2. Ueber die Zusammensetzung von Magnesia- glimmer und Hornblende.

Von Herrn ROTH in Berlin.

In manchen Gesteinen, namentlich im Granit, Gneiss, Syenit, Diorit, Porphyrit, vertreten sich Magnesiaglimmer und Hornblende in der Art, dass bei Zunahme des einen Minerals die Menge des andern abnimmt. Zur Beantwortung der aus diesem Verhalten entstandenen Frage, ob denn in ihrer chemischen Zusammensetzung eine gewisse Aehnlichkeit vorhanden sei, habe ich, da leider Analysen dieser Mineralien aus einem und demselben Gesteinsvorkommen nicht vorliegen, die mir bekannt gewordenen Analysen mit Zugrundelegung von RAMMELSBURG'S Handbuch der Mineralchemie 1860 zusammengestellt und neu berechnet, soweit sie eine Vergleichung zulassen. Diese kann sich selbstverständlich nur auf Hornblenden mit Thonerde oder Eisenoxyd beziehen, deren Alkaligehalt untersucht ist, und kann nur da angestellt werden, wo in Hornblende und Glimmer die Menge der Eisenoxyde bestimmt oder wo die Menge des Eisens so gering ist, dass die Oxydationsstufe vernachlässigt werden kann. Ein Versuch, alles Eisen als Oxyd oder als Oxydul zu berechnen, schien nicht statthaft, da hier mit seltenen Ausnahmen stets beide Oxyde neben einander vorkommen. Er führt übrigens nicht zu grösserer Einfachheit der Formeln.

Die zu den Berechnungen angewendeten Atomgewichte sind dieselben, welche ich in der Bearbeitung der „Gesteins-Analysen 1861“ angewendet habe.

	Atomgew.	Sauerstoff in 100.
Kieselsäure	Si 30	53,33
Titansäure	Ti 40	40,00
Thonerde	Al 51,4	46,69
Eisenoxyd	Fe 80	30,00
Eisenoxydul	Fe 36	22,22
Manganoxydul	Mn 35,5	22,54
Kalk	Ca 28	28,57
Magnesia	Mg 20	40,00
Kali	K 47,2	16,95
Natron	Na 31	25,81
Lithion *)	Li 15	53,33

Erheblich ist die Abweichung gegen die von RAMELSBERG angewendeten Atomgewichte und Sauerstoffmengen nur bei Kieselsäure und Lithion mit resp. 51,95 und 54,80 Proc. Sauerstoff.

Magnesiaglimmer.

Die Zahl der verwendbaren Analysen von Magnesiaglimmer ist nicht gross. Es kommt bei dem meist bedeutenden Eisen-gehalt namentlich auf die Bestimmung der Eisenoxyde an, und wenn diese, was nicht häufig geschah, ausgeführt wurde, auf die angewendete Methode. Eine Vergleichung der Originale hat mir gezeigt, dass v. KOBELL bei dem Glimmer von Miask und Karosulik, SVANBERG bei dem Glimmer von Aborforss (aus Rapakivi) das Eisenoxydul nicht bestimmten, dass die von ihnen für das Eisenoxydul gegebenen Zahlen nur auf Annahme beruhen, um eine einfache chemische Formel zu bilden, daher diese Analysen nicht in Betracht gezogen werden können. In den Glimmern aus Minette (16) und dem Protogin (10) bestimmte DELESSE das Eisenoxydul durch Natriumgoldchlorid, eine Methode, welche nach den Versuchen von RAMELSBERG und H. ROSE (POGGENDORFF Ann. 104.505. 1858. und 110.541. 1860) sehr unsichere Resultate giebt. Der Glimmer aus dem Kalke des

*) DIEHL. *Ann. Ch. Pharm.* 121.100. 1861. Reines Lithion = 15,026.

Gneisses von St. Philippe enthält nach DELESSE nur Eisenoxydul, das er an Säuren abtritt. SCHEERER, RUBE, KEIBEL und DEFRANCE titrirten nach dem Schmelzen mit Boraxglas das Eisenoxydul durch übermangansaures Kali. Welche Methode SOLT-MANN und HAUGHTON zur Bestimmung des Eisenoxyduls anwendeten, findet sich in ihren Aufsätzen nicht angegeben.

Da die Analysen des sibirischen Glimmers nach H. ROSE und von KOBELL 19,03 und 20,78 Proc. Eisenoxyd ergeben, A. MITSCHERLICH (1862) in zwei Versuchen, als er mit Schwefelsäure und Wasser bei 200 Grad aufschloss und mit übermangansaurem Kali titrirte, 15,39, 15,32 Proc. Eisenoxydul und 1,97, 2,53 Proc. Eisenoxyd (= 19,07, 19,55 Eisenoxyd) fand, so schien bei der nahen Uebereinstimmung dieser Mengen der gewagte Versuch erlaubt, diese Zahlen in die Analysen von H. ROSE und v. KOBELL einzusetzen. Ebenso wurde in CHODNEW'S Analyse des Glimmers vom Vesuv statt 11,02 Eisenoxyd nach der Bestimmung von A. MITSCHERLICH 3,00 Proc. Eisenoxyd und 7,03 Proc. Eisenoxydul eingesetzt.

