

**Beobachtungen an Krystallgerippen,**  
ein Beitrag zur krystallo-genetischen Forschung

von

Herrn Dr. **Julius Hirschwald.**

(Mit Taf. III.)

Das Studium der Krystallgerippe, das in neuerer Zeit durch die Untersuchungen des Herrn Prof. A. Knop\* angeregt worden ist, eröffnet einen ergiebigen Weg zur Entzifferung derjenigen Krystallbildungen, die unter der allgemeinen Bezeichnung: drahtförmig, haarförmig, gestriekt, federartig, dendritisch, sternförmig etc. in unseren mineralogischen Beschreibungen angeführt werden. Andererseits aber verspricht die eingehende Erforschung dieser Gebilde uns einen Einblick in das Wachstum der Krystalle überhaupt zu verschaffen, und dürfte daher auch in krystallo-genetischer Hinsicht von berechtigtem Interesse sein.

Die theoretische Krystallographie in ihrer abstract mathematischen Behandlung, ausgehend von einem, das Individuum in seiner Totalität beherrschenden Axensysteme, beschäftigt sich mit stereometrisch präzise ausgebildeten Gestalten, wie wir sie in der Natur, strenge genommen, niemals antreffen.

Dahingegen führt die natürliche Ausbildung der Krystalle, im Allgemeinen charakterisirt durch die ungleiche Centradistanz gleichwerthiger Flächen, zu der Annahme einer »Discentricität« der Krystalle in genetischer Hinsicht, welche Ansicht nicht allein durch die Erscheinung der Krystallgerippe, sondern auch durch andere genetisch verwandte Eigenthümlichkeiten des Krystallwachsthums

---

\* A. Knop, Molecularconstitution und Wachstum der Krystalle. Leipzig, 1867.

ihre Bestätigung findet. — Als solche verdienen der besonderen Erwähnung: die auf den Flächen resp. Schlißflächen der Krystalle natürlich vorkommenden und künstlich zu erzeugenden, regelmässigen Vertiefungen, als eine Folge gesetzmässiger Verwachsung vieler Individuen zu einem einzigen Krystall\*; ferner die an vielen Krystallen regelmässig auftretende Streifung bestimmter Flächen in Folge oscillatorischer Combination; die mitunter beobachtete Anomalie der Kantenwinkel und die Unregelmässigkeiten der Flächen (Polyëdrie). Auch eine Beobachtung von PASTEUR\*\*, nach welcher holoedrisch ausgebildete Krystalle von doppelt apfelsaurem Ammoniak, beim Fortwachsen in einer hemiedrische Krystalle erzeugenden Lösung desselben Salzes, ebenfalls hemiedrisch werden, liefert hierzu einen bestätigenden Beitrag. Denn es bewirkt die Materie des an sich fertigen holoedrischen Krystalles nichts anderes, als eine Anziehung und gesetzmässige Orientirung der in der Mutterlauge sich bildenden krystallogenetischen Kräfte-Systeme, die ihrerseits eine Vergrösserung des ursprünglichen Krystalls bewirken, jedoch unter Wahrung ihres polaren Charakters, unbeeinflusst von der Ausbildung des holoedrischen Individuums. — Kann wohl hier noch von der Wirkung eines centralen, das Individuum in seiner Totalität beherrschenden genetischen Kräftesystemes die Rede sein?

Diese Vorbemerkungen mögen zur richtigen Würdigung der Krystallgerippe beitragen, die wir ihrem inneren Wesen nach als eine gesetzmässige Aneinanderreihung einzelner Individuen in Folge der Orientirung ihrer krystallogenetischen Kräftesysteme nach den Axenrichtungen der grössten Intensität glauben auffassen zu müssen.

Zur Erläuterung dieser Anschauung mag, kurz zusammengefasst, die folgende Betrachtung dienen.

