3. Ueber die Constitution der thonerdehaltigen Augite und Hornblenden.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Ohne Frage ist die Constitution der grossen und wichtigen Mineralgruppen: Feldspath, Glimmer, Turmalin, Augit ein Gegenstand von höchster Bedeutung. Für die Feldspathgruppe ist die Natur der zahlreichen isomorphen Mischungen von Albit- und Anorthitsubstanz durch Tschermak factisch festgestellt, und es werden jetzt die verschiedensten intermediären Sauerstoffverhältnisse zwischen 1 : 3 : 4 und 1 : 3 : 12 als selbstständig und wohlbegründet dieselbe Anerkennung finden, wie früher nur die (scheinbar beständigen) Verhältnisse 1 : 3 : 6 und 1 : 3 : 9.

Die Gruppen der Glimmer und Turmaline harren noch einer befriedigenden Lösung der Frage nach ihrer Constitution, welche hinsichtlich der ersteren bei einer anderen Gelegenheit zur Sprache kommen mag.

Als ich vor etwa zehn Jahren nachwies, dass die thonerdefreien Augite und Hornblenden lediglich Bisilikate seien, und dass die alte Annahme von dem höheren Säuregehalt der Hornblenden auf unvollkommene Analysen sich gründe, bemühte ich mich, insbesondere eine Anzahl thonerdehaltiger Hornblenden sorgfältig zu analysiren. Das Resultat war zunächst, dass beide Oxyde des Eisens und eine gewisse Menge Alkali wesentliche Bestandtheile sind.

Es musste, der Isomorphie entsprechend, auch für die thonerdehaltigen Augite und Hornblenden die Bisilikatzusammensetzung sich nachweisen lassen, und da die Hornblenden um so weniger Kieselsäure enthalten, je reicher an Thonerde sie sind, so war die Vertretung beider, oder richtiger gesagt, die Isomorphie von Bisilikaten und Bialuminaten, eine sehr natürliche Annahme.

Der Gehalt an Eisenoxyd konnte, den herrschenden Ansichten gemäss, nur analog der Thonerde behandelt werden, d. h. man musste auch

$$\dot{R}^3 \ddot{Si}^3 = \dot{R}^3 \dddot{Fe}^2$$

setzen.

Meine Hornblendeanalysen waren dieser Annahme jedoch durchaus entgegen. Denn das Sauerstoffverhältniss der sogenannten starken Basen und der drei elektronegativen Bestandtheile ist

in sechs Fällen = 1 : 2 — 2,1
in fünf Fällen = 1 : 2,3 — 2,4
in zehn Fällen = 1 : 2,5 und mehr.

Offenbar liess sich auf diesem Wege eine Beziehung zwischen thonerdehaltigen Hornblenden und Tremolit (und Strahlstein) durchaus nicht finden.

Inzwischen hatte ich gefunden, dass es eine Abtheilung von Augiten und Hornblenden giebt, welche keine Thonerde, wohl aber Eisenoxyd enthalten. Akmit, Aegirin, Babingtonit und Arfvedsonit ergaben sich als Bisilikate von Monoxyden und von Eisenoxyd, und ich fand darin eine neue Stütze der schon früher aufgestellten Behauptung der Isomorphie des Eisenoxyds mit Eisenoxydul und anderen RO. Hiernach schien es nicht allzugewagt, in den Hornblenden das Eisenoxyd als Basis, die Thonerde aber in Form von Aluminat vorauszusetzen. Die Rechnung zeigte, dass drei von mir untersuchte Augite (Westerwald, Laacher-See, Böhmen), in dieser Art berechnet, genau das Sauerstoffverhältniss 1 : 2 ergaben; von 15 untersuchten Hornblenden gaben zwölf das Verhältniss 1 : 1,9 bis 1 : 2,1; bloss die Hornblenden von Fredriksvärn mit 1 : 1,7 — 1,8, vom Vesuv mit 1 : 2,2 und von der Saualpe (Karinthin) mit 1 : 2,6 standen isolirt.

