

Die basaltische Hornblende von Jan Mayen nebst Bemerkungen über die Constitution der thonerde- haltenden Amphibole.

Von

Dr. Rudolf Scharizer.

Die Wissenschaft muss alle zulässigen Hypothesen erörtern, um eine vollständige Übersicht über die möglichen Erklärungsgründe zu behalten.
HELMHOLTZ, Rectorsrede 1878, p. 36.

Professor SCHRAUF hat in diesem Jahrbuch* eine Notiz über das thermische Verhalten der Hornblende von Jan Mayen veröffentlicht und dabei darauf aufmerksam gemacht, dass die thermischen Constanten derselben von den von FIZEAU für den Strahlstein gefundenen Werthen wesentlich differiren. SCHRAUF schrieb damals die Ursache dieser Erscheinung der verschiedenen Entstehungsart des Strahlsteines einerseits und dieser Hornblende andererseits zu, indem er sich auf die bekannte Thatsache stützte, „dass auch Feldspathe nach einer übermässigen Erhitzung die Fähigkeit verlieren, thermisch optische Veränderungen zu zeigen“. Meine nachträgliche chemische Untersuchung dieser Hornblende zeigt jedoch, dass die chemische Constitution eines Strahlsteines von der dieser Hornblende total verschieden ist. Desshalb müssen thermische Differenzen als unabweisbare Folge auftreten.

Die mineralogische Charakteristik der Hornblende von Jan Mayen ist folgende:

Die Hornblende, welche nie in ebenflächigen Krystallen beobachtet wurde, ist schwarz, in dünnen Plättchen gelbbraun

* 1883. II. 84 ff.

(RADDE 6) durchscheinend. In Platten parallel ∞P (001) und ∞P_{∞} (010) ist dieselbe stark dichroitisch, auf solchen parallel ∞P (110) jedoch fast gar nicht. Die Axenfarben sind für a schwarz; für b orange RADDE 5r; für c orange RADDE 6p. Nach den Prismenflächen ist sie ausgezeichnet, fast lamellar spaltbar, und die spiegelglatten keine Spur von Faserung zeigenden Spaltflächen bilden nach SCHRAUF einen Winkel von $124^{\circ} 31' 38''$ miteinander. Das Volumgewicht reiner Stücke ist 3.331. Die Auslöschungsschiefe ist Null.

Die oft ziemlich ansehnlichen Krystallfragmente sind stets oberflächlich mit einer schlackigen Rinde bedeckt, welche an einzelnen Exemplaren so bedeutend ist, dass oft der grösste Theil des Fragmentes ein schaumiges Aussehen hat. In den Interstitien der Hornblendesubstanz sind oft kleine Feldspathkörner eingeklemmt. Die Hornblende kommt mit Labrador* vergesellschaftet in den Bomben und Tuffen Jan Mayens ziemlich häufig vor. Zu bemerken wäre, dass stets in der Nähe der Hornblende-fragmente grössere Blasenräume vorhanden sind, in welche nicht selten die von einer braunen, teigartigen Rinde überkleideten Krystallbruchstücke hineinragen. Der stetige Verlust der Krystallgestalt wird durch die leichte Schmelzbarkeit der Hornblende erklärt. Denn dieselbe schmilzt vor dem Löthrohre innerhalb weniger Minuten selbst in dickeren Splittern zu einem schwarzen Glase zusammen. Nur dort, wo die Hornblende der schmelzenden Einwirkung des basaltischen Magmas nicht ausgesetzt war, wie z. B. in den Tuffen, in welche dieselbe durch den Aschenregen gelangt war, zeigt sie noch wohlerhaltene Krystallumrisse. Dieses Verhalten beweist zur Genüge, dass die Hornblende unmöglich im Basaltmagma entstanden sein konnte, sondern dass dieselbe ebenso wie die sie begleitenden Labradore einem pneumatolithischen Prozesse ihre Entstehung verdankt. Nach den Beobachtungen v. RATH's und SCACCHI's hat eine solche Annahme nichts Befremdendes mehr. Im vorliegenden Falle spricht auch die wunderbare Reinheit der Substanz, welche absolut frei von Einschlüssen befunden wurde, dafür.

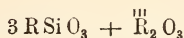
* Diesem Labrador kommt nach meiner Analyse die Formel $2(\text{NaK})_2 \text{Al}_2 \text{Si}_6 \text{O}_{16} + 3 \text{Ca}_2 \text{Al}_4 \text{Si}_4 \text{O}_{16}$ zu. Das Volumgewicht beträgt 2.703.

