Elemente der Mineralogie

Naumann, Carl Friedrich

Leipzig, 1901

§. 44. Beschreibung und Ableitung der Formen der centrosymmetrischen Abtheilung

urn:nbn:de:hbz:466:1-84232

unter einander schiefwinkelige und durchaus ungleiche krystallographische Axen a, b und c zu beziehen, wodurch 8 Oktanten bestimmt werden, von welchen jeder nur dem diametral gegenüberliegenden gleich ist. Zu Axen können, da keine derselben durch Symmetrie vorgeschrieben ist, jede 3 beliebigen Krystallkanten gewählt werden, welche unter einander nicht parallel sind; deshalb herrscht bezüglich der Axenwahl innerhalb dieses Systems sehr grosse Verschiedenheit unter den Krystallographen. Nachdem eine der Axen zur Verticalaxe c bestimmt worden ist, wird die längere der beiden anderen, welche deshalb wie im rhombischen System die Makrodiagonale b heisst, quer gestellt, wobei dann die kürzere derselben, die Brachydiagonale a, in einer Längsrichtung schief auf den Beschauer zuläuft. Gibt man der Makrodiagonale eine Neigung von links oben nach rechts unten, der Brachydiagonale eine solche von rechts hinten nach links vorne, so wird der vordere obere rechte Oktant nur von stumpfen Axenwinkeln begrenzt. — Jede hierher gehörige Krystallreihe erfordert so zu ihrer Bestimmung die Kenntniss des Grössenverhältnisses der drei Parameter der Grundform sowie der drei schiefen Neigungswinkel entweder der Axen (α, β, γ) oder auch der durch die Axen gehenden Ebenen A, B, C, wobei

α der Winkel ist zwischen den Axen b und c
β » » » » » » a und c
γ » » » » » » a und b,

gewöhnlich gemessen im vorderen oberen rechten Oktanten; ferner

A die Neigung zwischen der Ebene der a- u. c-Axe u. der Ebene der a- u. b-Axe
B « » » » » der b- u. a-Axe » » » » b- u. c-Axe
C » » » » » der c- u. a-Axe » » » » c- u. b-Axe.

Die drei Axenebenen erhalten die Namen der basischen (ab), der makrodiagonalen (cb) und der brachydiagonalen (ca). — Die Formen dieses letzten Krystallsystems besitzen überhaupt keine Ebene und auch keine Axe der gewöhnlichen einfachen Symmetrie mehr. Rechte Kantenwinkel, wie sie noch im monoklinen System vorhanden waren, können nicht vorkommen, somit auch keine rechtwinkelig auf einander stehenden Zonen, denn diese setzen immer eine S.-E. voraus.

Die triklinen Krystalle zerfallen in 2 Abtheilungen: die erste besitzt immerhin noch ein Centrum der Symmetrie (den Durchschnittspunkt der 3 Axen), auch noch eine zweizählige Axe und dazu senkrechte Ebene wenigstens der zusammengesetzten S. (centrosymmetrische, pinakoidale oder sog. holoëdrische Gruppe). In der zweiten Abtheilung ist dagegen kein Centrum der Symmetrie und damit überhaupt gar kein Symmetrie-Element (auch keines selbst der zusammengesetzten S.) mehr vorhanden (asymmetrische, pediale oder sog. hemiëdrische Gruppe).

§ 44. Beschreibung und Ableitung der Formen der centrosymmetrischen Abtheilung. Da keine S.-E. mehr, wohl aber noch ein Centrum der Symmetrie vorhanden ist, so wird durch das Dasein einer Fläche zwar noch eine parallele Gegenfläche, aber keine weitere gefordert, und so besteht daher hier die einfache Krystallform aus nichts anderem als einem Paar von parallelen Flächen, von denen wenigstens 3 Paare erforderlich sind, um den Raum äusserlich abzuschliessen. Fig. 234. Sämmtliche anscheinend zusammenhängende Gestalten dieser

Abtheilung des triklinen Systems zerfallen deshalb in lauter einzelne Flächenpaare, wie es in anderen holoëdrisch ausgebildeten Krystallsystemen für die Pinakoide, im monoklinen auch für die Orthodomen der Fall ist[1]). Diese Zerstückelung der Gestalten ist es besonders, was manchen Formencomplexen einen so unsymmetrischen Charakter verleiht.

