



# **Elemente der Mineralogie**

**Naumann, Carl Friedrich**

**Leipzig, 1901**

§. 13. Vollflächigkeit und Theilflächigkeit

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84232](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-84232)

kanten fortwährend vermittle solcher Deduction neue Flächen, und alsdann aus den von diesen gebildeten Durchschnittskanten wiederum weitere neue Flächen herleiten. Da zufolge der Deductionsweise ihre Indices allemal rational sein müssen, so sind alle diese deducirten Flächen auch möglich. So kann man auf solchem Wege im Voraus alle möglichen Flächen eines Krystalls ableiten, gerade so, wie wenn man in das allgemeine Flächensymbol  $ma:nb:rc$  nach einander alle rationalen Zahlen für die Coefficienten  $m, n, r$  einsetzen würde.

In dem monoklinen Krystall Fig. 11 wird  $k = (100)$ , Orthopinakoid,  $M = (010)$ , Klinopinakoid,  $P = (001)$ , Basis,  $o = (11\bar{1})$  und  $o' = (1\bar{1}1)$ , Grundpyramiden angenommen. Die Indices sämtlicher übrigen Flächen können nun, ohne trigonometrische Rechnung, bloß durch den Zonenverband, bestimmt werden: Die Fläche  $x$  liegt in der Zone  $kP$ , deren Zonensymbol (nach dem Vorstehenden aus  $(100)$  und  $(001)$  berechnet)  $= [10\bar{1}]$ , und in der Zone  $Mo$ , deren Zonensymbol (aus  $(010)$  und  $(11\bar{1})$  berechnet)  $= [\bar{1}0\bar{1}]$ ; daraus ergeben sich für  $x$  die Indices  $(10\bar{1})$ . — Die Fläche  $T$  liegt in der Zone  $kM$  und in derjenigen  $Po$ ; ihre Indices sind daher  $(110)$ ;  $T' = (1\bar{1}0)$ . —  $y$  liegt in der Zone  $kx$  und  $To$ , hat demnach die Indices  $(20\bar{1})$ . —  $n$  liegt in der Zone  $PM$  und  $Ty$ , besitzt deshalb die Indices  $(021)$ ;  $n' = (0\bar{2}1)$ . — Bisweilen erhält man bei diesen Bestimmungen die Indices der Fläche, die mit der gesuchten parallel ist; so hätte man bei einer Wahl zweier anderer Zonen auch für  $x$  die Indices  $(\bar{1}01)$  finden können, welche sich dann aber auf die mit  $x$  parallele Gegenfläche  $x'$  (auf der hinteren Seite des Krystalls oben gelegen) beziehen; in diesem Falle braucht man die gefundenen Indices nur mit  $-1$  einzeln zu multipliciren, um das Symbol der gesuchten Fläche zu erhalten.

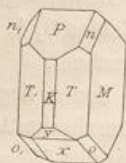


Fig. 11.

**§ 13. Vollflächigkeit und Theilflächigkeit.** Vollflächige Formen oder Holoëder sind solche einfache Krystallformen, welche diejenigen Symmetrie-Ebenen, die ihnen durch das betreffende Krystallsystem vorgeschrieben werden (S. 17), auch in voller Zahl besitzen. Hälftflächner oder Hemiëder werden zunächst diejenigen, aus den holoëdrischen durch ein bestimmtes Verfahren ableitbaren Krystallformen genannt, für welche man sich vorstellen kann, dass bei ihnen eine oder mehrere Gruppen von gleichwerthigen Symmetrie-Ebenen aus dem Complex ausgetreten und nicht mehr vorhanden sind. Hiermit ist dann auch der Verlust von anderen Symmetrie-Elementen verbunden, jedesmal der von Symmetrie-Axen, möglicherweise auch der des Symmetrie-Centrums.