Das zur Analyse verwendete Material wurde aus dem von Sr. Majestät Transportschiff „Pola“ von Jan Mayen für S. Exc. Grafen WILZEK mitgebrachten basaltischen Gletscherschutt ausgesucht und sorgfältigst von der anhaftenden Schlackenrinde befreit. Die chemische Zusammensetzung der bei 100° getrockneten Substanz ist:

Analyse A.

	beobachtete Per- zente	beobachtete Mo- lecularv.	an- genommen. Molecularv.	berechnete Constitution	Differen- zen Beob- Rechn.
Si O ₂	39.167	653	600	39.132	+ 0.035
Al ₂ O ₃	14.370	140	128	14.275	+ 0.095
Fe ₂ O ₃	12.423	78	72	12.525	- 0.102
Fe O	5.856	81	76	5.948	- 0.092
Mn O	1.505	21	20	1.543	- 0.038
Mg O	10.521	263	247	10.740	- 0.219
Ca O	11.183	200	182	11.079	+ 0.104
K ₂ O	2.013	21	19	1.941	+ 0.072
Na ₂ O	2.478	40	36	2.426	+ 0.052
H ₂ O	0.396	22	20	0.391	+ 0.005
	99.912			100.000	

Das Verhältniss von (R₂O + RO) : Si O₂ ist 1 : 1.008, also 1 : 1; die Sesquioxyde verhalten sich zu der Summe der übrigen Basen wie 1 : 2.97, also wie 1 : 3 und (R₂O + Ca O) : (Mg Mn Fe) O = 3 : 3.87, somit nahezu wie 3 : 4. Die Formel dieser Hornblende wäre somit nach der RAMMELSBURG'schen Auffassung der Hornblendeconstitution



oder auch in uno geschrieben



Adoptirt man für die Formel dieser Hornblende die letzt angegebene Schreibweise, so tritt auch die Ähnlichkeit mit der jetzt allgemein gebräuchlichen Formel für die thonerdefreien Amphibole nämlich



insoferne hervor, als beide Formeln gleiche Sauerstoffcoefficienten aufweisen.

Es handelt sich nun darum zu ergründen, ob das Verhältniss $(R_2O + RO) : R_2O_3 = 3 : 1$ und die darauf begründete neue Schreibweise der Formel Σ bloß zufällig oder im Wesen der Hornblendeconstitution begründet sei. Ich kenne nur noch eine Analyse*, in welcher das Verhältniss zwischen $(R_2O + RO) : R_2O_3$ dem oben Angegebenen gleich ist, und aus welcher somit ebenfalls die Formel $R_3R_2Si_3O_{12}$ resultirt. Es ist dies die im Laboratorium des Herrn Professor ZIRKEL von SCHMIDT ausgeführte Analyse einer Hornblende aus den böhmischen Basaltwacken. Dieselbe lautet**:

SCHMIDT Hornblende Böhmen	Analyse B. beobachtete Prozente	beobachtete Molecularv.
SiO ₂	39.66	661
TiO ₂	0.89	11
Al ₂ O ₃	14.83	144
Fe ₂ O ₃	12.37	77
FeO	1.97	27
MgO	14.25	356
CaO	12.74	227
K ₂ O	1.25	13
Na ₂ O	2.47	40
	100.43	

Bei allen anderen mir bekannten Analysen ist der Exponent des Verhältnisses $(R_2O + RO) : R_2O_3$ grösser als 3. Wenn aber für die Thonerde und Eisenoxyd haltenden Amphibole dieses Verhältniss ein beliebig variables ist, so besteht kein Grund, weshalb nicht auch einmal der Exponent dieses Verhältnisses kleiner als 3 werden könne. Bis jetzt fehlt aber jede dieser Forderung entsprechende Beobachtung. Es liegt daher der Schluss nahe, das in dem beobachteten Falle zwischen $(R_2O + RO)$ und R_2O_3 statthabende Verhältniss 3 : 1 sei kein zufälliges, sondern ein im Wesen der Amphibolzusammensetzung wohl begründetes, es bilde die Grenze, über welche hinauszugehen der Hornblendeconstitution nicht gestattet ist. Es müssen darnach alle Thon-

* Der RAMMELSBERG'schen Analyse einer trachytischen Hornblende (Mineralchemie p. 418. An. 22), in welcher $R_2O + RO : R_2O_3 = 3.16 : 1$, wird an einem anderen Orte (p. 154) gedacht werden.

** TSCHERMAK, Min. Mitth. IV. p. 23.

erde haltenden Amphibole Mischungen zweier Grenzglüeder sein, von denen das Eine durch die an Thonerde und Eisenoxyd reiche Hornblende von Jan Mayen, das andere durch den Thonerdefreien Aktinolith repräsentirt wird.