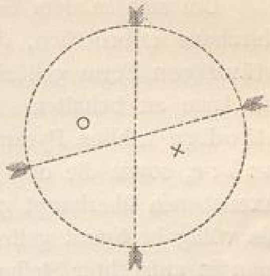

Fig. 234.

Immerhin redet man aber auch hier, abgesehen von den eigentlichen Pinakoiden, von Pyramiden sowie von Prismen und Domen, je nachdem die Flächen alle 3 krystallographischen Axen oder nur 2 derselben schneiden. Dabei müssen dieselben allerdings jene durchgreifende Zerfällung in Partialformen erfahren, welche in Bezug auf ihr Vorkommen völlig unabhängig von einander sind. Jede sog. Pyramide besteht aus vier verschiedenen Viertelpyramiden oder Tetartopyramiden, und jedes Prisma aus zwei verschiedenen Hemiprismen. Die Prismen sind auch hier dreierlei, je nachdem ihre Flächen der Verticalaxe, oder einer der beiden anderen geneigten Axen parallel sind. Die Pinakoide endlich sind wieder die Parallelflächen der drei Axenebenen. Uebrigens werden auch hier die Worte Prisma und Hemiprisma lediglich für verticale Prismen gebraucht, die beiden Arten von geneigten Prismen und deren Partialformen dagegen mit dem Namen Doma und Hemidoma belegt.

Die triklinen Pyramiden sind von 8, viererlei verschiedenen Dreiecken umschlossene Formen, deren Randkanten in einer Ebene liegen (Fig. 235). Je zwei gleichartige Dreiecke sind einander parallel, und liegen in zwei entgegengesetzten Raumoktanten, wie solche durch die 3 Axenebenen bestimmt werden. Sie bilden eine Viertelpyramide oder Tetartopyramide, welche an und für sich ein bloses Flächenpaar, also eine unbegrenzte Form darstellt, und daher nur in Combination mit irgend anderen Partialformen existiren kann. Um sie jedoch in irgend einer bestimmten Begrenzung vorstellen zu können, ist es am zweckmässigsten, ihre beiden Flächen in derjenigen Ausdehnung zu denken, wie solche durch die Intersection mit den drei Axenebenen, oder, was dasselbe ist, durch die gleichzeitig ausgebildeten drei correlaten Viertelpyramiden bestimmt wird. Die Durchschnitte der Flächen einer jeden Viertelpyramide mit den Axenebenen liefern drei Kanten, welche als die eigentlichen Polkanten und Randkanten der Viertelpyramide zu betrachten, und, wegen des unabhängigen Auftretens dieser Partialformen, weit wichtiger sind, als

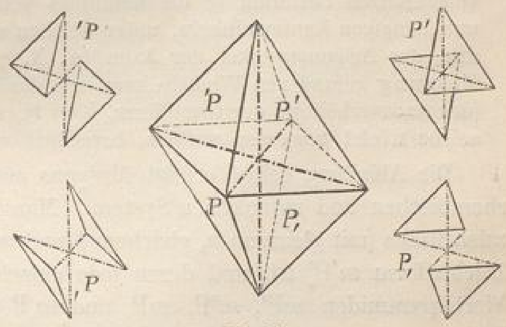

Fig. 235.

1) Die früheren Systeme haben auch schon Partialformen dargeboten, welche einer S.-E. entbehren; denselben ging aber die Vertheilung der Flächen als parallele Paare ab, welche hier in dieser Abtheilung des triklinen Systems vorhanden sind.

diejenigen Kanten, welche in der vollständigen triklinen Pyramide durch das Zusammentreffen ihrer sämmtlichen Flächen gebildet werden.

Um sich in dem Gewirre der Flächenpaare die Uebersicht zu erhalten, ist es durchaus erforderlich, die correlaten, d. h. die zu einer und derselben vollständigen Form gehörigen Partialformen nach ihrer Correlation aufzufassen und im Auge zu behalten. Zu diesem Ende legt man bei der Ableitung eine vollständige trikline Pyramide zu Grunde, für welche das Verhältniss der drei Axen $a : b : c$, sowie die drei an solchen Axen anliegenden schiefen Neigungswinkel der Axenebenen überhaupt gegeben sein müssen, wenn der betreffende Krystallcomplex als völlig bestimmt gelten soll. Diese vollständig vorausgesetzte Grundform denkt man in aufrechter Stellung so vor dem Beschauer, dass ihr brachydiagonaler Schnitt (die Axenebene ac) auf ihn zuläuft. Dann erscheinen die vorderen, ihm zugewendeten Flächen ihrer vier Partialformen dergestalt vertheilt, dass sie nach ihrer Lage als obere und untere, als rechte und linke unterschieden werden können; ein topisches Verhältniss, von welchem man für die Viertelpyramiden selbst die Zeichen P', ${}'P$, $P_{,}$ und ${}_{,}P$ entlehnt, durch deren Zusammenfassung für die vollständige Pyramide das Zeichen ${}'_{,}P'_{,}$ gewonnen wird; Fig. 235. Es gehören alsdann als ein paralleles Flächenpaar zusammen die Dreiecksflächen