Die Ableitung der Hemiëder aus den Holoëdern erfolgt in der Weise, dass von jedem Flächenpaar, für welches eine bestimmte Ebene die Bedeutung einer S.-E. einbüßen soll, je eine Fläche unterdrückt wird und zum Verschwinden gelangt, wobei aber die andere Fläche sich soweit ausdehnt, dass sie mit den übrigen verbleibenden Flächen zum Durchschnitt gelangt und Kanten bildet. Dies ergibt sich aus der Erwägung, dass eine Ebene, welche ja in dem Falle den Charakter einer S.-E. besitzt, wenn alle übrigen Krystallflächen paarweise zu ihr auftreten, dann andererseits diese Bedeutung verlieren muss, wenn alle Flächen mit Bezug auf sie nur einmal am Krystall vorhanden sind.

Nach den Symmetriegesetzen muss das Verlorengehen einer S.-E. als solcher zugleich auch das Austreten aller übrigen, mit ihr gleichwerthigen S.-E.n zur Folge haben, so dass, wenn eine S.-E. nicht als einzige ihrer Art vorliegt, es eine



Gruppe derselben ist, welche ausscheidet. Ferner kann der Verlust einer S.-E. es bisweilen nach sich ziehen, dass auch eine darauf senkrecht stehende, sonst ungleichwerthige Ebene ihre Bedeutung als besondere S.-E. einbüsst, in welchem Falle also verschiedenartige S.-E.n gleichzeitig verschwinden (vgl. die sphenoïdische Hemiëdrie im tetragonalen, die rhomboëdrische im hexagonalen System).

Die morphologische Wirkung eines Hemiëdrischwerdens ist nun bei den verschiedenen Formen abweichend. Einerseits zeigt es sich sehr vielfach, dass die hemiëdrische Form zwar ihre Flächen in genau derselben Lage am Axenkreuz besitzt, wie eine holoëdrische, aber diese Flächen wirklich auch nur in der halben Anzahl aufweist, weshalb man von der einen Form auf die andere gelangt, wenn man die symmetrisch vertheilte Hälfte ihrer Flächen verschwinden lässt, wobei die übrig bleibende, gewissermassen sich ausdehnende Hälfte der Flächen für sich eine geschlossene, von unter einander gleichen Flächen begrenzte Gestalt bildet (vgl. Fig. 49 in Verbindung mit 50 und 51, oder die drei Formen der Fig. 157). Dies ist stets dann der Fall, wenn die Flächen einer Form schief geneigt liegen gegen die abhanden kommende S.-E. Die Auswahl der zum Verbleiben bestimmten Hälfte der Flächen muss immer so getroffen werden, dass sie die Enden aller gleichwerthigen S.-A.n in derselben Anzahl, unter gleichen Winkeln und unter übereinstimmender Centraldistanz schneiden.

Es leuchtet ein, dass unter diesen Verhältnissen bei jeder Hemiëdrie zwei hemiëdrische Formen entstehen müssen, welche sich gegenseitig zur holoëdrischen Stammform ergänzen, daher sie complementäre oder correlate Formen, oder auch Gegenkörper genannt worden sind. Diese beiden Gegenkörper sind entweder congruent, wenn sie durch einfache Drehung zur gegenseitigen Deckung gebracht werden können, so dass das für den einen geltende Modell, blos in seiner Stellung verwendet, zugleich auch das Modell für den congruenten Gegenkörper abgibt (vgl. Fig. 50 und 51, oder Fig. 157); oder in selteneren Fällen enantiomorph, d. h. sie sind nur spiegelbildlich gleich und können, wie z. B. ein rechter und ein linker Handschuh, durch keinerlei Drehung zur Congruenz gebracht werden (vgl. Fig. 90 und 92, oder *a* und *b* in Fig. 180). Die congruenten Formen besitzen selbst noch S.-E.n, die enantiomorphen sind eben solche, welche jede S.-E. verloren haben und auch kein Centrum der Symmetrie mehr besitzen.

