

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Über die möglichen Fehler der Silikatanalysen und das Mischungsgesetz der alkalifreien Aluminiumaugite.

Von G. Tschermak.

Die den Ergebnissen einer chemischen Analyse anhaftenden Fehler sind z. T. solche, die auch bei sorgfältiger Ausführung unvermeidlich erscheinen, die methodischen Fehler, z. T. solche, die infolge minder genauen Verfahrens oder Übersehens von Bestandteilen über dieses Maß hinausgehen und persönlicher Art sind. Sollen die Resultate dazu benutzt werden, die ursprüngliche Zusammensetzung eines Minerals zu ermitteln, so kommen jene Mängel in Betracht, welche durch die eingetretene Zersetzung oder durch fremde Beimengungen entstehen.

Bei der Aufsuchung der Gesetzmäßigkeit in der Zusammensetzung eines bestimmten Minerals kann man sich einer statistischen Methode bedienen und die Mittel der Verhältniszahlen berechnen, wobei vorausgesetzt wird, daß bei einer großen Zahl von veröffentlichten Analysen die Fehler sich einigermaßen ausgleichen. Um sicher zu gehen, müßte man aber die Berechnung der einzelnen Analysen ausführen, die nach Prüfung derselben auf ihre Genauigkeit und die Reinheit des angewandten Materiales vorzunehmen wäre.

In bezug darauf sagte ich in meinen letzten Ausführungen über das Mischungsgesetz der alkalifreien Aluminiumaugite¹, daß eine derartige Prüfung solchen Schwierigkeiten z. T. persönlicher Art begegne, daß dieselbe kaum durchführbar erscheine. Damit wollte ich der unerquicklichen Auseinandersetzung bezüglich der Qualität der bisher veröffentlichten Analysen von Aluminiumaugiten vorbeugen, was mir jedoch nicht gelungen ist. Durch eine neuerliche Behauptung Вокк's², die sich auf Analysen unbestimmter Qualität beruft, sehe ich mich genötigt, auf eine Besprechung der möglichen Fehler der Silikatanalysen einzugehen. Es erscheint mir zweckmäßig, bekannte Beispiele anzuführen.

Analysen desselben Materials.

Plagioklas vom Närödal. 1869 erschien die Analyse G. VOM RATH R₁. An einer von diesem übersandten Probe bestimmte E. LUDWIG die Zusammensetzung unter L₁ Juli 1869. Später lieferte RAMMELSBURG die unvollständige Analyse unter Rg₁

¹ Dies. Centralbl. 1915. No. 8. p. 225.

² Ebenda. No. 14. p. 422.

Oktober 1869. Mittlerweile hatte v. RATH eine zweite unvollständige Analyse R_2 ausgeführt, sodann LUDWIG die neuen Bestimmungen unter L_2 Dezember 1869. Im nächsten Jahre publizierte RAMMELSBURG eine neue unvollständige Analyse Rg_2 und erklärte seine frühere SiO_2 -Bestimmung als fehlerhaft. Zugleich anerkannte er die Richtigkeit der Analysen LUDWIG's¹.

	R_1	L_1	Rg_1	R_2	L_2	Rg_2
SiO_2 . . .	51,24	48,94	51,36	51,78	49,34	—
Al_2O_3 . . .	31,31	33,26	32,50	30,77	33,36	32,27
CaO : . . .	15,63	15,10	15,34	16,23	14,85	14,67
Na_2O . . .	1,86	3,30	—	—	3,36	3,29
H_2O . . .	0,15	—	—	—	—	—
	100,19	100,60			100,91	

Die Unterschiede der Mittelzahlen R und Rg und der einzelnen Zahl Rg gegenüber den Mittelzahlen L betragen in Gewichtsziffern:

	SiO_2	Al_2O_3	CaO	Na_2O
$R-L$. . .	2,37	- 2,27	0,96	- 1,47
$Rg-L$. . .	2,21	- 0,93	0,03	- 0,04