Die Richtigkeit des Gesagten erkennt man sofort, wenn man aus der Formel der, Thonerde und Eisenoxyd haltenden Amphibole ein Silicat theoretisch auszuschneiden versucht, welches eine der Hornblende von Jan Mayen ähnliche Moleculargruppierung besitzt. Man findet dabei, dass diess mehr oder minder vollkommen bei den meisten neueren Analysen, wo eben die Bestimmung der Alkalien und des Eisenoxyduls vorliegt, möglich ist. Das restirende Silikat hat zudem noch ganz die Zusammensetzung des Aktinolithes. Legt man nämlich bei der Berechnung der theoretischen Molecülgruppe $R_3 R_2^{\text{III}} Si_3 O_{12}$ die an meiner und SCHMIDT's Analyse beobachteten Verhältnisszahlen für $(Mg Mn Fe)O : (CaO + R_2O) = 4 : 3$ zu Grunde, so ist im restirenden Silicate das Verhältniss $CaO : (Mg Fe)O$ stets ein dem Aktinolith entsprechendes, nämlich $1 : 3$.

Für die monosymmetrisch krystallisirende ($\infty P (110) = 124^\circ$) Substanz $R_3 R_2 Si_3 O_{12}$ führe ich den von BREITHAUPT gebrauchten Speciesnamen *Syntagmatit* ein, weil die von diesem Forscher so benannte Hornblende vom Vesuv einer RAMMELSBURG'schen Analyse zufolge* dem Endgliede dieser Reihe isomorpher Mischungen: der Hornblende von Jan Mayen, ziemlich nahe steht. Ein neuer Name scheint desshalb überflüssig.

Um nun die ausgesprochene Hypothese — in der monoklinen Abtheilung der Amphibole bestünden zwei extreme chemisch verschiedene Glieder**, der Aktinolith vom Typus $(Mg Fe)_3 Ca Si Si_3 O_{12}$ ein Metasilicat und der Syntagmatit vom Typus $(R_3 R_2^{\text{III}} Si_3 O_{12})$ ein Orthosilicat, welche in variablen Proportionen gemengt, die grosse Zahl Thonerde und Eisenoxyd haltender Hornblendens liefern, — zu prüfen, wurden einige Analysen jüngeren Datums neu berechnet. Die im Nachfolgenden zusammengestellten Resultate sprechen deutlich zu Gunsten obiger Hypothese.

Die bei der Berechnung gemachten Voraussetzungen sind:

* Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865. XXIV. pg. 428.

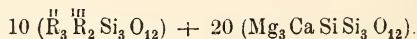
** Vergl. SCHRAUF; dieses Jahrb. 1884. II. 25.

Die Summe der Molecüle von $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ verdreifacht, liefert für den Syntagmatit einerseits $(\text{SiO}_2)_\Sigma$, andererseits $(\text{R}_2\text{O} + \text{RO})_\Sigma$. Die letztere Summe im Verhältniss 3 : 4 getheilt giebt $(\text{R}_2\text{O} + \text{CaO})_\Sigma$ und $(\text{MgO} + \text{FeO})_\Sigma$. Zieht man von der Gesamtsumme der Eisenoxydul- und Magnesiamecüle die Summe $(\text{FeO} + \text{MgO})_\Sigma$ ab, so ist der Rest gleich der auf den Aktinolith entfallenden Anzahl der Molecüle $(\text{FeO} + \text{MgO})_A$. Der dritte Theil davon genommen entspricht dem Kalkgehalte des Aktinolithes $(\text{CaO})_A$. Aus der Kenntniss von $(\text{CaO})_A$ folgt logisch die des Restes $(\text{CaO})_\Sigma$. Dieser Werth von der Summe $(\text{R}_2\text{O} + \text{CaO})_\Sigma$ subtrahirt giebt die Alkalien des Syntagmatites. War die Anzahl der Natron-Kalimolecüle zu klein, so wurde das entsprechende Quantum H_2O als zur Constitution des Syntagmatites gehörig mit einbezogen. Die Kieselsäure des Aktinolithes ist durch die Addition von $(\text{MgO} + \text{FeO})_A$ und $(\text{CaO})_A$ bestimmbar*.

