

Bemerkungen
über den Isomorphismus verschieden
zusammengesetzter Körper

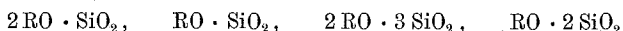
von

A. Kenngott.

Nachdem G. Tschermak (Wien. Akad. Sitzungsber. L, I, 566) seine Ansicht über die Zusammensetzung der Feldspathe ausgesprochen hatte, wurde von verschiedener Seite dieselbe besprochen und zum Theil in Frage gestellt. Ich fand dieselbe mit meiner Ansicht über die atomistische Constitution der Krystalle übereinstimmend, wie aus meinem Referate über die bezügliche Schrift (Uebersicht der Resultate mineral. Forschungen 1862—1865, S. 177) hervorgeht und hob in meinen Elementen der Petrographie, S. 22, die Wichtigkeit der von G. Tschermak gegebenen Erklärungsweise hervor, durch welche die scheinbar so verwickelte Feldspathreihe vereinfacht wird. Es war an beiden Orten nicht die passende Gelegenheit, mich ausführlicher über die atomistische Constitution der Krystalle auszusprechen und ich beabsichtige auch jetzt nicht, es zu thun, sondern wurde nur durch einen neueren Aufsatz von G. Tschermak „Bemerkungen über die chemische Constitution der plagio-klastischen Feldspathe“ (Pogg. Ann. CXXXVIII, 162) veranlasst, diese Zeilen zu schreiben, weil in Folge eines Feldspathes, welchen G. vom Rath (Pogg. Ann.

CXXXVI, 405) analysirte, G. Tschermak mit Bestimmtheit ausspricht, dass es keinen natronfreien Labradorit gibt. Da hiermit nur ausgesprochen sein kann, dass es keinen Feldspath gibt, welcher auf 1 CaO $1 \text{ Al}_2\text{O}_3$ und 3 SiO_2 enthält, der Name Labradorit hier Nebensache ist, so beabsichtigte ich nur zu zeigen, dass ein Feldspath mit dieser Constitution nach meiner Ansicht vorkommen kann; Labradorit ist er allerdings nicht zu nennen, der Name ist aber hier nicht zu beachten.

Die Silikate der Basis RO bilden eine sehr einfache Reihe:



von denen das letztere durch den Titanit repräsentirt wird, worin die Titansäure die Hälfte der Kieselsäure ersetzt. Die Sauerstoffverhältnisse von Basis und Säure sind



und die Zahlenverhältnisse der Metallatome und der Sauerstoffatome



Man kann auch obige Reihe schreiben:

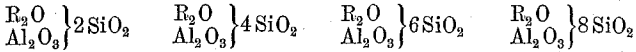


oder selbst



wodurch die Verhältnisse nicht verändert, sondern nur vervielfacht werden.

Die Silikate, welche ein Alkali und Thonerde enthalten, lassen sich auf obige Reihe zurückführen, wenn sie auf $1 \text{ R}_2\text{O}$ $1 \text{ Al}_2\text{O}_3$ enthalten, insofern $\text{R}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ sich mit 4 RO vergleichen lässt. Wir erhalten dadurch eine Reihe mit denselben Sauerstoffverhältnissen wie oben:



In diesen Silikaten ist das Zahlenverhältniss der Metall- und Sauerstoffatome dasselbe, wie in den Silikaten der Basen RO, und es kann Isomorphismus vorkommen, er liegt aus doppeltem Grunde sehr nahe. Dass derselbe nur hin und wieder hervortritt, ist kein Gegenbeweis, weil gerade bei den Mineralen isodimorphe oder isopolymorphe Substanzen bald mehr in der einen, bald mehr in der anderen Form gefunden werden und daher der Isomorphismus oft lange unbekannt bleibt. Ich kann nur hier darauf hinweisen, dass der Nephelin hexagonal krystallisirt und der Willemitt und Phenakit hexagonale Species sind, dass der Haupttheil der tesseralen Hauyngruppe der Formel $\text{R}_2\text{O} \left. \vphantom{\text{R}_2\text{O}} \right\} 2\text{SiO}_2$ entspricht und Bergemann (Pogg. Ann. LXXXIV, 487) ein mit Granat in der Form übereinstimmendes Mineral von Brevig in Norwegen analysirte, welches der Formel $2\text{RO} \cdot \text{SiO}_2$ entspricht, dass der Isomorphismus des Spodumen mit Diopsid auf die einfache Formel $\text{R}_2\text{O} \left. \vphantom{\text{R}_2\text{O}} \right\} 4\text{SiO}_2$ für jenen hinweist, dass der Titanit klinorhombisch krystallisirt und für den klinorhombischen Petalit die einfache Formel $\text{R}_2\text{O} \left. \vphantom{\text{R}_2\text{O}} \right\} 8\text{SiO}_2$ annehmbar erscheint, seine Formen vielleicht eine Analogie mit denen des Titanit finden lassen.

