

### 3. Krystallographie.

(Lehre von den Krystallformen.)

**Krystallisation; Begriff des Krystalls.** Wenn man einen festen Körper in einer Flüssigkeit, z. B. Alaun in Wasser, aufgelöst hat, so kann man jenen dadurch wieder erhalten, dass man die Flüssigkeit — das sogenannte Lösungsmittel — aus der Lösung beseitigt. Dies geschieht entweder durch offenes Stehenlassen der Lösung an der Luft — in diesem Falle verdunstet die Flüssigkeit allmählich — oder durch Erwärmen der Lösung, wobei die Flüssigkeit verdampft. Was im zweiten Falle die Wärme bewirkt, thut im ersten die Zeit.

Das Wiedererscheinen des festen Körpers in der Lösung nennt man das Ausscheiden desselben.

Vielfach beobachtet man, dass die festen Körper beim Ausscheiden aus einer Lösung bestimmte regelmässige Gestalten annehmen; dies ist z. B. beim Alaun der Fall, wenn er aus seiner wässrigen Lösung gewonnen wird. Ein Körper, der eine bestimmte, regelmässige, ihm eigenthümliche (oder wesentliche) äussere Gestalt besitzt, heisst ein Krystall; seine Gestalt wird als Krystallform bezeichnet. Körper ohne eine derartige bestimmte äussere Form nennt man amorphe Körper.

Zu der Begriffsbestimmung eines Krystalls gehören aber noch weitere Umstände. Ein krystallisirter Körper besitzt nicht nur eine bestimmte äussere Gestalt, die ihm eigenthümlich ist und mit seiner chemischen Natur im Zusammenhang steht, sondern es offenbart sich in ihm auch eine bestimmte gesetzmässige Anordnung seiner Moleküle oder grösserer Molekülgruppen (Molekular-Aggregate), und zwar insofern, als er nach gewissen Richtungen Unterschiede in der Elasticität und Kohäsion (Härte, Spaltbarkeit), in dem Verhalten gegen das Licht, die Wärme, die Elektrizität und den Magnetismus aufweist. Ein amorpher Körper ist nach allen Richtungen von gleichartiger Beschaffenheit.<sup>1)</sup>

Ein und derselbe Körper kann im amorphen und im krystallisirten Zustande auftreten. (Beispiele: Schwefel, Kohlenstoff; Kieselsäure, kohlensaurer

<sup>1)</sup> Neuerdings hat O. Lehmann den Begriff des Krystalls etwas anders gefasst. Nach ihm ist ein Krystall jeder chemisch homogene (gleichartige) Körper, welcher bei Abwesenheit eines durch äussere oder innere Spannungen hervorgerufenen Zwanges anisotrop ist, d. h. nicht nach allen Richtungen hin die gleichen physikalischen Eigenschaften besitzt. Es giebt hiernach auch flüssige Krystalle. — Wir beschränken uns auf die oben gegebene Begriffsbestimmung.

Kalk u. a.) Es sind dann in beiden Zuständen die physikalischen Eigenschaften des Körpers verschiedene, so z. B. die Farbe, das Verhalten gegen den Eintritt und Durchtritt von Licht, die Wärmeleitung, die Löslichkeit in gewissen Mitteln u. s. w.

Unter geeigneten Bedingungen, häufig unter dem Einfluss der Wärme, vermag der eine Zustand in den andern überzugehen. So wird krystallisirter Schwefel durch Schmelzen und rasches Abkühlen amorph.

Körper, welche bei dem Mangel einer äusseren Krystallform doch eine regelmässige innere Struktur besitzen, oder welche aus unvollkommenen und in ihrer Form unbestimmbaren (kleinen) Krystallen zusammengesetzt sind, heissen krystallinische Körper. (Beispiele: Marmor = krystallinisches kohlen-saures Calcium, Alabaster = krystallinisches schwefelsaures Calcium, Hutzucker.)

Sehr kleine Krystalle, welche in ihrer Zusammenhäufung einem Pulver gleichen, nennt man Krystallmehl (auch krystallinisches Pulver).

Nicht immer entstehen die Krystalle durch Ausscheidung aus einer Lösung. Andere Entstehungsarten sind die Erstarrung (d. h. das Festwerden) flüssiger Körper und die Erstarrung gasförmiger Körper oder die Sublimation. Der Schnee bildet sich beispielsweise in Folge von Erstarrung atmosphärischen Wassers.

