

Ueber eine manganreiche und zinkhaltige Hornblende von Franklin (New Jersey).

Von

Dr. **J. H. Kloos** in Stuttgart.

Mit 4 Holzschnitten.

Vom Jeffersonit, der in den mineralogischen Handbüchern als ein mangan- und zinkhaltiger Pyroxen aufgeführt wird, liegen soviel mir bekannt keine genaueren krystallographischen Untersuchungen vor. HERMANN¹ und KENNGOTT² haben Form und Spaltbarkeit des Augits angegeben und nach DES CLOIZEAUX³ ist die optische Orientirung ähnlich derjenigen des Pyroxens. Die Stücke, welche sich unter diesem Namen in den Sammlungen vorfinden, zeigen gewöhnlich nur nach einer Richtung eine hervorragende, leicht darzustellende Spaltbarkeit. Die Andeutungen von Krystallflächen sind höchst unvollkommen; deutliche Formen gehören zu den Seltenheiten. Die Krystalle haben stets abgerundete Kanten und die wie zerflossen aussehenden Gestalten erinnern noch am meisten an eine Ausbildung, wie sie der Fassait zeigt.

Eine Sendung amerikanischer Mineralien, welche vor einiger Zeit bei der Mineralienniederlage von HUGO KEMNA in Göttingen eintraf, enthielt eine als Jeffersonit von Franklin (New Jersey) bezeichnete Stufe. Sie besteht aus einem Aggregat von einseitig ausgebildeten Krystallen, alle mit mehr oder weniger gerundeten Kanten. Die Flächen sind rauh,

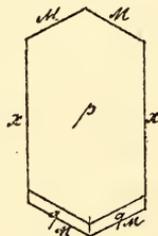
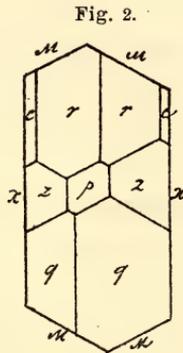
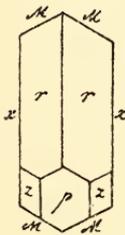
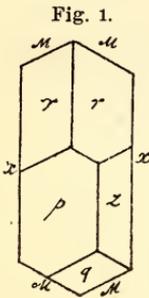
¹ Journal für praktische Chemie. XLVII. S. 12.

² Mineral. Notizen. 9. Folge. Wien 1854. S. 7.

³ Vergl. Comptes rendus de l'académie. LXXVI. 1873. S. 237.

aber glänzend; ihre Farbe, soweit sie nicht von einem weichen, bräunlichen Überzug bedeckt sind, ist dunkel lauchgrün.

Die hin und wieder sichtbaren Spaltflächen, die Endausbildung und der Säulenwinkel zeigen auf den ersten Blick, dass hier kein Pyroxen vorliegt; dass wir es vielmehr mit Hornblende zu thun haben und die Messungen mit dem Anlegoniometer bestätigen dies. Die Krystalle sind säulenförmig



entwickelt, aber sämtlich in der Richtung der Symmetrieaxe verkürzt und ein Flächenpaar, $\infty P \infty (010)$, ist vorherrschend ausgebildet. Ihre Grösse wechselt zwischen 10 und 27 mm. in der Richtung der Verticalaxe, von 10 bis 35 mm. in derjenigen der Klinodiagonale.

In den nebenstehenden Figuren habe ich die Endausbildung einiger der bestentwickelten Krystalle in gerader

Projection nach der gewöhnlichen Aufstellung der Hornblende wiedergegeben.

In der Säulenzone ist ausser $x = \infty P \infty (010)$ nur noch $M = \infty P (110)$ vorhanden. Einige der grösseren Krystalle zeigen am Ende nur $p = OP (001)$ mit schmalen Abstumpfungen der Kanten zwischen OP und ∞P (wie in Fig. 4). Gewöhnlich herrschen jedoch Pyramidenflächen vor, und zwar sowohl $r = P (\bar{1}11)$ wie $q = -P (111)$. Die Fläche OP ist stets vorhanden, ausserdem ist $z = 2P \infty (021)$ häufig und auch $c = 3P \bar{3} (\bar{1}31)$ kann noch constatirt werden. Öfter erscheinen einige der Flächen nur zur Hälfte ausgebildet wie in Fig. 1; sehr oft herrscht $+P$ vor und fehlt wie in Fig. 3 jede Andeutung von Flächen, die über dem stumpfen Axenwinkel liegen. In Fig. 2 sind sämtliche beobachtete Flächen dargestellt;

ein einziger Krystall dieser Ausbildung ist auf der Stufe vorhanden.

