

V. *Ueber die chemische Constitution der Augite, Amphibole und verwandter Mineralien; von Th. Scheerer in Christiania.*

Die bekannte Ansicht v. Bonsdorff's, daß in den thonerdehaltigen Augiten und Amphibolen ein Theil der Kieselerde möglicherweise durch Thonerde, in dem Verhältnisse von $2\ddot{\text{Si}} : 3\ddot{\text{Al}}$, isomorph ersetzt sey, dürfte wohl jetzt, da sie durch Thatsachen ähnlicher Natur unterstützt wird, einer größeren Aufmerksamkeit würdig erscheinen, als ihr bisher zu Theil geworden ist. Durch die nachfolgende Zusammenstellung von Resultaten wird man sich, glaube ich, überzeugen, daß die Richtigkeit dieser Ansicht kaum noch länger in Zweifel gezogen werden kann. — Zugleich wird sich aus dem Folgenden ergeben, daß auch in mehreren augitischen und hornblendeartigen Mineralien basisches Wasser auftritt, daß also die polymere Isomorphie in diesen Mineralkörpern eine zwiefache Rolle spielt, einerseits bei den elektronegativen, und andererseits bei den elektropositiven Bestandtheilen derselben.

A. Augit und verwandte Mineralien.

1) Augit.

Kudernatsch hat eine Reihe sehr werthvoller Analysen von thonerdehaltigen Augiten geliefert. Berechnet man die Sauerstoffverhältnisse dieser Augite, und legt zwei Drittel von dem Sauerstoff der Thonerde zu dem der Kieselerde, so erhält man folgende Proportionen:

$\ddot{\text{Si}}, \ddot{\text{Al}}(\frac{3}{2}). \text{ R.}$

1) A. a. d. Fassathal	(4,02 $\ddot{\text{Al}}$)	27,30 : 13,44
2) A. a. d. Eifel	(6,00 -)	27,54 : 13,37
3) A. a. d. Rhöngelbirge	(6,47 -)	28,35 : 13,48
4) A. v. Aetna	(4,85 -)	27,77 : 13,10
5) A. v. Vesuv	(5,37 -)	28,11 : 13,44
im Mittel		27,81 : 13,37
nach der Berechnung		27,81 : 13,90

 $\left. \begin{array}{l} 27,81 : 13,37 \\ 27,81 : 13,90 \end{array} \right\} \text{R}^3 [\ddot{\text{Si}}]^2$

Durch die eckige Klammer in der Formel $\text{R}^3 [\ddot{\text{Si}}]^2$ soll angedeutet werden, daß ein Theil der Kieselerde auf die gedachte Weise durch Thonerde ersetzt ist ¹⁾. Das durch die Analyse gefundene mittlere Sauerstoffverhältniß kommt dem berechneten in der That so nahe, als man nur erwarten kann. So gut wie vollkommen erreicht es dasselbe aber, wenn man berücksichtigt, daß die Sauerstoffgehalte der Kalkerde, Talkerde und des Eisenoxyduls hier noch nach den älteren Atomgewichten (356,02; 258,35; 439,21) anstatt nach den neueren (351,94; 251,33; 450,53) berechnet wurden. Bringt man die letzteren in Anwendung, so vermehrt sich der mittlere Sauerstoffgehalt der Basen etwa um 0,5, und das Verhältniß verändert sich daher zu 27,81 : 13,87, was fast mathematisch genau mit dem berechneten übereinstimmt.

2) Diallag (Broncit).

Vom Diallag besitzen wir zwei Reihen ausgezeichneter Analysen, die eine von Köhler, die andere von Regnault. Köhler's sieben Analysen umfassen fünf Species verschiedener Fundstätten, nämlich 1) Diallag von der Baste, sowohl den gewöhnlichen (zwei Analysen) als den krystallisirten; 2) Diallag aus dem Salzburgischen; 3) Diallag von Prato bei Florenz; 4) Broncit vom Ultenthal in Tyrol; 5) Broncit von Marburg. Alle diese Diallage und Bron-

1) Um basisches Wasser anzudeuten, bediene ich mich stets einer runden Klammer ().

cite zeigten sich sowohl thonerdehaltig als wasserhaltig. Ihr Thonerdegehalt wechselt zwischen 0,70 und 4,39 Proc., und ihr Wassergehalt zwischen 0,22 und 3,76 Proc. Als Durchschnittsresultat sämtlicher sieben Analysen ergibt sich:

Kieselerde	54,01
Thonerde	2,34
Kalkerde	11,49
Talkerde	21,91
Eisenoxydul	8,96
Wasser	1,51
	<hr/>
	100,22,

welches entspricht:

$$\left. \begin{array}{l} \text{gefunden } 28,77 : 14,43 \\ \text{berechnet } 28,77 : 14,39 \end{array} \right\} (\text{R})^3 [\ddot{\text{Si}}]^2.$$

Bei der Berechnung der Sauerstoffmengen wurden die neueren Atomgewichte zu Grunde gelegt.