Durch Feststellung eines bestimmten Zusammenhanges zwischen der Krystallfläche und der zu ihrer Bildung thätigen Kraft, als welchen wir die directe Beziehung der Flächen zu ihren Normalen naturgemäss anerkennen, ergibt sich innerhalb des Kry-

\* J. HIRSCHWALD, über die auf den Flächen und Schlißflächen der Quarzkrystalle künstlich hervorgebrachten und natürlichen regelmässigen Vertiefungen. Pogg. Ann. Bd. CXXXVII, p. 548.

\*\* Pogg. Annalen B. 100, p. 157.

stallindividuums ein centrales Kräftesystem, dessen Entwicklung sich auf drei rechtwinkelige Krafrichtungen bestimmbarer relativer Grösse beziehen lässt, so dass alle diese Kräfte in inigstem mathematischem Zusammenhang in dem der Resultanten zu ihren Componenten stehen, wie ich das in einer früheren Arbeit für die orthometrischen Systeme auseinanderzusetzen versucht habe.\* Diese drei rechtwinkeligen Krafrichtungen, aus denen sich andererseits der volle Flächenreichtum des betreffenden Systemes durch mathematische Construction entwickeln lässt, entsprechen den Krystallaxen in der ursprünglichen Weiss'schen Auffassung, deren Übertragung auf die Krystallbildung selbst zu der Vorstellung führt, dass jeder krystallinischen Massenabscheidung nothwendiger Weise die Bildung centralisirter krystallo-genetischer Kräftesysteme innerhalb der Mutterlauge vorhergehen muss. Da also die Krystalle als polyedrische Körper die Wirkung der genetischen Kräfte in bestimmt ausgesprochenen Richtungen voraussetzen, und demnach die Mannigfaltigkeit der Krystall-Combinationen auf einer höheren oder geringeren Entwicklung der genetischen Kräftesysteme basiert, so werden wir als das Wesen der Krystallisation überhaupt die Differenzirung eines centralisirten Kräftecontinuum in bestimmte Kräfte richtungen erkennen. Diese Vorstellung findet ihre Begründung in dem nachweisbaren mathematischen Zusammenhang sämmtlicher zur Bildung einer Krystallcombination thätigen Krafrichtungen.

Wie sich aus den nachstehenden Untersuchungen ergibt, bewirken die genetischen Axen nicht nur die Bildung von Krystallflächen, sondern es findet auch nach ihnen die Orientirung der einzelnen Systeme statt, welche ihrerseits die Bildung der Krystallgerippe zur Folge hat. — So unterscheiden wir als Wachstumsrichtungen die hexaedrischen, octaedrischen und dodekaedrischen Axen\*\*, je nachdem die Anordnung der einzelnen In-

\* J. HIRSCHWALD, über die genetischen Axen der orthometrischen Krystallsysteme; Inaugural-Dissertation.

\*\* In derselben Weise, wie wir die Normalen auf die Hexaeder-, Octaeder- und Dodekaeder-Flächen die genetischen Axen der betreffenden Körper nennen, werden wir auch das Wachsthum als hexaedrisches, octaedri-

individuen in den Krystallgerippen stattgefunden. — Dabei gewinnt es den Anschein, als würde die freie Intensität der betreffenden Axen durch diese Orientirung gebunden, da die den Wachstumsrichtungen genetisch entsprechenden Flächen niemals als herrschende Form und nur selten untergeordnet an der bezüglichen Combination beobachtet worden sind; meistens fehlen sie gänzlich. — Ein nach den hexaedrischen Axen gewachsener Krystall findet sich demnach nicht in vorherrschenden Würfeln, ein octaedrisch gewachsener nicht in vorherrschenden Octaedern u. s. f.

Die nachstehenden Untersuchungen über die Krystallgerippe des Chlorkaliums, Chlorammoniums und Alauns, die eine Erweiterung der Beobachtungen von A. Knop bilden, mögen als Bestätigung der obigen Auffassung dienen.

#### Chlorkalium.

Das in Würfeln krystallisirende Salz scheidet sich aus einer bei höherer Temperatur gesättigten Lösung nicht in continuirlich gewachsenen Individuen aus, sondern in Krystallgerippen, die erkennen lassen, dass die genetischen Systeme sich in der Mutterlauge nach den octaedrischen Axen orientirt haben, wie das in Fig. I dargestellt ist, so dass die hexaedrischen Axen sämtlicher Individuen unter sich vollständig parallel sind und bei fortschreitender Ausbildung ein continuirliches Hexaeder bilden müssen.