Versucht man die Zahlen der Analysen auf Molekularperzente umzurechnen, so erscheinen jene unter Rg ungeeignet, da die beiden unvollständigen Analysen die Summe von 102,03 ergeben. Die Mittel der beiden übrigen liefern die nachstehenden Beträge. Sind die für einen Plagioklas gefundenen Verhältnisse $pSiO_2 \cdot qAl_2O_3 \cdot rCaO \cdot sNa_2O$, so stellt die Plagioklasformel $x(Si_2Al_2CaO_8) + y(Si_3ANaO_8)$ bezüglich der Molekularperzente die Forderungen:

$$p = 50 + 2s, \quad q = r + s \text{ und } r + 2s = 25.$$

Setzt man die gefundenen Werte ein, so ergeben sich Ungleichungen mit den Differenzen A_1 , A_2 und A_3 .

	SiO_2	Al_2O_3	CaO	Na_2O	A_1	A_2	A_3
R . . .	58,03	20,63	19,30	2,04	3,95	- 0,71	- 1,62
L . . .	55,76	22,30	18,27	3,67	- 1,58	0,36	0,61

Die Differenz - 1,58 für L kann daher rühren, daß das Material, wie ich beobachtete, nicht vollkommen rein war. Die Differenzen für R beruhen zum großen Teile auf Beobachtungsfehlern.

Analysen an einem Mineral vom selben Fundorte.

Epidot. Ein lehrreiches Beispiel geben die an den schönen Kristallen des Vorkommens im Untersalzbachtale angestellten Analysen.

Im Jahre 1872 veröffentlichte RAMMELSBURG die unter Rg_1

¹ Pogg. Ann. d. Physik. 136. 1869. p. 424. Ebenda. 138. 1869. p. 162 und 171. Sitzungsber. d. Wien. Akad. 60, I. 1869. p. 915. Pogg. Ann. 139. 1870. p. 178.

angeführten Zahlen, die mit seiner Formel stimmten, bald darauf LUDWIG die Analyse L_1 , ferner v. DRASCHE die Zahlen unter D und KOTTAL jene unter K. RAMMELSBERG führte noch im selben Jahre die Analyse Rg_2 aus, die mit den LUDWIG'schen Zahlen stimmte und erklärte, daß er sich von der Unrichtigkeit der Zahlen Rg_1 überzeugt habe. 1879 erschien die von LASPEYRES ausgeführte Analyse La, die 1881 von LUDWIG richtiggestellt wurde, L_2 . Eine Analyse MAUTHNER's, die sich auf nicht völlig reine Kristalle bezog, ist hier weggelassen¹.

	Rg_1	L_1	D	K	Rg_2	La	L_2
SiO ₂ . .	39,61	37,83	38,37	37,00	37,11	36,57	37,83
Al ₂ O ₃ . .	20,77	22,63	22,09	22,10	21,90	24,14	23,43
Fe ₂ O ₃ . .	14,56	14,02	13,77	13,80	16,00	12,29	13,31
FeO . . .	0,38	0,93	0,88	0,33	—	0,71	0,48
MgO . . .	—	—	4,08	0,03	—	2	—
CaO . . .	24,53	23,27	17,94	25,15	23,19	23,33	23,47
H ₂ O . . .	0,29	2,05	2,11	0,26	2,03	1,99	2,06
	100,14	100,73	99,24	98,67	100,23	100,22	100,58

Die Analysen sind nicht an genau gleichem Material ange- stellt und ein geringes Schwanken in den Beträgen für Al₂O₃ und Fe₂O₃ ist erklärlich, aber die maximalen Unterschiede der Analysen, in SiO₂ bis zu 3⁰/₁₀₀, in Al₂O₃ bis zu 3,4, in Fe₂O₃ bis zu 3,7, in MgO bis 4, in CaO bis zu 7⁰/₁₀₀ reichend, beruhen ohne Zweifel auf Beobachtungsfehlern.

Obige Zahlen wurden auf Molekularperzente umgerechnet, wobei nun jene für Al₂O₃ und Fe₂O₃ erhaltenen vereinigt, die Beträge für FeO und MgO zu CaO geschlagen wurden. Wenn die Verhältnisse jeder Analyse durch p SiO₂ . q Al₂O₃ . r CaO . s H₂O ausgedrückt werden, so ergeben sich aus der Formel des Epidot 6 SiO₂ . 3 Al₂O₃ . 4 CaO . H₂O die Forderungen:

$$p = 2q \quad \frac{1}{3}p = q + r \quad p + s = q + r.$$

Nach dem Einsetzen der beobachteten Werte werden die ent- sprechenden Differenzen A_1 , A_2 , A_3 erhalten.