In den bisher gedachten Fällen weisen die Hemiëder thatsächlich nur die halbe Flächenzahl der Holoëder auf. Sofern nun aber andererseits die holoëdrische Form ihre Flächen so liegen hat, dass diese senkrecht stehen auf deren verloren gehenden S.-E.n (oder dass ihre Normalen innerhalb dieser S.-E.n liegen), so muss, wenngleich auch die eine Hälfte solcher zur S.-E. senkrechten Fläche verschwindet, sich doch die andere Flächenhälfte in eben derselben Richtung darüber hinaus ausdehnen, wo die erstere verschwunden ist, und demnach in diesem Falle die ursprüngliche Gestalt als solche erhalten bleiben. Alsdann äussert sich daher die Hemiëdrie nicht morphologisch, die Wirkung derselben ist das Zustandekommen einer Form, welche, rein geometrisch betrachtet, von dem betreffenden Holoëder nicht verschieden ist und die thatsächliche Verminderung der Symmetrie äusserlich nicht erkennen lässt; oder es gehen vielmehr hier aus dem Holoëder zwei complementäre Gegenkörper hervor, welche gestaltlich weder



unter sich noch von dem Holoëder abweichen. In der inneren Molecularstructur indessen, in der Bedeutung der einzelnen Begrenzungselemente, sowie auch in der Combination mit anderen Gestalten zeigen sich wesentliche Unterschiede zwischen einem solchen nur scheinbar holoëdrischen Hemiëder und einem wahren Holoëder; die Flächen des ersteren besitzen auch einen geringeren Symmetriegrad als die anscheinend übereinstimmenden Flächen des letzteren.

In den ersten drei Krystalssystemen, in denen die Holoëder mehr als drei S.-E.n besitzen, kann es verschiedene Modalitäten der Hemiëdrie geben, je nachdem diese oder jene Gruppe von S.-E.n aus dem Complex austritt, oder was dasselbe sagt, je nachdem auf diese oder auf eine andere Weise die Auswahl der zum Verschwinden bestimmten Flächen erfolgt. — Besitzt ein Krystall überhaupt keine S.-E., so kann er nach dem Vorstehenden auch nicht hemiëdrisch werden; ist aber noch ein Centrum der Symmetrie bei ihm vorhanden, so kann auch dieses verloren gehen und dadurch eine Wirkung erzeugt werden, welche mit der Hemiëdrie eine gewisse Aehnlichkeit hat (vgl. triklines System).

Die Hemiëdrie lässt sich daher auch als die Erscheinung bezeichnen, dass die geometrisch gleichen Krystallräume entweder in morphologischer und physikalischer Hinsicht oder allein in letzterer bloß abwechselnd gleich sind.

In den Krystalssystemen höherer Symmetriegrade, in welchen mehrere Arten von Hemiëdrie möglich sind, können die nach einer Modalität gebildeten hemiëdrischen Formen, durch weiteres theilweises oder gänzlich Verschwinden der dann übrig gebliebenen S.-E.n, noch einmal nach dem Gesetz einer anderen Modalität der Hemiëdrie in zwei Hälften zerlegt werden, wodurch Formen gebildet werden können, welche nur den vierten Theil der Flächen der ursprünglichen holoëdrischen Gestalt, bei genau gleichbleibender Lage derselben aufweisen. Bei anderen holoëdrischen Formen ist jedoch, wenn das gleiche Verfahren auch auf sie angewandt wird, abermals keine morphologische Wirkung damit verknüpft oder die Formen verändern sich nur in der Weise wie dies vermöge der einen Hemiëdrie erfolgte. Man nennt diese Erscheinung die Tetartoëdrie oder Viertelflächigkeit; sie besteht also allgemein darin, dass auch jene geometrischen Krystallräume, welche in den hemiëdrischen Krystallen noch untereinander gleich erscheinen, hier bloß abwechselnd gleich sind, oder dass von allen Krystallräumen des holoëdrischen Krystalls bloß der vierte Theil Gleichheit darbietet.

