen und Pyramiden öfters nicht mit der vollen Zahl ihrer Flächen mit einander verbunden. Kommt dazu noch eine ungleiche Ausdehnung der gleichnamigen Flächen, dann haben die Gestalten ein so unsymmetrisches und regelloses Ansehen, daß es nicht immer ganz leicht ist, sie richtig zu beurtheilen.

Eine ganz gewöhnliche Unvollkommenheit der Crystalle besteht in der Unvollständigkeit ihrer Umrisse. Sie sind nämlich sehr selten rundum ausgebildet, sondern gewöhnlich mit

einem Ende aufgewachsen, an diesem durch die Unterlage in freyer Entwicklung gehindert und wie abgeschnitten. Die Abhängigkeit an die Unterlage wirkt der vollkommenen Gestaltung hemmend entgegen, die nur im freyen Raume erfolgen kann, oder da wo die Adhäsionsverhältnisse der regelmäßigen und allseitigen Ausbildung der Crystalle keine Schranken setzen. Das kann man gar gut sehen, wenn man Alaun, der bey freyem Wachsthum der Crystalle schöne regelmäßige Octaëder bildet, in einer Glas- oder Porzellan-Schaale crystallisiren läßt, wobey man in der Regel lauter Gestalten erhält, die an dem Theile, mit welchem sie auf dem Boden oder der Wand der Schaale feststehen, unvollkommen ausgebildet sind. Legt man diejenigen von ihnen, welche die vollkommenste Gestalt haben, in eine gesättigte kalte Alaunauflösung auf eine der ausgebildeten Flächen, so daß die unvollkommen ausgebildeten Theile nach oben und frey in die Flüssigkeit zu liegen kommen, so gestalten sich auch diese nach und nach vollkommener. Auf eine solche Weise verschafft man sich, durch achtames Umwenden der in eine gesättigte Lösung eingelegten kleineren und vollkommeneren Crystalle eines Salzes, sehr schöne, große und wohl ausgebildete Crystalle, indem durch ein zweckmäßiges Umwenden derselben der hemmende Einfluß der Unterlage beynahe völlig aufgehoben wird.

Krümmung der Flächen beeinträchtigt die Vollkommenheit der Crystalle gleichfalls nicht selten. Bey vielseitigen Prismen wird sie öfters dadurch veranlaßt, daß die Flächen unter sehr stumpfen Winkeln zusammenstoßen, wie man dieß bey Turmalin, Beryll und Apatit sieht. Bisweilen sind ganze Crystalle gekrümmt, wie die Prismen des Turmalins und Cyanits. Gar oft leidet die Vollkommenheit der Flächen auch durch Streifung derselben, welche dadurch entsteht, daß die Flächen von zwey in einer Combination vorhandenen Gestalten sich abwechselnd in sehr geringer Entwicklung wiederholen. Eine solche Streifung läuft immer mit der Verbindungsante der Gestalten parallel. Man findet sie ganz gewöhnlich bey Bergcrystall, von welchem man kaum irgend ein Stück in die Hand bekommt, an dem sie nicht deutlich ausgesprochen wäre. Er wird in der Regel in Gestalt einer 6seitigen, an den Enden mit einer 6fläch-

gen Pyramide zugespitzten Säule gefunden, Fig. 2. S. 36, deren Flächen horizontal gestreift sind. Diese Streifung rührt davon her, daß sich in dem prismatischen Theil der Gestalt Fig. 2. die Flächen der Pyramide in unbedeutender Entwicklung immer abwechselnd zwischen den Prismenflächen einfinden und wiederholen, gegen diese aber zurückstehen, bis sie endlich gegen die Spitze des Crystalls die Oberhand gewinnen und die Enden desselben für sich allein bilden. Zeigen sich die Pyramidenflächen etwas stärker entwickelt, so erhält die Combination durch die Abwechslung schmaler Flächenstreifen der einen Gestalt mit solchen der andern Gestalt ein treppenartiges Aussehen.

Eine weitere Unvollkommenheit der Crystalle besteht darin, daß sie hin und wieder eine unterbrochene Raumerfüllung zeigen, oder mit anderen Worten, daß die Substanz eines Crystalls den Raum der Gestalt, den die Umrisse andeuten, nicht vollkommen erfüllt. Die Flächen zeigen alsdann gewöhnlich trichterförmige Vertiefungen, auch wohl öfters unregelmäßige Aushöhlungen. Diese Unvollkommenheit der Crystalle scheint durch allzugroße Beschleunigung des Crystallisationsprocesses veranlaßt zu werden. Dadurch hervorgerufen, sehen wir sie wenigstens immer beym Küchenalz, dessen würfliche Crystalle gemeinhin trichterförmig vertiefte Flächen zeigen. Der Bleisglang und der Bergcrystall bieten am öftesten Beyspiele dieser Art von Unvollkommenheit dar, die man auch häufig bey den künstlich bereiteten Crystallen des metallischen Bismuths sieht und in älteren Sammlungen bisweilen als „Crystallisation à la Grecque“ bezeichnet findet.

Eine ganz merkwürdige Abweichung von der Symmetrie der Crystalle ist die ungleiche Ausbildung einiger, mit einer vorherrschenden Hauptachse versehenen, Gestalten an den Enden, wobey sie an einem Ende oft mehr und andere Flächen, als an dem entgegengesetzten besitzen. Solche Crystalle haben die Eigenschaft durch Erwärmung electrisch zu werden, und an den entgegengesetzten Enden auch die entgegengesetzten Electricitäten zu zeigen. Ihre unsymmetrische Bildung scheint daher mit der Erregbarkeit und Vertheilung der Electricität in einem gesetzmäßigen Zusammenhange zu stehen. Das Aussehen solcher Crystalle ist dergestalt,

als gehörten die verschiedenen Enden auch verschiedenen Crystall-individuen an, und als wären von jeder Gestalt entweder nur die zur oberen oder die zur unteren Hälfte gehörigen Flächen vorhanden und erschienen somit an den beyden Enden die Hälften verschiedener Crystalle. Der Turmalin und der Topas zeigen diese Erscheinung am häufigsten.

Bey größeren Crystallen sieht man endlich die Flächen sehr oft rauh, d. i. von sehr kleinen Unebenheiten verunstaltet, oder drusig, d. h. versehen mit Hervorragungen, welche durch die Ecken sehr kleiner Crystallrudimente gebildet werden, die der Oberfläche ein eigenthümliches gehacktes oder stacheliges Ansehen verleihen, je nachdem sie parallelepipedisch oder pyramidal sind. Der Flußspath zeigt in größeren Crystallen dieses Verhältniß am gewöhnlichsten.

Bemerkenswerth ist noch die Thatsache, daß die Flächen, welche zu einerley Gestalt gehören, immer dieselbe übereinstimmende Beschaffenheit der Oberfläche besitzen, sie mögen im Uebrigen auch noch so ungleichartig ausgebildet seyn. Dadurch werden wir in den Stand gesetzt, bey Combinationen, in welchen die Flächen einer Gestalt durch ungleichartige und unverhältnißmäßige Ausdehnung einander sehr unähnlich geworden sind, sie demungeachtet als zusammen gehörige oder gleichnamige zu erkennen.

### Von den Aftercrystallen oder Pseudomorphosen.

Zuweilen sieht man Crystalle, welche die wohl bekannte Form eines Mineralgeschlechtes an sich tragen, im Innern aber aus einer ganz andern Masse bestehen, und die somit eine Gestalt besitzen, welche mit der chemischen Zusammensetzung und den übrigen Verhältnissen des Minerals durchaus in keinem Zusammenhange steht. Solche Bildungen, welche hinter einer fremden erborgten Form gleichsam ihre wahre Natur verbergen, hat man schon lange beobachtet und verschiedentlich: Aftercrystalle, falsche Crystalle, oder Pseudomorphosen, Truggestalten genannt. Die Formen der Pseudomorphosen gehören, dem Gesagten zufolge, nicht wesentlich dem Mineralkörper an, der sie zeigt, und sind insoferne auch keine wahren Crystalle.