	SiO ₂	R ₂ O ₃	RO	H ₂ O	A_1	A_2	A_3
Rg_1 . .	46,58	20,88	31,40	1,14	4,82	2,06	4,56
Rg_2 . .	42,27	21,60	28,40	7,73	— 0,93	— 0,68	0,00
L_1 . .	42,43	20,94	28,94	7,69	0,55	— 0,38	0,24
L_2 . .	42,40	21,13	28,74	7,73	0,14	— 0,40	0,26
La . .	41,62	21,50	29,30	7,58	— 1,38	— 0,64	1,60
D . .	42,73	20,30	29,10	7,87	2,13	0,34	1,20
K . .	43,87	21,64	32,42	2,07	0,59	— 3,08	— 8,12

¹ Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **24**. 1872. p. 69, 468, 649. N. Jahrb. f. Min. etc. 1872. p. 120. Sitzungsber. d. Wien. Akad. **66**. 1872. p. 200. Zeitschr. f. Krystallogr. **3**. 1879. p. 561. **6**. 1881. p. 180.

² und 0,06 MnO, 1,13 Unlöslich.

Die Differenzen Δ schwanken hier, wenn man vorerst von den in der letzten Kolonne verzeichneten, die von der fehlerhaften Wasserbestimmung stark beeinflußt werden, absieht, zwischen + 4,8 und - 3,1, die Werte derselben für Analysen desselben Beobachters Rg zwischen + 4,8 und - 0,9 Molekularprozenten. Die Zahlen L geben geringe Differenzen, stärkere jene unter La. Die von Anfängern ausgeführten Analysen D und K, erstere mit dem Fehler von 2,74 in MgO behaftet, letztere mit mangelhafter CaO-Bestimmung, zeigen Differenzen von + 2,1 und - 4,1.

Die bisher angeführten Berechnungen haben demnach ergeben: daß Analysen, die in der Zeit von 1869—1879 von Geübteren ausgeführt wurden, gegenüber den Forderungen der Theorie bis um 4,8 und - 0,9 Molekularprocente, solche von Anfängern bis um 2,7 und - 4,1, im ungünstigsten Falle bis um - 8,1 Molekularprocente abweichen.

Seither sind die Methoden der Silikatanalyse verbessert worden. Die Bestimmung von SiO_2 kann sehr genau sein, wenn auf die Behandlung des Gels, auf die Gegenwart von TiO_2 Rücksicht genommen und das erhaltene SiO_2 auf dessen Reinheit geprüft wurde. Ob dies geschehen, ist nicht immer sicher. Die Bestimmung des CaO ist eine genaue, jene des Al_2O_3 , die in eisenhaltigen Silikaten eine Differenzbestimmung bleibt, etwas weniger genau, die Bestimmung von FeO und MgO hat sich auch vervollkommenet, jene der Alkalien wird bei geringer Quantität derselben bisweilen unterlassen.

Man darf nicht glauben, daß Differenzen, wie die oben angeführten, heutzutage nicht mehr vorkommen. Die Ausführung einer genauen Silikatanalyse erfordert strenge Befolgung der erprobten Methoden, eine peinliche Sorgfalt und große Geschicklichkeit. Ohne eine vorausgegangene längere Übung ist der Erfolg unsicher. Analysen von Anfängern, die bei der Ausführung und Berechnung nicht ständig von einem tüchtigen Analytiker überwacht werden, kommt demnach nicht der Anspruch zu, als Grundlage für Aufstellung oder Prüfung eines Mischungsgesetzes zu dienen. Derlei Erstlingswerke können trotzdem richtig sein, was durch fernere gute Beobachtungen desselben Urhebers bestätigt sein kann. Hier ist nur auf die gebotene Vorsicht bei der Berechnung von derlei Resultaten hingewiesen.