I. Farblose Hornblende von Edenville, analysirt von RAMMELSBURG (Mineralchemie p. 416, An. 1).

	Original-analyse	beob. Mole- cularverhält- nisse	Syntagmatit	Aktinolith	berechnete Constitution	auf 100% ber. Originalan.	Differenzen Beob.-Rechn.
SiO_2	51.67	861	222	609	51.97	52.66	+ 0.69
Al_2O_3	5.75	56	56	—	5.99	5.86	— 0.13
Fe_2O_3	2.86	18	18	—	3.00	2.91	— 0.09
MgO	23.37	584	127	457	24.35	23.82	— 0.53
CaO	12.42	222	70	152	12.96	12.66	— 0.30
Na_2O	0.75	12	12	—	0.78	0.76	— 0.02
K_2O	0.84	9	9	—	0.88	0.86	— 0.02
H_2O	0.46	25	4	—	0.07	0.47	+ 0.40
	98.12				100.00	100.00	

Die Formel dieser Hornblende ist nach obiger Hypothese:



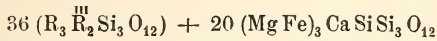
Beide Silicate sind im molecularen Verhältniss von 1 : 2 oder in einem procentuaren Verhältniss von 34 : 66 gemischt.

* Die im Vorhergehenden der Deutlichkeit halber gebrauchten Indices Σ und A bedeuten Syntagmatit und Aktinolith.

II. Hornblende aus den Feldspathlagen des Gneisses beim Michaelstollen in Schapbachthal, analysirt von HEBENSTREIT (Zeitschr. f. Kryst. II. p. 103).

	Original-analyse	beob. Molecular-verhältnisse	Syn-tagmatit	Aktinolith	berechnete Constitution	Differenzen Beob.-Rechn.
Si O ₂	41.86	698	429	316	43.82	— 1.96
Al ₂ O ₃	11.53	112	112	—	11.26	+ 0.27
Fe ₂ O ₃	4.98	31	31	—	4.86	+ 0.12
Fe O	15.44	214	245	237	15.10	+ 0.34
Mg O	10.78	269			10.51	+ 0.27
Ca O	15.34	273	184	79	14.45	+ 0.89
	99.93				100.00	

Dieser Hornblende kommt annähernd die Formel

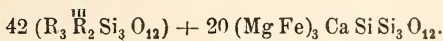


zu und dieselbe entspricht einem Gemenge von 36% Aktinolith und 64% Syntagmatit. Die Differenzen bei der Kieselsäure sind hier bedeutend, weil das Verhältniss RO : SiO₂ nicht gleich 1 : 1, sondern 1.08 : 1 ist.

III. Schwarze Hornblende von Arendal, analys. v. RAMMELSBURG (l. c. An. 7).

	Original-analyse	beob. Molecular-verhältnisse	Syn-tagmatit	Aktinolith	berechnete Constitution	Differenzen Beob.-Rechn.
Si O ₂	43.18	729	421	269	42.58	+ 0.60
Al ₂ O ₃	10.01	98	98	—	10.36	— 0.25
Fe ₂ O ₃	6.97	43	43	—	7.08	— 0.11
Fe O	14.48	201			14.91	— 0.43
Mn O	0.29	4	241	201	0.29	—
Mg O	9.48	237			9.77	— 0.29
Ca O	11.20	200	133	67	11.54	— 0.34
Na ₂ O	2.16	35	33	—	2.11	+ 0.05
K ₂ O	1.30	14	14	—	1.36	— 0.06
H ₂ O	0.37	20	—	—	—	+ 0.37
	99.44				100.00	

Die Formel dieser Hornblende lautet:



In derselben sind 68% Syntagmatit mit 32% Aktinolith gemischt.

IV. Hornblende aus dem Basaltuff von Härtlingen, analys. von RAMELBERG (l. c. An. 18).

	Original-analyse	beob. Molecular-verhältnisse	Syntagmatit	Aktinolith	berechnete Constitution	Differenzen Beob.-Rechn.
SiO ₂	42.52	708	476	256	43.14	- 0.62
Al ₂ O ₃	11.00	107	107	—	10.78	+ 0.22
Fe ₂ O ₃	8.80	52	52	—	8.17	+ 0.13
FeO	9.12	127	272	192	8.98	+ 0.14
MgO	13.45	336			13.24	+ 0.21
CaO	12.25	219	155	64	12.04	+ 0.21
Na ₂ O	1.71	28	28	—	1.71	—
K ₂ O	1.92	20	21	—	1.94	- 0.02
	100.27*				100.00	+ 0.27

Dieser Hornblende entspricht die Formel:

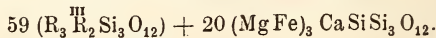


In Prozenten ausgedrückt enthält diese Hornblende 72% Syntagmatit und 28% Aktinolith.