Diesen Namen geben wir durchaus nur solchen Gestalten, die mit der Gesamtheit der übrigen Eigenschaften eines Minerals im innigsten Zusammenhange stehen.

Die Flächen der Pseudomorphosen sind im Allgemeinen weniger glatt als die Flächen wahrer Crystalle, gewöhnlich glanzlos. Man bemerkt an ihnen seltener einzelne über die Oberfläche hervorragende Theile, wodurch eine Drusigkeit entsteht. Der Mangel des Glanzes fällt besonders bey den Pseudomorphosen des Eisenglanzes auf, die Kalkspathform besitzen, da wir die Flächen der Eisenglanzcrystalle stark glänzend zu sehen gewohnt sind. Ein richtiges negatives Kennzeichen der Pseudomorphosen ist ferner der gänzliche Mangel an Theilbarkeit. Im Innern sind sie oft hohl und manchmal drusig.

Die Bildung der Pseudomorphosen kann auf verschiedene Weise geschehen. Manche wurden offenbar durch Ausfällung gebildet, indem die weiche Masse eines Minerals den Raum ausfüllte, den ein Crystall hinterließ, welcher einen Eindruck in der ihn umschließenden Masse bewirkt hatte. Diese Bildung ist der Anfertigung eines Abgusses vergleichbar, wobey man eine flüssige oder breiartige Masse in einen Model oder eine Form gießt. Wird nach erfolgtem Guß die Form zerbrochen, so steht das Gebilde selbstständig da. Die Pseudomorphosen erscheinen, wenn die Masse, worin der Crystall-Eindruck war, zerstört ist, als aufgewachsene Crystalle.

Eine andere Art der Bildung fraglicher Gestalten geschieht durch Ueberzug. Substanzen, die sich aus Flüssigkeiten absetzen, überziehen die Oberfläche eines Crystalls und bedecken denselben, wie die Schale einen Kern. Das Inkrustat nimmt mehr oder weniger vollkommen die Form des Crystalls an, den es überzieht, und erscheint hohl, wenn derselbe auf irgend eine Weise zerstört worden ist. Die Oberfläche solcher Pseudomorphosen ist mitunter rauh und drusig, da die im flüssigen oder breiartigen Zustand auf den Kern sich ablagernde Substanz beym Bestwerden ihrer eigenthümlichen Crystallisation folgen konnte.

Endlich entstehen viele Pseudomorphosen auf die Art, daß ein crystallisirtes Mineralindividuum, vermittelst einer Veränderung seiner chemischen Zusammensetzung, unter Bey-

behaltung der ersten Crystallform, sich in ein Mineralindividuum von anderer chemischer Beschaffenheit verwandelt. Das gewöhnlichste Beispiel dieser Art geben die Pentagonaldoecäeder des Schwefelkies, deren Masse aus Brauneisenstein besteht. Schwefelkies, dessen Bestandtheile Eisen und Schwefel sind, in seiner gewöhnlichsten Form crystallisirt, hat sich, bey vollkommener Erhaltung derselben, in Brauneisenstein, d. i. in eine Verbindung von Eisenoryd und Wasser verwandelt. Von dieser eigenthümlichen chemischen Umwandlung einer Substanz in eine andere, mit Beybehaltung der Form der ersteren, werden wir später, wenn von der chemischen Constitution der Mineralien die Rede seyn wird, ein Mehreres anführen.

#### Von der Beständigkeit der Winkel.

Hey aller Verschiedenheit in Größe und Figur der Flächen, bey aller Wandelbarkeit der Physionomie zusammengesetzter Crystalle, je nachdem nun diese oder jene Gestalt in der Combination vorherrscht, bleibt doch die gegenseitige Lage der Flächen der Crystalle beständig eine und dieselbe, und zwar bey den vielschichtigen Gestalten unter allen Bedingungen, bey den einschichtigen Gestalten aber bey einer und derselben Temperatur. Romé de P Islo war der Erste, welcher die interessante Beobachtung machte, daß die Winkel, welche durch das Schneiden der Crystallflächen gebildet werden, constant sind, eine Thatsache, welche als das wahre wissenschaftliche Element der Crystallographie betrachtet werden muß. Kanten- und Flächenwinkel sind die beständigen, unwandelbaren Verhältnisse der Crystalle, während die Länge der Kanten, die Flächen und ihre Diagonalen, ja selbst die Achsen auf die mannigfaltigste Weise wechseln. Messungen der beständigen Winkel werden daher zur wahren Erkenntniß der Gestalten führen, und können allein der Berechnung und vollständigen Bestimmung der Crystalle zu Grunde gelegt werden. Am zweckmäßigsten, weil am leichtesten und sichersten, nimmt man die Messungen an Kantenwinkeln vor. Ganz kleine, unwesentliche Abweichungen von einigen Minuten, zeigen sich indessen auch bey wohl ausgebildeten Crystallen, mit glatten spiegelnden Flächen



und scharfen Kanten, und bisweilen selbst in Winkeln bey einem und demselben Crystalle. Kleine Crystalle mit sehr glatten Flächen kommen einer völligen Uebereinstimmung in den Winkeln gewöhnlich sehr nahe, zumal wenn sie von einerley Lagerstätte abstammen. Die genauesten Messungen schwanken indessen innerhalb derselben Grenzen, in welchen sich die mehrsten Abweichungen einzelner Crystalle in ihren Winkeln bewegen. Wir können daher ein Mittel aus sehr vielen Beobachtungen als festen Punkt annehmen, um welchen herum die kleinen Abweichungen liegen, und auf diese Weise der Crystallographie eine sichere geometrische Grundlage geben.

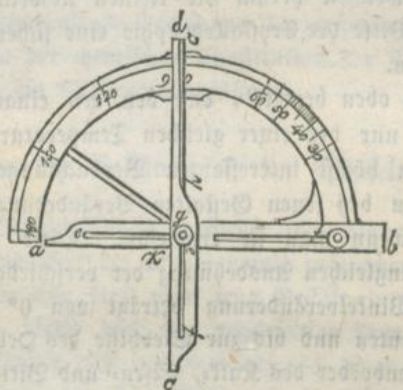
Wir haben oben bemerkt, daß bey den einachsigen Gestalten die Winkel nur bey einer gleichen Temperatur unwandelbar sind. Nach den höchst interessanten Beobachtungen von Mitscherlich finden bey jenen Gestalten Veränderungen der Kantwinkel statt, wenn man sie erwärmt. Diese scheinen ihren Grund in der ungleichen Ausdehnung der verschiedenen Achsen zu haben. Die Winkelveränderung beträgt von  $0^{\circ}$  bis  $+100^{\circ}$  10 bis 12 Minuten und bis zur Siedhize des Oels bis 20 Minuten. Die Rhomboëder des Kalk-, Eisen- und Bitterspaths erleiden, bey dem Erwärmen, in der Richtung der Hauptachse eine Ausdehnung, in der Richtung der Nebenachsen dagegen eine Zusammenziehung. Arragonit und mehrere andere Crystalle des 1- und 2achsigen Crystallisationsystems erleiden nach allen drey Achsen eine ungleiche Ausdehnung.

#### Vom Messen der Winkel.

Eine genaue Untersuchung der Crystallwinkel ist nach dem, was über die regelmäßigen Formen der Mineralien angeführt wurde, von großem Interesse, und da die Untersuchungen der Größe der Winkel eines crystallisirten Minerals, wenn sie bey einerley Temperatur vorgenommen werden, ein immer gleiches unwandelbares Resultat liefern, so werden die Winkel der Crystalle ein wesentliches Kennzeichen zur Erkennung und Unterscheidung der Mineralien seyn.

