

10. Ueber den Staurolith und seine Beziehungen zum Andalusit und Topas.

VON HERRN C. RAMMELSBERG in Berlin.

I. Andalusit (Sillimanit).

Herrschend drei zusammengehörige Paare:

$$p = a : b : \infty c; q = b : c : \infty a; r = a : c : \infty b$$

und das zweifach stumpfere $p^2 = a : 2b : \infty c$.

Nach DES CLOIZEAUX ist

$$p : p \text{ an } a = 90^\circ 48'$$

$$q : q \text{ an } c = 109^\circ 50'$$

$$r : r \text{ an } c = 109^\circ 4'$$

woraus

$$a : b : c = 0,986 : 1 : 0,702$$

folgt.

Für p^2 ist $a = 0,493$, und $p^2 : p^2 \text{ an } a = 127^\circ 30'$.

Am Sillimanit findet sich dasselbe verticale Prisma p ,

$p : p = 91^\circ 45'$ DES CLOIZEAUX,

also $a : b = 0,970 : 1$.

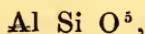
Ausserdem noch $\frac{3}{2} p = 3 a : 2 b : \infty c$, $\frac{3}{2} p : \frac{3}{2} p \text{ an } a = 69^\circ 0'$.

Die Spaltungsrichtungen sind beim Andalusit vorzugsweise p , beim Sillimanit b .

Das V. G. ist beim Andalusit (Brasilien) = 3,16; beim Sillimanit = 3,23.

Bei beiden ist die Ebene der optischen Axen = ac , die Mittellinie = c ist beim Andalusit negativ, beim Sillimanit positiv.

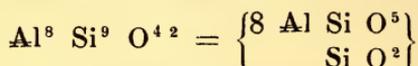
In chemischer Beziehung stimmen viele Analysen beider überein und ergeben $Al : Si = 1 : 1$, also ein Drittelsilikat,



welches 36,9 Si O² und 63,1 Al O³ verlangt.

Diese Zusammensetzung haben der Andalusit von Brasilien, Herzogau, Fahlun, Kalvola, Meissen, Bräunsdorf, Wunsiedel, Langtaufers, Krumbach, Connemara, Juschakowa; der Chiasolith von Bona und Nertschinsk; der Sillimanit von Chester (nach SILLIMAN, STAAF und CONNELL), sowie der sogenannte Fibrolith aus Ostindien, von Delaware, Brioude und Morbihan.

Dagegen findet sich $\text{Al} : \text{Si} = 8 : 9$, also die Zusammensetzung:



bei Andalusit von Lisens (BUNSEN, A. ERDMANN), Chiasolith von Lancaster (BUNSEN), und Sillimanit von Chester (DAMOUR), sowie sogen. Bucholzit von Chester (ERDMANN), gleichwie bei einigen Cyaniten.

Unbezweifelt ist manche Analyse dieser Mineralien unrichtig, die Differenz von Al Si und $\text{Al}^8 \text{Si}^9$ jedoch muss als vorhanden anerkannt werden. Wir kommen beim Staurolith auf diesen Punkt zurück.

II. Topas.

Die drei Paare des Topases sind:

$$\begin{aligned} p : p &= 124^\circ 17' \\ q : q &= 92^\circ 42' \\ r : r &= 57^\circ 58', \end{aligned}$$

woraus

$$a : b : c = 0,5285 : 1 : 0,9539$$

folgt.

Unter den zahlreichen Prismen des Topases ist ${}^2p = 2 a : b : \infty c$ zu bemerken, für welches $a = 1,057$, und ${}^2p : {}^2p$ an $a = 86^\circ 50'$ ist.

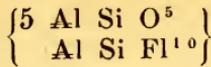
Mit dem Andalusit verglichen, ergibt sich:

	Axe a.	Axe c.
Andalusit	$0,986 = 1$	$0,702 = 0,73$
Topas	$0,528 = 0,5$	$0,954 = 1.$

Wenn aber die $a = 2 : 1$, die $c = 3 : 4$ sind, so stehen die Formen beider Mineralien offenbar in directer Beziehung zu einander.