V. Smaragdit von Cullakenen N.-Amerika, analys. v. CHATARD (l. c. An. 14.)

	Original-Analyse	beob. Molecular-verhältnisse	Syntagmatit	Aktinolith	berechnete Constitution	auf 100% ber. Originalan.**	Differenzen Beob.-Rechn.
SiO ₂	45.14	752	511	232	45.68	45.97	+ 0.29
Al ₂ O ₃	17.59	171	170	—	17.87	17.92	+ 0.05
Cr ₂ O ₃	0.79	—	—	—	—	—	—
FeO	3.43	48	292	174	3.54	3.48	- 0.06
NiO	0.21	—			—	—	—
MgO	16.69	418	166	58	17.14	16.99	- 0.15
CaO	12.51	224	166	58	12.86	12.74	- 0.12
Na ₂ O	2.25	36	36	—	2.29	2.29	—
K ₂ O	0.36	4	4	—	0.38	0.38	—
H ₂ O	1.34	74	13	—	0.24	0.23	—
	100.31				100.00	100.00	

Für diesen Smaragdit lautet die Formel:



* Dazu noch 1.01% TiO₂.

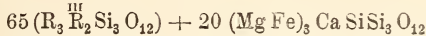
** Nach Abzug von 0.79% Cr₂O₃, 0.21% NiO und 1.10% H₂O auf 100% berechnet.

Prozent entspricht dieser Formel eine Mischung von 75% Syntagmatit und 25% Aktinolith.

VI. Hornblende von Gräveneck, analysirt von STRENG (Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde XXII. p. 238).

	Original-analyse	beob. Molecularverhältnisse	Syntagmatit	Aktinolith	berechnete Constitution	auf 100% ber. Originalan.*	Differenzen Beob.-Rechn.
SiO ₂	41.35	689	490	200	43.23	43.12	- 0.11
TiO ₂	4.97	62	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃	13.48	131	131	—	14.03	14.06	+ 0.03
Fe ₂ O ₃	5.14	32	32	—	5.35	5.36	+ 0.01
FeO	10.33	144	280	150	10.83	10.78	- 0.05
MgO	11.44	286			11.94	11.93	- 0.01
CaO	10.93	196	145	50	11.40	11.40	—
K ₂ O	0.63	6	6	—	0.59	0.66	+ 0.07
Na ₂ O	2.10	34	34	—	2.16	2.19	+ 0.03
H ₂ O	0.48	27	25	—	0.47	0.50	+ 0.03
	100.85				100.00	100.00	

Mit Ausserachtlassung des Gehaltes an Titansäure kommt dieser Hornblende annähernd die Formel



zu. In Procenten ausgedrückt besteht diese Formel aus 77% Syntagmatit und 23% Aktinolith.

VII. Syntagmatit vom Vesuv. Anal. RAMMELSBURG (Pogg. An. 103, p. 144).

	Original-Analyse	beob. Molecularverhältnisse	Syntagmatit	Aktinolith	berechnete Constitution	Differenzen Beob.-Rechn.
SiO ₂	39.92	665	522	165	41.45	- 1.33
Al ₂ O ₃	14.10	137	137	—	14.14	- 0.04
Fe ₂ O ₃	6.00	37	37	—	5.95	- 0.05
FeO	11.03	153	298	126	11.08	- 0.05
MnO	0.30	4			0.29	+ 0.01
MgO	10.72	268			10.74	+ 0.02
CaO	12.62	225	183	42	12.74	- 0.12
Na ₂ O	0.55	9	8	—	0.50	+ 0.05
K ₂ O	3.37	35	33	—	3.11	+ 0.26
H ₂ O	0.37	—	—	—	—	+ 0.37
	98.98				100.00	- 1.02

* Nach Abzug von 4.97 TiO₂ auf 100% berechnet.

Für diese Hornblende ist die Formel

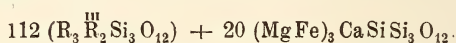


Syntagmatit und Aktinolith sind in derselben im procentuaren Verhältniss von 81 : 19 gemischt.

VIII. Basaltische Hornblende vom Wolfsberg bei Cernosin, analysirt von
RAMMELSBURG (l. c. An. 20).

	Original- analyse	beob. Mo- lecular- verhält- nisse	Syn- tagmatit	Akti- nolith	berech- nete Con- stitution	Differenzen Beob.-Rechn.
Si O ₂	40.98	683	570	136	42.29	— 1.31
Al ₂ O ₃	14.31	140	140	—	14.33	— 0.02
Fe ₂ O ₃	7.82	50	50	—	7.98	— 0.16
Fe O	5.37	75			5.39	— 0.02
Mg O	14.06	352	326	102	14.09	— 0.03
Ca O	12.55	224	190	34	12.51	+ 0.04
Na ₂ O	1.64	26	26	—	1.61	+ 0.03
K ₂ O	1.54	17	17	—	1.60	— 0.06
H ₂ O	0.26	14	11	—	0.20	+ 0.06
	98.53				100.00	— 1.47

Die Formel dieser Hornblende ist nahezu



Es sind in derselben 85% Syntagmatit mit 15% Aktinolith gemengt.