Das über die möglichen Fehler der einzelnen Bestimmungen und über die Analysen von Anfängern Gesagte ist von W. F. HILLENBRAND und M. DITTRICH ausführlich besprochen worden.

Außer durch Beobachtungsfehler kann der Wert einer Silikatanalyse durch Unreinheit oder die begonnene Zersetzung des angewandten Materiales beeinträchtigt werden. Ursprüngliche fremde Einschlüsse und Zersetzungsprodukte können durch eine mikro-

skopische Prüfung erkannt werden. Eine stattgehabte Veränderung des ursprünglich wasserfreien Minerals verrät sich durch einen merklichen Wassergehalt, der nicht immer genau bestimmt wird, wohl auch durch einem Gehalt an CO_2 , dessen Bestimmung oft fehlt, weil die von BORGSTRÖM 1914 angegebene Methode noch nicht befolgt werden konnte. Daß aus einem Gestein, das ein Gemenge dreier Bestandteile darstellt, das zu untersuchende Mineral durch Anwendung schwerer Lösungen nicht ganz rein erhalten wird, ist schon öfter bemerkt worden. Ein Beispiel gibt die später unter No. 160 angeführte Untersuchung, bei welcher der so isolierte Plagioklas trotz befriedigender Abscheidung noch 3,9% des begleitenden Augits enthielt.

Die vorstehende Wiederholung bekannter Erfahrungen könnte überflüssig erscheinen. Sie soll aber eine von gegnerischer Seite gemachte Annahme berichtigen und darauf hinweisen:

daß auch Analysen aus letzter Zeit infolge von Beobachtungsfehlern und Unreinheit des Materiales gegenüber den Forderungen der Theorie erhebliche Differenzen ergeben können.

Analysen der alkalifreien Aluminiumaugite.

Wenn die Zusammensetzung dieser Augite allgemein durch $p\text{SiO}_2 \cdot q\text{MgO} \cdot r\text{CaO} \cdot s\text{Al}_2\text{O}_3$ ausgedrückt wird, wo die Oxyde gleicher Art zusammengefaßt sind, so läßt sich das von mir verteidigte Mischungsgesetz angeben durch

$$p = q + r.$$

BOEKE hat die bezüglichen Analysen auf Molekularperzente umgerechnet, wobei die Beträge s bei der Prüfung dieses Gesetzes außer Betracht bleiben. Der Unterschied zwischen p und $q + r$, durch \mathcal{A} bezeichnet, gibt die Abweichung von der Theorie an.

Um über die Größe der möglichen Fehler eine Andeutung zu erhalten, wären wiederum Analysen, die an gleichem Material an gestellt wurden, zum Vergleiche heranzuziehen. Ich konnte zwei Fälle auffinden. Drei Analysen des Diallags von Ehrberg: P. Die von PETERSEN 1881 ohne Angabe von Alkalien. Werden die 0,48% Fe_2O_3 aus der folgenden herübergenommen, so ergeben sich die unten angeführten Molekularperzente. 5) Die aus CATHREIN'S Analyse 1882, welche nahezu 1% Alkalien angibt, nach Abzug des Silikates $\text{Si}_2\text{AlNaO}_6$ berechneten Werte. Es ist wohl anzunehmen, daß bei geringen Beträgen der Alkalien diese dem beigemischten Ägirinsilikat angehören. Ebenso 81) die aus der Analyse von KLOOS 1885 nach Abzug des Alkalisilikates berechneten Zahlen. Unter \mathcal{A} sind die von BOEKE ohne Berücksichtigung der Alkalien, unter \mathcal{A}' die in vorgenannter Weise berechneten Differenzen aufgeführt.

	SiO ₂	MgO	CaO	R ₂ O ₃	Δ	Δ'
P . . .	49,62	24,72	21,93	3,73	3,0	—
5 . . .	49,00	25,23	23,13	2,64	4,2	0,74
81 . . .	47,24	28,49	21,59	2,68	1,1	— 2,84

Dieses Beispiel zeigt, daß für einen Augit eine Analyse, die keine Alkalien anführt, $\Delta = 3$ ergeben kann, während zwei Analysen, die ungefähr 1% Alkalien anführen, je nach der Berechnung $\Delta = 4,2$ bis 2,8 ergeben können.