Es erhellt aus dem Angeführten, dass die Resultate aus den folgenden Analysen von sehr ungleichem Werth sind. Mit den angeführten Atomgewichten ergeben sie die weiter unten mitgetheilten Sauerstoffmengen. Die eingeklammerte Zahl bedeutet hier und ebenso weiter unten die Nummer bei RAMMELSBURG. Der Sauerstoff der Titansäure, welche nur bei wenigen Analysen angeführt ist, wurde zu dem der Kieselsäure gerechnet; ein Versuch $\dot{R}$ $\ddot{Ti}$ anzunehmen und diesem entsprechend Sauerstoff von den Basen $\dot{R}$ abzurechnen, giebt kein bemerkenswerthes Resultat. Die Vernachlässigung des wenigen und nicht bei allen Analysen angegebenen Fluors kann einen wesentlichen Einfluss wohl kaum ausüben.

1. SCHEERER. Aus grauem Gneiss von Beschert Glück bei Brand. Dunkelbraun. 1860. Diese Zeitschrift Bd. 14. 60.
2. KEIBEL. Ebendaher. Dunkelbraun. 1860. ib. 60.
3. A. DEFRANCE. Aus Zirkonsyenit, Brevig. Schwarz. ib. 100.
4. CHODNEW. Sommaauswürfling. Schwärzlichgrün. Mit Augit verbunden. 1844. (No. 12.^b) Eisen nach A. MITSCHERLICH. 1862.

5. MEITZENDORFF. Jefferson Co., New-York. Wahrscheinlich aus Serpentin. Braun. 1843. (No. 3.)
 - a. Alles Eisen als Oxyd ber. wie von M. angegeben.
 - b. Alles Eisen als (1,59) Oxydul ber.
6. CRAWE. Edwards, St. Lawrence Co., New-York. 1850. (No. 1.)
 - a. Dunkelbraun. Ohne Glühverlust, also wohl frischer als b. und c.
 - b. Silberglänzend, farblos, durchsichtig.
 - c. Silberglänzend, durch Wasseraufnahme opak. Von demselben Krystalle wie b.
7. DELESSE. Aus Kalk des Gneisses von St. Philippe, Vogesen. Grünlich. 1851. (No. 2.)
 - a. Alles Eisen als (1,80) Oxyd ber.
 - b. Alles Eisen wie von D. angegeben als Oxydul ber.
8. SCHEERER. Aus grauem Freiburger Gneus. Bronzebraun bis schwarz. 1861. Diese Zeitschr. Bd. 14. 56:
9. RUBE. Derselbe, ib. 56.
10. DELESSE. Aus Protogin von Mer de glace. Dunkelgrün. 1849. (Nr. 24.)
11. SOLTSMANN. Lepidomelan. Persberg, Wermland. Von Strahlstein begleitet. 1840. (S. 671.) Fundort nicht ganz sicher nach HAUSMANN. Göttinger Gel. Anzeigen. 1840. 945.
12. HAUGHTON. Lepidomelan aus Granit von Ballyellin, Irland. Mit weissem Glimmer verwachsen. *Trans. R. Irish Acad.* 23. 597. 1859.
13. HAUGHTON. Dunkler Glimmer aus Granit von Poison Glen Irland. *Quart. J. geol. Soc.* 15. 129. 1859.
14. HAUGHTON. Dunkler Glimmer aus Granit von Canton, China. *Phil. Mag.* (4.) 17. 259. 1859.
- 15.^a H. ROSE. Aus Sibirien. Dunkelgrün. 1824. (No. 16.^a) Eisen nach A. MITSCHERLICH. 1862.
- 15.^b v. KOBELL. Derselbe. 1827. (Nr. 16.^b) Eisen nach A. MITSCHERLICH. 1862.
16. DELESSE. Aus Minette von Servance, Vogesen. Dunkelbraun. 1857. (No. 11.)

	Kiesel- säure.	Titan- säure.	Thon- erde.	Eisen- oxyd.	Eisen- oxydul.	Mangan- oxydul.	Magne- sia.	Kalk.	Kali.	Natron. Lithion.	Wasser und Glüh- verlust.	Fluor.	Summa.
1.	37,18	2,47	17,53	6,20	15,35	0,31	9,05	0,79	5,14	2,93	3,62	—	100,57
2.	37,06	3,64 ¹⁾	16,78	6,07	15,37	Spur	9,02	0,57	5,96	2,86	3,77	—	101,10
3.	35,93	0,99 ²⁾	10,98	9,82	26,93	0,72	5,13	1,04	0,24	5,18	4,30	—	101,26
4.	40,91	—	17,79	3,00	7,03	—	19,04	0,30	9,96	—	—	—	98,03
5.	41,30	—	15,35	1,77	—	—	28,79	—	9,70	0,65	0,28	3,30	101,14
6. ^a	40,14	—	17,36	wenig	—	—	28,10	—	10,56	0,63	—	4,20	100,99
6. ^b	40,36	—	16,45	wenig	—	—	29,55	—	7,23	4,94	0,95	—	99,48
6. ^c	40,36	—	16,08	wenig	—	—	30,25	—	6,07	4,39	2,65	—	99,80
7.	37,54	—	19,80	—	1,61	0,10	30,32	0,70	7,17	1,00	1,51	0,22	99,97
8.	37,50	3,06	17,87	12,93	9,95	0,20	10,15	0,45	0,83	3,00	3,48	—	99,42
9.	36,89	3,16	15,00	16,29	6,95	—	9,65	1,75	6,06	—	4,40	—	100,15
10.	41,22	—	13,92	21,31	5,03	1,09	4,70	2,58	6,05	1,40	0,90	1,58	99,78
11.	37,40	—	11,60	27,66	12,43	—	0,60 ³⁾	—	9,20	—	0,60	—	99,49
12.	35,55	—	17,08	23,70	3,55	1,95	3,07	0,61	9,45	0,35	4,30	—	99,61
13.	36,20	—	15,95	27,19	0,64	1,50	5,00	0,50	8,65	0,16	3,90	—	99,69
14.	35,50	—	20,80	19,70	7,74	1,70	4,46	0,56	9,00	0,10	0,25	—	99,81
15. ^a	40,00	1,63 ⁴⁾	12,67	1,97	15,39	0,63	15,70	Spur	5,61	—	—	2,10	95,70
15. ^b	42,12	—	12,83	2,53	15,32	—	16,15	—	8,58	—	1,07	—	98,60
16.	41,20	—	12,37	6,03	3,48	1,50 ⁵⁾	19,03	1,63	7,94	1,28	2,90	1,06	98,64

1) Eisen- u. Thonerdehaltig.