Jedes Lösungsmittel vermag nur eine gewisse Menge eines festen Körpers zu lösen, die ausser von der Natur des Lösungsmittels und des gelösten Stoffes auch von dem Wärmegrade oder der Temperatur abhängig ist. Eine Lösung, welche die grösstmögliche Menge des gelösten Stoffes enthält, heisst gesättigt. — Als Löslichkeit bezeichnet man die Fähigkeit eines festen Körpers, sich in gewisser Menge in einer Flüssigkeit zu lösen. — Die Löslichkeit der meisten Stoffe wächst mit steigender Temperatur des Lösungsmittels. Aus einer gesättigten Lösung erhält man daher im Allgemeinen den gelösten Körper durch Abkühlung. Körper, deren Löslichkeit in einem gewissen Lösungsmittel mit steigender Temperatur nicht zunimmt (z. B. Kochsalz in Wasser), können nicht durch Abkühlen, sondern nur durch Verdampfen des Lösungsmittels — durch Abdampfen der Lösung — zum Ausscheiden bzw. Auskrystallisiren gebracht werden.

Je langsamer und ungestörter die Ausscheidung eines gelösten Stoffes erfolgt, desto grösser und schöner werden die entstehenden Krystalle. Solche Krystalle schliessen aber mehr von dem Lösungsmittel nebst den etwa sonst noch darin enthaltenen Stoffen — mehr von der sogenannten Mutterlauge — in sich ein als das Krystallmehl. Da letzteres somit reiner ist, wird seine Bildung häufig dadurch absichtlich herbeigeführt, dass man die erkaltende Lösung mit einem Stabe lebhaft umrührt.

Vielfach enthalten die Krystalle eine gewisse Gewichtsmenge Wasser, das sie nicht nur mechanisch einschliessen, sondern mit dem sie nach der Art der Lösung verbunden sind. Das Verwittern mancher Krystalle besteht darin, dass dieselben beim Liegen in trockener Luft ganz oder theilweise ihr Krystallwasser verlieren. Soda, Bittersalz, Glaubersalz verwittern nach und nach vollständig, indem sie in ein weisses Pulver zerfallen, wobei sie die Hälfte ihres ursprünglichen Gewichtes einbüßen. Andere Krystalle verlieren ihr Krystallwasser erst, wenn sie erwärmt werden; in der Siedehitze des Wassers geben die meisten Krystalle ihr Krystallwasser ab; einige Körper behalten aber auch dann noch einen Rest desselben, wie Alaun, Eisenvitriol u. a.; erst in schwacher Glühhitze geht auch ihnen die letzte Spur des Krystallwassers verloren. In vielen Fällen ist mit dem Verlust des Krystallwassers ein Farbenwechsel verbunden; der wasserfreie Körper erscheint weiss oder doch weisslich gefärbt; recht auffallend zeigt sich das am Kupfervitriol.

**Krystallform.** Die Krystallform eines Körpers kommt dadurch zu Stande, dass der Körper von einer bestimmten Anzahl von Flächen begrenzt wird, die unter bestimmten Winkeln gegen einander geneigt sind und bestimmte physikalische (unter einander gleiche oder ungleiche) Beschaffenheit haben.

Die Gestalt der Flächen kommt erst in zweiter Linie in Betracht; sie ist veränderlich und mithin unwesentlich.

Eine jede Krystallfläche wird theoretisch als eine Ebene betrachtet; in Wirklichkeit ist sie keineswegs unbedingt eine Ebene, sondern sie kommt einer solchen nur bald mehr, bald weniger nahe.

Jeder Fläche am Krystall entspricht eine Parallellfläche (eine Ausnahme hiervon machen gewisse halbflächige Krystalle oder Halbflächner); und nicht nur an der Aussenseite eines Krystalls hat jede Fläche und ihre Parallele ein Dasein, sondern auch überall im Innern, in paralleler Lage. Dem entsprechend vermag ein Krystall in seiner Mutterlauge durch Anlagerung neuen Stoffes an die Flächen (und somit Bildung neuer Aussenflächen) zu wachsen. — Wenn man einen Krystall parallel einer seiner Flächen theilt, so hat man die Bruchstücke (Spaltungsstücke) ihrem Wesen nach nicht als Theile, sondern als vollständige Krystalle zu erachten. Die dabei entstehenden Spaltungsflächen sind die den ursprünglichen äusseren Flächen des Krystalls entsprechenden inneren Flächen, die nun zu äusseren Begrenzungsflächen geworden sind. Hat ein Krystall Sprünge, so lassen sich die späteren Spaltungsflächen bereits im Innern des Krystalls erkennen, ehe derselbe in Stücke zerfallen ist.