Damit dürften wohl genug Belege für die Berechtigung der Annahme, dass die Thonerde und Eisenoxyd haltenden Amphibole gemischte Silicate seien, erbracht worden sein. Die Differenzen Beobachtung — Rechnung sind stets klein. In jenen Fällen, wo die Berechnung ein Plus von mehr als 1% für die Kieselsäure aufweist (Analyse VII und VIII) deckt sich dasselbe fast vollständig mit dem Gesamtverluste der Analyse. Der Überschuss von Kieselsäure, welchen die Analysen I und III ergeben, kann nicht als Beweis gegen diese Hypothese angeführt werden, da derselbe nur 0,6% beträgt.

Schwerer ist die Bedeutung der Titansäure und des Wassers für die Hornblendeconstitution zu eruiren. Ich neige mich der Ansicht BERWERTH'S zu, dass bei den Amphibolen Constitutionswasser auftrete und verweise dabei einerseits auf die Analysen dieses Autors, sowie auf die Analysen Nro. VI, VIII und A,

bei welchen der sehr geringe Perzentsatz H_2O zur vollkommenen Sättigung der Kieselsäure absolut nothwendig ist. Den Titan-gehalt habe ich überall unberücksichtigt gelassen, da dessen Bedeutung für die Constitution der Hornblende durch die Arbeiten DILLER's* und CATHREIN's** sehr in Frage gestellt ist. Beide Autoren neigen sich der Ansicht zu, dass nicht die Hornblende als solche das Muttermineral der bei der Zersetzung der Amphibole als Rutil und Anatas auftretenden Titansäure sei. Ferner schreibt KOSMANN*** den rothen Schiller mancher Hypersthene direkt Brookiteinlagerungen zu. Unerklärt bleibt trotzdem noch immer der hohe Perzentsatz für TiO_2 , welchen STRENG (Analyse VI) bei der Analyse eines nach seinen eigenen Worten durchaus reinen Materiales erhielt.

Eine Bestätigung der oben entwickelten Theorie ist aber vornehmlich die vollständige Übereinstimmung im Calcül der Basen, sowie die Thatsache, dass sich stets im rechnungsmässig restirenden Aktinolithsilikate, wie das natürliche Vorkommen es erfordert, $CaO : (Mg Fe)O = 1 : 3$ verhält. Auch im Detail der Moleculargruppierung besteht eine vollkommene Übereinstimmung zwischen dem von mir und SCHMIDT beobachteten reinen Syntagmatitmolecül und den hier theoretisch berechneten. Diess möge nachstehende Tabelle veranschaulichen:

	$(K_2 Na_2 H_2)O$:	CaO	:	$(Mg Fe Mn)O$
in Analyse VI	5.3	:	12	:	23.1
" " A	5	:	12	:	22
" " I	4.3	:	12	:	21.8
" " III	4.2	:	12	:	21.7
" " V	3.8	:	12	:	21.1
" " IV	3.8	:	12	:	21.0
" " VIII	3.4	:	12	:	20.6
" " B	3.06	:	12	:	20.2
" " VII	2.7	:	12	:	19.6
" " II	0	:	12	:	15.97

Da bei allen Analysen $(R_2O + CaO) : (MgFe)O = 3 : 4$, so werden dadurch die Basen in zwei Gruppen zerlegt, in eine Kalk-Alkaliengruppe und Magnesia-Eisenoxydulgruppe. Beide

* Dies. Jahrb. 1883. 187 ff.

** Zeitschrift für Krystallogr. VIII. p. 224.

*** Dies. Jahrb. 1869. 532 und 1871. 501.

Gruppen stehen sich in der Constitution des Syntagmatites ebenso scharf gesondert gegenüber, wie bei den übrigen Gliedern der Pyroxen- und Amphibolreihe. Es braucht wohl nicht erst auf die krystallographische Verschiedenheit von $MgSiO_3$ Enstatit und $CaSiO_3$ Wollastonit, auf die allgemein adoptirte Formel des Diopsides $Ca(Mg Fe)Si_2O_6$ und des Aktinolithes $(Mg Fe)_3CaSi_3O_{12}$ hingewiesen zu werden, um diesen Unterschied klar zu machen. Magnesia und Eisenoxydul vermögen den Kalk auch im Syntagmatitmolecül nicht zu vertreten, wohl aber scheint der Kalk die Alkalien ersetzen zu können. Diess beweist sowohl die Analyse II, welche gar keine Alkalien ergab, sowie auch die vorstehende Tabelle, in welcher die Analysen derart geordnet aufgeführt sind, dass die an Alkalien reichste den Anfang, die Alkalien-freie den Schluss bildet.