2) In zu geringer Menge angegeben.

3) Mit 0,24 O berechnet.

4) Eisenhaltig.

5) Als 1,67 Manganoxyd aufgeführt.

	O von $\ddot{R} : \ddot{R}$		$: \ddot{Si}$		$\ddot{R} + \ddot{R} : \ddot{Si}$	
1.	8,96	10,05	20,82	= 2,7.	3. 6,2	1 : 1,09
2.	8,94	9,66	21,23	2,8	6,6	1,14
3.	9,86	8,08	19,56	3,7	7,3	1,09
4.	10,96	9,21	21,82	3,6	7,1	1,08
5. ^a	13,32	7,70	22,03	5,2	8,6	1,05
5. ^b	13,67	7,16	22,03	5,7	9,2	1,06
6. ^a	13,19	8,11	21,41	4,9	7,9	1,00
6. ^b	14,32	7,69	21,53	5,6	8,4	0,98
6. ^c	14,25	7,51	21,53	5,7	8,6	0,99
7. ^a	13,83	9,78	20,02	4,2	6,1	0,85
7. ^b	14,19	9,24	20,02	4,6	6,5	0,86
8.	7,36	12,22	21,22	1,8	5,2	1,08
9.	6,92	11,89	20,93	1,8	5,3	1,10
10.	5,37	12,89	21,98	1,25	5,1	1,20
11.	4,56	13,72	19,95	1,0	4,4	1,10
12.	4,32	15,09	18,96	0,86	3,8	0,98
13.	4,13	15,61	19,31	0,79	3,7	0,98
14.	5,60	15,62	18,93	1,08	3,64	0,89
15. ^a	10,79	6,51	21,98	5,0	10,1	1,26
15. ^b	11,31	6,75	22,46	5,0	10,0	1,25
16.	10,99	7,58	21,97	4,4	8,7	1,18

Für 1, 2, 3, 4 wird man als das Nächstliegende 3. 3. 6. und, da nach CRAWLE in 6.^a die Kieselsäure etwas zu niedrig angegeben und die Menge des Eisenoxydes nicht bestimmt wurde, in Rücksicht auf die grosse Aehnlichkeit der Zusammensetzung für 6.^a dasselbe Verhältniss annehmen dürfen wie für 5.^a Für 7.^b berechnet DELESSE das auch von RAMMELSBERG und mir angenommene Verhältniss 4,5. 3. 7,5. Will man für 8 und 9 $\ddot{R} : \ddot{Si} = 1 : 3$ ausdrücken, so bleibt die Proportion 1,5. 3,4. 5 die einzig mögliche. Bei 10, dessen einzelne Sauerstoffverhältnisse mehr Aehnlichkeit mit 11 als mit 9 haben, bleibt zweifelhaft, ob 1,5. 3. 4,5 oder 1. 3. 4 anzunehmen ist. Für 12 und 13, welche wasserfrei berechnet in Kieselsäure und Alkali ganz mit 11 übereinstimmen, in Thonerde, Eisenoxyd und Eisenoxydul abweichen, wird man 1. 3. 4 annehmen und dahin 14, auffallend durch die grosse Menge Monoxyd, ebenfalls rechnen müssen. Trotz der einfachen Verhältnisse in 15.^a und 15.^b darf man diesen Proportionen, welche so weit von den durchgängigen,

auf Singulosilikate zurückzuführenden abweichen, ihrer Entstehung nach so lange kein grosses Gewicht beilegen, bis weitere vollständige Analysen beweisen, dass in Magnesiaglimmern auch andere Sättigungsstufen als die mit Sicherheit bis jetzt allein nachgewiesenen Singulosilikate auftreten, da die Abweichung in 10 und 16 ohne Zweifel von der schon angeführten Methode der Eisenoxydulbestimmung herrührt. Für 16 nimmt DELESSE, der Manganoxyd berechnet, 3. 3. 6 an (10,65. 8,09. 21,97 = 4. 3. 8). Vollständige Zersetzbarkeit durch Salzsäure wird von 10, 11, 12 angegeben.

Man erhält demnach folgende Sauerstoffverhältnisse:

				Ř	: R̈	: Ši
1.	2.	3.	4.	3.	3.	6.
5. ^b	6. ^b	6. ^c		6.	3.	9.
5. ^a	6. ^a			6.	3.	9. (5. 3. 8?)
7. ^a	7. ^b			4,5.	3.	7,5.
8.	9.			1,5.	3.	4,5. (2. 3. 5?)
10.				1,5.	3.	4,5. oder 1. 3. 4.
11.	12.	13.	14.	1.	3.	4.
15. ^a	15. ^b			5.	3.	10.?
16.				4,5.	3.	9.?