Längs der Spaltungsrichtungen ist die Kohäsion eine geringere als nach den übrigen Richtungen im Krystall; und hierin hat die Spaltbarkeit ihren Grund. (Vergl. S. 13.) Nach den verschiedenen, durch die äusseren Krystallflächen dargestellten Richtungen ist die Spaltbarkeit häufig ungleich gross; bisweilen ist die Spaltbarkeit in gewissen Richtungen so gering, dass den äusseren Flächen überhaupt keine Spaltungsfläche entspricht. Spaltungsrichtungen von gleicher Vollkommenheit sind äusseren Flächen von gleicher physikalischer Beschaffenheit parallel.

Je zwei zusammenstossende Krystallflächen bilden eine Kante; drei oder mehr zusammenstossende Kanten bilden eine Ecke. An der Bildung einer Ecke betheiligen sich ausser den Kanten die zwischen ihnen liegenden Flächen, und zwar sind dies mindestens drei.

Der Winkel zwischen zwei längs einer Kante zusammenstossenden Flächen heisst Kantenwinkel. Die Kantenwinkel der Krystalle haben bestimmte (konstante) Werthe. Sie sind von hervorragender Wichtigkeit für die Erkennung der Krystallform. (Siehe S. 20.) Sie werden mit dem Goniometer gemessen.

Ein von zwei zusammenstossenden Kanten gebildeter Winkel heisst Flächenwinkel, weil sein Winkelraum in einer Krystallfläche liegt.

Man theilt die Krystallformen in einfache und zusammengesetzte ein, je nachdem alle Flächen des Krystalls einander gleichwerthig (von gleicher physikalischer Beschaffenheit) sind, oder (physikalisch) verschiedenartige Flächen an demselben Krystall vorkommen. Die zusammengesetzten Formen heissen auch Kombinationen; sie lassen sich als aus mehreren einfachen Krystallformen zusammengesetzt betrachten.

**Krystallsysteme.** Alle diejenigen einfachen Krystallformen, deren Kombinationen an demselben Krystall vorkommen können, lassen sich auf geometrischem Wege (durch Abstumpfen oder Zuschärfen der Kanten, Abstumpfen, Zuschärfen oder Zuspitzen der Ecken) von einer gemeinsamen Grundform ableiten. Sie werden zu einem besonderen Krystallsystem vereinigt. — Auf diese Weise gelangt man zur Aufstellung von sechs verschiedenen Krystallsystemen.

Zum besseren Verständniss der verschiedenen Formen eines und desselben Krystallsystems und ihrer Beziehungen zu einander, sowie zur deutlicheren Hervorhebung der Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Systeme denkt man sich im Innern der Krystalle gewisse gerade Linien — die Krystallachsen oder kurz Achsen — gezogen, welche entweder zwei gegenüberliegende Ecken oder die Mitten gegenüberliegender Flächen oder Kanten verbinden. Die Achsen innerhalb eines Krystalls schneiden sich in einem Punkte und bilden zusammen das Achsenkreuz. Ihre Anzahl ist drei oder vier. Eine durch zwei Achsen gelegte Ebene heisst Achsen-ebene.

Eine bestimmte Krystallform wird auf die Weise gekennzeichnet, dass man die Lage ihrer Flächen zu den Achsen angibt.

Ehe wir an die Betrachtung der verschiedenen Krystalsysteme und ihrer Krystallformen gehen, müssen wir noch des Begriffs der Zone und der Zonenachse Erwähnung thun.

Eine Zone bilden solche Flächen eines Krystals, welche sich in parallelen Kanten schneiden. Jede dieser Kanten sowie jede ihnen parallele Linie heisst eine Zonenachse.

Die Krystallachsen sind gewissen Zonenachsen parallel, bezw. fallen mit ihnen zusammen.