Alle hier angeführten Analysen erbringen aber nicht nur den Beweis für die Möglichkeit einer rechnungsmässigen Zerlegung der Formel der Thonerde und Eisenoxyd haltigen Amphibole in Aktinolith und Syntagmatit, dieselben zeigen auch, dass in der Natur thatsächlich eine Reihe besteht zwischen dem reinen Aktinolith und dem reinen Syntagmatit, dass somit beide Substanzen Mischungen in variablen Proportionen bilden. Zur besseren Übersicht diene nachstehende Tabelle.

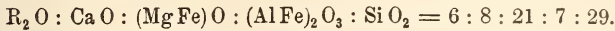
	Anzahl d. Molecüle für		Anzahl d. Perzente für	
	Syntagmatit	Aktinolith	Syntagmatit	Aktinolith
1. Reiner Aktinolith	—	—	0	100
2. Hornblende von Edenville	10	20	34	66
3. „ „ Schapbach	36	20	64	36
4. „ „ Arendal	42	20	68	32
5. „ „ Härtlingen	49	20	72	28
6. „ „ Cullakenen	59	20	75	25
7. „ „ Grävneek	65	20	77	23
8. „ „ Vesuv	83	20	81	19
9. „ „ Cernosin	112	20	85	15
10. „ „ Jan Mayen	—	—	100	0

Schliesslich* wäre noch zu betonen, dass die Annahme des Syntagmatitmolecüles auch die BERWERTH'schen Analysen zu er-

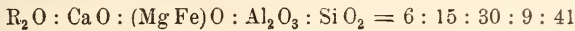
* Hier möge noch die Analyse RAMMELSBURG's von einer trachytischen Hornblende des Stenzelberges im Siebengebirge (l. c. An. 22) Erwähnung

klären erlaubt. Betreffs der Zahlenwerthe dieser Analysen verweise ich auf die Note*. Hier seien nur die Verhältnisszahlen der einzelnen Constituenten und die daraus ableitbaren Formeln angeführt.

Für die Hornblende vom Vesuv ist das Verhältniss von



Für den Pargasit ist das Verhältniss von



wenn man die Constitution desselben so nimmt, wie sie die Analyse unmittelbar ergibt und das Fluor (welches bekanntlich BERWERTH bewogen hat, rechnungsgemäss 36% Phlogopit anzunehmen) als Sauerstoff vertretend ansieht.

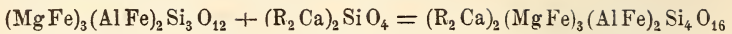
In beiden Analysen ist $(R_2O + CaO) : (MgFe)O = 2 : 3$ und $(MgFe)O : \overset{III}{R}_2O_3 = 3 : 1$, darauf gestützt kann man für

finden, weil sie ähnliche Zahlen wie die Hornblende von Jan Mayen ergab. Nur ist dort das Verhältniss $(R_2O + RO) : R_2O_3$ nicht 3 : 1, sondern 3.16 : 1. Man könnte deshalb immerhin auch diese Analyse als eine Bestätigung für das Vorkommen des reinen Syntgamatitmolecöles in der Natur auffassen. Ich glaube jedoch die Thatsache, dass die Summe $(\overset{I}{R}_2O + \overset{II}{RO} + \overset{III}{R}_2O_3)$ doppelt so viel SiO_2 verlangt, als die Anzahl der vorhandenen Kieselsäuremolecüle ist, besonders hervorheben zu müssen, indem dadurch auch diese Hornblende zum Orthosilicat gestempelt wird und gewissermassen den Übergang zu den von BERWERTH analysirten Amphibolen vom Vesuv und von Pargas bildet

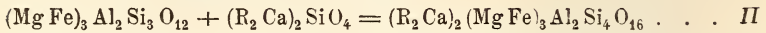
* BERWERTH, Sitzungsab. d. k. Ac. d. Wissensch. Wien. 1882. vol. 85 pag. 174 ff.

	Hornblende v. Vesuv, d = 3.298	Hornblende v. Pargas, d = 3.109
SiO ₂	59.80	42.97
Al ₂ O ₃	14.28	16.42
Fe ₂ O ₃	2.56	—
FeO	19.02	1.32
CaO	10.73	14.99
MgO	9.10	20.14
K ₂ O	2.85	2.85
Na ₂ O	1.79	1.53
H ₂ O	1.42	0.87
Fluor	—	1.66
	101.55	102.75