Die Sesquioxide, Thonerde und Eisenoxyd, haben sehr verschiedene Proportionen aufzuweisen. In 5, 6, 7 ist nur wenig Eisen vorhanden; auf 1 Atom Eisenoxyd kommen Atome Thonerde in:

1.	2.	3.	4.	8.	9.	10.	11.
4,4	4,1	1,7	9,2	2,1	1,4	1,0	0,65
12.	13.	14.	15. ^a	15. ^b	16.		
1,1	0,9	1,6	10,0	7,9	3,2		

Von den Monoxyden überwiegt bei weitem Magnesia sammt dem stellvertretenden Eisenoxydul. Rechnet man den Sauerstoff der Alkalien zusammen, so beträgt er stets mehr als der des Kalkes, nur selten ist der des Kalkes bedeutender als der von Kali oder Natron allein, oft wird gar kein Kalk angeführt. Manche Analysen geben nur Kali und kein Natron, einige mehr

Natron als Kali an; Lithion findet sich nur in 5 und 16. Auf 1 Atom Alkali kommen Atome Monoxyd in:

1.	2.	3.	4.	5. ^a	5. ^b	6. ^a	6. ^b	6. ^c
4,5	4,1	6,2	5,5	6,4	6,6	5,8	4,7	5,6
7. ^a	7. ^b	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
8,3	8,6	7,1	5,8	2,9	1,9	1,6	1,7	2,6
15. ^a	15. ^b	16.						
10,4	6,8	5,1						

Auch hier kommen demnach sehr verschiedene Verhältnisse vor; die dem Lepidomelan 11 verwandten Glimmer 10 — 14 sind viel alkalireicher als die übrigen.

Hornblende.

Von den vorhandenen Analysen sind nur die von RAMMELSBERG angestellten (POGGENDORFF Ann. 103. 307. 1858 und diese Zeitschrift Bd. X, (7.) in Betracht zu ziehen, da in ihnen die Alkalien und die Eisenoxyde bestimmt wurden. Nach dem Schmelzen mit Boraxglas wurde das Eisenoxydul mit übermangansaurem Kali titirt. Der etwaige Gehalt an Fluor ist vernachlässigt und der Sauerstoff der Titansäure zu dem der Kieselsäure gerechnet. Den Versuch A. MITSCHERLICH's Bestimmungen der Eisenoxyde, welche auf dieselbe Weise wie bei dem Magnesiaglimmer erhalten wurden, in die Analysen einzusetzen, habe ich hier wiederholt, ohne mir das Bedenkliche desselben zu verhehlen. Die gegen das Handwörterbuch abweichenden Zahlen sind den Angaben des Originalaufsatzes entnommen.

1. Stenzelberg, Trachyt. 0,19 Proc. $\ddot{\text{Ti}}$. (B No. 9.)
2. Cernosin, Wacke. 0,80 $\ddot{\text{Ti}}$. (B No. 8.)
 - a. Mit 13,25 Proc. $\ddot{\text{Fe}}$, 2,59 Proc. Fe nach A. MITSCHERLICH ber.
 - b. Mit 5,81 Proc. $\ddot{\text{Fe}}$, 7,18 Proc. Fe nach RAMMELSBERG ber.
3. Filipstad, Wermland. Mit Kalkspath und grünlichweissem Glimmer verwachsen. Fluor nicht bestimmt. (A No. 21.)
4. Vesuv. Von gelbgrünem Glimmer begleitet. (B No. 7.)

5. Arendal, Magneteisensteinlager. Mit einem eingliedri-
gen Feldspath verwachsen. (A No. 12.)
- a. Mit 6,97 Proc. $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{Fe}}$, 14,48 Proc. $\overset{\cdot}{\text{Fe}}$ nach RAMMELS-
BERG.
- b. Mit 5,69 Proc. $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{Fe}}$, 14,65 Proc. $\overset{\cdot}{\text{Fe}}$ nach A. MIT-
SCHERLICH.
- 6.^a Frederiksvärn. Zirkonsyenit. 0,80 Proc. $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ti}}$ (A No. 22.^b α)
- 6.^b „ „ 1,07 Proc. $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ti}}$ (A No. 22.^b β)
7. Konschekowskoi Kamen, aus Anorthit-Hornblende-Gestein.
Hie und da mit Quarz und bräunlichweissem Glimmer ver-
wachsen. 0,25 Proc. Fl, 1,01 $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ti}}$. (A No. 10.)
8. Saualp. (Carinthin.) Glimmerschiefer. Mit Quarz, Zirkon,
Granat, Zoisit, Cyanit u. s. w. verwachsen. 0,21 Proc. Fl.
(A No. 27.)
9. Monroe, Orange Co., New-York. An einzelnen Stellen mit
Höhlungen erfüllt, welche von Brauneisenstein bekleidet
sind. (A No. 26.)
10. Brevig. Zirkonsyenit. 1,01 Proc. $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ti}}$. (A No. 4.)
11. Härtlingen. Basalttuff. Begleitet von Augit. Krystalle im
Zustand anfangender Zersetzung, zur Analyse rein schwarze
und harte Parteen. 1,01 Proc. $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ti}}$. (B No. 3.)
12. Honnef. Wacke. 1,53 Proc. $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ti}}$. (B No. 4.)
13. Pargas. Kalk. Schwarz. 1,70 Proc. Fl, $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ti}}$ Spur (A No. 20.^c)
14. Prakendorf, Zips. Derb, blättrig, mit Magneteisen vorkom-
mend. 1,12 Proc. Wasser. SCHULTZ. (Handwörterb. S. 996.)
15. Pargas (Pargasit). Kalk. Hellgrün. 2,76 Proc. Fl. (A
No. 8.^d)
16. Edenville, Orange Co., New-York. (Edenit.) (A No. 3.)
17. Arfvedsonit, Grönland. Mit Eudialyt und Natrolith ver-
wachsen. 10,58 Proc. $\overset{\cdot}{\text{Na}}$, 0,68 Proc. $\overset{\cdot}{\text{K}}$. (S. 481.)
- a. Mit 23,75 Proc. $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{Fe}}$, 7,8 Proc. $\overset{\cdot}{\text{Fe}}$ nach RAMMELSBERG.
- b. Mit 25,37 Proc. $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{Fe}}$, 5,93 Proc. $\overset{\cdot}{\text{Fe}}$ nach A. MIT-
SCHERLICH.