Die physikalische Beschaffenheit dieser Hornblende, ihre Farbe, der halbmattliche Glanz, die Abrundung der Krystallkanten erinnern durchweg an Jeffersonit. Kleine, glänzende Oktaëder von Franklinit, kenntlich am braunen Pulver und dadurch, dass die Splitter u. d. M. mit rothbrauner Farbe durchscheinend sind, kommen an mehreren Stellen auf der Stufe vor. Ein hellgrünes, fettglänzendes, stengliges Mineral, augenscheinlich einem Skapolith angehörig, sowie der weiche, braune, manganreiche Überzug, wie er fast auf allen Jeffersonitstufen zu finden ist, beweisen ausserdem, dass unsere Hornblende in der That der berühmten Lagerstätte von Zink- und Manganverbindungen entstammt.

Ich wurde dadurch veranlasst, eine genaue Prüfung dieser Hornblende vorzunehmen, namentlich um zu ermitteln, ob dieselbe zinkhaltig sei und ob ihre chemische Zusammensetzung mit derjenigen des Jeffersonits übereinstimme.

Die Krystalle werden erst in sehr dünnen Schliften mit grüner Farbe durchscheinend. Untersucht man u. d. M. solche nach $\infty P\infty$ (100), so erhält man bläulichgrüne und gelbgrüne Farbentöne, je nach der Lage der Platte zum Polarisator und nur unbedeutende Unterschiede in der Lichtstärke. Schliffe nach $\infty P\infty$ (010) dagegen erscheinen bläulichgrün und honiggelb mit starker Lichtabsorption in ersterer Lage. Die Axenfarben sind:

a honiggelb b gelbgrün c blaugrün

Absorption $c > a$, wenn man auch für dieses Vorkommen die gewöhnliche optische Orientirung der Hornblende annimmt.

Eine nach $\infty P\infty$ geschnittene und dünn geschliffene Platte ergab an verschiedenen Stellen Auslöschungsschiefen von 16° , 17° und 18° , im Mittel unter Umlegung des Präparates bei gewöhnlicher Beleuchtung des Instrumentes, $17^\circ 15'$ mit der Richtung der Verticalaxe. Die Schliffe nach $\infty P\infty$ (100) zeigen im convergenten Licht Austritt einer optischen Axe in Gestalt einer scharf begrenzten Barre in schiefer Lage gegen die Plattennormale. Die geringe Durchsichtigkeit des Minerals machte eine weitere Untersuchung im Polarisationsapparat unthunlich.

Zwei Bestimmungen des spec. Gewichts im Pyknometer ergaben einmal die Zahl 3.362, das andere Mal 3.342, im Mittel daher 3.352.

Als Vorbereitung zur Analyse wurden einige Krystalle, zunächst in kleinen Bruchstücken, dann als gröbliches Pulver, mit verdünnter Salzsäure in der Kälte übergossen. Es löste sich dabei der braune Überzug unter Chlorentwicklung auf¹. Die so wiederholt gereinigten Spaltungsstückchen haben eine dunkel lauchgrüne Farbe und einen halbmattglänzenden Glanz mit schwachem Schiller. In der Absicht die Entfernung fremder Bestandtheile möglichst weit fortzusetzen, behandelte ich das feine Pulver mit concentrirter Salzsäure. Nachdem es damit eine Zeitlang in der Wärme gestanden hatte, zeigte es sich bedeutend angegriffen und hatte sich ein weisser, jedenfalls aus Kieselsäure bestehender Überzug gebildet. Beim Digeriren wurde die pulverisirte Hornblende stark zersetzt und beim Kochen unter Ausscheidung flockiger Kieselsäure vollständig gelöst.

Die Untersuchung der Schiffe hatte auf den Kluft- und Spaltflächen eine bedeutende Ausscheidung von Eisenoxyd dargethan; hin und wieder erweist sich dasselbe als aus Magnet-eisen hervorgegangen. Es waren aber sonst keinerlei Einschlüsse vorhanden; auch gelang es nicht aus dem graugrünen Pulver des Minerals das Magneteisen mittelst eines starken Magneten auszuziehen und kann dies jedenfalls nur in verschwindend kleiner Menge in dem zur Analyse verwendeten Material vorhanden gewesen sein.