Eine anscheinend verschiedene Ausbildung zeigt das Chlorkalium, wenn es aus salzsaurer Lösung krystallisirt. Ich erhielt diese veränderten Wachstumsformen stets, wenn ich kohlen-saures Kali mit mässig verdünnter Salzsäure behandelte und die saure Lösung der Krystallisation überliess. — Es waren, der Form nach, langgezogene quadratische Prismen mit rechtwinkliger Verzweigung, Fig. II, die anscheinend ein hexaedrisches Wachstum zeigten. Diese Bildungen sind auch von A. Knop beobachtet und als hexaedrische Wachstumsformen gedeutet worden. — Bei näherer Betrachtung, besonders mit der Lupe, sieht man jedoch an sämtlichen Flächen die für das octaedrische

---

sches oder dodekaedrisches bezeichnen, wenn die Orientirung der einzelnen Individuen nach den bezüglichen Axen stattgefunden hat.

Wachsthum so charakteristischen vierseitigen pyramidalen Vertiefungen, die hier, entsprechend der Hexaederfläche, in die Länge gezogen sind. — Dieser Umstand in Verbindung mit der Thatsache, dass bei dem normalen Wachsthum des Chlorkaliums nur in dem centralen Individuum sämtliche octaedrische Axen zu Wachstumsrichtungen ausgebildet sind, während die übrigen Systeme in dieser Hinsicht eine gesetzmässige Polarität zeigen (siehe Knop p. 55), führt auch hier zu der richtigen Auffassung der in Fig. III—V vergrössert dargestellten Krystallgerippe. Zudem ist die rechtwinklige Abzweigung meistens eine einseitige und findet niemals von einem Punkte aus nach drei Richtungen statt, wie das beim hexaedrischen Wachsthum (Fig. VII) der Fall ist. — Allem Anschein nach haben wir es hier mit einer Modification des octaedrischen Wachsthums zu thun, wie es die schematische Figur VI veranschaulicht, und ich möchte hieran die Bemerkung knüpfen, dass die freien Verzerrungen der Krystalle zur Bestimmung der Wachstumsrichtungen nicht massgebend erscheinen.

Wie das Chlorkalium, so wächst auch das Jodkalium und Chlornatrium nach den octaedrischen Axen, in Form von Würfeln, und wir haben somit an mehreren der in Würfeln krystallisirenden Salze ein octaedrisches Wachsthum erkannt, ohne jemals eine diesem Wachsthumsgesetz entsprechende Species mit vorherrschenden Octaederflächen beobachtet zu haben.

Um zu untersuchen, ob eine Lösung bei veränderter Zusammensetzung wirklich im Stande sei, das Wachsthumsgesetz der aufgelösten Species zu verändern, bediente ich mich des Chlornatriums. Schon HAUG erwähnt, dass dasselbe aus urinöser Lösung in Octaedern krystallisire. Bei mehrfachen Versuchen, die ich hierüber anstellte, erhielt ich stets rauhfächige Octaeder, an denen sich mit der Lupe erkennen liess, dass sie nicht von continuirlichen Flächen begrenzt waren. — Um diese Eigenthümlichkeit besser zum Ausdruck zu bringen, hing ich einen solchen Krystall in die obersten Schichten der Mutterlauge, da in dieser die discontinuirlichen Wachstumsformen, in Folge der schnelleren Verdunstung am besten zur Ausbildung gelangen. Auf diese Weise erhielt ich grössere Octaeder, deren Wachsthum deutlich zu erkennen war. — Das scheinbare Octaeder be-

stand nämlich aus vielen kleinen Würfeln mit untergeordneter Octaederfläche, die sämmtlich mit den Würfelkanten, d. h. also nach den dodekaedriscen Axen zusammengewachsen waren, ganz so, wie es bei den kleinen, blauen, treppenförmigen Octaedern des Flusspaths von Ehrenfriedersdorf der Fall ist.