die Hornblende vom Vesuv die Formel



und für den Pargasit die Formel



ableiten. Auch in diesen zwei Formeln tritt die naturgemässe Scheidung der beiden heterogenen Molecülgruppen, Alkalien-Kalk und Magnesia-Eisenoxydul prägnant hervor. Beide Analysen unterscheiden sich nur dadurch, dass der Pargasit kalkreicher ist als die Hornblende des Vesuves. Diess mag seinen Grund darin haben, dass, während die letztere ein pneumatolithisches Produkt ist, der Pargasit der Einwirkung einer Silicatlösung auf Kalkstein, worauf ja das Vorkommen verweist, seine Entstehung verdankt. Mit dem von mir und SCHMIDT beobachteten Syntagmatitmolecül hat das aus den BERWERTH'schen Analysen deducirte Molecül, welches der Kürze halber Pargasitmolecül, II, genannt werden mag, nur das gemein, dass beide Orthosilicate sind.

Dass diese chemische Verschiedenheit des Aktinolithes und Syntagmatites einerseits und des Syntagmatites und Pargasites andererseits auch eine weitgehende Verschiedenheit ihrer physikalischen Verhältnisse zur Folge hat, soll in nachfolgenden Zeilen erörtert werden.

Für den Aktinolith und Syntagmatit haben die Untersuchungen SCHRAUF's den Unterschied im thermischen Verhalten constatirt. Nach FIZEAU sind die thermischen Constanten für den Strahlstein

$$A_{S=20} = 0.000008126$$

$$B_{S=20} = 0.000010299$$

Für die Hornblende von Jan Mayen ist mit Zugrundelegung des FIZEAU'schen Werthes für A

$$B_{S=20} = 0.000008498.$$

Über den Pargasit liegen keine diessbezüglichen Beobachtungen vor.

Bei der optischen Untersuchung der Amphibole war es HAIDINGER*, DES-CLOIZEAUX** und TSCHERMAK*** aufgefallen,

* Sitzungsber. d. k. k. Ac. d. Wissensch. z. Wien. 1854. XII. p. 1074.

** Manuel de minéralogie 1862. p. 86.

*** Min. Mitth. 1871. p. 40 ff.

dass die basaltischen Hornblenden in Bezug auf die Orientirung des Extinctionsmaximums (gegen die Normale auf das Orthopinakoid) vom grünen Aktinolith wesentlich abweichen, indem bei jenen das Auslöschungsmaximum parallel oder nahezu parallel zur Kante m/b situirt ist. Leider liegen in dieser Beziehung nur eine geringe Zahl brauchbarer Daten vor. Denn entweder ist das optisch untersuchte Material gar nicht, oder nur unvollständig (WIK) analysirt worden. Dennoch dürften die wenigen optischen Angaben genügen, um der oben besprochenen auf der chemischen Verschiedenheit basirten Trennung der Amphibole eine neue Stütze zu geben. Eine Vervollständigung hofft der Autor selbst später nachtragen zu können.

Für den Aktinolith	mit 0 Percent Syntagmatit	ist $\bar{1}00:c = 75^{\circ}$
„ die Hornblendev. Cernosin	„ 85 „	„ „ „ „ $88^{\circ}20'$
„ „ „ „ Jan Mayen	„ 100 „	„ „ „ „ 90°

Aus dieser kleinen Tabelle kann man schon entnehmen, dass mit dem Überwiegen des Syntagmatites eine andere Orientirung der Elasticitätsachsen Platz greift.

Der Pargasit stimmt weder rücksichtlich der optischen Eigenschaften noch in chemischer Beziehung (vergleiche Formel Σ und II) mit dem Syntagmatit überein. Denn der Winkel $\bar{1}00:c$ ist nach DES-CLOIZEAUX und TSCHERMAK 70° , nach WIK 64° , und die Doppelbrechung ist positiv. —

Die vorliegende Untersuchung macht nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Doch glaubt der Autor die Aufmerksamkeit der verehrten Fachgenossen nicht ohne Grund auf die Thatsache gelenkt zu haben, dass die Analysen der Amphibole 3 Gruppen zu unterscheiden gestatten: nämlich das optisch negative Metasilicat des Aktinolithes, das optisch negative Orthosilicat des Syntagmatites, dessen stöchiometrische Zusammensetzung die Formel $R_3R_2Si_3O_{12}$ ausdrückt, und das optisch positive Orthosilicat des Pargasites, dessen Constitution durch die Formel $(R_2Ca)_2(MgFe)_3(AlFe)_2Si_4O_{16}$ gegeben werden kann.

Mineralogisches Museum der k. k. Universität Wien, Mai 1884.

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: 1884

Band/Volume: [1884_2](#)

Autor(en)/Author(s): Scharizer Rudolf

Artikel/Article: [Die basaltische Hornblende von Jan Mayen nebst Bemerkungen über die Constitution der thonerdehaltenden Amphibole 143-157](#)