Die zweifache Stellung, welche ich den beiden Sesquioxyden angewiesen hatte, war gewiss für Manchen ein Grund, diese Deutung zu verwerfen; ich selbst habe mir nie verhehlt, dass sie etwas Gezwungenes hat und nur einstweilen zur Herstellung der Analogie in der Constitution aller Glieder der Augitgruppe dienen möge.

Die bisherige Gewohnheit, aus Silikatanalysen das Sauerstoffverhältniss der Bestandtheile zu berechnen, dürfte die Ur-

sache sein, dass zuweilen gesetzliche Beziehungen verborgen geblieben sind. Ein Beispiel der Art bieten, wie mir scheint, die thonerdehaltigen Glieder der Augitgruppe dar. Im Nachfolgenden sind meine früheren Analysen und einige neuere in der Weise berechnet, dass

$$\begin{aligned} 39\ K &= 23\ Na \\ 55\ Mn &= 56\ Fe = 40\ Ca = 24\ Mg, \\ 112\ Fe &= 54{,}6\ Al \\ 48\ Ti &= 28\ Si \end{aligned}$$

gesetzt und die Atomverhältnisse

$$Na : Mg : Si : Al = \overset{I}{R} : \overset{II}{R} : \overset{IV}{R} : \overset{VI}{R}$$

aufgesucht sind. Die Resultate sind in folgender Uebersicht enthalten, in welcher $\overset{II}{R}$ die Gesammtmenge von Mg und dessen Aequivalent an Na, d. h. 2 Na = Mg, bezeichnet.

	Atomverhältniss.		
	Na : Mg	Al : Si	$\overset{II}{R}$: Si
Radauthal (Streng) .	0	1 : 14	1 : 1,13
Edenville	1 : 27	1 : 11,6	1 : 1,05
Pargas (Pargasit) .	1 : 7,5	1 : 10,5	1 : 0,9
Brevig	1 : 3,6	1 : 7	1 : 1,1
Bogoslowsk . . .	1 : 9,9	1 : 6,4	1 : 1,03
Monroe	1 : 9	1 : 6,4	1 : 0,9
Saualpe (Karinthin) .	1 : 8	1 : 6	1 : 1,1
Arendal	1 : 6,6	1 : 5,1	1 : 1,04
Eger	1 : 11,3	1 : 5	1 : 0,94
Pargas	1 : 6,6	1 : 4,8	1 : 0,95
Fredriksvärn (Anal. a)	1 : 4,6	1 : 4,8	1 : 0,95
Filipstad	1 : 9,2	1 : 4,3	1 : ,108
Baikalsee (Hermann) (Kokscharovit) . .	1 : 9,3	1 : 4,3	1 : 0,8
Härtlingen	1 : 7	1 : 4,5	1 : 1
Honnef	1 : 8	1 : 4,4	1 : 1
Vesuv	1 : 7,2	1 : 3,8	1 : 0,95
Wolfsberg	1 : 8	1 : 4	1 : 0,96
Stenzelberg . . .	1 : 8	1 : 3,1	1 : 0,98.

Thonerdehaltige Hornblenden.

	Atomverhältniss.	
	Al : Si	$\overset{II}{R}$: Si
Radauthal (Streng) .	1 : 29	1 : 1
Schima	1 : 21	1 : 1
Laacher-See. . .	1 : 16,7	1 : 1
Monti rossi	1 : 10	1 : 0,95
Härtlingen	1 : 6,8	1 : 1,04

Thonerdehaltige Augite.

Diese Uebersicht lehrt unzweifelhaft, dass, welches auch der Thonerde- und Eisenoxydgehalt der Hornblenden sei, das Atomverhältniss von $\overset{II}{R} : Si = 1 : 1$ ist. Abgesehen von Thonerde und Eisenoxyd ist also eine jede solche Hornblende $= R\,Si\,O^3$, ein Bisilikat, oder sie ist gleich einer thonerdefreien Hornblende, deren constituirende Moleküle

$$Mg\,Si\,O^3, \quad Ca\,Si\,O^3, \quad Fe\,Si\,O^3$$

sind, plus $\mathbb{A}l\,O^3$ und $\mathbb{F}e\,O^3$.