Derartige octaederähnliche Anordnungen von Würfeln sind höchst bemerkenswerth, denn sie liefern einen ferneren Beitrag zur Kenntniss der polaren Ausbildung der Wachstumsrichtungen.

Nach einigen Wochen untersuchte ich die aus derselben Lösung ausgeschiedenen Krystalle wiederum, da ich vermuthete, dass sich nunmehr continuirliche Formen gebildet haben würden. Ich fand denn auch sehr zierliche Cubooctaeder mit glatten Flächen, an denen der Würfel jedoch häufig um ein Geringes vorherrschte. Es scheint demnach, dass das dodekaedrische Wachstum, bei welchem die freie Intensität der Würfel- und Octaederaxen nicht gebunden wird, das Bestreben habe, beide Formen zur Geltung zu bringen.

#### Chlorammonium.

Dieses Salz wächst in ausserordentlich zierlichen Krystallgerippen nach den hexaedrischen Axen. Die schematische Fig. VII, die der Arbeit von A. KNOP entnommen ist, veranschaulicht dieses Wachstum, wie es auch an den Silberstufen im Schwerspath der Grube Sophie zu Wittichen auf dem Schwarzwalde zu beobachten ist. — Man erhält solche Bildungen am schönsten, wenn eine bei niederer Temperatur gesättigte Chlorammoniumlösung langsam verdunstet. — Aber schon aus der mannigfachen Ausbildung der Chlorammonium-Krystalle lässt sich vermuthen, dass dieses Salz auch anderen Wachstumsgesetzen folgt und solche sind in der That von mir beobachtet worden. —

Es ereignete sich nämlich zufällig, dass ich eine ziemlich concentrirte Lösung aus einem dünnwandigen Glaskolben in ein anderes Gefäss übergoss. Dabei war jedoch in dem Kolben so viel Lösung haften geblieben, dass sich bald darauf die ganze innere Wandung mit äusserst zierlichen Krystallgerippen bedeckt hatte. — Diese Bildungen zeigten jedoch keineswegs die obige rechtwinkelige Anordnung, wie sie dem hexaedrischen Wachstum entspricht; vielmehr waren es ausschliesslich octaedrische

und dodekaedrische Krystallgerippe von ausgezeichneter Schärfe. Ich habe dieselben zum Theil in Fig. VIII—XIII vergrössert abgebildet.\* — Die Winkelmessungen liessen sich sehr bequem und hinreichend genau bewerkstelligen, durch eine mit Kreistheilung versehene, dünne Glasplatte unter Zuhülfenahme der Lupe.

Hauptsächlich waren als Wachstumsformen, wie sie Fig. VIII und IX zeigen, entweder zwei Axen, die sich unter etwa  $70^\circ$  schneiden, mit paralleler Verzweigung oder aber drei Axen, die sich unter  $60^\circ$  schneiden, mit einer Verzweigung, wie sie aus Fig. IX ersichtlich ist. Die Bildungsweise dieser Krystallgerippe in einer äusserst dünnen Flüssigkeitsschicht bringt es mit sich, dass nur die in einer Ebene liegenden Axen zur Wirksamkeit gelangen, so dass sich, wie in Fig. VIII die octaedrischen, in Fig. IX die dodekaedrischen je mit der charakteristischen Verzweigung ausgebildet finden. Wie bereits erwähnt, waren dieses die vorherrschenden Wachstums-Formen, doch fanden sich zwischen ihnen noch eigenthümliche Bildungen, die ich in Fig. X—XIII wiedergegeben habe.