$$\begin{aligned} vor \text{ und } hul &= P' = (111) \text{ und } (\bar{1}\bar{1}\bar{1}) \\ vol \text{ und } hur &= {}'P = (1\bar{1}1) \text{ und } (\bar{1}1\bar{1}) \\ vur \text{ und } hol &= P_{,} = (11\bar{1}) \text{ und } (\bar{1}\bar{1}1) \\ vul \text{ und } hor &= {}_{,}P = (1\bar{1}\bar{1}) \text{ und } (\bar{1}11). \end{aligned}$$

Ein jeder besonderer Formencomplex des triklinen Systems erfordert zu seiner vollständigen Bestimmung die Kenntniss von fünf verschiedenen und von einander unabhängigen Kantenwinkeln, unter welchen sich auch einer oder zwei, oder auch alle drei der Neigungswinkel der Axen (α, β, γ) befinden können. Aus diesen durch Messung gefundenen Winkeln kann erst das Verhältniss der Lineardimensionen $a : b : c$ (das Axenverhältniss der Grundform, $b = 1$), und die Grösse der Winkel α, β, γ, soweit solche nicht gemessen wurden, berechnet werden.

Die Ableitung selbst erfolgt übrigens aus dieser Grundform genau so, wie im rhombischen und monoklinen System. Man leitet erst solche Pyramiden der verticalen Reihe (mit gleichem a, gleichem b und mc als Parametern) ab, deren allgemeine Zeichenform $m{}'_{,}P'_{,}$ ist, und deren jede einzelne, wie die Grundform selbst, in vier Viertelpyramiden mP', $m'P$, $mP_{,}$ und $m_{,}P$ zerfällt. — Aus jedem Gliede dieser Reihe werden nun ferner theils (durch Verlängerung von b um n) Makropyramiden $m{}'_{,}\bar{P}'_{,}n$, theils (durch Verlängerung von a um n) Brachypyramiden $m{}'_{,}\breve{P}'_{,}n$ abgeleitet, wobei zu beachten ist, dass jede wiederum in vier Tetartopyramiden zerfällt.

Die Gestaltung der *Miller*'schen Indices ergibt sich auf Grund der vorhergehenden Systeme sehr einfach: z. B. $\frac{1}{2}P'2 = \{112\}$; $2'P = \{2\bar{2}1\}$; $\frac{1}{2}'\bar{P}2 = \{1\bar{2}4\}$; $\bar{P}_{,}3 = \{13\bar{3}\}$; $3_{,}\bar{P}3 = \{\bar{1}31\}$; $\breve{P}_{,}3 = \{31\bar{3}\}$; $4\breve{P}'4 = \{411\}$.

Die verticalen Prismen besitzen einen rhomboidischen Querschnitt, und zerfallen in zwei ungleichwerthige, eines unabhängigen Auftretens fähige Flächenpaare (Hemiprismen), von denen das eine vorne rechts und hinten links, das andere vorne links und hinten rechts gelegen ist, und deren Symbole dem entsprechend auch signirt werden. Aus der Grundpyramide werden so als verticale Abstumpfung ihrer Randkanten das rechte Grundhemiprisma $\infty P' = \{110\}$

sowie das linke $\infty'\mathrm{P} = \{1\bar{1}0\}$ abgeleitet. — Ferner ergeben sich als Grenzformen der Makropyramiden die entsprechenden Makroprismen $\infty\bar{\mathrm{P}}'n$ und $\infty'\bar{\mathrm{P}}n$, als diejenigen der Brachypyramiden die Brachyprismen $\infty\breve{\mathrm{P}}'n$ und $\infty'\breve{\mathrm{P}}n$. — Bei *Miller* ist z. B. $\infty\bar{\mathrm{P}}'3 = \{130\}$; $\infty'\breve{\mathrm{P}}2 = \{2\bar{1}0\}$.