Es wurde nun eine gewogene Menge des fein zerriebenen Pulvers mit concentrirter Salzsäure aufgeschlossen, wobei nur ein geringer Rückstand blieb, der sich u. d. M. als lediglich aus etwas grösseren Hornblendesplittern bestehend erwies. Als die von der ausgeschiedenen Kieselsäure abfiltrirte Lösung zum Trocknen verdunstet und die Salzkruste im Luftbade bei 110° stehen gelassen war, um die etwa in Lösung gegangene Kieselsäure zu ermitteln, blieb bei der Behandlung mit Salzsäure ein unlösliches, äusserst feines, weisses Pulver zurück, welches ein von der Kieselsäure durchaus ver-

¹ Die Beschaffenheit dieses Überzuges ist diejenige eines mulmigen Manganerzes, eines feinerdigen Wads.

schiedenes Aussehen hatte. Dieselbe Ausscheidung hatte ich bereits früher bei der Analyse eines Biotits erhalten, den ich ebenfalls mit Salzsäure aufgeschlossen. In beiden Fällen nun erwies sich dieses Pulver als Titansäure, während von der Kieselsäure des Minerals nur sehr wenig (beim Glimmer 0.14 %, bei der Hornblende 0.38 %) in Lösung gegangen war. Diese Erfahrungen deuten darauf hin, dass, wenn ein titansäurehaltiges Silikat mit Salzsäure aufgeschlossen wird, von vornherein keine Titansäure bei der Kieselsäure zurückbleibt. Filtrirt man dann letztere ab, ohne sie sammt der Lösung im Luftbade einzutrocknen, so ist sie — wie in beiden Fällen eine directe Prüfung ergab — frei von Titansäure. Diese ist mit den Basen in Lösung gegangen, scheidet sich aber beim Eindampfen der abfiltrirten Lösung aus und wird dann beim Eindampfen im Luftbade zum Theil unlöslich, wobei sie sich nahezu frei von Kieselsäure erweist. Die Trennung ist aber leider keine quantitative und es ist jedenfalls vorzuziehen die Titansäurebestimmung zusammen mit den Alkalien (unter Aufschluss des Silikats mit Fluss- und Schwefelsäure) vorzunehmen, wobei die Titansäure mit den Sesquioxiden vollständig ausfällt und man sie in einer Portion erhalten und bestimmen kann.

Dieses Verhaltens der Titansäure wegen führte ich die Analyse unserer Hornblende auf dem gewöhnlichen Wege durch Zusammenschmelzen mit kohlensaurem Kalium-Natrium, sowie durch Aufschliessen mit Flusssäure aus. Es konnte zu beiden Operationen eine genügende Quantität des Materials angewandt werden, um eine hinreichende Genauigkeit zum Zweck der Berechnung zu sichern. Die mit Soda erhaltene Schmelze war stark blaugrün gefärbt und deutete daher auf einen bedeutenden Mangangehalt. Die Kieselsäure schied sich (wie durch ihre Verflüchtigung mit Flusssäure nach dem Glühen und Wägen constatirt wurde) frei von Titansäure ab. Die Fällung der Sesquioxyde sammt der Titansäure fand mit Natriumacetat statt. Der aus kochender Lösung gefällte Niederschlag wurde in Salzsäure gelöst und in der bekannten Weise weiter verarbeitet. Im Filtrat wurde nach Zusatz freier Essigsäure, die kleine Menge des Zinks mit Schwefelwasserstoffgas und nachdem abfiltrirt und eingedampft, unter Zusatz von Sal-

miak zum Festhalten der Magnesia, das Mangan mit Schwefelammon gefällt. Sowohl das Schwefelzink wie das Schwefelmangan wurde vorsichtig im Platintiegel geglüht, die letzten Spuren der Schwefelsäure mit festem Ammoncarbonat entfernt, das Zink als Oxyd, das Mangan als Oxydoxydul gewogen. Das geglühte Zinkoxyd löste sich leicht in Salzsäure auf und gab mit Natriumcarbonat den flockigen Niederschlag des basischen Zinkcarbonats, das sich nach Zusatz von kohlen-saurem Ammonium wieder löste.