	O von $\dot{R} : \ddot{R}$		: $\ddot{Si}$		$\dot{R} + \ddot{R} : \ddot{Si}$	
1.	10,54	10,04	20,68	= 3,1.	3. 6,2	1 : 1,02
2. ^a	10,47	10,655	22,16	2,9	6,2	1,05
3.	12,40	6,94	20,18	5,4	8,7	1,05
2. ^b	11,49	8,42	22,16	4,1	7,9	1,11
4.	11,12	8,43	21,13	4,0	7,5	1,07
5. ^a	11,06	6,76	23,03	4,9	10,2	1,29
5. ^b	11,10	6,38	23,03	5,2	10,8	1,32
6. ^a	11,34	6,76	21,65	5,0	9,6	1,20
6. ^b	10,74	6,575	21,76	4,9	9,9	1,25
7.	11,67	5,67	23,99	6,2	12,7	1,40
8.	11,53	6,46	26,31	5,4	12,2	1,45
9.	13,78	5,77	24,50	7,2	12,7	1,25
10.	10,57	4,93	22,94	6,4	14,0	1,49
11.	11,68	7,63	23,08	4,6	9,1	1,20
12.	11,07	7,70	22,48	4,3	8,8	1,21
13.	11,84	7,01	22,01	5,1	9,4	1,16
14.	8,59	7,865	24,60	3,3	9,4	1,49
15.	13,76	3,53	24,60	11,7	20,9	1,42
16.	13,23	3,54	27,56	11,2	23,4	1,65
17. ^a	5,78	7,125	27,32	2,4	11,5	2,13
17. ^b	5,37	7,61	27,32	2,1	10,8	2,12

Die Reinheit und Frische der durch hohen Alkaligehalt (5—6 Proc.) ausgezeichneten Varietäten 6.^a 6.^b und 10 ist nicht ganz evident, aber das in ihnen beobachtete Sauerstoffverhältniss wird durch 5.^a 5.^b und 8 sichergestellt, wie das für 11 durch 12 und 13. Die Uebereinstimmung in $\dot{R}$ und $\ddot{R}$ von 15 und 16 tritt sehr hervor.

Diese Zahlen, welche den von RAMMELSBURG l. c. 456. gegebenen entsprechen, liefern folgende Sauerstoffverhältnisse, aus denen sich ergibt, dass gewisse Magnesiaglimmer und gewisse Hornblenden stöchiometrisch gleich zusammengesetzt sind.

Hornblende.	O. von R̄ : R̄̄ : Sī				Glimmer.				R̄ + R̄̄ : Sī
1.	3.	3.	6	=	1.	2.	3.	4.	1 : 1
2. ^a	3		6			„			1
3.	6		9		5. ^b	6. ^b	6. ^c		1
2. ^b	4,5		7,5		7. ^a	7. ^b			1
4.	4,5		7,5			„			1
5. ^a 5. ^b	5		10		15. ^a	15. ^b ?			1,25
6. ^a 6. ^b	5		10			„			1,25
7. 8. 9. 10.	6		12			—			1,33
11. 12. 13.	4,5		9		16?				1,20
14.	3		9			—			1,50
15.	12		20			—			1,33
16.	12		24			—			1,60
17. ^a	2,5		11			—			2
17. ^b	2		10			—			2

Die Sesquioxyde, Thonerde und Eisenoxyd, kommen wie bei dem Magnesiaglimmer in sehr verschiedenen Verhältnissen vor. In 9 und 15 wurde kein Eisenoxyd, in 17 keine Thonerde gefunden. Durch helle Färbung und Armuth an Eisen unterscheiden sich 8, 9, 15, 16 von den übrigen. Es kommen auf 1 Atom Eisenoxyd Atome Thonerde in:

1.	2. ^a	2. ^b	3.	4.	5. ^a	5. ^b	6. ^a	6. ^b
2,3	1,7	3,8	4,3	3,7	2,1	2,7	1,2	1,1
7.	8.	10.	11.	12.	13.	14.	16.	
2,7	11,4	1,5	2,1	3,8	3,8	7,9	3,2	

Von den Monoxyden überwiegt immer Magnesia-Eisenoxydul und der Sauerstoff derselben zusammen gerechnet verhält sich zu dem des Kalkes meist wie 2 : 1. In 16 wurde kein Eisen-Mangan-Oxydul gefunden. Der Sauerstoff der Alkalien beträgt stets die geringste Menge; die Alkalien — meist mehr Natron als Kali — stehen meistens in einfachen Verhältnissen zu einander. Auf 1 Atom Alkali kommen Atome Monoxyde:

1.	2. ^a	2. ^b	3.	4.	5. ^a	5. ^b	6. ^a	6. ^b	7.	8.
15,2	14,4	15,9	18,4	14,9	13,2	13,2	9,0	8,5	19,1	15,7
9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17. ^a	17. ^b	
17,4	7,4	14,2	16,6	13,3	33,4	15	39,1	1,0	1,0	

Vergleicht man die Monoxyde der Magnesiaglimmer und der Hornblenden der Zahl der Atome nach, so ist die Reihe für

Magnesiaglimmer:	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Magnesia} \\ \text{Eisenoxydul} \end{array} \right\}$,	Alkalien ($\dot{K}$, $\dot{Na}$), Kalk
Hornblende:	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Magnesia} \\ \text{Eisenoxydul} \end{array} \right\}$,	Kalk, Alkalien ($\dot{Na}$, $\dot{K}$),
Arfvedsonit:	Eisenoxydul und Natron in gleicher Zahl von Atomen.	