Die Größe der Neigung zweyer Flächen oder Kanten eines

Crystalls, kann auf verschiedene Weise bestimmt werden, und man hat auch mancherley Instrumente zum Messen der Winkel ausgedacht. Erst maß man die Länge der Kanten mit Zirkeln oder Micrometern, berechnete daraus die gegenseitige Neigung derselben und leitete aus diesem sodann die Neigungen der Flächen her. Diese wenig genaue Methode wandten Huyghens, Saussure, Kästner und Andere an. Carangeau erfand ein eigenthümliches Meßinstrument, ein Gonyometer, Fig. 34.,



welches nach der Art seiner Anwendung Anlegegonyometer genannt wird. Im Besitze dieses Instruments, war Romé de l'Isle schon im Stande viel genauere Beobachtungen zu machen, als seine Vorgänger. Haüy machte seine Messungen ebenfalls noch mit diesem Instrumente. Seine Construction ist sehr einfach. Es besteht aus einem in Grade getheilten Halbkreis von Messing, an dem zwey bewegliche stählerne Lineale angebracht sind. Das eine *a b*, kann nur der Länge nach verschoben werden. Seine Mittellinie, welche durch den Mittelpunkt der Bewegung des andern Lineals *c d* geht, verbindet die Punkte von  $0^{\circ}$  und  $180^{\circ}$  mit einander, oder liegt genau im Durchmesser des Kreises. Das Lineal *c d* hat zwey Bewegungen, einmal um den Punct *g* herum, und sodann auch der Länge nach, vermittelst der Oeffnung *o k*.

Die scharfe Kante *h i* dieses Lineals, deren Verlängerung durch den Umdrehungspunct *g* geht, schneidet auf dem Halbkreis

die Grade und Minuten ab, welche das Maaf eines Winkels sind, der von den beyden Stücken der Lineale  $a k$  und  $d k$  eingeschlossen wird, da die Scheitelwinkel gleich sind. Will man nun mit diesem Instrumente eine Kante messen, so bringt man die Linealstücke  $a k$  und  $c k$ , so wie Fig. 35.

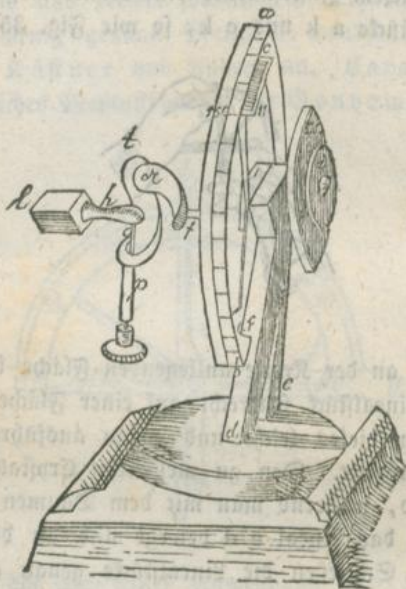


zeigt, mit der an der Kante anliegenden Fläche in Berührung, so daß jedes Linealstück senkrecht auf einer Fläche aufliegt. Die Lineale sind, um dieses leicht und genau ausführen zu können, etwas stark gearbeitet. Den zu messenden Crystall hält man in der linken Hand, während man mit dem Daumen und Zeigefinger der rechten das Lineal  $c d$  bewegt und an die zu messende Fläche anlegt. Schließen die Linealstücke genau an und laufen sie völlig parallel mit den Flächen, auf welche sie möglichst richtig senkrecht aufgesetzt sind, so geschieht die Messung mit dem Grade von Genauigkeit, den dieses Instrumente giebt, mit welchem man die wahre Größe der Winkel bis auf 15 Minuten genau bestimmen kann. Diese Messung setzt indessen Crystalle von einiger Größe voraus, weil man die kleinen vermittelst der Finger nicht mehr genau dem Instrumente darbieten kann und die Lineale darauf nicht mehr angelegt werden können.

Kleine Crystalle sind aber gerade die regelmäsigsten und vollkommensten, und die Messung ihrer Winkel somit besonders wichtig. Bey diesen wird nun die Winkelmessung auf das Prinzip der Spiegelung der Flächen gegründet. Auf dieses Prinzip gründete Wollaston das höchst sinnreiche Reflexions-Gonjometer, durch welches der Winkel der Flächen, durch abwechselnde Spiegelung eines Gegenstandes vor denselben, gemessen wird. Der allgemeineren Anwendung dieses Instrumentes verdankt der cry-

skatographische Theil der Dryctognoste jenen Grad von Genauigkeit, der ihm den scharfen wissenschaftlichen Charakter verleiht.

Wollastons Reflexions-Gonyometer, Fig. 36,



besteht im Wesentlichen aus folgenden drey Stücken. Das erste ist ein unbewegliches Gestell mit zwey Säulen *d* *e*, welches einen Nonius *c* trägt. Das zweyte ist ein eingetheilter Kreis *a* *b*, der mit der Scheibe *k* in fester Verbindung steht, und um seine Achse beweglich ist; eine feste Linie *n*, welche auf der den Nonius tragenden Platte *c* angebracht ist, zeigt jede Bewegung des eingetheilten Kreises an, indem sie auf die Grade und Minuten desselben hinweist. Das dritte Stück endlich ist die Achse *l* *k*, welche sich innerhalb des Stückes *a* *b* und im Centrum von *k*, wie in einer Röhre, ebenfalls um ihre Achse drehen läßt. Sie wird durch die Scheibe *i* bewegt. An ihr ist zur Linken der Apparat angebracht, woran der Crystall *l* befestigt wird, den man messen will. Die Scheibe *i*, der Stift *o* und der Apparat *t*, woran der Crystall angebracht wird, können unabhängig von *a* *b* und *k* bewegt werden, dagegen bewegen sich *i* und *t* mit der Scheibe *k*.

Es ist bekannt, daß reine Crystallflächen sehr stark spiegeln. Wenn man eine glänzende Fläche eines Crystalls nahe ans Auge bringt, so erhält man von ihr, wie von einem künstlichen Spiegel, das vollkommene Bild irgend eines gehörig der Crystallfläche gegenüberliegenden Körpers, z. B. der Querstäbe eines Fensters, der Gesimse eines Gebäudes. Dreht man nun den Crystall herum, bis eine andere Fläche desselben spiegelt, und das gleiche Bild an demselben Orte zeigt, so muß man mit dem Crystall nothwendig eine Bewegung von einer gewissen Anzahl Grade um eine horizontale Achse machen. Will man den Crystall nun mit Hilfe des Reflexionsgoniometers messen, so befestiget man denselben an der Achse *kl* und stellt ihn so, daß die Spiegelung von der ersten Fläche mit  $0^\circ$  (Zero) oder mit  $180^\circ$  übereinstimmt. Wenn der Crystall nun gedreht wird, bis eine andere Fläche die gleiche Spiegelung zeigt, so weist der Nonius auf einen gewissen Grad auf dem eingetheilten Kreise, wodurch die Größe der Winkelbewegung angedeutet wird. Diese Größe ist das Supplement des zu messenden Winkels zu  $180^\circ$ , und deshalb ist das Instrument auch von unten hinauf eingetheilt. Zur genauen Bestimmung der Neigung zweier Flächen gegen einander ist bei diesem Verfahren nothwendig, daß die Kante, welche der Durchschnitt derselben ist, der Achse des Instruments vollkommen parallel und derselben auch so nahe als möglich sey. Man stellt zu diesem Ende das Instrument so auf, daß die Achse desselben einer bestimmten horizontalen Linie, z. B. einem Fensterquerstabe *v* parallel ist, der wegen des Contrastes von Licht und Schatten sich zur Anwendung besonders gut eignet. Er ist auch zugleich der Gegenstand, welchen die Crystallflächen reflectiren. Der zur Linken der Achse *kl* angebrachte Apparat hat den Zweck, die Horizontalstellung des Crystalls zu erleichtern. Dieser wird nämlich mit Wachs an dem Ende *h* des Stiftes *o* befestiget, der sich in der Röhre *p* bewegt, rund ist und daher auch um seine Achse beweglich ist. Bey *t* ist noch eine Bewegung, da sich derjenige Theil, welcher den Stift *o* trägt, ebenfalls um eine Achse, nämlich um den kleinen Stift *r* dreht. Durch diese drey senkrecht auf einander stehenden Bewegungen ist es möglich, eine gegebene

Kante eines Crystals der Achse des Instruments vollkommen parallel zu stellen.