Der Topas spaltet am vollkommensten nach c . Die Ebene der optischen Axen ist ac , die Mittellinie $= c$ ist positiv.

Die chemische Natur des Topases entspricht vollkommen der Annahme, er sei mit dem Andalusit isomorph, insofern er ja



ist.

III. Stauroolith.

Nimmt man ihn in der gewöhnlichen Stellung, so ist

$$a : b : c = 0,4723 : 1 : 0,6804$$

und

$$\begin{aligned} p : p &= 129^\circ 26' \\ q : q &= 111^\circ 32' \\ r : r &= 69^\circ 32'. \end{aligned}$$

Dann hat er mit dem Topas die Axe a , mit dem Andalusit die Axe c gemein. Die Prismen

$$\begin{aligned} p \text{ des Staurooliths} &= 129^\circ 26' \\ p' \text{ - Andalusits} &= 127^\circ 30' \\ p \text{ - Topases} &= 124^\circ 17', \end{aligned}$$

sowie

$$\begin{aligned} q \text{ des Andalusits} &= 109^\circ 50' \\ q \text{ - Staurooliths} &= 111^\circ 32' \end{aligned}$$

entsprechen sich.

Hauptspaltungsfläche ist b . Die Ebene der optischen Axen ist bc , die Mittellinie $= c$ ist positiv.

Wenn man aber die Axen a und c vertauscht, d. h. das Prisma von $129^\circ 26'$ als $b : c : \infty a = q$ betrachtet, $r = r$ sein lässt, die Spaltungsfläche mithin $= b$ bleibt, die Endfläche $= a$ wird, so ist

$$a : b : c = 0,6804 : 1 : 0,4723$$

und

$$\begin{aligned} p : p &= 111^\circ 32' \\ q : q &= 129^\circ 26' \\ r : r &= 110^\circ 28', \end{aligned}$$

für $a : \frac{2}{3} b : c = 1,0207 : 1 : 0,7085$ würde

$$\begin{aligned} \frac{3}{2} p : \frac{3}{2} p &= 88^\circ 50' \\ q \frac{3}{2} : q \frac{3}{2} &= 109^\circ 22' \\ r : r &= 110^\circ 28', \end{aligned}$$

welche den drei Paaren des Andalusits entsprechen.

In dieser Stellung ist die optische Axenebene $= ab$, die Mittellinie $= a$.

Es kann demnach wohl angenommen werden, dass Andalusit, Topas und Staurolith isomorphe Verbindungen sind.*)

Die chemische Natur des Stauroliths ist bis jetzt ein noch ungelöstes Problem. Denn nachdem ich bewiesen hatte**), dass er das Eisen grösstentheils, in einigen Fällen ausschliesslich, als Oxydul (neben etwas Magnesia) enthält, und selbst die kleinen Mengen Eisenoxyd, wie aus Versuchen von A. MITSCHERLICH zu folgen scheint, der Methode zuzuschreiben sind, boten die Staurolithe dennoch das Bild einer seltsam wechselnden Mischung dar. Während die Kieselsäure von 30 bis auf 50 pCt. steigt und die Thonerde fast im umgekehrten Betrage abnimmt, bleibt sich die Menge des Eisenoxyduls und der Magnesia ziemlich gleich.

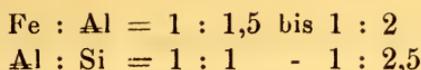
Ordnet man die vorhandenen Analysen nach dem Kieselsäuregehalt und berechnet das Eisen ganz als Oxydul, so erhält man das Atomverhältniss von Fe (Mg) : Al : Si folgendermaassen :