Versucht man die aus den angeführten Analysen der Magnesiaglimmer (G) und der Hornblenden (H) erhaltenen Sauerstoffverhältnisse durch Formeln auszudrücken, in welchen beide Glieder des Doppelsalzes in den entsprechenden Singulo- und Bisilikaten auf gleicher Sättigungsstufe stehen, so ergeben sich folgende Formeln, an deren Stelle freilich nicht selten auch andere z. Th. ebenso einfache gesetzt werden können. Bei Wiederholung der Analysen werden wahrscheinlich einige Glieder schwinden und noch einfachere Beziehungen sich ergeben. Die auf diese Weise erhaltenen Formeln für die Hornblenden sind übrigens nicht verwickelter als die für andere gut charakterisirte Mineralien, z. B. Harmotom, Oligoklas, Labrador, (s. RAMMELSBURG Handw. XLIII.), wenn man für diese das Princip der gleichen Sättigungsstufe in beiden Gliedern der Doppelsilikate festhält.

Atome.

Overh.

I.	G. H.	3.	3.	6.	=	6 R̄ + 2 R̄	+ 6 Sī	=	3 R̄ ² Sī	+ 1 R̄ ² Sī ³
II.	G. H.	6	3	9*)	=	12		=	6 "	+ 1 "
III.	G. H.	4,5	3	7,5	=	18		=	9 "	+ 2 "
IV.	G. —	1,5	3	4,5**)	=	6		=	3 "	+ 2 "
V.	G. —	1	3	4	=	2		=	1 "	+ 1 "
VI.	G? H.	5	3	10	=	15		=	(6 R̄ Sī + R̄ Sī ³)	+ (3 R̄ Sī + R̄ Sī ³)
VII.	— H.	6	3	12	=	18		=	(6 "	+ 1 "
VIII.	G? H.	4,5	3	9	=	27		=	(12 "	+ 2 "
IX.	— H.	3	3	9	=	12		=	(3 "	+ 2 "
X.	— H.	12	3	20	=	36		=	(12 "	+ 1 "
XI.	— H.	12	3	24	=	36		=	(12 "	+ 1 "
XII.	— H.***)	2,5	3	11	=	5		=	(6 "	+ 1 "
XIII.	— H.****)	2	3	10	=	2		=	5 R̄ Sī + 2 R̄ Sī ³	+ 2 R̄ Sī ³

*) 5. 3. 8 = 10. 2. 8 = 5 R̄² Sī + R̄² Sī³

**) 2 3 5 = 4. 2 5 = 2 R̄² Sī + R̄² Sī³, XIII entsprechend.

***) Da 23,75 Proc. Fē 7,125 O (nicht 8,12) enthalten, so ergibt sich die hier aufgeführte Formel. Es erfordern 5 $\frac{1}{2}$ Nā } Sī + 2 Fē Sī³ : 11,78 Proc. Nā, 13,69 Proc. Fē, 24,33 Fē, 50,19 Proc. Sī. Berechnet man nach der Analyse statt 2,5 Fē 1,5 Fē, 0,2 Mn̄, 0,5 Cā, 0,3 Mḡ, so enthalten 98,19 Arfvedsonit: 49,96 Sī, 24,23 Fē, 8,16 Fē, 1,07 Mn̄, 2,12 Cā, 0,91 Mḡ, 11,73 Nā in fast genauer Uebereinstimmung mit der Analyse.

****) Arfvedsonit = $\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ Nā Sī} + \text{Fē Sī}^3 \\ 2 \text{ Fē Sī} + \text{Fē Sī}^3 \end{array} \right\}$.

Bezeichnet man die Singulosilikate mit S, die Bisilikate mit B, so ist:

I.	= S. I.	3. 1.	($3 = 3 \ddot{R}^2 \ddot{S}i$; $1 = \ddot{R}^2 \ddot{S}i^3$)
II.	= S. II.	6. 1.	
III.	= S. I. + S. II.	9. 2.	
IV.	= S. III.	3. 2.	
V.	= S. IV.	1. 1.	
VI.	= S. II.	6. 1. +	B. I. 3. 1. ($3 = 3 \ddot{R} \ddot{S}i$; $1 = \ddot{R} \ddot{S}i^3$)
VII.	= S. II.	6. 1. +	B. II. 6. 1.
VIII.	= 2 S. II.	6. 1. +	B. III. 3. 2.
IX.	= S. I.	3. 1. +	2 B. I. 3. 1.
X.	= S. V.	12. 1. +	B. IV. 12. 1.
XI.	= S. II.	6. 1. +	B. V. 24. 1.
XII.	= —		B. VI. 5. 2.
XIII.	= —		B. VII. 2. 1.

Von diesen Singulosilikaten ist stöchiometrisch gleich zusammengesetzt (vergl. RAMMELSBURG POGGENDORFF ANN. 109. 593.)