Um diese Formen zu erklären, müssen wir auf das dodekaedrische Wachstum näher eingehen. — Die Ebene, die man sich parallel der Hexaederfläche durch das Octaeder gelegt denkt, enthält zwei auf einander rechtwinkelige Dodekaederaxen, während ein Schnitt parallel der Octaederfläche drei sich unter  $60^\circ$  schneidende Dodekaederaxen aufnimmt. — Die in einer dünnen Flüssigkeitsschicht sich bildenden Wachstumsformen werden daher einen zweifachen Habitus annehmen können, je nachdem die Auflagerungsfläche derselben einer Hexaeder- oder Octaederfläche entspricht. — Im ersteren Fall gelangen die beiden rechtwinkeligen Dodekaederaxen zur Ausbildung, während die vier übrigen Axen annähernd in derselben Ebene fortgepflanzt werden können, durch eine Anordnung, die dem Wachstums-gesetz des Chlorkaliums aus saurer Lösung analog ist (siehe oben und Fig. VI). Alsdann entstehen, annähernd in einer Ebene liegend, vier Wachstumsrichtungen, die sich unter  $45^\circ$  schneiden, an denen

\* In diesen Zeichnungen ist nur auf die geradlinige Fortpflanzung der Verzweigungen Rücksicht genommen, da die unter der Lupe hervortretende Unregelmässigkeit der seitlichen Begrenzung, auf die lineare Ausdehnung ohne Einfluss ist.

je zwei rechtwinkelige, ein selbstständiges von den beiden anderen verschiedenes Verzweigungs-System befolgen. — So müssen ohne Zweifel die Krystallgerippe gedeutet werden, die Fig. X — XII abgebildet sind.

In dem Krystallgerippe Fig. X tritt der polare Charakter der genetischen Axen mit Evidenz hervor. — Die rechtwinkeligen Hauptaxen sind durch parallele Wachstumsrichtungen vertreten, die sehr nahe an einander liegen. Von diesen gehen rechtwinkelige Verzweigungen aus, jedoch nicht wie in Fig. XI, sondern nur von den Aussenseiten der Parallelrichtungen, ein Beweis, dass die entgegengesetzt gerichteten Kräfte sich vollkommen aufheben. — Während demnach zwischen den Parallelrichtungen keine Spur einer rechtwinkeligen Abzweigung wahrnehmbar ist, tritt dieselbe sofort auf, wo eine der Axen die andere überragt.

Bemerkenswerth erscheint eine Bildung, wie ich sie in Fig. XIII wiedergegeben habe. Anscheinend liegt hier eine Abänderung des dodekaedrischen Wachstums nach Fig. IX vor. Die beiden Axen *oo* schneiden sich jedoch unter  $c. 70^{\circ}$  und zeigen überdiess die Verzweigung der octaedrischen Axen, während *x* den stumpfen Winkel halbirt. Wenn *oo* die octaedrischen Axen repräsentiren, woran nach der Verzweigung und dem Winkel nicht zu zweifeln, so müsste *x* der Lage nach eine hexaedrische Axe sein, allerdings mit abnormer Verzweigung. — Aus der vorliegenden Bildung lässt sich jedoch kein sicherer Schluss ziehen, ob überhaupt ein Wachstum nach verschiedenen Axen gleichzeitig stattfinden kann, so lange nicht andere Beobachtungen einen weiteren Anhalt bieten. — Möglicherweise kann *x* auch die lineare Fortpflanzung der dritten octaedrischen Axe sein.

Da nun diese verschiedenen Krystallgerippe aus ein und derselben Mutterlauge bei gleicher Temperatur entstanden waren, und überdiess dieselbe Lösung, nachdem sie in ein anderes Gefäss übergelassen war, nach längerer Zeit hexaedrische Krystallgerippe erzeugte, so hielt ich gerade die Chlorammonium-Lösung für geeignet, über die Veränderung des Wachstumsgesetzes einigen Aufschluss zu geben.

Ich begann die Untersuchung mit der Bereitung einer in der Siedehitze vollkommen gesättigten Lösung, in einem dünnwandigen Becherglas, welches ich so aufstellte, dass ich die



Krystallisations-Erscheinungen in durchfallendem Lichte beobachten konnte. Die oberste Flüssigkeitsschicht verdunstete sehr schnell und es bildeten sich in derselben, unterstützt durch die Abkühlung, anhaltend kleine dodekaedrische Krystallgerippe mit charakteristischer Verzweigung, von ausgezeichneter Präcision, die alsbald auf den Boden des Gefässes niederfielen, und indem sie sich dabei fortwährend drehten, vorzugsweise die in einer Ebene liegenden sechs Axen erkennen liessen. Nach etwa 10 Minuten wurden die einzelnen Krystallbildungen seltener und kleiner, so dass sie schliesslich nicht mehr deutlich mit der Lupe erkannt werden konnten, bis sich endlich die anfangs beschriebenen hexaedrischen Krystallgerippe, Fig. VII, bildeten.