Wenn nun G. Tschermak seine Ansicht über die Feldspathe auf den Isomorphismus von Albit und Anorthit gründete, von denen der Albit der Formel $\text{Na}_2\text{O} \left. \vphantom{\text{Na}_2\text{O}} \right\} 6\text{SiO}_2$ entspricht, der Anorthit $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ formulirt wurde, so liess der Isomorphis-

mus das dazu nöthige gleiche Verhältniss der Atome von Metall und Sauerstoff 10 : 16 erkennen, und wenn man den Anorthit als $\frac{\text{CaO}}{\text{AlO}} \left\{ \frac{2\text{SiO}_2}{\text{AlO}_2} \right\}$ auffasst, oder als $2 \left(\frac{\text{CaO}}{\text{AlO}} \right) \left\{ \frac{2\text{SiO}_2}{\text{AlO}_2} \right\}$ so ist in ihm, wie im Albit, das einfache Silikat $2 \text{RO} \cdot 3\text{SiO}_2$ ausgedrückt, welches man auch $4\text{RO} \cdot 6\text{SiO}_2$ schreiben kann. Allgemeiner ausgedrückt ist die Formel $4 \text{RO} \cdot 6 \text{RO}_2$.

Auf diese Auffassungsweise gestützt kann man mit gleichem Rechte der Formel $\frac{\text{R}_2\text{O}}{\text{Al}_2\text{O}_3} \left\{ 8\text{SiO}_2 \right\}$ entsprechend annehmen, dass ein Silikat der Basis RO mit Al_2O_3 vorkommen kann, welches der Formel $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ entspräche, weil diese sich, ähnlich wie die des Anorthit, in $\frac{\text{CaO}}{\text{AlO}} \left\{ 3\text{SiO}_2 \right\}$ umschreiben liesse, und es würde ein solches Silikat nicht als unmöglich angesehen werden können. Es wäre, wie Tschermak sich ausdrückt, ein natronfreier Labradorit, d. h. ein Silikat mit 1 CaO, 1 Al_2O_3 , 3 SiO_2 , welches jedoch nicht mit Albit isomorph ist, sondern mit dem Petalit isomorph sein könnte.

Dass diese Schlussfolgerung ganz unabhängig von dem Feldspath von Närödal ist, versteht sich wohl von selbst, wesshalb ich die zur Sprache gebrachten Differenzen, welche die chemische Constitution desselben betreffen, hier gänzlich übergehen kann.

Wenn man nun die oben angedeutete Auffassungsweise auch rückwärts schreitend auf das Silikat $\frac{\text{R}_2\text{O}}{\text{Al}_2\text{O}_3} \left\{ 4\text{SiO}_2 \right\}$ ausdehnt, so würde dieselbe auf eine isomorphe Substanz der Formel $\frac{\text{RO}}{\text{AlO}} \left\{ \frac{\text{SiO}_2}{\text{AlO}_2} \right\}$ oder $2 \left(\frac{\text{RO}}{\text{AlO}} \right) \left\{ \frac{\text{SiO}_2}{\text{AlO}_2} \right\}$ führen müssen, doch wird es kaum räthlich erscheinen,

die Möglichkeit eines solchen Silikates anzunehmen, welches auf 1 RO 1 Al₂O₃ und 1 SiO₂ enthielte. Dessenungeachtet findet dieses Atomenverhältniss von Metall zu Sauerstoff 8 : 12 seinen Ersatz in der Granatformel, welche, wenn wir Kalkthongranat wählen,

CaO · SiO₂
 CaO · SiO₂
 CaO · SiO₂
 AlO · AlO₂

ergibt und auf den Isomorphismus mit Leucit (dem alten Leukogranat) $\left. \begin{matrix} K_2O \\ Al_2O_3 \end{matrix} \right\} 4SiO_2$ hinweist.

