

C. Aufsätze.

I. Bemerkungen über den Feldspath des Tonalit.

Von Herrn A. KENNGOTT in Zürich.

Herr G. VOM RATH hat in dieser Zeitschrift (Jahrg. 1864, S. 249) einen Feldspath beschrieben, welcher in dem Tonalit genannten Gesteine des Adamello-Gebirges als wesentlicher Gemengtheil enthalten ist, und hält es für in hohem Grade wahrscheinlich, dass derselbe eine eigenthümliche Species sei, weil die Analysen zu dem Sauerstoffverhältniss 1 : 3 : 7 in R, Thonerde und Kieselsäure führen.

Er analysirte nämlich 2 Proben aus verschiedenen Tonalit-Varietäten aus dem Thale San Valentino und fand

| | 1. | 2. |
|--------------|---------|---------|
| Kieselsäure | 56,79 | 58,15 |
| Thonerde . | 28,48 | 26,55 |
| Kalkerde . | 8,56 | 8,66 |
| Magnesia . | — | 0,06 |
| Natron .. | 6,10 | 6,28 |
| Kali | 0,34 | — |
| Glühverlust | 0,24 | 0,30 |
| | 100,51. | 100,00. |

Aus dem Sauerstoffverhältnisse

0,916 : 3 : 6,815 in 1.,

0,994 : 3 : 7,503 in 2.,

und aus der Vergleichung mit einigen anderen Feldspäthen ähnlicher Zusammensetzung folgerte er nun nicht gerade den Beweis für die eigenthümliche Feldspathspecies mit dem Sauerstoffverhältnisse 1 : 3 : 7, sondern sprach sich, wie bereits erwähnt wurde, für die grosse Wahrscheinlichkeit aus, dass hier eine solche vorliege.

Bei der bekannten Neigung aber der Feldspäthe mit einander in so innigem Wechsel zu verwachsen, dass bei gleicher Farbe es geradezu unmöglich wird, die Verwachsung zu erkennen und bei den klinoklastischen, zumal in Verbindung mit

der wiederholten Zwillingsbildung die krystallographische Beschaffenheit ebenso wenig zur Entscheidung beiträgt, da selbst ortho- und klinoklastische solche Verwachsung zeigen, lag mir, und zwar ganz besonders im Hinblick auf die bis jetzt bekannten Analysen Feldspäthe-führender Gebirgsarten, der Gedanke nahe, dass in dem Tonalit keine neue Feldspathspecies enthalten sei, sondern dass der weisse klinoklastische zwillingsgestreifte Feldspath aus kleinen Theilen zweier zusammengesetzt sei und zwar aus einem Kalk- und einem Natron-Feldspath. Die zu diesem Zwecke angestellte Berechnung zeigt dies unzweideutig und wie günstig sie für eine solche Erklärung spreche, geht aus der nachfolgenden Vergleichung hervor, wobei ich vorläufig die anderen sogenannten Andesine ganz ausser Acht lasse.

Wenden wir uns zunächst zu dem aus den beiden obigen Analysen gefolgerten Sauerstoffverhältnisse 1 : 3 : 7 in R, Thonerde und Kieselsäure, welches dem neuen Feldspathe zukommen soll, so können wir den gefundenen Basen R entsprechend berechnen, wieviel Thonerde und Kieselsäure der Feldspath enthalten müsste, und so am besten sehen, in wie weit die beiden Analysen verschieden sind. Nach G. VOM RATH beruht die Verschiedenheit der beiden Analysen vorzugsweise in dem Gehalte an Kieselsäure. Die etwas grössere Menge in 2. möchte sich leicht durch etwas beigemengten Quarz erklären, auf dessen Ausscheidung bei 1. die grösste Sorgfalt verwandt wurde, 1. möchte daher der wahren Mischung des Feldspaths näher kommen als 2.

Die Berechnung nach dem Sauerstoffverhältniss 1 : 3 : 7 ergibt für 1.

| | | |
|---------------|----------------|-------------------|
| 8,56 Kalkerde | 15,71 Thonerde | 32,10 Kieselsäure |
| 6,10 Natron . | 10,11 " | 20,66 " |
| 0,34 Kali . . | 0,37 " | 0,76 " |
| | <u>26,19</u> | <u>53,42,</u> |

gefunden wurden aber 28,48 Thonerde und 56,79 Kieselsäure. Der Ueberschuss von 2,29 Thonerde und 3,37 Kieselsäure wird noch ein wenig reducirt, wenn man dem Glühverlust von 0,24 entsprechend Kaolin berechnet, wonach 0,24 Wasser 0,69 Thonerde und 0,80 Kieselsäure erfordern. Hiernach ergibt die Analyse 1.