Eine Gesamtheit von zwei oder mehr Flächen nebst ihren Gegenflächen oder Parallelfächen, welche zu einer und derselben Zone gehören, heisst ein Prisma. Ein Prisma ist ein offener Krystallraum. Es wird zu einer geschlos-

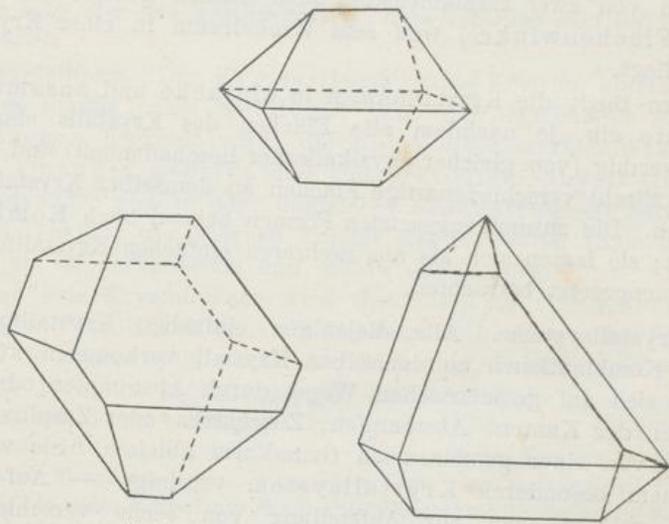


Fig. 3a—3c. Verschieden gestaltete Alaunkrystalle.

senen Form, wenn noch eine Fläche (nebst Gegenfläche) hinzutritt, die alsdann mit jeder Prismenfläche (nebst Gegenfläche) eine neue Zone bildet. Ein jeder Krystall wird hiernach von mindestens drei Flächen (nebst ihren Gegenflächen) gebildet. Bei den Halbfächlern können die Gegenflächen fehlen; sie werden durch mindestens vier (einfache) Flächen gebildet.

Wenn man sich die Flächen eines Krystals in dem Maasse vergrössert bezw. verkleinert (und zugleich die Parallelfächen einander genähert bezw. von einander entfernt) denkt, dass alle gleichwerthigen Flächen die gleiche Gestalt und Grösse erhalten, so hat man die ideale Krystallform des betreffenden Körpers vor sich. Da solche idealen Krystallformen aber in der Natur garnicht oder bloss ausnahmsweise vorkommen, darf man die in der Mehrzahl wirklich anzutreffenden Formen nicht als Verzerrungen bezeichnen und ihr Studium nicht vernachlässigen. — Aus Raummangel werden wir jedoch im Folgenden nur den idealen Krystallformen unsere Aufmerksamkeit zuwenden. Die Figuren 3a, 3b und 3c

zeigen drei Krystallformen des Alauns, wie sie die Wirklichkeit häufig darbietet; Fig. 4 ist die ideale Krystallform des Alauns.

Unter der Voraussetzung, dass wir es mit idealen Krystallformen zu thun haben, können wir nach der Anzahl, der gegenseitigen Stellung und dem Längenverhältniss der Krystallachsen die folgenden sechs Krystallsysteme unterscheiden (siehe S. 21):

1. Das reguläre, gleichachsige oder gleichgliedrige System. — Drei gleichlange, einander rechtwinklig schneidende Achsen. — Die Symmetrie der Krystalle ist in Bezug auf jede der drei Achsenebenen, oder, was dasselbe besagt, in der Richtung jeder der drei Achsen die gleiche.

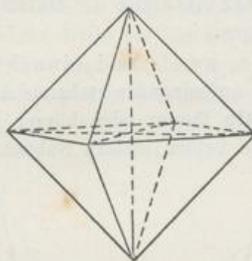


Fig. 4. Ideale Krystallform des Alauns. — Oktaëder.

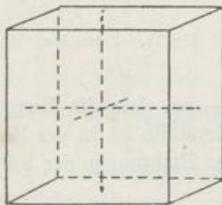


Fig. 5. Würfel.

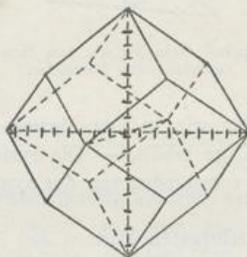


Fig. 6. Granatoëder.