Das eigentliche Verfahren bey der Messung ist nun folgendes: ein vollkommener Crystall mit glatten Flächen, z. B. eines der stumpfen Rhomböder des Kalkspaths wird, wie es die Figur zeigt, mit Wachs befestiget. Unter dem Fenster zieht man an der Wand eine Linie *v*, die den Fensterquerstäben parallel und somit horizontal ist. Je weiter entfernt diese Linie und der sich spiegelnde Gegenstand von dem Instrumente sind, desto genauer fällt das Resultat der Messung aus. Deshalb können Horizontallinien auf der Façade eines Gebäudes, Gurten, Gesimse u. s. w., die Fiste eines gegenüber stehenden entfernten Hauses, mit Vortheil zu diesem Zwecke benuht werden. Doch muß man in diesem Fall vermittelst eines Fernrohrs mit einem Fadenkreuz sich von der richtigen Lage des Gegenstandes versichern.

Wenn man das Auge nun einer der spiegelnden Flächen nahe bringt, so fällt das Bild des Fensterstabes nicht ganz genau auf die schwarze Linie *v*; zur Bewerkstelligung dieses dient nun der Apparat, der an die Achse *f* angebracht ist. Man sucht es erst mit einer, dann mit der anderen der Flächen zu vollführen und gelangt durch Uebung bald dahin, das erforderliche Zusammenfallen des Bildes und der Linie *v* mit Leichtigkeit zu Stande zu bringen. Der an *h* befestigte Crystall wird nun vermittelst der Scheibe *i*, mit der oberen Seite gegen das Auge des Beobachters zu, so lange gedreht, bis das Bild eines der Fensterstäbe genau auf die schwarze Linie *v* fällt, während der Nonius auf Null oder  $180^\circ$  steht. Innerhalb des in Grade getheilten Kreises ist bey *x* eine Vorrichtung angebracht, wodurch der Kreis auf diesem Puncte festgehalten wird, wenn man ihn dem Beobachter entgegen dreht.

Fällt nun das Bild auf die schwarze Linie, so dreht man mit der Scheibe *k* das Ganze, mit Ausnahme des Nonius, um die Achse herum, bis das von der zweyten Fläche zurückgeworfene Bild ebenfalls auf die schwarze Linie fällt. Jetzt liest man die Anzahl der Grade und Minuten ab, welche der Nonius angibt. Bey der auf beschriebene Weise mit dem als Beyspiel gewählten Kalkspathcrystalle vorgenommenen Messung steht Null des No-

nus etwas über  $150^\circ$ , und weiter sieht man, daß der auf dem Nonius mit 5. bezeichneten Linie genau eine Linie des eingetheilten Kreises gegenüber steht, woraus folgt, daß der gemessene Winkel gleich  $105^\circ 5'$  ist.

Auch bey dieser, zur Zeit genauesten, Messungsweise der Crystallwinkel, stimmen die Resultate der Messung eines und desselben Winkels, bey verschiedenen Crystallen, und sogar wenn man die gleichen Winkel an entgegengesetzten Theilen eines und desselben Crystalles mißt, nicht immer mit einander überein. Der Hauptgrund davon liegt in der unvollkommenen Ausbildung der Crystallflächen. Eine weitere Ursache liegt in der Excentricität der zu messenden Kante, welche zumal dann von Belang ist, wenn der sich spiegelnde Gegenstand und die schwarze Linie v dem Auge des Beobachters nahe liegen. Endlich wirkt auf die Fehler auch eine bedeutende Größe eines zu messenden Crystalls ein, weil alsdann durch die Beugung der Lichtstrahlen die schwarze Linie nicht in ihrer wahren Lage erscheint.

#### Von den crystallinischen Gestalten.

Zeigen die Gestalten der Mineralien, statt der vollkommenen, regelmäßigen, von geraden und ebenen Flächen gebildeten Begrenzung, nur Andeutungen oder Spuren derselben, so nennt man sie crystallinische. Sie entstehen bey gestörter oder gehemmter Crystallisation und sind die eigentlichen Rudimente der Crystalle.

Das gewöhnlichste Beyspiel der Bildung crystallinischer Gestalten gibt uns das Fenstereis. Das Wasser, welches an den kalten Fensterscheiben zu Eis erstarrt, bildet bey dem langsamen Gefrieren im freyen Raume sechsseitige Säulen. Beym Erstarren am Glas aber wirkt die Adhäsion des Wassers an dasselbe der Crystallisationskraft entgegen. Statt eines sechsseitigen Prisma's entsteht ein blumiges, federfahnenartiges Gebilde, aus geraden Linien zusammengesetzt, von welchen aus nach einer oder nach beyden Seiten unzählig viele Linien gehen, die mit den ersten Winkel von  $60^\circ$  und  $120^\circ$  machen. Die zahlreichen weiteren Modificationen der Fenstereisgestalten lassen sich durch die Krüm-

mung erklären, welche die geraden Linien erleiden und welche wir auch bey den Flächen und Kanten ausgebildeter Crystalle antreffen. Die Neigung zur Hervorbringung regelmäßiger Gestalten sehen wir bey dieser Bildung unverkennbar ausgesprochen. Die Adhäsionsverhältnisse aber scheinen der körperlichen Ausbildung nach drei Dimensionen mächtig entgegenzuwirken, und so bildet sich unter ihrem Einfluß vorzüglich das Lineare, in den Achsen, dagegen die Fläche höchst unvollständig und die dritte Dimension bereits gar nicht aus.

Völlig so und unter denselben Verhältnissen sind wohl auch die, oft so zierlichen, strauch- und krautartigen Formen entstanden, welche man nicht selten auf den Sohlenhofer Kalkplatten, und überhaupt öfters auf schieferigen Gesteinen, zumal auch auf Sandsteinplatten antrifft und die man Dendriten nennt. Diese schwarzen oder braunen crystallinischen Gebilde bestehen in der Regel aus den wasserhaltigen Oxyden des Mangans und Eisens. Ursprünglich gelangten diese Metalle wohl als Carbonate, in Wasser gelöst, auf Spalten in das Gestein, setzten sich in den zarten Klüften ab, wo durch Wirkung der Haarröhrchenanziehung die Lösung derselben weithin verbreitet wurde. Man kennt viele Salze, deren gesättigte Lösung an den Wandungen des Glases einen crystallinischen Anfaß bildet, zwischen welchem und dem Glase sodann von der Lösung durch Capillarität heraufgezogen wird, wodurch sich die crystallinische Bildung nach und nach bis zum Rande des Gefäßes heraufmacht, indem jeder neue feste Anfaß nach oben, auch die capillare Wirkung bis dahin führt. Die ganze Innenseite des Glases ist in kurzer Zeit von strauchartigen Gebilden überzogen, die wenn sie bis zum Rande des Gefäßes gelangt sind, die Flüssigkeit sogar über das Glas herausziehen, worauf sie sodann an der Außenseite herabfließt. Eine gesättigte Salmiaklösung kann am zweckmäßigsten zu einem derartigen Versuche benutzt werden.

Gar oft lassen sich gewisse crystallinische Gestalten mit organischen Gebilden nicht unpassend vergleichen, und man nennt sie deshalb mitunter auch nachahmende Gestalten.

Durch Gruppierung sehr kleiner Crystalle, die in gegenseitiger unmittelbarer Berührung wechselseitig störend auf die freye



Ausbildung der Individuen auf einander einwirken, entstehen reihenförmige, lineare Gestalten, mit deren Längenerstreckung die Hauptachsen der Individuen meist zusammenfallen. Sind die einzelnen an einander gereihten Gebilde sehr fein, so haben sie oftmals ein haarförmiges Ansehen. Sind viele solche haarförmige Gebilde parallel und gleichsam zu Büscheln verwachsen, so entstehen bey ungleicher Länge derselben zähnlige Gestalten. Auch bey den drahtförmigen Gestalten sind die einzelnen Individuen reihenförmig verbunden. Erscheinen drahtförmige Gestalten gebogen, oder gekräuselt, so stellen sie wollige oder moosartige Bildungen dar.