Zwei Analysen eines Augits von Dognacska, die erste 75) von HIDEGH 1884 ohne Bestimmung der Alkalien, die andere 92) von LOCZKA 1886 mit 0, 8% derselben.

75.	50,40	24,37	23,56	1,66	$\Delta = 2,5$
92.	49,41	24,38	24,77	1,44	$\Delta' = 0,26$

Ein Beispiel dafür, wie Analysen des Augits von beiläufig gleichem Fundorte sich verhalten, mögen sechs Analysen vesuvischer Augite angeführt werden.

159. WEDDING 1858 . .	$\Delta = 1,9$	23. DOELTER 1877 . .	$\Delta = 0,9$
114. RAMMELSBURG 1875	$\Delta = -3,65$	26. " " . .	$\Delta = 0,9$
24. DOELTER 1877 . .	$\Delta = 1,15$	— RICCIARDI 1882 . .	$\Delta = 0,89$

Hier fällt 114 aus der Reihe, was wiederum einem größeren Beobachtungsfehler zuzuschreiben sein dürfte.

BOEKE hat neuerdings von den ursprünglich aufgezählten 163 Analysen jene ausgeschieden, die mehr als 1% Alkalien oder mangelhafte Analysensummen angeben, so daß das neue Verzeichnis der für alkalifreie Aluminiumaugite geltenden Analysen jetzt 109 enthält. Davon wären jedoch noch 15, die bei einer statistischen Übersicht mitgezählt wurden, einzeln aber als zur Ermittlung der normalen Zusammensetzung ungeeignet, wegzulassen.

11. $\Delta = 4,45$, STEIGER, betrifft zufolge des Wassergehaltes von 1,8% ein schon ziemlich zersetztes Mineral.
15. 11,85, EAKINS, ein mit Quarzkörnchen und Hornblendepartikeln verwachsenes Mineral.
25. Als ident mit 159. WEDDING.
31. — 4,1.
32. — 3,2.
33. — 4,05, DOELTER, nach dessen Angabe durch etwas Calcit verunreinigte Fassaite¹.
38. — 4,15, durch Calcit, der mit Essigsäure ausgezogen wurde, sodann aber noch durch Magnetit und rotbraune Partikel verunreinigtes Mineral.

¹ Die für Fassaite durchwegs in gleichem Sinn erfolgenden Δ deuten auf die Gegenwart eines Carbonat-Silikates, ähnlich dem des Meionits.

48. 9,0, FOXALL, Erstlingsanalyse, mit 1,66% Wasser, Nebengestein ein permischer Tuff.
 64. — 3,3, HEDDLE, durch Labradorit (?).
 66. — 5,0 durch Magnetit (?) verunreinigtes Mineral.
 76. 2,45, HILGER, zufolge des Wassergehaltes von 2,53%.
 78. 8,75, HUMMEL, Erstlingsanalyse, mit summarisch 1,05% Alkalien, 1,26% Wasser, Analysensumme 98,22.
 85. 8,45, KOTO, durch Magnetit verunreinigtes Mineral.
 139. 5,55, SCHRAUF, ein derber faseriger (!) Diallag. 1,39% Glühverlust. Reinheit nicht angeben.
 153. — 3,45, TRAUBE, Omphacit. Angaben über MgO und Analysensumme mangelhaft.

Hingegen sind von mir zugefügt: obige Analysen von PETERSEN und RICCIARDI, ferner die wegen des Alkaligehaltes ausgefallene 21), daher nunmehr 97 Analysen der Betrachtung unterzogen werden.