#### A. Vollflächner.

Die wichtigsten Formen dieses Systems sind:

a) Das reguläre Oktaëder, begrenzt von 8 gleichen, gleichseitigen Dreiecken; die Achsen verbinden je zwei gegenüberliegende Ecken mit einander. (Alaun.) Fig. 4, sowie Fig. 3a, 3b und 3c.

b) Der Würfel (Kubus) oder das reguläre Hexaëder, begrenzt von 6 gleichen Quadraten; die Achsen verbinden die Mitten je zweier gegenüberliegender Flächen mit einander. (Kochsalz, Jodkalium.) Fig. 5.

c) Das Granatoëder oder Rhombendodekaëder, begrenzt von 12 gleichen Rhomben; der Körper hat zwei Arten von Ecken; die Achsen verbinden je zwei gegenüberliegende vierkantige (oder Oktaëder-) Ecken mit einander. (Granat.) Fig. 6.

B. Halbflächner. Die Halbflächner oder hemiëdrischen Formen kann man sich aus vollflächigen oder holoëdrischen Formen auf die Weise entstanden denken, dass die abwechselnden Flächen eines Vollflächners sich bis zum Verschwinden der übrigen — zwischenliegenden — Flächen (also der Hälfte aller Flächen) ausdehnen.

Aus dem regulären Oktaëder entsteht auf diese Weise

das Tetraëder; dasselbe ist also der Halbflächner des Oktaëders. Es wird von 4 gleichen, gleichseitigen Dreiecken begrenzt. Es ist nicht parallelflächig; die Achsen verbinden die Mitten der Kanten. Fig. 7a und 7b. (Fig. 7a zeigt die Entstehung bezw. Ableitung des Tetraëders aus dem Oktaëder; die Flächen a, b und eine auf der Rückseite des Oktaëders befindliche wachsen bis zum Verschwinden der übrigen.)

2. Das quadratische, zwei- und einachsige oder viergliedrige System. — Drei senkrecht auf einander stehende Achsen, von denen zwei einander gleich sind, die dritte länger oder kürzer ist als jene. Die ungleiche Achse heisst Hauptachse, die beiden andern Nebenachsen. Man stellt die Kry-

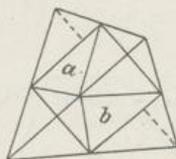


Fig. 7a. Oktaëder mit dem daraus entstehenden Tetraëder.

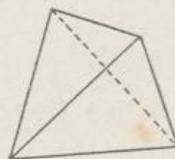


Fig. 7b. Tetraëder.

stalle — hier wie in den übrigen Systemen — so, dass die Hauptachse eine senkrechte Lage erhält. — Die Symmetrie der Krystalle ist in der Richtung der Hauptachse verschieden von der Symmetrie in den Richtungen der beiden Nebenachsen.

Die wichtigsten Formen des Systems sind:

Das Quadratoktaëder, welches auch als eine vierseitige Doppelpyramide mit quadratischer Grundfläche angesehen werden kann. Es hat zweierlei Kanten (Mittel- und Endkanten) und zweierlei Ecken (Mittel- und Ecken).

Je weniger die Hauptachse von den Nebenachsen verschieden ist, um so mehr gleicht ein Quadratoktaëder dem regulären Oktaëder (um so geringer wird der Unterschied zwischen den Mittel- und den Endkantenwinkeln). (Zinnstein.) Fig. 8a und 8b.

Die quadratische Säule (oder das quadratische Prisma) ist für sich eine offene Krystallform und besitzt vier zur Hauptachse parallele Krystallflächen. Begrenzt kann es oben und unten werden durch eine vierseitige Pyramide (Kombination mit dem Quadratoktaëder) oder durch die Endflächen (Pinakoïd), die zu beiden Nebenachsen parallel sind. Die letztere Kombination (quadratische Säule mit Endflächen) kann genau das Aussehen eines — nicht idealen — Würfels haben; doch sind die Endflächen physikalisch verschieden von den Säulenflächen.

3. Das rhombische, ein- und einachsige oder zweigliedrige System. — Drei senkrecht auf einander stehende Achsen, die alle verschieden lang sind. Eine derselben — gleichgiltig, welche — wird als Hauptachse angesehen, die beiden andern als Nebenachsen. — Die Symmetrie der Krystalle ist in allen drei durch die Achsen angegebenen Richtungen verschieden. Es giebt somit drei verschiedene Symmetrieebenen (Achsenebenen).