	Fe : Al	: Si
1) Massachusets RAMMELSB.	= 1 : 1,6	: 1,5
2) Canton Mine GENTH	= 1 : 1,67	: 1,7
3) Gotthardt (II.) RAMMELSB.	= 1 : 1,56	: 1,6
4) M. Campione WISLIC.	= 1 : 2,0	: 1,7
5) Gotthardt LOHMEYER	= 1 : 1,9	: 1,8
6) Gotthardt ROSALES	= 1 : 1,5	: 1,8
7) Gotthardt (III.) RAMMELSB.	= 1 : 1,46	: 2
8) Gotthardt MARIGN.	= 1 : 2,2	: 2,0
9) Gotthardt JACOBSON	= 1 : 2	: 2
10) Airolo (b) JACOBSON	= 1 : 1,9	: 2,2
11) Goldenstein RAMMELSB.	= 1 : 1,5	: 2,1
12) Lichfield RAMMELSB.	= 1 : 1,5	: 2,15
13) Franconia RAMMELSB.	= 1 : 1,8	: 2,27
14) Radegund MALG.	= 1 : 2,6	: 2,5
15) Polewskoi (b) JACOBSON	= 1 : 1,8	: 2,6
16) Airolo (VII.) RAMMELSB.	= 1 : 1,7	: 3,1
17) Bretagne (a) JACOBSON	= 1 : 2,2	: 3,3
18) Bretagne RAMMELSB.	= 1 : 1,5	: 3,74
19) Pitkäranta RAMMELSB.	= 1 : 1,5	: 4
20) Lisbon RAMMELSB.	= 1 : 1,9	: 4,3.

*) Herr GROTH hat auf die Formenähnlichkeit des Andalusits und Stauroliths zuerst aufmerksam gemacht.

**) Berichte der Akademie der Wissenschaften. 1861.

Es ist also



Solche Schwankungen lassen sich nicht aus Beimengungen oder durch theilweise Zersetzung erklären.

Im Andalusit und Topas haben wir das Drittelsilikat Al Si O^5 . Im Staurolith sollten wir dasselbe erwarten. Allerdings ist in 11 oder 12 Analysen das Verhältniss Al Si ziemlich vorhanden; allein ihm gesellt sich Fe hinzu, und die Si-reicheren Staurolithe gehen ja noch über Al Si^2 hinaus.

Zunächst möchte man vermuthen, dass 3 Fe die Stelle von Al^2 einnehmen könnten, denen sie äquivalent sind, oder, was dasselbe ist, dass $\text{Fe}^3 \text{ Si O}^5$ vorhanden sei. In diesem Falle müsste $\frac{1}{3}$ des Fe, zum Al gerechnet, das Atomverhältniss $\text{Al} : \text{Si} = 1 : 1$ ergeben. Das Resultat einer solchen Rechnung ist folgendes:

$\text{Al} : \text{Si}$	$\text{Al} : \text{S}$	$\text{Al} : \text{Si}$
1) = 1 : 0,78	8) = 1 : 0,79	15) = 1 : 1,22
2) = 1 : 0,85	9) = 1 : 0,86	16) = 1 : 1,5
3) = 1 : 0,85	10) = 1 : 1,0	17) = 1 : 1,3
4) = 1 : 0,73	11) = 1 : 1,15	18) = 1 : 2,0
5) = 1 : 0,81	12) = 1 : 1,18	19) = 1 : 2,2
6) = 1 : 0,99	13) = 1 : 1,07	20) = 1 : 2,0
7) = 1 : 1,12	14) = 1 : 0,85	

Man würde dann also neben dem Drittelsilikat Al Si O^5 auch die Verbindungen



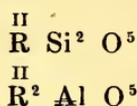
als Staurolithe anzuerkennen haben, kann mithin durch die angenommene Vertretung von Al^2 durch Fe^3 nicht zu einer übereinstimmenden Formel für alle Abänderungen gelangen.

Wäre es begründet, dass gewisse Andalusite (und Cyanite) ein anderes Verhältniss von Al und Si wirklich haben, z. B. $\text{Al}^9 \text{ Si}^9$, so liesse sich allerdings hierin eine Stütze für die Annahme von $\text{Al}^5 \text{ Si}^4$, $\text{Al}^2 \text{ Si}^3$ und Al Si^2 erblicken; aber es fehlt an jedem Beweise, dass derartige Verbindungen isomorph sein können.