- I. mit Granat und Sarkolith,
- II. mit Humboldtilith,
- III. mit Vesuvian,
- IV. mit Mejonit und der Epidotgruppe,
- V. mit Sodalith, Hauyn, Nosean, Anorthit.

Es ist hervorzuheben, dass in diesen Singulosilikaten — mit Ausnahme der natronreichen, unter einander eng verwandten Gruppe Sodalith, Hauyn, Nosean — von den Monoxyden stets der Kalk überwiegt oder doch mit den übrigen Monoxyden (Mg, Fe, Mn, Cr) in gleichem Range steht wie bei Granat, während in Magnesiaglimmer und Hornblende stets Magnesia-Eisenoxydul vorwaltet, bei ersterem der Kalk fast ganz zurücktritt und bei letzterer erst den zweiten Rang einnimmt. Petrographisch ist von diesen stöchiometrisch gleichen Zusammensetzungen die gewisser Glimmer, gewisser Hornblendens und des Granates die wichtigste und die schon von BERZELIUS angedeutete Auffassung des Granates als alkalifreie, oft kalkreiche Parallele von Magnesiaglimmer vortrefflich verwendbar (Glimmer-, Hornblende-, Granat-Gneiss).

Da nach SÉNARMONT (*Ann. Ch. Phys.* (3.) 34. 171. 1851) und GRAILICH (Wien. Akad. Ber. 11. 46. 1853) die Glimmer dem zweigliedrigen, die Hornblende dem zwei- und eingliedrigen System angehören, so hat die Gruppe Overhältniss = 3. 3. 6 Repräsentanten in 4, die Gruppe 6. 3. 9 in 3, die Gruppe 4,5. 3. 7,5 in 3, die Gruppe 1,5. 3. 4,5 in 3, die Gruppe 3. 3. 4 in 3 Krystallsystemen.

Findet man es bedenklich, dass bei den Magnesiaglimmern so viel verschiedene, zwar stöchiometrisch ähnlich, aber doch ungleich zusammengesetzte Verbindungen isomorph auftreten, gedenkt man der verschiedenen Richtung der Ebenen der optischen Axen in demselben Glimmerblatt, so wird man versucht, die Singulosilikate der verschiedenen Magnesiaglimmer aus einander abzuleiten und in der That lassen sich alle oben angeführten Formeln aus zwei derselben ableiten, so dass es nur 2 isomorphe, stöchiometrisch ähnlich, aber doch ungleich zusammengesetzte Magnesiaglimmer gäbe, aus deren Zusammenkrystallisiren die übrigen entstünden. Ob das optische Verhalten dieser Annahme entspricht, lässt sich für die Glimmer mit dem Sauerstoffverhältniss 1. 3. 4 nicht ersehen, da für dieselben Angaben nicht vorliegen. HAUGHTON hält den Glimmer 12 (Granit von Ballyellin) für optisch einaxig. DANA fand für den Glimmer mit dem Sauerstoffverhältniss 6. 3. 9 aus Jefferson Co. (Glimmer 5) und für den aus Edwards, St. Lawrence Co., New-York (Glimmer 6), welche er zu seinen Phlogopiten (Winkel = 5° — 20°) zählt, den Winkel der optischen Axen zu $13^{\circ} 30'$ und 15° ; bei Glimmer vom Vesuv (4), welchen er zu den Biotiten rechnet, war der Winkel kleiner als 5° .

Als die 2 Grundmischungen, aus denen man die übrigen ableiten kann, ergeben sich die mit

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Overhältniss: } 6. & 3. & 9 = \text{I.} \\
 & 1. & 3. & 4 = \text{II.} \\
 & 3. & 3. & 6 = 4 \text{ I} + 6 \text{ II.} \\
 & 4,5 & 3. & 7,5 = 7 \text{ I} + 3 \text{ II.} \\
 & 1,5 & 3. & 4,5 = \text{I} + 9 \text{ II.} \\
 & (2. & 3. & 5. = 2 \text{ I} + 8 \text{ II.})
 \end{array}$$

Für die Hornblenden wird bei Annahme von Thonerde und Eisenoxyd als sesquioxydische Basen die Betrachtung viel schwie-