Die baumförmigen Gestalten entstehen auf die Art, daß sich an ein reihenförmiges Gebilde ähnliche andere seitwärts in einer Ebene, wie an eine Achse unter  $90^\circ$  oder  $60^\circ$ , ansetzen. Verfließen solche einzelne reihenförmige Bildungen in eine einzige Masse, so werden blatt- und blechförmige Gestalten gebildet. Durchkreuzen sich lineare Körper, was gewöhnlich nach drey auf einander senkrechten Richtungen der Fall ist, so entstehen die gestrickten Gestalten, die oftmals ein dichtes Gewebe bilden, den Schneeflocken vergleichbar, die aus über einander liegenden Schneesternen, den Rudimenten der Gseitigen Säule, zusammengesetzt sind. Alle diese Gestalten kommen in der Regel nur bey gediegenen Metallen vor und bey einigen Vererzungen derselben.

Sind unvollkommen ausgebildete prismatische Individuen an einander gereiht, und zwar parallel, so entstehen stängelförmige Gebilde. Divergiren dagegen die langsäulenförmigen Körper, so daß sie gleichsam strahlenförmig von einem Punkte auslaufen, so werden büschelförmige Gestalten gebildet.

Sind viele stängelige, nadel- oder haarförmige Individuen in der Richtung der Radien einer Kugel an einander gereiht, dergestalt, daß sie strahlenförmig von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte auslaufen, so entstehen sternförmige Gebilde oder halbkugelige Körper, je nachdem sich die crystallinischen Theile nur auf der Oberfläche oder über derselben nach allen Richtungen gleichförmig ausbreiten. Durch Verbindung vieler halbkugeligen Körper werden traubige und nierenförmige

Gestalten gebildet. Legen sich mehrere nierenförmige oder halbkugelige Gestalten über einander hin, so nennt man diese Gestalten, wenn sie bey metallischen Mineralien auftreten, wie bey Roth- und Brauneisenstein, bey welchen die Oberfläche der kugeligen Gebilde mehrentheils stark glänzend ist, Glasköpfe (Glanzköpfe). Sind viele kleine pyramidale Gestalten um einen mittleren dergleichen so vereinigt, daß sich ihre Endspitzen etwas zusammenneigen, so entstehen die Knospenförmigen Gestalten, die man öfters bey Quarz und Schwerstein sieht.

Wenn viele kleine tafelförmige crystallinische Gestalten, mit den breiten Seitenflächen an einander schließend, um eine gemeinschaftliche Achse divergirend versammelt sind, wobey jedes Individuum nach dieser Achse hin sich keilförmig verschmälert zeigt, so entstehen fächerartige Gebilde. Sehen die gegen die Achse hin verschmälerten Tafeln jenseits derselben wieder fort, so entstehen Bündel von Tafeln, welche in der Mitte mehr oder weniger zusammengeschnürt sind und nach beyden Enden divergiren. Man nennt solche Gestalten garbenförmige. Sind tafelförmige Gebilde um eine gemeinschaftliche Achse dergestalt divergirend verbunden, daß die breiten Seitenflächen der Tafeln in eine Ebene fallen, so entstehen kammförmige Gestalten, welche man bisweilen bey Schwefelkies (Kammkies) antrifft. Wenn viele Tafeln oder flache tafelförmige rhomboëdrische Körper um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt sich nach Art der Blumenblätter einer gefüllten Rose ordnen, so entstehen rosenförmige Gestalten.

Sind gleichartige crystallinische Gestalten von ziemlich gleichen Dimensionen mit einander in inniger Verbindung, so entstehen körnige Gebilde, sehr verschieden nach Größe und nach der Festigkeit des Zusammenhangs. Die Größe des Kornes wird gewöhnlich vergleichungsweise angegeben, indem man die Körper bezeichnet, welchen die Dimensionen der körnigen Individuen zukommen, z. B. kopf-, faust-, walnuß-, haselnuß-, erbsen-, hirsekor-, mohnkorngroße Individuen unterscheidet. Werden die körnigen Körperchen sehr klein, so kann man sie endlich mit freiem Auge nicht mehr unterscheiden und ihre Gesamtheit erscheint uns alsdann als eine dichte Masse.

Wenn bey crystallinischen Gestalten zwey ihrer Dimensionen gegen die Dritte vorherrschen, so erscheinen sie als Blättchen oder Schuppen, wobey man groß-, klein- und feinblät- terig, gerad- und krummblät- terig unterscheidet. Krumme Blät- ter werden als Schalen bezeichnet, und die crystallinischen Kör- per, welche aus solchen bestehen, in dick- und dünnchalige, nier- förmig-, konisch-, wellenförmig-, concentrisch- und unbestimmt krummschalige unterschieden.

Herrscht bey crystallinischen Gestalten eine ihrer Dimensionen gegen die beiden andern sehr vor, so haben sie, mit einander verbunden, ein stängeliges Ansehen und werden, nach Maß- gabe der Dicke, Beschaffenheit und Verbindung der Individuen, in grob-, fein-, gerade-, krumm-, parallel aus einander laufend und verworren stängelig unterschieden. Sind die stängeligen Gestalten sehr dünn, so nennt man sie Fasern.

Zu den crystallinischen, nachahmenden Gestalten können wir auch noch die Tropfsteine oder Stalaktiten zählen, welche durch das Herabtropfen einer Substanz entstanden sind, was der Name ungefähr anzeigt.

Sichern Wasser, welche fremdartige Substanzen in Auflösung enthalten, z. B. Kalk, was der gewöhnlichste Fall ist, durch die Gebirgslagen durch, und gelangen sie dabey in Spalten oder Höhlungen, wo durch vermehrten Luftzug eine starke Verdunstung Statt findet, so sehen sie das Gelöste an dem Puncte, wo sie verdun- sten, ab. Der am Gewölbe einer Höhle ankommende, Kalktheile ent- haltende, Wassertropfen erleidet Verdunstung und setzt da, wo er am Gestein haftet, einen feinen Kalkring ab. Nachfolgende Tropfen, die sich ebenso verhalten, machen den Kalkring größer und größer, verlängern ihn zur Röhre, zur walzenförmigen oder cylindrischen Gestalt, und diese hängt nun frey von der Wölbung herab. Fallen die Tropfen mit Kalk beladen von oben auf den Boden einer Höhle, so erfolgt durch die nun hier vor sich gehende Verdunstung ebenfalls ein Kalkabsatz, der sich von unten nach oben verlängert, aufwärts wächst und zur Unterscheidung Stalagmit genannt wird.

Die Masse der Tropfsteine besteht, wenn sie kalkiger Natur ist, in der Regel aus faserigen oder stängeligen Individuen, die

senkrecht auf der Hauptachse der zapfenförmigen oder cylindrischen Gestalten stehen, welche sich selbst vertical gegen die Ebene verhalten, an welcher sie aufgehängt sind, oder auf welcher sie ruhen.

### Von den unregelmäßigen Gestalten.

Zeigen die Gestalten der Mineralien nicht nur keine regelmäßige Begrenzung durch ebene Flächen, sondern auch keine Andeutung von regelmäßiger geometrischer Ausbildung und auch keine Aehnlichkeit mit der Gestalt anderer Dinge, so heißt man sie unregelmäßige Gestalten.

Zu diesen gehören zunächst die Platten, welche entstehen, wenn eine weiche oder flüssige Substanz Risse oder Sprünge eines Gesteins oder eines einfachen Minerals ausfüllt und darinn erhärtet. In größerem Maßstabe entwickelt mit bedeutender Erstreckung in Länge und Breite, nennt man solche Platten Gänge. Liegen Platten so zart auf den Wandungen einer Spalte, daß sie sich, ungeachtet ihrer unbedeutenden Weite, dennoch nicht berühren, so nennt man dieses Vorkommen einen Anflug und sagt von dem Mineral, welches dasselbe zeigt, es sey angeflogen. Erscheint ein Mineral in Platten mit einer glatten, oft wie polierten Oberfläche, so sagt man, daß es mit Spiegeln breche.