Die Natur der Titaneisen, des Braunits und der thonerde-

haltigen Augite und Hornblenden erklärt sich am einfachsten durch die Annahme, dass äquivalente Moleküle $\overset{\text{II}}{\text{R}} \text{Ti} \text{O}^3$ oder $\overset{\text{II}}{\text{R}} \text{Si} \text{O}^3$ und $\overset{\text{VI}}{\text{R}} \text{O}^3$ sich zu Krystallmolekülen vereinigen können.

In gleicher Art ist es denkbar, dass die Moleküle des Drittelsilikats Al Si O^5 mit äquivalenten Molekülen, wie



sich zusammenlagern oder, wie man häufig sagt, durch dieselben vertreten werden können. Giebt man dies zu, so lassen sich u. a. folgende Verhältnisse auf Al Si O^5 zurückführen:

$$1) \text{Fe}^8 \text{Al}^{11} \text{Si}^{12} = \begin{cases} 2 \text{Fe Si}^2 \text{O}^5 \\ 3 \text{Fe}^2 \text{Al O}^5 \\ 8 \text{Al Si O}^5 \end{cases}$$

$$2) \text{Fe}^8 \text{Al}^{12} \text{Si}^{13} = \begin{cases} 2 \text{Fe Si}^2 \text{O}^5 \\ 3 \text{Fe}^2 \text{Al O}^5 \\ 9 \text{Al Si O}^5 \end{cases}$$

$$3) \text{Fe}^4 \text{Al}^6 \text{Si}^9 = \begin{cases} 2 \text{Fe Si}^2 \text{O}^5 \\ \text{Fe}^2 \text{Al O}^5 \\ 5 \text{Al Si O}^5 \end{cases}$$

$$4) \text{Fe}^2 \text{Al}^3 \text{Si}^7 = \begin{cases} 2 \text{Fe Si}^2 \text{O}^5 \\ 3 \text{Al Si O}^5 \end{cases}$$

$$5) \text{Fe}^3 \text{Al}^6 \text{Si}^7 = \begin{cases} \text{Fe Si}^2 \text{O}^5 \\ \text{Fe}^2 \text{Al O}^5 \\ 5 \text{Al Si O}^5 \end{cases}$$

$$6) \text{Fe Al}^2 \text{Si}^4 = \begin{cases} \text{Fe Si}^2 \text{O}^5 \\ 2 \text{Al Si O}^5 \end{cases}$$

Die hier angeführten Atomverhältnisse der drei Elemente finden sich nun allerdings in den Staurolithanalysen oft sehr annähernd wieder:

$$\text{Fe} : \text{Al} : \text{Si}$$

$$1) 1 : 1\frac{3}{8} : 1\frac{1}{2} \left. \vphantom{1} \right\} \text{ in No. 1—3, 6, 7.}$$

$$2) 1 : 1\frac{1}{2} : 1\frac{5}{8} \left. \vphantom{1} \right\}$$

$$3) 1 : 1\frac{1}{2} : 2\frac{1}{4} \text{ in No. 11 u. 12.}$$

4) $1 : 1\frac{1}{2} : 3\frac{1}{2}$ in No. 18 u. 19.

5) $1 : 2 : 2\frac{1}{3}$ in No. 4, 5, 8, 9, 10, 13—16.

6) $1 : 2 : 4$ in No. 17, 20.

Es mögen diese Bemerkungen als ein Versuch gelten, die so wechselnde Zusammensetzung der Staurolithe mit derjenigen des Andalusits und Topases in Beziehung zu setzen, wie die Formen dieser Körper offenbar in nahem Zusammenhang stehen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1871-1872

Band/Volume: [24](#)

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

Artikel/Article: [Ueber den Staurolith und seine Beziehungen zum Andalusit und Topas. 87-93](#)