Regnault untersuchte 1) Diallag vom Frauenstein (Salzburg); 2) Diallag von Piemont; 3) Diallag vom Ural; 4) Broncit vom Gulsen (Steiermark); 5) Broncit vom Ultenthal. Der Thonerdegehalt dieser Diallage und Broncite liegt zwischen den Gränzen 0 und 3,98, ihr Wassergehalt zwischen 1,59 und 3,32 Proc. Das mittlere analytische Resultat ist:

Kieselerde	53,23
Thonerde	2,18
Kalkerde	9,45
Talkerde	23,68
Eisenoxydul	8,28
Manganoxydul	0,66
Wasser	2,24
	<hr/>
	99,72

und das entsprechende Sauerstoffverhältnifs:

$$\left. \begin{array}{l} 28,32 : 14,76 \\ 28,32 : 14,16 \end{array} \right\} (\text{R})^3 [\ddot{\text{Si}}]^2.$$

Obgleich das Durchschnittsresultat dieser Analysen eine weniger vollkommene Uebereinstimmung mit der Formel zeigt, als das der vorigen, so ist doch die Abweichung keineswegs gröfser, als dafs sie auf Rechnung der gewöhnlichen analytischen Fehlerquellen geschoben werden könnte.

Ferner will ich hier noch eines Minerals erwähnen, welches in dem Euphotid von Fiumalto auf Corsica vorkommt, und von Bou langer untersucht worden ist. Es hat, nach ihm, ein ganz diallagartiges Ansehen, und besteht aus:

Kieselerde	40,8
Thonerde	12,6
Chromoxyd	2,0
Kalkerde	23,0
Talkerde	11,2
Eisenoxydul	3,2
Manganoxydul	1,4
Wasser	5,2
	<hr/>
	99,4.

Diese Zusammensetzung führt zu folgender Sauerstoffproportion:

$$\left. \begin{array}{l} 25,5 : 13,5 \\ 26 : 13 \end{array} \right\} (R)^3 [\ddot{Si}]^2.$$

Der Sauerstoff des Chromoxyds, als einer mit der Thonerde isomorphen Base, wurde hier auf gleiche Weise in Rechnung gebracht, wie der der Thonerde. Die Zusammensetzung dieses Minerals konnte früher auf keine Weise gedeutet, am wenigsten mit dem diallagähnlichen derselben in Harmonie gebracht werden. (S. Rammelsberg's Handwörterbuch, Th. 2, S. 117.)

3) Hypersthen (Paulit).

Muir untersuchte 1) Hypersthen von der Paulsinsel; 2) Hypersthen von der Insel Skye, und 3) Hypersthen von der Baffinsbay. Der Thonerdegehalt dieser Hypersthene wechselt zwischen 0 und 4,07 Proc.; ihr Wassergehalt war nur unbedeutend, nämlich zwischen 0 und 0,5 Proc. Die mittlere Zusammensetzung derselben ist:

Kieselerde	51,91
Thonerde	2,02
Kalkerde	2,41
Talkerde	18,64
Eisenoxydul	20,35
Manganoxydul	3,88
Wasser	0,33
	<hr/>
	99,54

und das daraus folgende Sauerstoffverhältnifs:

$$\left. \begin{array}{l} 27,58 : 13,59 \\ 27,58 : 13,79 \end{array} \right\} R^3 [\ddot{Si}]^2.$$

Ein hypersthenartiges Mineral vom Thale Heas in den Pyrenäen hat Dufrénoy analysirt, und dasselbe Gedrit genannt. Es besteht aus:

Kieselerde	38,81
Thonerde	9,31
Kalkerde	0,67
Talkerde	4,13
Eisenoxydul	45,83
Wasser	2,30
	<hr/>
	101,05,

welche Zusammensetzung entspricht:

$$\left. \begin{array}{l} 23,1 : 12,6 \\ 24 : 12 \end{array} \right\} (R)[\ddot{Si}]^2,$$

Der Gedrit dürfte also ein Hypersthen von ungewöhnlich großem Thonerde- und Eisenoxydulgehalt seyn.