Füllt ein dichtes Mineral den Raum nicht stetig aus, so zeigt es hohle Zwischenräume und man nennt es durchlöchert, porös, zellig, blasig, schwammig. Bilden sich in solchen Räumen andere Mineralien, so nehmen sie die Gestalt derselben an und erhalten dabey mitunter eine kugelförmige Gestalt. Alle Mineralien und Gesteine, die ausgefüllte Blasenräume besitzen, nennt man mandelsteinartige. Die kugelig-geformten Gestalten bestehen öfters aus concentrischen Lagen verschiedener Mineralien. Bilden verschiedene Quarzarten, die in concentrischen, der Oberfläche entsprechenden Lagen mit einander wechseln, solche Kugeln, so werden diese Achat-Kugeln genannt. Diese sind nicht selten hohl und enthalten alsdann meistens Crystalle. Sehr unregelmäßige Gestalten, welche mit den knolligen Wurzeln gewisser Pflanzen einige Aehnlichkeit besitzen, nennt

man knollige Gestalten. Man trifft sie am öftesten beym Feuerstein an.

Lösen sich Mineralien, in Crystallen, zerben oder dichten Stücken, von der ursprünglichen Lagerstätte ab, so gleiten sie auf der Erde fort, nach dem Gesetze der Schwere an Bergen und Abhängen herab und werden dabey an Ecken und Kanten, so wie überhaupt an ihrer Oberfläche, mehr oder weniger abgerieben. In diesem Zustande nennt man sie Geschiebe. Gelangen derartige Stücke in fließendes Wasser, das sie fortrollt, gegen andere steinige Massen stößt und über solche hinschleift, so werden sie noch weit stärker abgerieben, mehr gerundet und man heißt sie alsdann Gerölle.

Mit der Gestalt der Mineralien und zwar in ihrer größten Vollkommenheit, mit den Crystallen, steht die

### Theilbarkeit

in einem so innigen Zusammenhange, daß man sie mit Grund den inneren Ausdruck der äußeren regelmäßigen Form nennen kann. Man versteht darunter die Eigenschaft eines Mineralkörpers, vermöge welcher er beym Zerschlagen gleichartige Stücke liefert, die von ebenen, glatten und glänzenden Flächen begrenzt sind und der zu Folge bey seiner Zerstückelung auch solche Flächen in jedem Theile desselben zum Vorschein kommen.

Mehrere Mineralien zeigen die Theilbarkeit in einem ganz ausgezeichneten Grade. So namentlich Kalkspath. Ein Kalkspathcrystall, welches auch immer seine Gestalt seyn mag, oder ein zerbrochenes Stück dieses Minerals, wird durch Hammerschläge in kleinere zertheilt, die eine rhomboëdrische Form und sämtlich Endkantenwinkel von  $105^{\circ} 5'$  haben. Jedes größere Rhomboëder kann weiter, und zwar so lange es die Feinheit der Sinne und Instrumente gestatten, in ähnliche kleinere Gestalten zertheilt werden. Flußspath liefert beym Zerschlagen immer sehr leicht niedliche Stücke von octaëdrischer Gestalt, die völlig mit dem regulären Octaëder übereinstimmen. Die Gestalten, welche bey einer solchen Zertheilung erhalten werden, nennt man Theilungsgestalten, und die Flächen, welche dieselben begrenzen, Theilungsflächen. Am schönsten werden die Theilungsgestalten gewonnen, wenn man sich eines kleinen Meißels bedient

und die Schneide desselben so ziemlich in der Richtung, in welcher man die Theilbarkeit kennt oder erwartet, aufseht. Ein rascher Hammerschlag auf den Meißel löst dann immer eine mehr oder weniger vollkommene Theilungsgestalt ab. Setzt man den Meißel so an, daß seine Richtung genau derjenigen entspricht, in welcher die Theilbarkeit statt findet, so wird gewöhnlich da, wo man denselben anbringt, zu viel von dem Minerale zu Pulver zerdrückt, wodurch die Theilungsgestalt weniger vollkommen wird. Wo man auch an Crystallen den Meißel ansetzen mag, überall gelingt es eine Theilungsfläche hervorzubringen, woraus folgt, daß sie die Eigenschaft besitzen, in solchen Richtungen, in welchen die Theilungsflächen erhalten werden, die Trennung ihrer Theile leichter zuzulassen, als in anderen. Der Grund hiervon liegt wohl nur darinn, daß die Cohärenz der Theile nach einer, oder nach einigen Richtungen weit geringer und gleichsam im Minimum vorhanden ist, weshalb auch der Crystall nach diesen leichter gespalten werden kann.

Die Anzahl der Theilungsflächen ist bey den verschiedenen theilbaren Mineralien sehr ungleich, und sie werden auch nicht bey jedem Minerale mit gleicher Leichtigkeit erhalten. Gyps und Glimmer lassen sich leicht in ganz dünne Blättchen zertheilen, aber sie lassen sich nur nach einer Richtung so leicht theilen, obgleich sie auch noch nach anderen theilbar sind. Die Hornblende kann nach zwey Richtungen gespalten werden, der Kalk nach drey, der Fluß nach vier, die Zinkblende nach sechs. Wenn vier oder sechs Theilungsflächen an einem Minerale vorkommen, so erhält man verschiedene Theilungsgestalten, je nachdem man alle gleichmäßig verfolgt, oder nur einen Theil derselben. Spaltet man den Fluß gleichförmig nach den vier Richtungen, nach welchen er die Theilung zuläßt, so wird ein Octaëder als Theilungsgestalt erhalten; verfolgt man von den 4 Theilungsflächen nur 3, mit Vernachlässigung der vierten, so entsteht durch Vergrößerung von sechs Flächen der octaëdrischen Theilungsgestalt, wenn diese so weit geht, daß die zwei letzten parallelen Octaëderflächen ganz aus der Begrenzung verschwinden, ein scharfes Rhomboëder. Nimmt man nun die Spitzen dieses Rhomboëders durch Verfolgung der vierten Theilungsfläche weg, so erhält man als Thei-

lungsgehalt ein Tetraëder. Hat nun ein Mineral, wie die Zinkblende, mehr als vier gleich vollkommene Theilungsrichtungen, so sind die Gestalten, welche man durch Verfolgung der verschiedenen Theilungsflächen erhalten kann, noch verschiedenartiger.

Die Theilungsflächen sind, wie nicht immer gleich leicht zu verfolgen, so auch nicht immer von gleicher, glatter und glänzender Beschaffenheit. Während oftmals eine Theilungsfläche sehr glatt und eben ist, erscheint eine andere uneben und rauh.

Die interessanteste Thatsache, welche die Theilbarkeit der Mineralien darbietet, besteht darinn, daß die Theilungsflächen jederzeit einer oder der anderen Crystallfläche parallel laufen, die man an den Gestalten eines Minerals antrifft. So laufen die Theilungsflächen des Kalkspaths parallel den Flächen eines Rhomboëders, welches unter den Kalkspath-Crystallen vorkommt. Die Theilungsflächen des Flußspaths sind den Flächen eines regulären Octaëders parallel, das unter den Formen des Flußes auftritt; die Theilungsflächen der Zinkblende sind den Flächen eines Rautendodecaëders parallel, welches sehr oft die Crystalle dieses Minerals bildet. Die Theilungsflächen der Hornblende laufen einem Prisma von  $124^{\circ} 30'$  parallel, welches das gewöhnliche rhombische Prisma dieses Mineralkörpers ist. Dadurch wird der innige Zusammenhang zwischen Crystallform und Theilbarkeit bewiesen, und die Bedeutung der letzteren ist in ein klares Licht gesetzt. Es ist noch von besonderer Wichtigkeit, daß die Theilbarkeit bey den verschiedenen Gattungen eines Mineralgeschlechtes weit beständiger ist, als die äußere Form und daß sie auch bey derben Stücken sehr gut wahrgenommen werden kann. Dieß macht sie ganz besonders als Unterscheidungsmerkmal brauchbar.