So interessant diese Erscheinung war, so liessen sich doch die einzelnen Bildungen nicht genau untersuchen, da man dieselben, in Folge ihrer ausgezeichneten Feinheit, nicht unbeschädigt aus der Flüssigkeit herausheben konnte.

Ich trug deshalb eine kalte, mässig concentrirte Chlorammonium-Lösung auf eine Glasscheibe auf und zwar in verschiedenen Partien, theils in äusserst dünnen Schichten, theils in so dicken Lagen, als die Adhäsion der Flüssigkeit an der Glasplatte es gestattete. Während nun die dünneren Schichten alsbald vollständig auskrystallisirt waren, zeigten die stärker aufgetragenen Partien auch selbst an den Rändern keine Spur von Krystallisation. Denn da die Verdunstung nur an der Oberfläche stattfindet, so bedurften dieselben längerer Zeit zu ihrer Concentration, als die dünneren Flüssigkeitsschichten. Je langsamer aber eine Lösung verdunstet, desto mehr Neigung zur Übersättigung zeigt sie, und dieser Umstand ist es wohl, der auf die Bildung der Krystallgerippe in den einzelnen Flüssigkeits-Partien einen entschiedenen Einfluss ausübte.

Während sich nämlich in den dünnsten Schichten ausschliesslich dodekaedrische Krystallgerippe (Fig. IX) ausgebildet hatten, enthielt ein Theil der übrigen Partien vorherrschend octaedrische Gerippe, während die stärksten Flüssigkeitsschichten, die nach der obigen Annahme auch die concentrirtesten waren, hexaedrische Wachstumsformen hervorbrachten.\* — In Übereinstim-

\* Das Gelingen dieses Versuches ist nur von der ursprünglichen Con-

mung hiermit bildeten sich in dem ersten Versuch aus der heiss gesättigten Lösung, die in Folge der schnellen Verdunstung eine Übersättigung nicht stattfinden liess, dodekaedrische Krystallgerippe, während nach dem Erkalten, bei langsamer Verdunstung und eintretender Übersättigung, die hexaedrischen Wachstumsformen zur Ausbildung gelangten.

Es scheint demnach, dass nicht der Concentrationsgrad einer Lösung an sich, sondern das Verhältniss desselben zur normalen Löslichkeitsfähigkeit einer Flüssigkeit auf die Ausbildung der Krystallgerippe von entscheidendem Einfluss ist.

Im Allgemeinen lässt sich die Ansicht vertreten, dass bei weitem die meisten Krystallisationen, bei langsamer Verdunstung des Lösungsmittels, aus übersättigter Mutterlauge stattfinden. Die Abweichungen in den Bestimmungen der Löslichkeitscurven liefern den Beweis, wie äusserst schwierig es ist, für bestimmte Temperaturen genau concentrirte Salzlösungen darzustellen, ja bei einigen Salzen wird dieses durch die ausserordentliche Neigung zur Übersättigung, besonders für niedere Temperaturen, geradezu unmöglich.