Wenden wir uns schliesslich zu dem Silikate $\left. \begin{matrix} R_2O \\ Al_2O_3 \end{matrix} \right\} 2SiO_2$, so würde dieses nach obiger Reihenfolge zu $\left. \begin{matrix} RO \\ AlO \end{matrix} \right\} \begin{matrix} OSiO_2 \\ AlO_2 \end{matrix}$ führen, die Anwesenheit der Kieselsäure ausschliessen. Wir erhalten dadurch die Spinellformel mit dem Atomenverhältniss von Metall und Sauerstoff = 6 : 8 und diese tesserale Minerale lassen sich, selbst wenn man die Hauynminerale unberücksichtigt lassen wollte, deren Haupttheil der Formel $\left. \begin{matrix} R_2O \\ Al_2O_3 \end{matrix} \right\} 2SiO_2$ entspricht mit dem oben erwähnten Minerale, welches Bergemann analysirte, als tesserale vergleichen. Andererseits ist der Chrysoberyll BeO · Al₂O₃ als isomorph mit der Peridotgruppe 2 RO · SiO₂ hervorzuheben.

Obgleich es ursprünglich nur meine Absicht war, auf Grund meiner Ansicht über verschieden zusammengesetzte Minerale, die ich selbst als Hypothese bezeichne, nachzuweisen, dass ein Mineral CaO · SiO₂ + Al₂O₃ · 2 SiO₂ möglich sei, so hat mich diese eine Reihe von Körpern weiter geführt und man ersieht, dass meine Hypothese, welche den Isomorphismus verschieden zusammengesetzter Körper von einem

gleichen Verhältnisse der Atome von Metall und Sauerstoff abhängig macht, wenigstens einige Stützpunkte findet. Wir haben drei Reihen mit den Verhältnissen von $M : O$

3 : 4 2 : 3 5 : 8 3 : 5

oder

6 : 8 8 : 12 10 : 16 12 : 20

$2RO \cdot SiO_2$ $RO \cdot SiO_2$ $2RO \cdot 3SiO_2$ $RO \cdot 2SiO_2$

$\left. \begin{matrix} R_2O \\ Al_2O_3 \end{matrix} \right\} 2SiO_2$ $\left. \begin{matrix} R_2O \\ Al_2O_3 \end{matrix} \right\} 4SiO_2$ $\left. \begin{matrix} R_2O \\ Al_2O_3 \end{matrix} \right\} 6SiO_2$ $\left. \begin{matrix} R_2O \\ Al_2O_3 \end{matrix} \right\} 8SiO_2$

$RO.R_2O_3$ $(3RO.R_2O_3)3SiO_2$ $(RO.R_2O_3)2SiO_2$ $(RO.R_2O_3)3SiO_2$

und es können die Körper mit gleichem Verhältniss $M : O$ isomorph, sowie in ihnen die Basen R_2O , RO , R_2O_3 verschiedene sein, SiO_2 auch durch TiO_2 ersetzt werden, wie der Titanit einen Fall zeigt, während der Perowskit $CaO \cdot TiO_2$ als tesserales Mineral in der Reihe von Leucit und Granaten steht. Ich hoffe, dass ich bei einer anderen Gelegenheit mich weiter über diese Hypothese aussprechen kann, von welcher ich hier nur eine Andeutung geben wollte, weil mich der Aufsatz von G. Tschermak dazu veranlasste. Ich verkenne nicht die Widersprüche, welche gegen solche Hypothesen erhoben werden können und bemühte mich deshalb bis jetzt nur, das erforderliche Material zu sammeln, welches zur Beweisführung nothwendig ist.