In der Natur findet eine strenge Scheidung zwischen den vollflächigen und theilflächigen Formen statt, indem eine und dieselbe als Mineralart auftretende chemische Substanz entweder nur holoëdrisch, oder nur hemiëdrisch, oder nur tetartoëdrisch, und in den letzteren Fällen auch nur in einer bestimmten Modalität der Theilflächigkeit krystallisirt. Daher bilden die theilflächigen Krystalle selbstständige Abtheilungen der Krystalssysteme. Dies spricht sich auch darin aus, dass immer nur Holoëder mit Holoëdern, Hemiëder einer bestimmten Modalität mit solchen derselben Modalität, tetartoëdrische Formen mit denjenigen desselben Charakters in Combination treten können. Das krystallographische Axensystem ist aber für sämtliche Theilflächner dasselbe wie für die Vollflächner, aus denen sie abgeleitet werden; auch das optische Verhalten stimmt trotz der Verminderung der formellen Symmetrie im Allgemeinen überein.



Geometrisch durchaus holoëdrisch erscheinende Substanzen können nach dem Angeführten physikalisch dennoch tief im Grade der Symmetrie stehen, wie es unter den hexagonalen der Nephelin und die einfachste Combination des Quarzes, unter den regulären Chlorkalium zeigt. Von keinem holoëdrisch aussehenden Krystall kann man bestimmt behaupten, dass er es wirklich sei, bevor nicht durch weitere, zumeist physikalische Untersuchungen sein Symmetriegrad sicher gestellt ist.

§ 14. **Hemimorphie.** An die Hemiëdrie schliesst sich, gewissermassen eine analoge, wenn auch viel seltenere Erscheinung bildend, die Hemimorphie (oder der Hemimorphismus) an. Derselben sind diejenigen holoëdrischen oder hemiëdrischen Combinationen fähig, welche eine Symmetrie-Axe besitzen, die von allen übrigen daran vorkommenden verschieden oder überhaupt einzig in ihrer Art ist, und die Hemimorphie besteht nun darin, dass jene zwei entgegengesetzten Krystallräume, welche an beiden Enden solcher S.-A. gelegen sind, morphologische (und physikalische) Abweichung zeigen, indem sie gesetzmässig von den Flächen ganz verschiedener Formen begrenzt werden (Fig. 12 Turmalin, Fig. 13 Kieselzink, Fig. 14 Struvit). Steht die einzig in ihrer Art vorhandene S.-A. vertical, so wird sich die Hemimorphie (wie es in den Figuren der Fall) in einem Gegensatz zwischen oben und unten, liegt sie horizontal, so wird sie sich in einem Gegensatz zwischen vorne und hinten oder zwischen rechts und links aussprechen. Die Hemimorphie kann daher auch als eine Unsymmetrie zu beiden Seiten

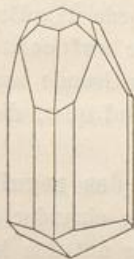


Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.

einer auf jener Axe senkrecht stehenden, singulären Ebene bezeichnet werden, indem die beiden Axenhälften weder deckbar gleich noch spiegelbildlich gleich sind. Jene Axe wird deshalb auch die Axe der Hemimorphie genannt. Wie die theilflächigen (hemiëdrischen und tetartoëdrischen) Krystalle, so besitzen ebenfalls die den Gesetzen der Hemimorphie unterworfenen so einen geringeren Grad der Symmetrie als er durch das betreffende Krystallsystem vorgeschrieben ist. Da sich bei einer einzelnen einfachen Krystallform die Hemimorphie darin aussprechen würde, dass überhaupt nur eine Hälfte vorhanden wäre, welche für sich den Raum nicht begrenzt, so muss jeder hemimorphe Krystall eine Combination sein. Hemimorphe Formen besitzen kein Centrum der Symmetrie.

Der physikalische Gegensatz an beiden Enden der S.-A. macht sich darin geltend, dass die hemimorphen Krystalle durch Erwärmung polarelektrisch werden, d. h. an den abweichenden Enden alsdann entgegengesetzte Elektrizität entwickeln; auch rücksichtlich der Wärmeleitung ist bei ihnen eine Einseitigkeit dargethan worden, welche ferner noch in der Form der Aetzfiguren ihren Ausdruck findet. Für Krystalle des regulären sowie des triklinen Systems ist die Hemimorphie ausgeschlossen, da die des ersteren keine S.-A. oder S.-E. besitzen, welche einzig in ihrer Art ist, bei denen des letzteren aber überhaupt keine S.-A. existirt.