Bei der Alkalienbestimmung löste sich, nach der Vertreibung der überschüssigen Schwefelsäure, das Gemisch von schwefelsauren Salzen ohne Rückstand in verdünnte Salzsäure und gab eine klare Lösung. Die Trennung der Thonerde von Eisen, Chrom und Titan geschah mittelst Kalilauge; diejenige der Titansäure von Eisen und Chrom mit Weinsäure unter Reduction des Eisens in der oft beschriebenen Weise¹.

Das Eisenoxydul wurde in einer besonderen Portion durch Titriren mit Chamäleonlösung bestimmt, nachdem im Kohlen-säurestrom mit Fluss- und Schwefelsäure aufgeschlossen war. Die Wasserbestimmung erfolgte im Chlorcalciumrohr. Eine Prüfung auf Phosphorsäure ergab negative Resultate.

Um für unsere Hornblende diejenigen Verbindungen ausfindig zu machen, welche sich möglicherweise an ihrer Constitution betheiligen, habe ich zunächst in bekannter Weise die Atomquotienten, sowie das Atomverhältniss der einzelnen Elemente berechnet. Die nachfolgende Zusammenstellung zeigt neben der gefundenen procentischen Zusammensetzung das Ergebniss dieser Rechnung:

¹ Die Versuche mit dieser Hornblende und die Analyse derselben wurden noch vor meiner Übersiedelung nach Stuttgart im mineralogischen Laboratorium des Herrn Hofrath KNOP in Karlsruhe ausgeführt. Ich kann es wohl unterlassen auf die angewandten analytischen Methoden ausführlicher einzugehen, dieselben sind durch die Publikationen der Herren KNOP und CATHREIN hinlänglich bekannt. Das Eintrocknen der Kiesel- und Titansäure im Luftbade geschah in der Weise, wie ersterer dies in der Zeitschrift für Krystallographie X. S. 65 ausführlich erwähnt hat.

Gefundene proc. Zusammensetzung				Atomquotienten	
Si O ₂	39.59	Si	18.475	0.6598	} 0.6812
Ti O ₂	1.76	Ti	1.073	0.0214	
Al ₂ O ₃	11.20	Al	5.970	0.2178	
Cr ₂ O ₃	0.13	Cr	0.089	0.0017	} 0.2941
Fe ₂ O ₃	5.97	Fe ^{III}	4.179	0.0746	
Fe O	11.31	Fe ^{II}	8.796	0.1570	} 0.6466
Mn O	3.07	Mn	2.378	0.0432	
Zn O	0.53	Zn	0.425	0.0065	
Mg O	8.42	Mg	5.052	0.2105	
Ca O	12.85	Ca	9.178	0.2294	
Na ₂ O	3.31	Na	2.455	0.1067	} 0.1481
K ₂ O	1.95	K	1.618	0.0414	
H ₂ O	1.02	O	40.402	2.5251	
<hr/>					
101.11					

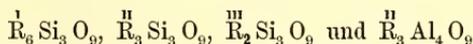
Atomverhältniss:

$$\begin{aligned} \overset{I}{R} &: \overset{II}{R} : \overset{III}{R} : \text{Si (Ti)} : \text{O} \\ 0.1481 &: 0.6466 : 0.2941 : 0.6812 : 2.5251 \\ 2.11 &: 9.21 : 4.19 : 9.71 : 36 \end{aligned}$$

woraus sich ableiten lässt:

$$\begin{aligned} \overset{I}{R} : \text{Si} &= 2.11 : 1.05 = 2 : 1 \\ \overset{II}{R} : \text{Si} &= 6.96 : 6.96 = 1 : 1 \\ \overset{III}{R} : \text{Si} &= 1.13 : 1.70 = 2 : 3 \\ \overset{II}{R} : \overset{III}{R} &= 2.25 : 3.06 = 3 : 4.08^1 \end{aligned}$$

Hiernach dürfen wir daher der Constitution unseres Minerals diejenigen Formeln zu Grunde legen, welche neben den Bisilikaten der Mono- und Sesquioxyde das Vorhandensein eines Aluminats von der gleichen Werthigkeit voraussetzt, d. h. die Formeln:



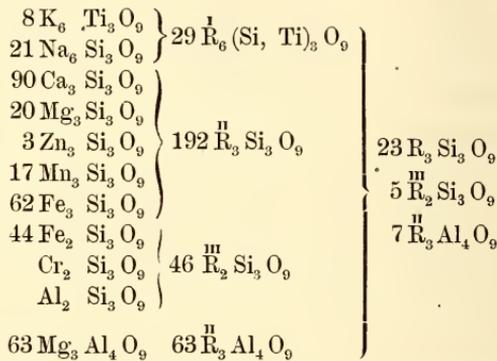
Die oben gefundenen Atomquotienten bedingen die daneben geschriebenen Atomzahlen:

Si	0.6598	776
Ti	0.0214	25
Al	0.2178	256

¹ Dem Plus von 0.08 über die theoretisch erforderliche Zahl 4 würde in der gefundenen Menge eines der Sesquioxyde oder der Oxyde der zweiwerthigen Basen eine Differenz von höchstens 0.22% entsprechen, weshalb man dasselbe wohl vernachlässigen darf.

Cr	0.0017	2
^m Fe	0.0746	88
ⁿ Fe	0.1570	185
Mn	0.0432	51
Zn	0.0065	8
Mg	0.2105	248
Ca	0.2294	270
Na	0.1067	125
K	0.0414	48
O	2.5251	2971

wodurch wir zu den nachstehenden Constitutionsformeln gelangen:



Eine solche Zusammensetzung würde entsprechend procentisch verlangen

	berechnet:	gefunden:
Si O ₂ . . .	39.57	39.59
Ti O ₂ . . .	1.67	1.76
Al ₂ O ₃ . . .	11.08	11.20
Cr ₂ O ₃ . . .	0.13	0.13
Fe ₂ O ₃ . . .	5.98	5.97
Fe O . . .	11.37	11.31
Mn O . . .	3.07	3.07
Zn O . . .	0.62	0.53
Mg O . . .	8.45	8.42
Ca O . . .	12.83	12.85
Na ₂ O . . .	3.31	3.31
K ₂ O . . .	1.92	1.95
	100.—	

Das gefundene Atomverhältniss:

$$\overset{I}{R} : \overset{II}{R} : Si(Ti) = 2,11 : 9,21 : 9,71$$

lässt es nicht zu in dieser Hornblende die Sesquioxyde als solche in isomorpher Vertretung mit den Bisilikaten der übr-

gen Basen anzunehmen, indem es dann an Si resp. an SiO_2 fehlen würde. Der nämliche Grund erhebt sich gegen die Annahme der Anwesenheit einer Aktinolith- oder Strahlsteinartigen Verbindung, in welcher $\text{Ca} : \text{Mg}(\text{Fe}) : \text{Si} = 1 : 3 : 4$ sein muss, was mit den gefundenen Verhältnisszahlen $\text{Ca} : \text{Mg}(\text{Fe}, \text{Mn}, \text{Zn}) : \text{Si}(\text{Ti}) = 0.2294 : 0.4172 : 0.6812$ in keiner Weise in Einklang zu bringen ist.

Dagegen lässt das Verhältniss $\text{Ca} : \text{Mg} = 0.2294 : 0.2105$ weit eher die Annahme des Vorhandenseins einer diopsidartigen Verbindung als zulässig erscheinen. Ein Gehalt von 0.75 % MgO mehr oder von 1 % CaO weniger würde das Verhältniss $\text{Ca} : \text{Mg} = 1 : 1$ gestalten, wie es die Diopsidformel verlangt. Führt man jedoch für den Kalkgehalt unter Zuziehung eines Theiles des Eisenoxyduls die Diopsidformel ein, so lassen sich die übrigen Bestandtheile weder auf die TSCHERMAK-DOELTER'schen basischen Silikate $\overset{\text{II}}{\text{R}}\overset{\text{III}}{\text{R}}_2\text{SiO}_6$ resp. $\overset{\text{I}}{\text{R}}_2\overset{\text{III}}{\text{R}}_2\text{SiO}_6$, noch auf die Akmit- (Ägirin-) Formel $\overset{\text{I}}{\text{R}}_2\overset{\text{III}}{\text{R}}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}$ zurückführen¹.