94,61 Feldspath mit dem Verhältniss 1 : 3 : 7
 1,73 Kaolin
 1,60 Thonerde
 2,57 Kieselsäure

100,51.

Nach meiner Annahme, dass Kalkfeldspath nach der Formel des Labradorit mit Natronfeldspath nach der Formel des Oligoklas innig verwachsen sei, ergibt die Analyse 1.

| | | |
|---------------|----------------|-------------------|
| 8,56 Kalkerde | 15,71 Thonerde | 27,51 Kieselsäure |
| 6,10 Natron . | 10,11 " | 26,57 " |
| 0,34 Kali . . | 0,37 " | 0,97 " |
| 0,24 Wasser . | 0,69 " | 0,80 " |
| | <u>26,88</u> | <u>55,85,</u> |

oder 51,78 Kalkfeldspath, Labradorit
 44,46 Natronfeldspath, Oligoklas
 1,73 Kaolin
 1,60 Thonerde
 0,94 Kieselsäure

100,51,

also einen bedeutend geringeren Ueberschuss an Kieselsäure.

Ferner giebt die Berechnung der Analyse 2. für das Sauerstoffverhältniss 1 : 3 : 7

| | | |
|---------------|----------------|-------------------|
| 8,66 Kalkerde | 15,90 Thonerde | 32,47 Kieselsäure |
| 0,06 Magnesia | 0,15 " | 0,32 " |
| 6,28 Natron . | 10,41 " | 21,27 " |
| 0,30 Wasser . | 0,86 " | 1,00 " |
| | <u>27,32</u> | <u>55,06,</u> |

oder 95,52 Feldspath mit dem Verhältniss 1 : 3 : 7

2,16 Kaolin
 3,09 Kieselsäure
 — 0,77 Thonerde

100,00,

also einen Verlust von 0,77 Thonerde und einen Ueberschuss von 3,09 Kieselsäure.

Nach meiner Annahme dagegen giebt die Berechnung der Analyse 2.

| | | |
|---------------|----------------|-------------------|
| 8,66 Kalkerde | 15,90 Thonerde | 27,84 Kieselsäure |
| 0,06 Magnesia | 0,15 " | 0,27 " |
| 6,28 Natron . | 10,41 " | 27,35 " |
| 0,30 Wasser . | 0,86 " | 1,00 " |
| | <u>27,32</u> | <u>56,46,</u> |

| | |
|------------|----------------------------|
| oder 52,88 | Kalkfeldspath, Labradorit |
| 44,04 | Natronfeldspath, Oligoklas |
| 2,16 | Kaolin |
| 1,69 | Kieselsäure |
| — 0,77 | Thonerde, |

also wieder einen beträchtlich geringeren Ueberschuss an Kieselsäure. Der Verlust an Thonerde würde überdies geringer gewesen sein oder sich ganz ausgeglichen haben, wenn das neben dem Natron vorhandene Kali procentisch bestimmt worden wäre, während die Annahme von Natron allein den Thonerdegehalt in der Berechnung erhöht.

Jedenfalls zeigt die Vergleichung der Berechnungen nach beiderlei Annahmen, dass bei der Berechnung nach meiner Annahme die Differenzen bezüglich der Kieselsäure erheblich geringer sind.

Was die Zusammensetzung des Tonalit vom Avio-See betrifft, so lässt die Analyse keine genaue Berechnung zu, weil die Kalkerde sich auf Kalkfeldspath und Amphibol, die Magnesia sich auf Amphibol und Magnesia-Glimmer, desgleichen das Eisenoxydul auf diese beiden vertheilt, während das Kali in Orthoklas und im Magnesia-Glimmer enthalten ist. Die Analyse des Tonalit, welcher deutlich gestreifte Feldspathkörner, sehr viel Quarz, wenig Amphibol, mehr Glimmer und eine sehr geringe Menge Orthoklas enthält, ergab im Mittel zweier Analysen

| | |
|-------|-------------|
| 66,91 | Kieselsäure |
| 15,20 | Thonerde |
| 6,45 | Eisenoxydul |
| 3,73 | Kalkerde |
| 2,35 | Magnesia |
| 0,86 | Kali |
| 3,33 | Natron |
| 0,16 | Wasser |
| 98,99 | |

Bevor ich versuche, einige Folgerungen aus der Berechnung der Analyse zu ziehen, bemerke ich, dass hier im Gegensatz zu dem Feldspathe aus dem Thale San Valentino der Kalkfeldspath dem Natronfeldspath an Menge nachsteht, indem dem dortigen Verhältniss entsprechend hier der Kalkerdegehalt 4,60—4,67 Procent betragen müsste, jedoch 3,73 beträgt und

ein Theil davon noch auf Amphibol zu rechnen ist. Dies würde jedoch zeigen, dass der vermeintliche Feldspath bald mehr, bald weniger Kalkerde als Natron enthält. Ueberhaupt ist aus der Berechnung der Analyse des Tonalit kein weiterer Beweis für die Art des oben besprochenen Feldspathes zu entnehmen, sondern es soll nur der Versuch gemacht werden, die Mengenverhältnisse der Gemengtheile insoweit zu beurtheilen, als es eine solche Analyse ermöglicht.