#### Alaun.

Das Wachsthum des Kalialauns lässt sich nach A. KNOF am besten beobachten, wenn die Lösung desselben durch Ätzkali neutralisirt ist. Während der neutrale Alaun sich erst später ausscheidet, bilden sich anfangs auf der schlammigen Grundlage des feinen Thonerdeniederschlags discontinuirliche Octaeder aus, die schon von A. KNOF als dodekaedrische Wachstumsformen beschrieben worden sind. — Ich erhielt dieselben in vorgeschrittener Ausbildung als KNOF sie abbildet, doch war an ihnen ebenfalls das dodekaedrische Wachsthum deutlich erkennbar. — Besonders trat dieses auf den ausgedehnten Octaederflächen hervor, mit denen die Krystalle auf dem schlammigen Boden auflagen. Fig. XIV gibt ein möglichst getreues Bild derselben. — Auf der Auflagerungsfläche markiren sich, durch die Anordnung der einzelnen Individuen hervorgerufen, die unter  $60^{\circ}$  geneigten

---

centration der Lösung abhängig; doch muss man die einzelnen Flüssigkeits-Partien in möglichst vielen Stärkestufen bis zur äusserst dünnen Lage auftragen.

Dodekaederaxen, welche in der Mitte eine gleichseitig dreiseitige Vertiefung umschliessen. Fig. XV liefert ein schematisches Bild dieser Anordnung, wie sie dem dodekaedriscen Wachsthum entspricht.

Discontinuirliche Octaeder erhielt ich auch aus einer stark verdünnten, schwefelsauren Lösung des Alauns. Dieselben bildeten ein regelmässiges Haufwerk sehr vieler Octaeder, die mit den Kanten, also nach der dodekaedriscen Axe zusammengewachsen, tetraedrische Zwischenräume entstehen liessen.

Die in Vorstehendem mitgetheilten Beobachtungen, in Verbindung mit den Untersuchungen von A. KNOF über denselben Gegenstand, dürften die Anschauung rechtfertigen, dass die in der Mutterlauge sich bildenden krystallo-genetischen Systeme in Folge ihrer Polarität einen derartigen Einfluss auf einander auszuüben vermögen, dass eine Orientirung derselben nach den Axenrichtungen der grössten Intensität stattfindet, sowie andererseits, dass die in Krystallen abgeschiedene feste Materie auf die in ihrer Nähe sich bildenden genetischen Systeme in demselben Sinne orientirend einzuwirken im Stande ist. Während demnach die gesetzmässige Aneinanderreihung der einzelnen Kräftesysteme, im Verlauf der Krystallisation, die Bildung der Krystallgerippe zur Folge hat, wird die orientirende Wirkung der im Wachsthum begriffenen Krystallbildungen auf die krystallo-genetischen Systeme die Ausgleichung der den Krystallgerippen eigenen Discontinuitäten ermöglichen und andererseits ein parallel den Krystallflächen gleichmässig fortschreitendes Wachsthum bewirken.

Das innere Wesen des Krystallwachsthums beruht deshalb im Allgemeinen auf der Orientirung der krystallo-genetischen Systeme, so dass die discontinuirlichen und continuirlichen Formen nur als Modificationen eines und desselben Bildungsprincipes anzusehen sind. — Demnach gehören die Krystallgerippe nicht zu den sogenannten unregelmässigen oder Missbildungen, als welche sie bisher fast allgemein betrachtet wurden; sie erscheinen vielmehr als gesetzmässige Übergangsbildungen, die bei fortschreitender Entwicklung das Krystallindividuum mit continuirlichen Flächen erzeugen.

Schon zu Anfang dieser Arbeit wurde hervorgehoben, dass die den Wachstumsrichtungen genetisch entsprechenden Flächen niemals als herrschende Formen beobachtet worden sind und es berechtigt dieser Umstand wohl zu der Annahme, dass die freie Intensität der den Wachstumsrichtungen entsprechenden Axen durch die nach ihnen erfolgende Orientirung der einzelnen Systeme gebunden wird. Während demnach die Axen der grössten Intensität das Wachstumsgesetz bedingen, erzeugen die Axen der nächst geringeren Intensität die herrschende Form, den Träger der Combination. Da nun aus den Hexaederaxen = 1 die Axen des Octaeders =  $\sqrt{3}$ , aus diesen die Dodekaederaxen =  $\sqrt{8}$  \* resultiren, so können wir folgende mögliche Fälle annehmen, deren Auftreten von der höheren oder geringeren Entwicklung des krystallo-genetischen Axensystemes abhängig ist: Dodekaedrisches Wachstum mit vorherrschendem Octaeder und octaedrisches Wachstum mit vorherrschendem Hexaeder.