B. Hornblende und verwandte Mineralien.

1) Hornblende (Grammatit, Pargasit, Uralit).

v. Bonsdorff's vorerwähnte Ansicht stützte sich besonders auf fünf Analysen verschiedener Hornblenden, welche folgende Sauerstoffproportionen gaben:

- 1) Lichter Grammatit
 v. Åker (4,32 ~~Al~~ ; 0,50 ~~H~~) 29,64 : 13,27
 2) Dunkler Grammatit
 v. Åker (13,94 - ; 0,44 -) 28,09 : 12,66
 3) Hornblende v. Nordmark
 (7,48 - ; 0,50 -) 26,89 : 12,63
 4) Pargasit v. Nordmark (11,48 - ; 0,61 -) 26,83 : 12,15
 5) Hornblende v. Pargas (12,18 - ; 0,00 -) 26,96 : 12,87
- im Mittel $\frac{27,68 : 12,71}{27,68 : 12,30} \left\{ R\ddot{S}i + (R)^3 [Si]^2 \right.$

Diese Verhältnisse wurden nach älteren Atomgewichten berechnet; führt man die neueren ein, so wird das mittlere Verhältnifs

zufolge der Analyse 28,5 : 13,0
 zufolge der Berechnung 28,5 : 12,7
 und stimmt also in dieser veränderten Form noch vollkommener als in der alten.

Kudernatsch zerlegte drei verschiedene Hornblenden:

- 1) Uralit v. Baltym-See (4,56 Al) 28,36 : 12,97
 2) Hornbl. v. Kongsberg (4,31 -) 28,96 : 12,21
 3) Hornbl. v. la Prese (11,88 -) 27,22 : 11,72
- im Mittel $\frac{28,18 : 12,30}{28,18 : 12,52} \left\{ R\ddot{S}i + R^3 [\ddot{S}i]^2 \right.$
- nach d. älteren Atomg. ber. 28,18 : 12,52
 - - neueren - - 28,18 : 12,40

2) Anthophyllit.

Vopelius hat den Anthophyllit von Kongsberg, und Thomson den von Perth in Ober-Canada analysirt.

	Vopelius.	Thomson.
Kieselerde	56,74	57,60
Thonerde	—	3,20
Kalkerde	—	3,55
Talkerde	24,35	29,30
Eisenoxydul	13,94	2,10
Manganoxydul	2,38	—
Wasser	1,67	3,55
	<u>99,08</u>	<u>99,30.</u>

Die entsprechenden Sauerstoffverhältnisse sind:

Anthophyllit v. Kongsberg	29,5 : 13,8	
Anthophyllit v. Perth	30,4 : 13,9	
im Mittel	29,95 : 13,85	$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} R \ddot{Si} + (R)^3 [\ddot{Si}]^2.$
	30 : 13,33	

C. Einige andere Mineralien.

1) Asbest von Pitkaranda.

Dieser Asbest hat, nach der Analyse von Hefs, eine von anderen Asbesten abweichende Zusammensetzung. Er besteht aus:

Kieselerde	45,57
Thonerde	3,00
Kalkerde	4,40
Talkerde	23,40
Eisenoxydul	19,73
Wasser	2,00
	<hr/>
	98,10.

Hieraus ergibt sich:

$$\left. \begin{array}{l} 24,5 : 15,5 \\ 24 : 16 \end{array} \right\} (R)^3 \ddot{Si} + R^3 [\ddot{Si}]^2.$$

Man kann dieses Mineral also aus 1 At. Serpentin und 1 At. Augit zusammengesetzt betrachten.

2) Schillerspath.

Berechnet man das aus der Köhler'schen Analyse sich ergebende Sauerstoffverhältniß mit Anwendung der neueren Atomgewichte, und führt Al und Cr auf gedachte Weise als elektronegative Bestandtheile ein, so ergibt sich:

$$\left. \begin{array}{l} 23,77 : 17,32 \\ 23,5 : 17,6 \end{array} \right\} 2(R)^3 \ddot{Si} + (R)^3 [\ddot{Si}]^2.$$

Dies ist die nämliche Formel, welche ich bereits früher für dieses Mineral angeführt habe.

3) Pyrosklerit und Chonikrit.

In meiner vorigen Abhandlung bemerkte ich, daß sich die Zusammensetzung dieser beiden von v. Kobell analysirten Mineralien noch auf eine andere Art als die damals gedachte betrachten liefse. Diefs geschieht nämlich durch die Annahme, daß die Thonerde in diesen Mineralien nicht die Rolle eines elektropositiven, sondern, wie bei den Augiten, Amphibolen u. s. w., die eines elektronegativen Körpers spiele. Die Bestandtheile beider Mineralien sind folgende:

	Pyrosklerit.	Chonikrit.
Kieselerde	37,03	35,69
Thonerde	13,50	17,12
Chromoxyd	1,43	—
Kalkerde	—	12,60
Talkerde	31,62	22,50
Eisenoxydul	3,52	1,46
Wasser	11,00	9,00
	<hr/> 98,10	<hr/> 98,37,

woraus resultirt:

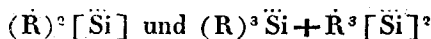
Pyrosklerit 23,71 : 16,62.