Die Wassermenge 0,15 fordert nach der Formel des Kaolin 0,46 Thonerde und 0,53 Kieselsäure, was 1,15 Procent Kaolin ergibt und

| | |
|-------|---------------------|
| 66,38 | Kieselsäure |
| 14,74 | Thonerde |
| 6,45 | Eisenoxydul |
| 3,73 | Kalkerde |
| 2,35 | Magnesia |
| 0,86 | Kali |
| 3,33 | Natron übrig lässt. |

Wird aus dem Natrongehalte nach meiner Annahme Oligoklas berechnet, so erfordern 3,33 Natron 5,52 Thonerde und 14,50 Kieselsäure, geben somit 23,35 Procent Oligoklas und hinterlassen

| | |
|-------|-------------|
| 51,88 | Kieselsäure |
| 9,22 | Thonerde |
| 6,45 | Eisenoxydul |
| 3,73 | Kalkerde |
| 2,35 | Magnesia |
| 0,86 | Kali. |

Da Orthoklas angegeben ist, so kann, ohne einen erheblichen Fehler zu begehen, der ganze Kaligehalt als zu Orthoklas gehörig in Rechnung gebracht werden, was zwar schon nicht mehr ganz gerechtfertigt ist, weil auch der Magnesiaglimmer etwas Kali enthalten haben wird, doch erheblich ist der Fehler nicht. Die Berechnung ergiebt auf 0,86 Kali 0,94 Thonerde und 3,28 Kieselsäure, zusammen 5,08 Procent Orthoklas und hinterlässt:

| | |
|-------|-------------|
| 48,60 | Kieselsäure |
| 8,28 | Thonerde |
| 6,45 | Eisenoxydul |
| 3,73 | Kalkerde |
| 2,35 | Magnesia. |

Da das Eisenoxydul im Magnesiaglimmer und im Amphibol als Stellvertreter der Magnesia vorkommt, so würde hier in beiden mehr Eisenoxydul als Magnesia enthalten sein müssen, was nicht wahrscheinlich ist, und deshalb kann man annehmen, dass, wie es auch von G. VOM RATH angegeben wird, Magnetit in Rechnung zu bringen ist. Um die Menge desselben nicht ganz willkürlich anzunehmen, könnten wir uns an den Verlust 1,01 der Analyse, diesen als Sauerstoff annehmend, halten, doch ergibt dieser dann zu viel Sauerstoff. 6,45 Eisenoxydul enthalten nämlich 1,43 Sauerstoff; dazu 1,01 ergibt 2,44, während 5,02 Eisen nur 2,23 Sauerstoff erfordern, um Eisenoxydul zu bilden. Von hier an beginnt demnach die Unmöglichkeit, das Resultat der Analyse zur Berechnung der Gemengtheile zu verwenden. Wollte man jedoch, einer annähernden Beurtheilung wegen, die Berechnung mit einiger Wahrscheinlichkeit fortführen, so könnte man annehmen, dass im Amphibol und im Glimmer Magnesia und Eisenoxydul im Verhältniss 1:1 vorhanden wäre; dies würde zu 4,23 Eisenoxydul führen, während 2,22 Eisenoxydul 2,39 Magnetit ergeben würde.

Nehmen wir ferner willkürlich 1,18 Proc. Magnesia und 2,12 Eisenoxydul als zum Glimmer gehörig, so erfordern diese nach der Formel des Magnesiaglimmer oder Biotit 2,02 Thonerde und 3,54 Kieselsäure, zusammen 8,86 Procent Glimmer. Uebrig blieben

45,06 Kieselsäure
6,26 Thonerde
3,73 Kalkerde
1,17 Magnesia
2,11 Eisenoxydul.

6,26 Procent Thonerde ergeben nach der Formel des Labradorit 3,41 Kalkerde und 10,96 Kieselsäure, zusammen 20,63 Labradorit und es bleiben

34,10 Kieselsäure
0,32 Kalkerde
1,17 Magnesia
2,11 Eisenoxydul.