In diesem System krystallisiren:

Schwefel (Rhombenoktaeder), Bittersalz (rhombische Säule), Schwerspath, Kalisalpeter u. v. a.

4. Das monokline, zwei- und eingliedrige oder klinorhombische System. — Drei verschieden lange Achsen, von denen zwei senkrecht auf einander stehen, während die dritte auf einer von jenen senkrecht, aber schief auf der andern steht. — Nennt man die drei Achsen  $a$ ,  $b$  und  $c$  und stehen  $a$  und  $b$  sowie  $b$  und  $c$  aufeinander senkrecht,  $a$  und  $c$  aber nicht, so theilt nur die,

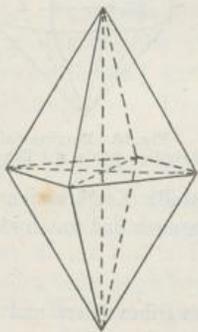


Fig. 8a. Spitzes Quadratoktaeder.

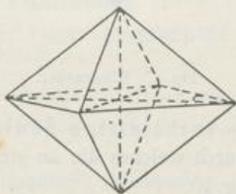


Fig. 8b. Stumpfes Quadratoktaeder.

Achsenebene  $ac$  einen diesem System angehörnden Krystall in zwei symmetrische Hälften; es giebt also nur eine Symmetrieebene ( $ac$ ), und nur beiderseits dieser stellt der Krystall zwei Glieder (symmetrische Hälften) dar; beiderseits der anderen Achsenebenen zeigt er je ein Glied. (Augit, Feldspath, Gips, Glaubersalz, Soda, Zucker u. a.)

5. Das triklone, eingliedrige oder klinorhomboidische System. — Drei verschieden lange Achsen, die sämmtlich schiefwinklig auf einander stehen. — (Kupfervitriol.)

6. Das hexagonale oder drei- und einachsige oder sechsgliedrige System. — Vier Achsen, von denen drei gleich lang sind, in einer Ebene liegen und sich unter Winkeln von  $60^\circ$  schneiden, während die vierte von jenen verschieden ist und senkrecht auf ihnen steht; die letztere wird als Hauptachse angesehen. — Die Symmetrie der Krystalle ist in drei Richtungen, die in einer Ebene liegen, die gleiche; diese Ebene ist die Ebene der Nebenachsen, sie steht senkrecht zur Hauptachse. Die Hauptachse selbst bezeichnet eine andere Symmetrierichtung; sie ist zugleich in optischer Hinsicht ausgezeichnet (optische Achse). — Die Krystalle dieses Systems haben wie die des viergliedrigen kein vorn und hinten, kein rechts und links, sie können vielmehr um

die Hauptachse um  $60^\circ$  (die viergliedrigen Krystalle um  $90^\circ$ ) gedreht werden, ohne ihre Stellung zu ändern.

Die wichtigsten Formen dieses Systems sind:

A. Vollflächner.

a) Das Dihexaëder, begrenzt von 12 gleichen, gleichschenkligen Dreiecken; zweierlei Kanten und zweierlei Ecken. (Quarz.) Fig. 9.

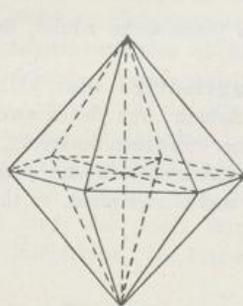


Fig. 9. Dihexaëder.

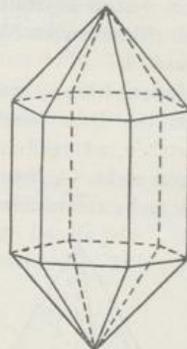


Fig. 10. Bergkrystall.  
(Sechsstellige Säule mit Dihexaëder.)

b) Die sechsseitige Säule. (Bergkrystall: Kombination mit dem Dihexaëder, durch welches die an sich offene Säule oben und unten einen Abschluss erhält.) Fig. 10.

B. Halbflächner.

Das Rhomboëder ist der Halbflächner des Dihexaëders und wird begrenzt von 6 gleichen Rhomben (Fig. 11a und 11b). Das Rhomboëder in Fig. 11a entsteht durch Wachsen der Flächen a, b, c und drei auf der Rückseite des Dihexaëders befindlicher Flächen, die übrigen Flächen verschwinden. (Kalkspath.)