A. Die von mir schon früher genannten 8 von ROSENBUSCH publizierten:

119. $\Delta = 2,1$	130. $\Delta = 0,0$
127. $\Delta = 2,7$	131. $\Delta = -0,45$
128. $\Delta = -2,4$	133. $\Delta = -2,6$
129. $\Delta = -0,8$	136. $\Delta = -0,9$

B. Aus dem Laboratorium der Geol. Survey in Washington hervorgegangenen 12 nach vorher bemerkter Weglassung der Nummern 11 und 15:

8. WILLIAMS . . . $\Delta = -0,2$	16. EAKINS $\Delta = -2,1$
9. CATLETT . . . $\Delta = -2,5$	17. " $\Delta = -2,15$
10. HILLEBRAND . . $\Delta' = -1,58$	18. CHATARD . . . $\Delta = 0,4$
12. EAKINS $\Delta = -0,55$	19. CLARKE $\Delta = 1,2$
13. HILLEBRAND . . $\Delta' = -0,54$	20. EAKINS $\Delta = 1,45$
14. EAKINS $\Delta' = 2,5$	21. HILLEBRAND . . $\Delta' = -0,27$

C. 22 Analysen solcher Forscher, von denen auch außerdem bewährte Analysen ausgingen:

5. CATHREIN 1882 . $\Delta' = 0,74$	137. SCHARITZER 1884 $\Delta = -1,0$
57. HARRINGTON 1875 $\Delta = -1,85$	141. SCHWAGER 1881 $\Delta = 1,15$
58. " 1878 $\Delta = 0,85$	150. TEALL 1884 . . $\Delta = 0,05$
59. " " $\Delta = -0,2$	151. " 1889 . . $\Delta = 0,25$
60. " " $\Delta = 0,55$	152. " " . . $\Delta = 0,85$
83. KNOP 1885 . . . $\Delta' = 0,37$	155. TRAUBE 1890. . $\Delta = 1,45$
84. " " . . . $\Delta = -0,85$	157. WAHL 1907 . . $\Delta' = 1,48$
92. LOCZKA 1886 . . $\Delta' = 0,26$	158. " " . . $\Delta' = 2,06$
94. LUDWIG 1887 . . $\Delta = -0,5$	159. WEDDING 1858 . $\Delta = 1,85$
116. RICCIARDI 1882 . $\Delta = 0,75$	162. ZAMBONINI 1900 $\Delta = 1,9$
— " " . $\Delta = 0,89$	163. " 1905 $\Delta = 2,35$

Aus dem vorher Angeführten ist zu ersehen, daß die Ergebnisse der von Geübteren ausgeführten Analysen keine größeren Differenzen als ± 3 Molekularperzente ergeben. Wird der Einfluß der analytischen Fehler bei einem Aluminiumaugit von gewöhnlicher Zusammensetzung berechnet, so zeigt sich, daß schon ein Fehler oder die Vernachlässigung von 0,45 Gewichtsperzenten der Alkalien auf $\Delta = 1,5$ führt, ferner ein Fehler von 0,8% in SiO_2 und dieser Fehler im entgegengesetzten Sinne in FeO und in MgO zusammen eine Differenz von $\Delta = \pm 2,6$ bewirken. Fehler von solchem Betrage kommen in Analysen von mittlerer Genauigkeit vor und durch Summierung derselben kann die Grenze $\Delta = 3$ bis $\Delta = -3$ erreicht werden.

Demnach scheint es mir gestattet, Analysen, für welche die Beträge Δ sich innerhalb dieser Grenzen halten, als solche zu betrachten, die dem Mischungsgesetze $p = q + r$ nicht widersprechen.

D. Nach Musterung der Analysen, die nach Abzug der unter A bis C genannten übrigbleiben, stellt sich heraus, daß 48, die meistens gelegentliche Untersuchungen darstellen und die ich nicht einzeln betrachten werde, sich innerhalb der Grenzen $\Delta = 3$ und $\Delta = -2,9$ halten, darunter auch 49) FUCHS, die $\Delta' = 2,1$, 103) NICOLAU, die $\Delta' = 0,13$ und 160) WEDEL, die $\Delta' = 2,6$ ergeben.

Demnach sind es 90 Analysen, deren Berechnung durchwegs Ergebnisse zugunsten des genannten Mischungsgesetzes liefert.

E. Schließlich sind noch 7 Analysen anzuführen, für welche Δ die Grenzen $+3$ und -3 überschreitet.

114. — 3,65, RAMELSBERG 1875, siehe die frühere Bemerkung.

74. 4,7, HEDDLE 1878, „anscheinend rein“. Es fehlt eine Angabe über Alkalien und die sonst bemerkte Prüfung des erhaltenen SiO_2 .