Die Basen erfordern nach der Amphibolformel 4,34 Kieselsäure, 7,94 Procent Amphibol ergebend und 29,76 Kieselsäure als Quarz hinterlassend.

Wenn auch die Berechnung, wie bereits angeführt wurde,

in den letzten Gliedern willkürliche Annahmen enthält, so zeigen dieselben keine unwahrscheinlichen Verhältnisse und das Gestein würde enthalten haben:

| | |
|---------------|-----------------|
| 29,76 | Quarz |
| 23,35 | Oligoklas |
| 20,63 | Labradorit |
| 5,08 | Orthoklas |
| 8,86 | Magnesiaglimmer |
| 7,94 | Amphibol |
| 2,39 | Magnetit |
| 1,15 | Kaolin |
| <u>99,16.</u> | |

Als Gemenge von Feldspath, Quarz und Glimmer, worin Amphibol accessorisch hinzutritt, ist der Tonalit eine durch höchst geringen Gehalt an Orthoklas ausgezeichnete Varietät des Granits, welche durch den Amphibolgehalt als Diorit-Granit eine Uebergangsform zum Diorit bildet und als solche zweckmässig mit dem Namen Tonalit bezeichnet wurde.

Was die Seite 251 zur Vergleichung mit dem Feldspath des Tonalit beispielsweise angeführten Feldspäthe betrifft, so lassen diese eine gewisse Aehnlichkeit nicht verkennen, doch kann man auch hier, wie oben, aus der Berechnung folgern, dass sie aus einem Kalk- und einem Natronfeldspath nach der Formel des Labradorit und Oligoklas zusammengesetzt sind. No. 1. Zwillinge aus Dioritporphyr des Esterel-Gebirges bei Fréjus; mit einer trüben Zersetzungsrinde bedeckt, ergaben nach DEVILLE

| | |
|-------|--------------|
| 57,01 | Kieselsäure |
| 28,05 | Thonerde |
| 7,53 | Kalkerde |
| 0,39 | Magnesia |
| 5,47 | Natron |
| 0,12 | Kali |
| 1,43 | Glühverlust. |

Hier würde zunächst die Berechnung nach der Formel 1 : 3 : 7 einen ansehnlichen Ueberschuss von über 4 Proc. Thonerde und über 5 Proc. Kieselsäure ergeben. Wenn man jedoch dem Glühverlust entsprechend Kaolin berechnet, so ergibt dieser Feldspath 10,28 Proc. Kaolin = 1,43 Wasser, 4,08 Thonerde,

4,77 Kieselsäure. Dann führt die Berechnung nach meiner Annahme zu

| | | | | |
|-------------------|---|-------|---|--------------------------------------|
| 7,53 Kalkerde | } | 45,55 | } | Feldspath nach der Labradoritformel. |
| 13,82 Thonerde | | | | |
| 24,20 Kieselsäure | | | | |
| 0,39 Magnesia | } | 3,15 | | |
| 1,00 Thonerde | | | | |
| 1,75 Kieselsäure | | | | |
| 5,47 Natron | } | 38,36 | } | Feldspath nach der Oligoklasformel. |
| 9,07 Thonerde | | | | |
| 23,82 Kieselsäure | | | | |
| 0,12 Kali | } | 0,59 | | |
| 0,13 Thonerde | | | | |
| 0,34 Kieselsäure | | | | |

Die Thonerde dieser Feldspäthe mit der des Kaolin beträgt 28,10 Procent, fast genau so viel als gefunden wurde, während die Kieselsäure zusammen 54,88 Procent beträgt, 2 Procent weniger als gefunden wurde. Nach der Formel 1 : 3 : 7 würde der Kieselsäuregehalt mit dem des Kaolin nur 53,86 betragen.

No. 2. Schneeweisse Zwillingskrystalle von Popayan enthalten nach FRANCIS

| |
|-------------------|
| 56,72 Kieselsäure |
| 26,52 Thonerde |
| 0,70 Eisenoxyd |
| 9,38 Kalkerde |
| 6,19 Natron |
| 0,80 Kali |
| 100,31. |

Hier ergeben die Basen R 28,35 Procent Thonerde und 57,93 Kieselsäure nach der Formel 1 : 3 : 7, wenn man das Eisenoxyd unberücksichtigt lässt, es als von eingewachsenem Magnetit herrührend betrachtend, während sonst der Kieselsäuregehalt noch höher ausfallen würde.