Die Domen sind zweierlei Klinodomen, von denen jedes in 2 Hemidomen zerfällt. Je nachdem ihre Flächen der Makrodiagonale b oder der Brachydiagonale a parallel gehen, werden sie als quer verlaufende Makrodomen oder als längs gerichtete Brachydomen unterschieden. Die allgemeinen Symbole der Makrodomen (auch hier wieder die Grenzformen der Makropyramiden) sind: $m'\bar{\mathrm{P}}'\infty$ für das hemidomatische Flächenpaar vorne oben und hinten unten, sowie $m_{,}\bar{\mathrm{P}}_{,}\infty$ für dasjenige vorne unten und hinten oben. — Bei den Brachydomen, den Grenzformen der Brachypyramiden, macht sich eine andere Zusammengehörigkeit der Flächen geltend: das allgemeine Symbol desjenigen hemidomatischen Flächenpaares, welches oben rechts und unten links liegt, ist $m_{,}\breve{\mathrm{P}}'\infty$; das für das andere Flächenpaar oben links und unten rechts ist $m'\breve{\mathrm{P}}_{,}\infty$.

$'\bar{\mathrm{P}}'\infty = \{101\}$; ${}_{,}\bar{\mathrm{P}}_{,}\infty = \{\bar{1}01\}$; $\frac{2}{3}{}_{,}\bar{\mathrm{P}}_{,}\infty = \{\bar{2}03\}$; ${}_{,}\breve{\mathrm{P}}'\infty = \{011\}$; $'\breve{\mathrm{P}}_{,}\infty = \{0\bar{1}1\}$; $2'\breve{\mathrm{P}}_{,}\infty = \{0\bar{2}1\}$.

Die Pinakoide sind auch hier die Flächenpaare, welche, wie im monoklinen und rhombischen System den 3 Axenebenen parallel gehen, und daher hier sämmtlich schiefwinkelig aufeinander stehen, nämlich:

das basische Pinakoid, parallel ab, die Grenzform $0\mathrm{P}$ der Pyramiden; $\{001\}$.

das verticale Makropinakoid oder die Querfläche, parallel bc, die Grenzform $\infty\bar{\mathrm{P}}\infty$ der Makroprismen und Makrodomen; $\{100\}$.

das verticale Brachypinakoid oder die Längsfläche, parallel ac, die Grenzform $\infty\breve{\mathrm{P}}\infty$ der Brachyprismen und Brachydomen; $\{010\}$.

§ 45. **Combinationen dieser Abtheilung.** Manche Formencomplexe (wie z. B. die der meisten Feldspathe) zeigen in ihren Combinationen noch eine Annäherung an die Symmetrieverhältnisse des monoklinen Systems, während andere (wie z. B. jene des Kupfervitriols und Axinits) die Unsymmetrie und Unvollständigkeit der Formenausbildung im höchsten Grade erkennen lassen. In diesem letzteren Falle erfordert es allerdings einige Aufmerksamkeit, um die gegenseitige Beziehung und krystallographische Bedeutung der verschiedenen Flächenpaare oder Partialformen nicht aus dem Auge zu verlieren. Wenn es die Beschaffenheit der Combination gestattet, so hat man zuvörderst drei, entweder wirklich vorhandene, oder doch ihrer Lage nach bestimmte Flächenpaare als Axenebenen zu wählen, und dann eine angemessene Wahl der Grundform (wenn auch nur in einer ihrer Viertelpyramiden, oder in zweien von ihr unmittelbar abhängigen hemiprismatischen Formen) vorzunehmen. Doch kann man auch von der Wahl irgend anderer Partialformen ausgehen und aus ihren Verhältnissen die Lage der drei Axenebenen und der Grundform erschliessen. Die weitere Entwickelung der Combinationen erfolgt wesentlich nach denselben oder nach ähnlichen Regeln, wie im rhombischen und monoklinen System. — Als ganz einfache Beispiele mögen nachstehende dienen.

In dem Albitkrystall (Fig. 236) betrachte man die mit P und M bezeichneten Flächen als basisches und brachydiagonales Pinakoid, die Flächen s als die obere rechte Viertelpyramide P', so wird $l = \infty\mathrm{P}'$, $T = \infty'\mathrm{P}$, und $x = '\bar{\mathrm{P}}'\infty$.