41. — 4,9, DOELTER 1883, ohne nähere Angaben.

Diesen drei Analysen dürfte der gleiche Rang zukommen. Die Differenzen könnten durch Fehler von ungefähr 1 Gewichtsperzent, die nach den eingangs angeführten Beispielen wohl möglich sind, hervorgebracht sein.

22. $\Delta' = 4,66$, DAHMS 1891, Isolierung durch schwere Lösungen.

144. $\Delta = 5,85$, SOMMERLAD 1883, „muscheliger Augit“ im Basalt. Alkalienbestimmung fehlt. Das Nebengestein erhält erhebliche Mengen.

145. 5,25, Derselbe, Alkalienbestimmung fehlt. Analysensumme 101,16.

161. 8,3, WEDEL 1890, Isolierung durch schwere Lösung. $\text{TiO}_2 = 2,35\%$. Alkalien 0,64%. Analysensumme 101,16.

Diese vier Analysen entstammen petrographischen Arbeiten und dürften als Erstlingswerke zu betrachten sein.

Die hier beigefügten Bemerkungen sollen den Wert der zuletzt aufgezählten Beobachtungen keineswegs zugunsten der Theorie herabsetzen, sondern angeben, wie die Differenzen bei ausnahmsloser Gültigkeit der Theorie zu erklären sind. Es erscheint ja möglich, daß Ausnahmen vorkommen, indem neben den Verbindungen, die dem Gesetze $p = q + r$ gehorchen, in einigen Fällen auch eine Beimischung vorhanden wäre, die ein anderes Verhältnis befolgt. Dafür sprechen jedoch, wie aus vorigem zu ersehen ist, nur wenige Beobachtungen, und die Wahrscheinlichkeit einer solchen Annahme wird dadurch verringert, daß auch durch die Unterlassung einer Prüfung des erhaltenen SiO_2 , durch ein Übersehen der Alkalien oder von Bestandteilen wie Ti, B, CO_2 , F, Li größere Differenzen herbeigeführt werden können.

Demzufolge läßt sich nicht behaupten, daß den letztgenannten Analysen ein solches Gewicht einzuräumen sei, durch welches die Gültigkeit des aufgestellten Gesetzes beeinträchtigt würde.

Die nähere Betrachtung der einzelnen vorhandenen Analysen führt zu demselben Ergebnis, das ich schon in der vorigen Schrift aussprach, nämlich:

daß das genannte Mischungsgesetz der alkali-freien Aluminiumaugite so gut, als es jetzt möglich, begründet ist.

Die entgegengesetzte Behauptung BOEKE's: jenes Mischungsgesetz sei unrichtig, weil es nicht allgemein erfüllt sei, indem die Differenzen Δ recht beträchtliche Werte erreichen und die entsprechenden Analysen teilweise in neuester Zeit oder von anerkannt sorgfältigen Forschern ausgeführt seien — wird der aufmerksame Leser der vorliegenden Schrift richtig beurteilen können. Ebenso wird er die Emphase des einer Äußerung ZAMBONINI's entnommenen Ausspruches: „daß die Hypothese von TSCHERMAK endgültig verlassen werden muß“, richtig einzuschätzen wissen.

Ich kann nicht umhin, das Bedauern darüber auszusprechen, daß ich genötigt wurde, das ebenso unangenehme als undankbare Amt einer Kritik vorhandener Analysen anzutreten und mich nicht auf Ergebnisse stützen zu können, von denen ich sagte: „Eine größere Anzahl von Analysen, an reinem und verschieden zusammengesetztem Material von einem geübten Analytiker ausgeführt, könnte die Entscheidung bringen.“ Dazu wäre der Meister der Mineralanalyse E. LUDWIG berufen gewesen, an dessen Sterbetage, 14. Oktober 1915, ich diese Schrift abschließe.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [1916](#)

Autor(en)/Author(s): Tschermak Gustav (Edler von Seysenegg)

Artikel/Article: [Über die möglichen Fehler der Silikatanalysen und das Mischungsgesetz der alkalifreien Aluminiumaugite. 1-9](#)