Berechnet man dagegen Natronfeldspath als Oligoklas

| | |
|-------------------|------------------|
| 6,19 Natron | 0,80 Kali |
| 10,26 Thonerde | 0,87 Thonerde |
| 26,26 Kieselsäure | 2,29 Kieselsäure |

und aus dem Rest der Thonerde 15,39 Kalkfeldspath als Labradorit, so bleibt nur 0,52 Kieselsäure, 1,00 Kalkerde und

0,70 Eisenoxyd übrig, so dass auch hier nach meiner Annahme die Berechnung günstiger ausfällt.

No. 3 von Cucurusape bei Popayan enthält nach DEVILLE

| |
|-------------------|
| 58,11 Kieselsäure |
| 28,16 Thonerde |
| 5,35 Kalkerde |
| 1,52 Magnesia |
| 5,17 Natron |
| 0,44 Kali |
| 1,25 Glühverlust |
| <hr/> 100,00. |

Diese Analyse deutet wegen des Wassergehaltes auch auf Zersetzung, wie bei 1., doch eignet sie sich weder nach der einen, noch nach der anderen Berechnungsweise zur Bestimmung einer Species. Die Berechnung eines Feldspathes nach der Formel 1 : 3 : 7 giebt

| | | |
|---------------|----------------------|--------------------------|
| 5,35 Kalkerde | 9,45 Thonerde | 20,06 Kieselsäure |
| 1,52 Magnesia | 3,91 „ | 7,98 „ |
| 5,17 Natron | 8,57 „ | 17,51 „ |
| 0,44 Kali | 0,48 „ | 0,28 „ |
| | <hr/> 22,41 Thonerde | <hr/> 46,53 Kieselsäure, |

und wenn nach 1,25 Wasser Kaolin mit 3,51 Thonerde und 4,17 Kieselsäure berechnet wird, so ergibt dies 25,92 Thonerde (2,24 Proc. zu wenig) und 50,70 Kieselsäure (7,41 Proc. zu wenig), während die Berechnung von Kalkfeldspath mit dem Verhältniss 1 : 3 : 6 und von Natronfeldspath mit dem Verhältniss 1 : 3 : 9 mit Einschluss des Kaolin zu 51,98 Kieselsäure führt (6,13 zu wenig).

Bei allen drei Analysen ergibt also die letztere Annahme, wie bei dem Feldspath des Tonalit, Zahlen, welche dem Resultate der Analyse näher liegen als die Annahme eines Feldspathes mit dem Verhältniss 1 : 3 : 7.

Wenn man die Berechnung nach Herrn G. TSCHERMAK's Ansicht durchführt, so ergibt die erste Analyse des Tonalit-Feldspath 42,61 Anorthit, 51,63 Albit und 2,00 Orthoklas mit 55,05 Kieselsäure, zufällig gerade so viel, wie ich fand; die zweite Analyse des Tonalit-Feldspath 43,51 Anorthit und 53,16 Albit mit 55,21 Kieselsäure, also nur 0,25 weniger als nach meiner Annahme; die in gleicher Weise durchgeführte Berechnung des Tonalit

| | |
|---------------|-----------------|
| 28,57 | Quarz |
| 28,19 | Albit |
| 16,98 | Anorthit |
| 5,08 | Orthoklas |
| 8,86 | Magnesiaglimmer |
| 7,94 | Amphibol |
| 2,39 | Magnetit |
| 1,15 | Kaolin |
| <u>99,16.</u> | |

Die Zwillinge von Fréjus würden 40,05 Anorthit, 46,30 Albit und 0,71 Orthoklas mit 49,53 Kieselsäure ergeben, also mit der des Kaolin zusammen 54,30 Procent; die Drillinge von Popayan 52,39 Albit, 4,72 Orthoklas und 41,74 Anorthit mit 56,96 Kieselsäure; der von Cucurusape 36,25 Anorthit, 43,76 Albit und 2,60 Orthoklas mit 47,72 Kieselsäure. Auch nach dieser Berechnung würde das Resultat durchgehends günstiger ausfallen als bei der Annahme eines Feldspathes mit dem Verhältniss 1 : 3 : 7.

Was schliesslich die zur Vergleichung mit dem Tonalit angeführten Gebirgsarten betrifft, so erscheint es nicht zweckmässig, diese einer eingehenden Berechnung zu unterwerfen, weil sie sich durch den fehlenden Amphibol unterscheiden. Sie würden, wie die Analysen mancher anderen Granite, ergeben, dass sie zwei oder drei Feldspäthe enthalten, Orthoklas, Oligoklas und Labradorit.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1864-1865

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Kenngott Gustav Adolf

Artikel/Article: [Bemerkungen über den Feldspath des Tonalit. 569-578](#)