Gleichwie nun im Titaneisen

$$Fe\,Ti\,O^3 \text{ und } Mg\,Ti\,O^3 = \mathbb{F}e\,O^3,$$

im Braunit

$$Mn\,Si\,O^3 = \mathbb{M}n\,O^3,$$

so ist in den Hornblenden

$$\begin{aligned} Na^2\,Si\,O^3 &= Ca\,Si\,O^3 = \mathbb{A}l\,O^3 \\ &= Mg\,Si\,O^3 = \mathbb{F}e\,O^3 \\ &= Fe\,Si\,O^3; \end{aligned}$$

denn 3 Atome Sauerstoff = 6 Verwandtschaftseinheiten sind äqnivalent

$$\begin{array}{ll} \overset{I}{Na^2} & \overset{IV}{Si} \\ \overset{II}{R} & \overset{IV}{Si} \\ & \overset{VI}{\mathbb{R}}, \end{array}$$

und das Molekül $\overset{VI}{\mathbb{R}}\,O^3$ kann dem Molekül $R^2\,Si\,O^3$ oder $\overset{II}{R}\,Si\,O^3$ isomorph sein.

Die allgemeinen Formeln der thonerdefreien und die der thonerdehaltigen Hornblenden sind demnach

$$\left.\begin{matrix}\overset{II}{R} \\ Si\end{matrix}\right\} O^3 \qquad n \left.\begin{matrix}\overset{II}{R} \\ Si\end{matrix}\right\} O^3 + \mathbb{R}\,O^3.$$

Die Zahl n scheint = 12 — 6 — 4,5 — 3 zu sein.

Diese Deutuug der Constitution der thonerdehaltigen Hornblenden, bei welcher die Differenzen von dem theoretisch geforderten Atomverhältniss der Bestandtheile innerhalb der Fehlergrenzen von derartigen Mineralanalysen fallen. schliesst keine der untersuchten Abänderungen aus.

Was von den Hornblenden gilt, findet natürlich auch bei den thonerdehaltigen Augiten Anwendung.

Dass die Sesquioxyde $\mathrm{\overline{Al}\,O^3}$ und $\mathrm{\overline{Fe}\,O^3}$ als dem Bisilikat angelagerte Moleküle betrachtet werden müssen, dass sie, der früheren Ausdrucksweise gemäss, weder als Basis (Silikate) noch als Säure (Aluminate) in der Gesammtmischung enthalten seien, das ergiebt sich freilich nur bei den Hornblenden mit Evidenz, weil ihre Menge hier oft so gross ist, dass man sie bei der Berechnung nicht in das Bisilikat $\overset{\mathrm{II}}{\mathrm{R}}\,\mathrm{Si\,O^3}$ einfügen kann.

Ein thonerdefreier Augit (Hornblende) verhält sich zu einem thonerdehaltigen, wie ein eisenoxydfreies Titaneisen zu einem eisenoxydhaltigen.

Titaneisen von Gastein (Laytons Farm)	Ilmenit
$\left.\begin{matrix}\overset{\mathrm{II}}{\mathrm{R}}\\ \mathrm{Ti}\end{matrix}\right\}\mathrm{O^3}$	$6\left.\begin{matrix}\overset{\mathrm{II}}{\mathrm{R}}\\ \mathrm{Ti}\end{matrix}\right\}\mathrm{O^3}$
	$\mathrm{\overline{Fe}\quad O^3}$
Diopsid, Tremolit etc.	Karinthin
$\left.\begin{matrix}\overset{\mathrm{II}}{\mathrm{R}}\\ \mathrm{Si}\end{matrix}\right\}\mathrm{O^3}$	$6\left.\begin{matrix}\overset{\mathrm{II}}{\mathrm{R}}\\ \mathrm{Si}\end{matrix}\right\}\mathrm{O^3}$
	$\mathrm{\overline{Al}\quad O^3}$.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1866-1867

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Rammelsberg Karl [Carl] Friedrich

Artikel/Article: Ueber die Constitution der thonerdehaltigen Augite und Hornblenden. 496-501