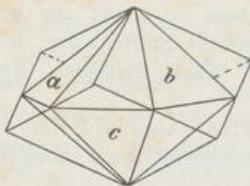


Fig. 11a. Dihexaëder mit dem daraus  
entstehenden Rhomboëder.

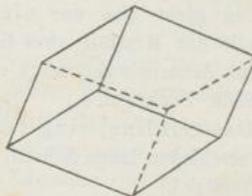


Fig. 11b. Rhomboëder.

**Dimorphie und Isomorphie.** Für die meisten Körper gilt das Gesetz, dass sie nur in den Formen eines und desselben Krystallsystems krystallisiren. Häufig kommen sie sogar nur in einer bestimmten Krystallform vor; in anderen Fällen krystallisiren sie in zwei oder drei Formen, die sich dann aus einander herleiten lassen. Nur selten finden sich Körper, die verschiedenen Krystallsystemen angehören.

Die Eigenschaft eines Körpers, in zwei (oder mehr) verschiedenen (nicht auf einander zurückführbaren) Krystallformen auftreten zu können, heisst Dimorphie (bezw. Heteromorphie). Dimorphe Körper sind z. B. der Schwefel, welcher sowohl in rhombischen Oktaëdern wie in monoklinen Säulen, und der kohlen saure Kalk, welcher als Kalkspath im hexagonalen, als Arragonit im rhombischen System krystallisirt.

Das Gegenstück zu den dimorphen bezw. heteromorphen Körpern bilden solche Stoffe, welche bei verschiedener, wengleich ähnlicher chemischer Zusammensetzung dieselbe Krystallform haben; man nennt sie isomorph. Sie vermögen in jedem beliebigen Mischungsverhältniss zusammen zu krystallisiren, und das specifische Gewicht (siehe später) der Mischkrystalle lässt erkennen, dass bei der Krystallisation weder eine Vergrösserung noch eine Verringerung des Volums eintritt. Die physikalischen Eigenschaften der Mischkrystalle sind kontinuierliche Funktionen ihrer chemischen Zusammensetzung. — Der Entdecker der Isomorphie ist Mitscherlich.

Es kommt auch vor, dass Stoffe von verschiedenartiger chemischer Zusammensetzung dieselbe Krystallform besitzen; sie heissen isogon (J. W. Retgers). Beispiel: Bleiglanz und Natriumchlorat.

Isomorphe Körper sind z. B. die schwefelsauren, selensauren, chromsauren und mangansauren Salze derselben Base oder Basis, wie:  $K_2SO_4$ ,  $K_2SeO_4$ ,  $K_2CrO_4$ ,  $K_2MnO_4$ ; ferner Thonerde, Eisenoxyd und Chromoxyd ( $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Cr_2O_3$ ). Krystallform: Rhomboëder; desgleichen Thonerde-, Chrom-, Eisenalaun, Krystallform: reguläres Oktaëder; Kalkspath, Magnesit, Manganspath, Spatheisenstein und Zinkspath (Rhomboëder); Arragonit, Barium-, Strontium-, Bleicarbonat usw.

Der Umstand, dass der dimorphe kohlen saure Kalk einerseits — als Kalkspath — mit Magnesit, Manganspath usw., andererseits — als Arragonit — mit Barium- und anderen Carbonaten isomorph ist, lehrt, dass die Ursache der Isomorphie nicht in der gleichen Konstitution der Körper, dem inneren Bau der Moleküle, zu suchen ist (denn Kalkspath und Arragonit müssen gleiche Molekularkonstitution besitzen), sondern in der Gruppierung der Moleküle, dem Bau der Molekular-Aggregate.

Da nicht isomorphe Körper nicht zusammen krystallisiren, so kann ein Salz von geringen Mengen eines andern durch Umkrystallisiren gereinigt werden; man löst das unreine Salz auf und lässt Krystallisation eintreten; während dann das reine Salz in krystallisirter Form ausgeschieden wird, verbleibt das verunreinigende Salz in der rückständigen Salzlösung, der Mutterlauge.

Isomorphe Stoffe können auf diese Weise nicht von einander geschieden werden.