riger. Der von RAMMELSBURG (l. c. 460.) gemachte Versuch, bei thonerdehaltigen Hornblenden (und Augiten) das Eisenoxyd zu den Basen, die Thonerde zur Säure zu rechnen, um eine Gleichmässigkeit in der Zusammensetzung zu erzielen, giebt der Hornblende (und dem Augit) eine schon beim Spodumen von RAMMELSBURG wieder aufgegebene Ausnahmestellung, zu welcher keine Berechtigung vorzuliegen scheint und dieser Versuch führt nicht einmal zu der gewünschten Gleichförmigkeit. Statt dass sich $\dot{R}, \ddot{F}e : \ddot{S}i, \ddot{A}l = 1 : 2$ ergeben sollte, zeigt (POGG. Ann. 103. 460) der Augit vom Aetna 1 : 1,78, der Carinthin 2,62, die Hornblende von Filipstad 1 : 1,85, die vom Vesuv 2,20. Nach der hier angenommenen Anschauung sind isomorph die Bisilikate: 1) $\dot{R} \ddot{S}i$ (Tremolit, Anthophyllit etc., 2) $2 \dot{R} \ddot{S}i + \ddot{R} \ddot{S}i^3$ Arfvedsonit; die Singulosilikate 3) $3 \dot{R}^2 \ddot{S}i + \ddot{R}^2 \ddot{S}i^3$, 4) $6 \dot{R}^2 \ddot{S}i + \ddot{R}^2 \ddot{S}i^3$, 5) $9 \dot{R}^2 \ddot{S}i + 2 \ddot{R}^2 \ddot{S}i^3$, und die S. 276. unter VI bis XI aufgeführten Hornblenden, welche aus Combinationen von Singulosilikaten und Bisilikaten von $\dot{R}$ und $\ddot{R}$ bestehen. Auch von diesen 11 Formeln lassen sich manche von einander ableiten, so ist, wie schon angegeben $5 = 3 + 4$; $VII = \frac{1}{3}XI + 3$; $VIII = \frac{1}{3}XI + 2\frac{1}{2}3$; $VI = VII + VIII$. Es bleiben also übrig 7 isomorphe Verbindungen: $\dot{R} \ddot{S}i$; $2 \dot{R} \ddot{S}i + \ddot{R} \ddot{S}i^3$; $3 \dot{R}^2 \ddot{S}i + \ddot{R}^2 \ddot{S}i^3$; $6 \dot{R}^2 \ddot{S}i + \ddot{R}^2 \ddot{S}i^3$; $(3 \dot{R}^2 \ddot{S}i + \ddot{R}^2 \ddot{S}i^3) + (6 \dot{R} \ddot{S}i + 2 \ddot{R} \ddot{S}i^3)$; $(12 \dot{R}^2 \ddot{S}i + \ddot{R}^2 \ddot{S}i^3) + (12 \dot{R} \ddot{S}i + \ddot{R} \ddot{S}i^3)$; $(6 \dot{R}^2 \ddot{S}i + \ddot{R}^2 \ddot{S}i^3) + (24 \dot{R} \ddot{S}i + \ddot{R} \ddot{S}i^3)$, welche (z.Th. durch Zusammenkrystallisiren) die bis jetzt bekannten Hornblenden liefern. In der ersten ist $\dot{R}$ Mg, $\ddot{F}e$, Mn, Ca, in der zweiten $\ddot{F}e$ und Na, $\ddot{R} = \ddot{F}e$; in den übrigen ist $\dot{R}$ vorzugsweise $\ddot{F}e$ Mg, in viel geringerer Zahl von Atomen Ca, in noch geringerer Na, $\dot{K}$ und $\ddot{R} = \ddot{A}l$ und $\ddot{F}e$.

Eine fast vollständige Parallele würden die Hornblenden in den Augiten haben, bei welchen isomorph sind: 1) $\dot{R} \ddot{S}i$ ($\dot{R} = Ca$, Mg, $\ddot{F}e$, Mn), Wollastonit, Diopsid, Bronzit etc., 2) $3 \dot{R} \ddot{S}i + \ddot{R} \ddot{S}i^3$, Aegirin ($\dot{R} = Fe, Ca, Na$; $\ddot{R} = \ddot{F}e$), 3) $3 \dot{R} \ddot{S}i + 2 \ddot{R} \ddot{S}i^3$, Akmit ($\dot{R} = 3 Na + 1 Fe$, $\ddot{R} = \ddot{F}e$), 4) $9 \dot{R} \ddot{S}i + \ddot{R} \ddot{S}i^3$, Babingtonit ($\dot{R} = 4 Ca + 3 Fe$ (Mn); $\ddot{R} = \ddot{F}e$). 5) Thonerdehaltige Augite, welche Thonerde und Eisenoxyd als Sesquioxyde berechnet ergeben:

a. Härtlingen	Overh.	6.	3.	12	(12,13. 5,54. 25,34)
b. Aetna	„	10.	3.	20	(13,33. 3,735. 25,27)
c. Laach	„	16.	3.	32	(13,43. 2,45. 26,68)
d. Schima u. Pyrgomittel	„	22.	3.	44	(13,66. 1,865. 27,26) (14,43. 1,92. 27,18)
e. Vesuv (Wedding)	„	8.	3.	16	(12,50. 4,85. 26,06)

Man sieht, dass $a + b = 2e$ ist. In Formeln ausgedrückt ist:

$$\begin{aligned}
 a. &= (6 \dot{\text{R}}^2 \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{R}}^2 \ddot{\text{Si}}^3) + (6 \dot{\text{R}} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{R}} \ddot{\text{Si}}^3) \\
 b. &= (\quad \quad \quad) + (18 \quad \quad \quad) \\
 c. &= (\quad \quad \quad) + (36 \quad \quad \quad) \\
 d. &= (\quad \quad \quad) + (54 \quad \quad \quad) \\
 e. &= (\quad \quad \quad) + (12 \quad \quad \quad)
 \end{aligned}$$

Es träte also das a — e zu Grunde liegende Singulosilicat $6 \dot{\text{R}}^2 \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{R}}^2 \ddot{\text{Si}}^3$, welches bei den Hornblenden vorkommt, bei den Augiten isolirt nicht auf, sondern nur in Combination mit Bisilikaten. Es mag erlaubt sein noch darauf hinzuweisen, dass bei den Gadoliniten verwandte Erscheinungen auftreten, wenn man die Beryllerde als $\ddot{\text{R}}$ betrachtet. Es ist dann $\dot{\text{R}}^2 \ddot{\text{Si}}$ isomorph mit $30 \dot{\text{R}} + \ddot{\text{R}} + 15 \ddot{\text{Si}}$, $18 \dot{\text{R}} + \ddot{\text{R}} + 9 \ddot{\text{Si}}$ u. s. w., wie die Analysen in RAMMELSBERG Handwörterbuch S. 772 u. flg. nachweisen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1861-1862

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Roth Justus

Artikel/Article: [Ueber die Zusammensetzung von Magnesiaglimmer und Hornblende. 265-281](#)