Ohne den Zahlen Gewalt anzuthun, kann man daher die Constitution dieses Amphibols, nach der gefundenen procentischen Zusammensetzung, nur durch die Anwesenheit einer Verbindung interpretiren, in welcher die Thonerde die Rolle einer Säure übernimmt, m. a. W. in welcher ein Aluminat an die Stelle eines Silikats tritt.

Bei der Ermittlung der obigen Constitutionsformeln ist in gewohnter Weise verfahren worden, d. h. der Wassergehalt ist vernachlässigt, auch wurde nicht darauf Rücksicht genommen, dass die Analyse an Bestandtheilen 1% mehr ergeben hat, wie es der Fall sein sollte. Da man nun nicht weiss, ob die analytischen Fehler sich auf alle 12 Bestandtheile vertheilen, oder in einem oder wenigen Körpern zu suchen sind, so kann die grosse Übereinstimmung zwischen den gefundenen Zahlen und den berechneten in Wirklichkeit eine weit geringere sein, wie dies scheinbar der Fall ist. Zunächst kommt es auf den Wassergehalt an. Derselbe wurde

¹ Berechnet man die Sesquioxyde auf die basischen Silikate $(\overset{\text{I}}{\text{R}}_2, \overset{\text{II}}{\text{R}})\overset{\text{III}}{\text{R}}_2\text{SiO}_6$, so führt dies für die über Bedarf vorhandenen $\overset{\text{II}}{\text{R}}$ und Si zu einem Silikat von der Zusammensetzung $\overset{\text{II}}{\text{R}}_3\text{Si}_2\text{O}_7$, von abweichender Äquivalenz.

direkt ermittelt, und zwar wurden zwei Bestimmungen gemacht. Die eine, mit 1.326 gr. Substanz, ergab 1.43 ‰, die zweite mit 0.6838 gr. die Zahl 1.02. Da ich bei letzterer die pulverisirte Hornblende vor dem Glühen länger im Luftbade gelassen, zur Entfernung des hygroskopischen Wassers, ausserdem mit der grösstmöglichen Sorgfalt verfuhr, halte ich die zweite Zahl für richtiger, die Differenz ist überhaupt keine bedeutende.

Es fragt sich nun woher dieser Wassergehalt rührt und wie derselbe bei einer Constitutionsberechnung zu berücksichtigen sei. Die Substanz der Hornblende ist an und für sich frisch und zeigt keinerlei Zersetzung; dagegen macht die Farbe des auf den Klüften reichlich ausgeschiedenen Eisenoxyds es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass sämmtliches Wasser dort gebunden ist. Eine Berechnung auf wasserfreie Substanz, wie dies z. B. bei Feldspathen mit geringem Wassergehalt zulässig, würde daher in diesem Falle durchaus unberechtigt sein und uns der wirklichen Zusammensetzung des Minerals nicht näher bringen. Die Löslichkeit in Säuren macht es unthunlich, das der Substanz der Hornblende fremde Hydrat vollständig zu entfernen. Da die Reinigung bis auf gröbliches Pulver fortgesetzt worden ist, lässt es sich schwer entscheiden, in wie weit die zur Analyse verwendeten, vollkommen frisch und glänzend aussehenden, kleinen Spaltstücke noch von diesem Eisenoxydhydrat enthalten haben. Bemerkenswerth ist es jedoch, dass wenn man das Wasser ganz an Eisenoxyd gebunden annimmt und diesem Hydrat die Formel des gewöhnlichen Brauneisens $H_6\overset{III}{Fe}_4O_9$ oder $(Fe_2O_3)_2(H_2O)_3$ zu Grunde legt, das erforderliche Fe_2O_3 mit der gefundenen Menge (5.97 ‰) fast völlig genau übereinstimmt.

Ich habe deshalb die Berechnung noch einmal durchgeführt mit der Voraussetzung, dass das Eisen nur als FeO in der Hornblende vorhanden und sowohl Fe_2O_3 als H_2O in Abzug zu bringen seien. Berechnet man dann die Bestandtheile auf 100, so erhält man für die procentische Zusammensetzung die nachfolgenden Zahlen, während die Constitutionsberechnung die nebenbei verzeichneten Resultate ergibt:

Zusammensetzung nach Abzug des $H_6Fe_4O_9$.				Atomquotienten.		Atomzahlen.		Berechnete Zusammensetzung.		
Si O ₂	42.06	Si	19.628	Si	0.7010	} 0.7238	Si	824	Si O ₂	42.07
Ti O ₂	1.87	Ti	1.140	Ti	0.0228		Ti	27	Ti O ₂	1.88
Al ₂ O ₃	11.90	Al	6.343	Al	0.2315	} 0.2332	Al	272	Al ₂ O ₃	11.88
Cr ₂ O ₃	0.14	Cr	0.089	Cr	0.0017		Cr	2	Cr ₂ O ₃	0.14
Fe O	12.02	^{II} Fe	9.348	Fe	0.1669	} 0.6871	Fe	196	Fe O	11.93
Mn O	3.26	Mn	2.525	Mn	0.0459		Mn	54	Mn O	3.26
Zn O	0.56	Zn	0.449	Zn	0.0069		Zn	8	Zn O	0.62
Mg O	8.95	Mg	5.370	Mg	0.2237		Mg	263	Mg O	8.87
Ca O	13.65	Ca	9.750	Ca	0.2437		Ca	287	Ca O	13.71
Na ₂ O	3.52	Na	2.611	Na	0.1135		} 0.1574	Na	134	Na ₂ O
K ₂ O	2.07	K	1.718	K	0.0439	K		52	K ₂ O	2.16
		O	41.029	O	2.5643	O		3017		
100.00		100.00						100.00		

Atomverhältniss :

$$\begin{aligned} \overset{I}{R} : \overset{II}{R} : \overset{III}{R} : \text{Si (Ti)} : \text{O} \\ 0.1574 : 0.6871 : 0.2332 : 0.7238 : 2.5643 \\ 2.21 : 9.65 : 3.27 : 10.16 : 36 \end{aligned}$$

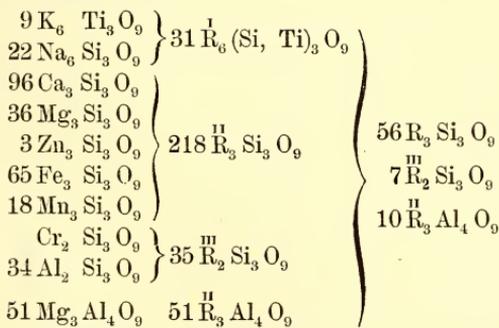
$$\overset{I}{R} : \text{Si} = 2.21 : 1.10 = 2 : 1$$

$$\overset{II}{R} : \text{Si} = 7.82 : 7.82 = 1 : 1$$

$$\overset{III}{R} : \text{Si} = 0.83 : 1.24 = 2 : 3$$

$$\overset{II}{R} : \overset{III}{R} = 1.83 : 2.44 = 3 : 4$$

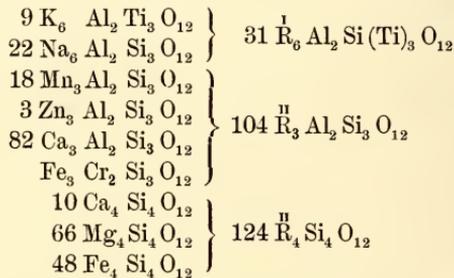
Constitutionsformeln :



Die Berechnung hat daher ergeben, dass auch nach der Eliminirung des sämmtlichen Eisenoxyds als Hydrat, die nämlichen Constitutionsformeln für unsere Hornblende zulässig sind. Nur in den Verhältnissen der vier constituirenden Verbindungen zu einander ist eine Änderung eingetreten. Die

Annahme, dass das Aluminat einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung nehme, ist nach wie vor statthaft. Es scheint mir daher der Schluss gerechtfertigt zu sein, dass wenn auch nicht alles Eisenoxyd als secundäres Produkt vorhanden sein sollte, dadurch nur eine, für die theoretische Betrachtung der Zusammensetzung, unwesentliche Änderung in obigen Verhältnisszahlen hervorgerufen werden kann.