Chonikrit 23,87 : 15,50.

Die Sauerstoffverhältnisse beider (mit einander verwachsen vorkommenden) Mineralien nähern sich also sehr der Proportion

$$24 : 16,$$

welche zugleich das Sauerstoffverhältniß des Asbests von Pitkaranda ausdrückt. Aus dieser Proportion können aber, mit gleicher Schärfe, zwei Formeln abgeleitet werden, nämlich:



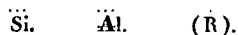
Aus Gründen, welche es hier zu weitläufig wäre auseinanderzusetzen, habe ich die zweite dieser Formeln für den Asbest von Pitkaranda und die erste für den Pyrosklerit und Chonikrit angenommen.

4) Xanthophyllit.

Dieses chloritartige Mineral besteht nach Meitzen-
dorff aus:

Kieselerde	16,30
Thonerde	43,95
Kalkerde	13,26
Talkerde	19,31
Eisenoxydul	2,53
Natron	0,61
Wasser	4,33
	<hr/>
	100,29.

Die ungewöhnlich kleine Menge der Kieselerde und die
große Menge der Thonerde machen es wahrscheinlich, daß
die letztere theilweise die Rolle der ersteren spielt. Nimmt
man dies an, so kann das sich aus der Analyse ergebende
Sauerstoffverhältniß:



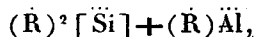
$$8,47 : 20,53 : 13,45,$$

welches in dieser Gestalt zu keiner wahrscheinlichen For-
mel führt, umgeformt werden zu:



$$13,30 : 13,30 : 13,45,$$

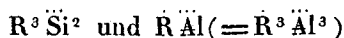
entsprechend der einfachen Formel:



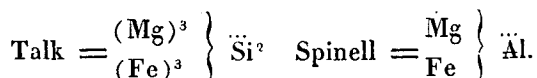
welche in vollkommener Harmonie mit den der übrigen zum
Chloritgeschlechte gehörigen Mineralien steht.

Obgleich es zufolge der beigebrachten Belege als aus-
gemacht erscheinen dürfte, daß 2 At. $\ddot{\text{Si}}$ durch 3 At. $\ddot{\text{Al}}$
isomorph ersetzt werden können, so stellt sich uns gleich-
wohl, wenn wir diese Annahme weiter verfolgen, ein an-
scheinend nicht leicht zu beseitigender Widerspruch in den
Weg. Als eine unmittelbare Folgerung aus dem ausge-

sprochenen Satze ergibt sich nämlich, dafs die beiden Verbindungen



isomorph seyn müssen. Nun giebt es wirklich zwei Mineralien, deren Formeln von dieser Beschaffenheit sind, nämlich der *augitische Talk* ¹⁾ und der *Spinell*.



Der Talk krystallisirt aber in *rhombischen Säulen* von etwa 120° und Spinell in *regulären Octaëdern*. Diefs sieht in der That nicht günstig aus für unsere Theorie. Anders gestaltet es sich aber bei näherer Betrachtung. Inzwischen würde es zu weit führen, bei dieser Gelegenheit näher auf den Grund dieses Factums einzugehen, was sich nicht bewerkstelligen läfst, ohne entfernt liegende Hülfsätze anzuwenden. Einstweilen möge es daher genügen, wenn ich hier vorläufig mittheile, dafs die von einander verschiedenen Krystallformen des Spinells und augitischen Talkes beweislich als *kein* Einwurf gegen die polymere Isomorphie der Kieselerde und Thonerde zu betrachten sind.

VI. *Beschreibung des Diphanits, eines neuen Minerals aus den Smaragdgruben des Urals, unweit Katherinenburg;*

von Nils Nordenskiöld.

(Mitgetheilt vom Hrn. Verf. aus dem *Bullet. phys. math. de l'acad. de St. Petersb.*, T. V, p. 17.)

Von Sr. Excellenz dem Hrn. Minister des Innern Perowsky wurde mir gütigst eine gröfsere Stufe aus den bekannten Smaragdgruben des Urals zur genaueren Unter-

1) Der Augit kann, wegen seines wesentlichen Gehaltes an *Kalkerde*, hier nicht in Betracht kommen.