### Vom Bruche.

Wenn bey dem Versuche, ein Mineral zu zertheilen, dieses nicht in bestimmten Richtungen die Zertheilung zuläßt, nicht nach ebenen und glatten Flächen, und wenn dabey keine regelmäßige Gestalten als Resultat der Theilung erhalten werden, so sagt man, daß sich das Mineral zerbrechen lasse, nennt die Verhältnisse, welche dabey sichtbar werden, Bruchverhältnisse und bezeichnet das Ganze mit dem Namen Bruch. Die Tren-

nung erfolgt hiebei nach krummen und unregelmäßigen Flächen, die man Bruchflächen heißt, und gibt Bruchstücke, die von solchen Flächen begrenzt sind.

Man unterscheidet verschiedene Arten von Bruch, als: den muschligen Bruch, dessen Flächen mit dem Innern einer Muschel Aehnlichkeit haben; den unebenen Bruch, der ein grobes Ansehen, eckige und unregelmäßige Erhöhungen hat; den erdigen Bruch, eine Abänderung der vorhergehenden Art, bei wenig zusammenhängenden, erdigen Mineralien vorkommend; den ebenen Bruch, dessen Flächen gar keine, oder nur sehr wenige und geringe Unebenheiten zeigen; den splittelligen Bruch, auf dessen Flächen kleine splittelförmige Theilchen losgezogen werden, die an ihrem dickeren Ende noch mit der Masse zusammenhängen und zugleich etwas durchscheinend sind; der hakige Bruch, dessen Flächen kleine hakenförmige Spitzen zeigen, die entstehen, wenn man dehnbare Metalle von einander reißt.

Die durch Bruch abgetrennten Stücke, Bruchstücke, werden, nach der Beschaffenheit ihrer Kanten, in scharfkantige und stumpfkantige unterschieden.

#### Von den älteren crystallographischen Methoden.

Werner, durch dessen Arbeiten die Mineralogie eine bestimmtere wissenschaftliche Gestalt erhielt, gebrauchte zur Darstellung der Crystallformen der Mineralien, eine vor ihm theilweise schon von Romé de l'Isle angewendete beschreibende Sprache, welche ziemlich allgemein angenommen und benutzt wurde. Er betrachtete die Combinationen und selbst einige einfache Gestalten als Modificationen anderer, die er Grundgestalten nannte und als welche er den Würfel, die Pyramide, die Säule, die Tafel und die Linse auführte. Die Veränderungen an denselben erklärte er durch Abstumpfung, Zuschärfung und Zuspizung. Die nähere Angabe des Verhaltens der modificirenden Flächen zu denjenigen der Grundgestalt war sehr unbestimmt, und Neigungswinkel wurden keine angegeben. War einmal die Rede von einem rechten Winkel, so war darunter ein solcher zu verstehen, der zwischen  $85^{\circ}$  und  $95^{\circ}$  liegt. Welche Gestalten hervorgehen, wenn die modificirenden Flächen der Abstumpfung, Zuschärfung und



Zuspitzung mit einander in Berührung stehen, das wurde nicht untersucht, da man diese sogenannten Veränderungen für etwas weniger Wichtiges ansah. Auf diese Weise wirkte die Werner'sche crystallographische Methode dem Studium der Crystallographie im Allgemeinen, namentlich aber dem Studium der zusammengesetzteren Gestalten sichtlich entgegen.

Haüy's crystallographische Methode gieng aus den wichtigen Untersuchungen dieses Mannes über die Theilbarkeit der Mineralkörper hervor, auf welche er zuerst die Aufmerksamkeit der Naturforscher lenkte und die er mit dem ausgezeichnetsten Erfolge studierte. Nachdem er entdeckt hatte, daß die Theilbarkeit aller, zu einem Mineralgeschlecht gehörenden Individuen eine und dieselbe ist, während die Crystalle verschieden und oft gar nicht vorhanden sind, gründete er darauf seine eigenthümliche crystallographische Methode, bey welcher vor Allem, vermittelst der regelmäßigen Theilung, eine Gestalt bestimmt wird, die von den deutlichsten Theilungsflächen begrenzt seyn muß und Primitiv- oder Kernform genannt wird, während alle übrigen als Secundärformen betrachtet werden, die man durch besondere, unveränderliche Gesetze auf die Kernform zurückführt. Bey dem Zusammenhang der Theilbarkeit mit der äußeren Form ist es sehr oft der Fall, daß dieselbe den Flächen einfacher Gestalten parallel geht, und so erscheinen auch diese mitunter als Kernformen, wie zum Beispiel die octaëdrische Theilungsgestalt des Flusses, die rhomboëdrische des Kalkspaths, die würfelige des Bleyglanzes. In diesen und ähnlichen Fällen ist Haüy's Kernform gänzlich einerley mit der Grundgestalt der Methoden von Weiß und Mohs. Dieß trifft sich jedoch seltener, da die Theilbarkeit in den meisten Fällen nicht nach allen Flächen einer einfachen Gestalt und oft nur nach einer Fläche einer Gestalt erfolgt, die zu der Crystallreihe eines Mineralkörpers gehört.

Verfolgt man die Theilung, nachdem die Kernform durch sie erhalten worden ist, noch weiter, so entstehen Körper, die einander entweder vollkommen ähnlich sind, oder doch nahe Verwandtschaft mit einander zeigen und von gleichen Flächen begrenzt werden. Eine solche Theilung, meint Haüy, könne so weit gehen, bis man endlich Theilchen erhält, die man nicht weiter zertheilen

kann, ohne sie zugleich in ihre chemische Bestandtheile zu zerlegen. Aus solchen Theilchen sollen die Körper bestehen. Ein Würfel von Bleiglanz könnte demzufolge so lange in einen kleinen Würfel zertheilt werden, bis man endlich zu einem so kleinen gelangt, der bei weiterer letzter Zertheilung in Blei und Schwefel zerfiel. Diese letzten Bestandtheile der Körper nennt Haüy *Elementar-Moleküle*, die kleinsten Theilchen aber, welche unmittelbar ein Mineral zusammensetzen, *integrirende Moleküle*. Sehr oft und wo immer möglich, ist das integrirende Molekül hinsichtlich seiner geometrischen Beschaffenheit noch einfacher, als die Kernform. So ist diese beim Fluß ein reguläres Octaëder und das integrirende Molekül ein reguläres Tetraëder; die Kernform des Apatits ist ein regelmäßiges sechsseitiges Prisma, welches sich wieder in lauter dreiseitige Prismen zertheilen läßt, welche als die integrierenden Moleküle des Minerals betrachtet werden.

Alle Formen führte Haüy auf folgende fünf Kernformen zurück: 1) Das Parallelepipedum, worunter alle vierseitigen Prismen begriffen sind, sie mögen rechtwinkelig, rhombisch, rhomboëdriß, gerade oder schief seyn; 2) das Octaëder, welches sowohl das reguläre Octaëder, als die übrigen ähnlichen Gestalten der weiteren Crystallisationsysteme von Weiß und Mohs begreift; 3) das reguläre Tetraëder; 4) das reguläre sechsseitige Prisma; 5) das Rhombendodecaëder.

Die Gestalten der integrierenden Moleküle sind: das Parallelepipedum, das dreiseitige Prisma und das Tetraëder, als die einfachsten denkbaren Formen, die, wie sie aufgeführt sind, von sechs, fünf und vier Flächen eingeschlossen werden.