Offenbar hat sich, nach der Eliminirung des Eisenoxyds als Hydrat, die Analyse für diejenige Interpretation günstiger gestaltet, welche vor Kurzem von SCHARIZER für die R_2O_3 -haltigen Hornblenden vorgeschlagen wurde¹. Führen wir die Atomgruppe Syntagmatit = $\overset{II}{R}_3 \overset{III}{R}_2 Si_3 O_{12}$ ein und berechnen die übrigen $\overset{II}{R}$ auf $\overset{II}{R}_4 Si_4 O_{12}$ unter Zugrundelegung der pg. 221 berechneten Atomzahlen, so gelangen wir zu den nachfolgenden Constitutionsformeln:



Die hiernach berechnete chemische Zusammensetzung wäre:

		verglichen mit den gefundenen Zahlen:
SiO ₂	43.55	+ 1.49
TiO ₂	1.84	- 0.03
Al ₂ O ₃	11.46	- 0.44
Cr ₂ O ₃	0.13	- 0.01
FeO	11.66	- 0.36
MnO	3.19	- 0.07
ZnO	0.60	+ 0.04
MgO	8.76	- 0.19
CaO	13.30	- 0.35
Na ₂ O	3.40	- 0.12
K ₂ O	2.11	+ 0.04

Es ist dies allerdings keine so gute Übereinstimmung, wie unter Voraussetzung eines isomorphen Aluminats erzielt wird. Die Abweichungen sind jedoch nicht grösser wie manche andere neuere Analysen sie nach der SCHARIZER'schen Betrachtungsweise ergeben. Dass die Annahme des Syntagmatit-

¹ R. SCHARIZER, dies. Jahrb. 1884. II. p. 143.

moleküls mit einem Verhältniss von $(R_2O + RO) : R_2O_3 = 3 : 1$ als das eine Endglied in der Zusammensetzung der thonerdehaltigen Amphibole, nur die Bedeutung einer zeitweiligen Erklärung haben kann, ergiebt eine Vergleichung der beiden Hornblenden (von Jan Mayen und Böhmen), auf welche dieselbe sich gründet. Die eine enthält eine bedeutende Prozentzahl Fe_2O_3 als integrierender Bestandtheil; in der böhmischen Hornblende ist, wie der Beobachter ausdrücklich hervorhebt, das Eisenoxyd der Hauptsache nach als Hydrat auf Spalten und Klüften ausgeschieden¹. Eliminirt man letzteres ganz, so wird das Verhältniss der $(R_2O + RO) : R_2O_3$ statt wie erforderlich $3 : 1$ zu sein, $4.5 : 1$.

Auch bei der Hornblende von Franklin macht es einen bedeutenden Unterschied in obigem Verhältniss, ob man das Fe_2O_3 als zur Constitution gehörig annimmt oder nicht. In ersterem Falle ist $(R_2O + RO) : R_2O_3 = 5 : 1$; bei der zweiten, und, wie die mikroskopische Untersuchung ergiebt, richtigeren Voraussetzung dagegen, gleich $6.5 : 1$. Ich werde hierauf an anderer Stelle Gelegenheit haben zurückzukommen.

Die Constitution der Hornblende von Franklin ist mit den bis jetzt bekannt gewordenen Analysen des Jeffersonits nicht in Einklang zu bringen. Doch auch letztere weichen bedeutend von einander ab und wird namentlich der Mangan- und Zink-, sowie der Thonerdegehalt sehr verschieden angegeben. Vielleicht muss manches von dem, was bis jetzt als Jeffersonit betrachtet wurde, zum Amphibol gestellt werden. Jedenfalls ist es bemerkenswerth, dass diese auch von DANA in seiner Übersicht der Mineralien von Franklin in New Jersey aufgeführte Hornblende (System of Mineralogy. 5th Ed. 1875. S. 776) sich als reich an Mangan und ebenfalls als zinkhaltig erwiesen hat. In den älteren Aufzählungen der Mineralien dieser Lokalität (von NUTTALL, SHEPARD) wird die Hornblende ebenfalls erwähnt, ohne dass meines Wissens eine ausführlichere Beschreibung oder eine chemische Untersuchung dieses Vorkommens vorliegt.

Stuttgart, 27. August 1885.

¹ Vergl. SCHARIZER, l. c. p. 146, sowie W. B. SCHMIDT, Analyse einer Hornblende aus den Tuffen des nördlichen Böhmens in TSCHERMAK's mineralog. und petrogr. Mittheil. 1882. Bd. IV. p. 23.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: [1886](#)

Autor(en)/Author(s): Kloos Johann Herman

Artikel/Article: [Ueber eine manganreiche und zinkhaltige Hornblende von Franklin \(New Jersey\). 211-223](#)