Es gewinnt jedoch den Anschein, dass in der Entwicklung des genetischen Axensystems das Abhängigkeits-Verhältniss der Resultanten zu ihren Componenten, je nach der Zusammensetzung resp. der Concentration der Mutterlauge, nach bestimmten Gesetzen variabel sei, so dass das relative Grössenverhältniss der Axen unter einander vollkommen geändert werden kann. Eingehendere Untersuchungen über diesen Gegenstand beabsichtige ich in nächster Zeit mitzuthellen.

Treten wir vor der Hand der vorstehenden Ansicht bei, so können wir a priori folgende mögliche Fälle unterscheiden, deren Existenz durch die Beobachtung zu bestätigen wäre.

1.	Hexaedrisches	Wachstum	mit	vorherrschendem	Octaeder.	} oder einer höheren Entwicklungsform, mit Ausschluss der den Wachstumsrichtungen entsprechenden Formen.
2.	„	„	„	„	Dodekaeder.	
3.	Octaedrisches	„	„	„	Hexaeder.	
4.	„	„	„	„	Dodekaeder.	
5.	Dodekaedrisches	„	„	„	Hexaeder.	
6.	„	„	„	„	Octaeder.	

Von diesen Wachstumsgesetzen sind bisher mit Bestimmtheit beobachtet worden:

Wachstum 1. Am Rothkupfererz und an Silberstufen aus dem Schwerspath der Grube Sophie zu Witichen.

\* Siehe die untenstehende Anmerkung zu S. 185.

Wachsthum 3. Am Chlorkalium, Jodkalium, Chlornatrium.

„ 5. Am Flussspath von Ehrenfriedersdorff und am Chlornatrium aus urinöser Lösung.

„ 6. Am Alaun, salpeters. Bleioxyd und salpeters. Strontian.

Schliesslich möchte ich auf die sogenannten WIDMANNSTÄTTEN'schen Figuren aufmerksam machen, die auf Meteoreisenschliffen durch Ätzen mit schwacher Säure hervortreten und zur Untersuchung derselben im Sinne der vorstehenden Arbeit anregen. — Da das gediegene Eisen unzweifelhaft regulär krystallisirt, so scheint mir die Identität der vorerwähnten Figuren mit den in Fig. VIII und IX abgebildeten Krystallgerippen höchst wahrscheinlich.

Fig. 1.

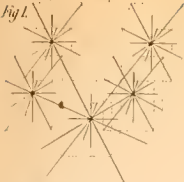


Fig. 3.



Fig. 4.

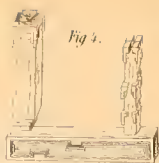


Fig. 5.



Taf. III.

Fig. 12.



Fig. 13.

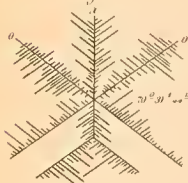


Fig. 6.

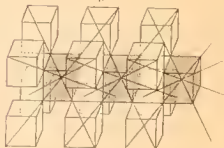


Fig. 9.

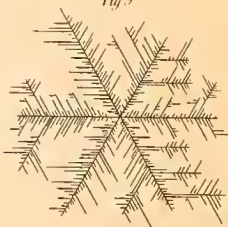


Fig. 14.

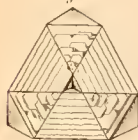


Fig. 8.



Fig. 10.

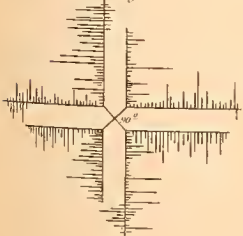
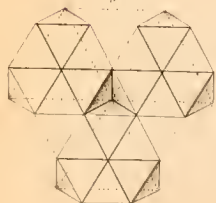


Fig. 11.



Fig. 15.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1870

Band/Volume: [1870](#)

Autor(en)/Author(s): Hirschwald Julius

Artikel/Article: [Beobachtungen an Krystallgerippen, ein Beitrag zur krystallo-genetischen Forschung 183-195](#)