Die Zurückführung der secundären Formen auf die Kernform gründete Haüy auf die Beobachtung, daß, wenn man die Secundär-Form eines theilbaren Minerals, zum Beispiel ein spitzes Rhomboëder von Kalkspath, von den schärfsten Ecken und Kanten weg zu theilen anfängt, die Theilungsflächen erst klein sind und immer größer werden, je näher man dem Mittelpunct des Körpers kommt, und es sind daher auch die Theilungsgestalten, die dabei erhalten werden, die Blättchen, welche zwischen je zwei Theilungsflächen liegen, um so größer, je mehr man sich bei

diesem Verfahren der äußeren Begrenzung der Kernform nähert, was in dem vorliegenden Fall die Flächen eines Rhomboëders sind, mit dessen Seitenkanten die Seitenkanten des spitzen secundären Rhomboëders zusammenfallen. Dieß erklärt Hauy dadurch, daß er in Folge der angeführten Beobachtung annimmt, es entstehen secundäre Crystallformen aus einer Primitiv- oder Kernform, indem sich Blättchen derselben Substanz an eine Primitivform anlegen und nach Maßgabe ihrer Entfernung vom Mittelpunct an Größe abnehmen. Die Gesetze, nach welchen diese Abnahme Statt findet, nannte er Decrescenz-Gesetze. Auf gleiche Weise, wie man die Kernform schon als zusammengesetzt aus integrirenden Molecülen betrachtet, die der Leichtigkeit der Rechnung wegen als einander gleich angenommen werden, sieht man auch die bey einer solchen Theilung fallenden Blättchen als einander gleich an, und mißt ihre Abnahme nach Reihen von Molecülen, um die sie an ihren Rändern kleiner werden, nach Maßgabe als man sich von der Oberfläche der Kernform entfernt

Man stelle sich vor, daß der Würfel Fig. 37

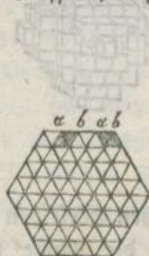


aus lauter kleinen Körperchen derselben Art bestehe und zwar so, daß jede Kante desselben die Länge von fünf kleinen Würfeln hat, welche als die integrirenden Molecüle gelten. Auf diesen Würfeln sollen Blättchen von Molecülen gelegt werden, in der Höhe eines derselben, und zwar so, daß sie an den Rändern ebenfalls um die Breite eines Molecüls abnehmen. Auf jede der in fünfundzwanzig Quadrate abgetheilten Würfelflächen muß man ein Blättchen legen, das aus neun kleinen Würfeln besteht,

und auf dieses wieder ein anderes Blättchen, welches aus einem einzigen Molecüle, aus einem einzigen Würfelchen besteht. Damit nun, mit dieser Arbeit, welche Haüy selbst recht passend eine grobe Maurerarbeit nennt, vergleicht er die unendlich zarten Crystallgebilde, das Product der geheimnißvollen Naturkräfte.

Legt man eine Ebene auf die hinter einander folgenden Kanten  $ab$ ,  $cd$ ,  $ef$ ,  $gh$ ,  $ik$  der kleiner werdenden Blättchen, so zeigt diese die Lage derjenigen secundären Fläche an, welche in Folge dieses Decreescenz-Gesetzes entsteht. Sie gehört dem Rhombendodecaëder an, und diese Gestalt entsteht nach Haüy also aus dem Würfel durch eine Decreescenz von einer Reihe Molecülen in der Breite der einzelnen Lagen, an den Kanten dieser Primitivform.

Sind die integrirenden Molecüle Parallelepipedon, wie in dem angeführten Beispiel, so ist die Ableitung der secundären Formen durch Decreescenzen leicht einzusehen, da man die Parallelepipedon reihenweise wegnehmen kann. Dieß kann aber nicht geschehen, wenn die integrirenden Molecüle dreiseitige Prismen oder Pyramiden sind, und in diesem Falle nimmt man mehrere derselben zusammen und verbindet sie dergestalt in Gruppen, daß eine parallelepipedische Gestalt daraus entsteht. Beym regulären sechsseitigen Prisma zum Beispiel, dessen Grundfläche, Fig. 38,



dargestellt ist, erscheinen die integrirenden Molecüle als dreiseitige Prismen. Je zwey derselben,  $a$  und  $b$ , bilden zusammen genommen immer einen einzigen Körper, der ein rhombisches

Prisma von  $120^\circ$  und  $60^\circ$  und von parallelepipedischer Beschaffenheit ist. Durch eine ähnliche Gruppierung der Tetraëder, die ebenfalls öfters als integrirende Molecüle auftreten, bringt man ein Parallelepipedum hervor, das ein Rhomboëder ist. Solche Körper sind nun zum Behuf der crystallographischen Rechnung so eigentlich nur erfunden und haben von Haüy den Namen *subtractive Molecüle* erhalten, weil man sie von den Lagen, die dazu dienen, eine Secundärform aus einer primitiven zu erhalten, reihenweise wegnimmt.

Man unterscheidet drey Arten von Decrescenzen. Die, welche den Kanten parallel sind, wie in dem angeführten Beispiel des Würfels, heißen Decrescenzen an den Kanten; die, welche den Diagonalen der Flächen der Primitivform gleich laufen, heißen Decrescenzen an den Ecken, und diejenigen endlich, welche parallel einer Linie Statt finden, die sowohl gegen die Kanten als gegen die Diagonalen der Flächen geneigt ist, heißen *intermediäre Decrescenzen*.

Diese crystallographische Methode Haüy's erklärt nun namentlich, wie man sich die verschiedenen, bei einem Mineralgeschlecht vorkommenden Gestalten aus einer Menge kleiner Körper zusammengesetzt denken kann, die gar oft eine unter den Formen des Minerals selbst vorkommende Gestalt haben. Die wahre geometrische Beschaffenheit der Crystallformen und ihre Beschreibung erhält man aber nur in so fern, als man sie kennen muß, um das Körpergebäude zu verstehen, und also eigentlich nur nebenher. Diese Nichtbeachtung der wahren geometrischen Beschaffenheit der Gestalten ist die Ursache, daß spätere Crystallographen, die Beobachtungen Haüy's benutzend, sehr viele neue Formen durch unmittelbare mathematische Untersuchungen der Crystalle entdeckt haben.

Die Methoden von Weiß und Mohs beziehen sich unmittelbar auf die Formen selbst, unterscheiden scharf einfache Gestalten und Combinationen, entwickeln diese mit mathematischer Genauigkeit und leiten durch geometrische Verfahrensarten die Formen von einander ab. Den Inbegriff aller aus einander ableitbaren Formen, die zusammen eine eigenthümliche abgeschlossene Gruppe bilden, heißen sie ein *Crystallsystem*,

und nehmen als Grundgestalt desselben diejenige einfache Gestalt an, welche von der geringsten Flächenzahl begrenzt ist.

### Physicalische Eigenschaften.

Nächst der Form der Mineralien fallen deren Verhältnisse gegen das Licht, die optischen Eigenschaften derselben, vorzüglich in's Auge. Das Licht wird von denselben entweder zurückgeworfen, oder durchgelassen, in beiden Fällen aber theilweise verschluckt. Dadurch werden Modificationen des Lichtes hervor gebracht, die man mit dem Namen Glanz, Farbe und Durchsichtigkeit bezeichnet, von welchen für die Mineralogie die verschiedenen Arten des Glanzes, die sogenannten metallischen Farben und die einfache und doppelte Strahlenbrechung die wichtigsten sind.

Unter Glanz versteht man jene optische Erscheinung der Körper, welche durch spiegelnde Zurückwerfung des Lichtes hervorgebracht wird.

Die Arten des Glanzes sind:

Der Metallglanz, welcher den wohlbekanntesten verarbeiteten Metallen eigen ist, wie dem Silber, dem Golde, dem Kupfer, und metallischen Legierungen, wie dem Messing, Tombak u. s. w. Er ist gewöhnlich mit vollkommener Undurchsichtigkeit verbunden, namentlich, wenn er als vollkommener Metallglanz auftritt. Der unvollkommene Metallglanz neigt sich gegen andere Arten des Glanzes hin, und ist weniger hoch.

Der Demantglanz, in höchster Vollkommenheit am Demant wahrnehmbar. Er nähert sich öfters dem Metallglanze.

Der Glasglanz, dem gemeinen Glase eigen, findet sich bei vielen harten Mineralien, namentlich sehr ausgezeichnet am Bergcrystall.

Der Fettglanz, ist vom Glanze eines mit irgend einem Fett, Del, Wachs beschmierten Körpers. Der Pechstein zeigt diese Art des Glanzes, die von Andern auch Wachsglanz genannt wird, am ausgezeichnetsten.

Der Perlmutterglanz ist der Glanz derjenigen Mu-