

arten treten auf; diejenigen Petrefakten des Grenzdolomites, die in den tiefer liegenden Schichten der Lettenkohle noch nicht gefunden wurden, mögen sich vielleicht bei gründlicher Durchforschung noch finden, allzuweit entfernt können sie nicht sein.

Im Gipskeuper verarmt diese Fauna vollends und es zeigen sich schon beginnende Spuren alpinen Einflusses, z. B. in dem *Mytilus subdimidiatus* SANDB. sp. und der *Avicula gansingensis*? in SCHALCH's quarzitischer Bank des Wutachgebiets.

Über dem Schilfsandstein scheint die Muschelkalkfauna ganz verschwunden zu sein; alpine Formen dringen herein in der Gansinger und Lehrberger Fauna, die auf die oberen Raibler Schichten verweisen, und zwar jene deutlicher als diese. BENECKE's und KOKEN's Ansicht von der Stellung des Lunzer Sandsteins erscheint dadurch gefestigt.

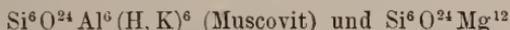
Falsch wäre es, die schwäbische Lettenkohle zum Keuper zu stellen, wie sich dies für andere Gebiete rechtfertigen mag. Man sollte sie als eigene Gruppe behandeln, andernfalls aber zum Muschelkalk stellen. Bezeichnungen, wie unterer, mittlerer, oberer Keuper müssen vermieden werden; Gipskeuper, Schilfsandstein, rote Wand etc. sind als genauere Bezeichnungen vorzuziehen.

Ueber die chemische Konstitution der Biotite.

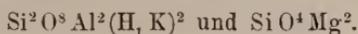
VON KARL DALMER in Jena.

Die Berechnung der Formelgleichung für die chemischen Vorgänge bei der Schieferkontaktmetamorphose¹ gab mir Veranlassung, die von TSCHERMAK für die Biotite aufgestellten chemischen Formeln einer eingehenden Prüfung zu unterziehen. Dieselbe führte zu einem, im allgemeinen zustimmenden Ergebnis, nur in einzelnen untergeordneten Punkten bin ich zu abweichenden, beziehentlich ergänzenden Anschauungen gelangt. Im nachfolgenden mögen dieselben kurz dargelegt werden².

1. Nach TSCHERMAK setzen sich die normalen Biotite aus Mischungen von



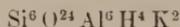
zusammen. Diese Verbindungen sind Polymerien der einfacheren Verbindungen



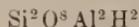
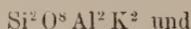
¹ Vergl. dies. Centralbl. 1903. p. 15.

² Wesentlich erleichtert wurde mir meine Aufgabe durch eine Zusammenstellung von Molekularkoeffizienten zahlreicher neuer Biotitanalysen, welche sich findet in der verdienstvollen Arbeit von E. ZSCHIMMER über „Verwitterungsprodukte des Magnesiaglimmers“ usw. Jenaer Naturwissenschaftl. Zeitung 1898.

Gegen die Annahme der Polymerien ist einzuwenden, daß dergleichen Verbindungen vom Standpunkt der heute in der Chemie geltenden theoretischen Anschauung nicht gut möglich sind. Weder für die eine noch für die andere von beiden lassen sich, wenn man an der Vierwertigkeit des Siliciums festhält, plausible Strukturformeln konstruieren. TSCHERMAK's Auffassung gründet sich lediglich auf die Tatsache, daß beim reinen Muscovit die K- und H-Atome sich stets wie 2 : 4 verhalten, so daß derselbe vielleicht als eine chemische Verbindung von



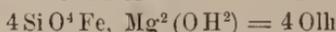
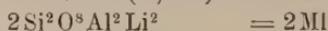
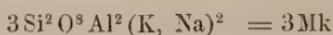
betrachtet werden kann. Es ist jedoch zu bedenken, daß bei dem grünen, Monoxyde enthaltenden Muscovit das Verhältnis von K zu H minder konstant ist und daß die Muscovitmoleküle der Biotite K und H sogar in sehr variablen Verhältnissen enthalten. Die letzteren Moleküle lassen sich sonach recht wohl auch als aus Mischungen von



bestehend auffassen. Es scheint mir daher auch schon im Interesse einer besseren Übersichtlichkeit und bequemerer Berechnung empfehlenswert, den Mischungskomponenten die oben mitgeteilten einfacheren Formeln zu geben.

2. Bei nicht wenigen Biotitanalysen verbleibt, wenn man sie auf die TSCHERMAK'sche Formel berechnet, ein mehr oder minder beträchtlicher Überschuß von Wasser, der sich kaum anders deuten läßt, als durch die Annahme, daß die Olivinmoleküle sämtlich oder teilweise wasserhaltig sind. Aus der erheblichen Zahl von in Betracht kommenden Analysen wähle ich folgende Beispiele aus.

a) Der Protolithionit des Eibenstocker Granits. Derselbe ist von M. SCHRÖDER und von SCHULZE chemisch untersucht worden. Beide Analysen¹ stimmen im allgemeinen gut überein, nur mit Bezug auf das Verhältnis von Eisenoxyd zu Eisenoxydul weichen sie voneinander ab. Da SCHULZE den Ruf eines ausgezeichneten und sehr geübten Analytikers genoß und da wohl anzunehmen ist, daß er das abweichende Resultat seiner Eisenoxydulbestimmung durch Kontrollbestimmung sicher gestellt hat, so folgen wir seiner Analyse. Aus derselben berechnet sich folgende Formel:



¹ Dieselben finden sich mitgeteilt Zeitschr. f. prakt. Geol. 1896, p. 391.

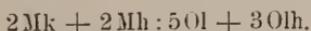
Diese Formel verlangte das Molekularverhältnis:



Aus der Analyse
berechnet sich:



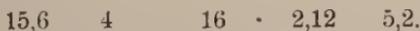
b) Meroxen vom Vesuv. (TSCHERMAK, Die Glimmergruppe, Analyse No. 9.)



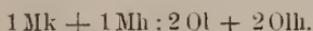
Die Formel verlangt das Molekularverhältnis:



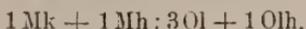
Aus der Analyse
berechnet sich:



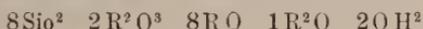
Möglicherweise ist der Wassergehalt ein wenig zu niedrig bestimmt, alsdann könnte die Formel auch lauten:



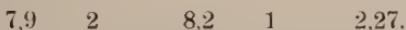
c) Meroxen von Morawitz. (TSCHERMAK l. c. Analyse No. 8.)



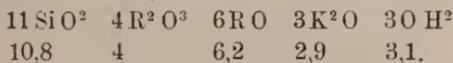
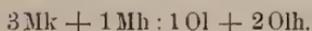
Die Formel verlangt das Molekularverhältnis:



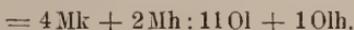
Aus der Analyse
berechnet sich:



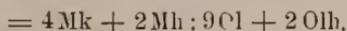
d) Haughtonit (HINTZE No. 80). Analyse von HEDDLE.



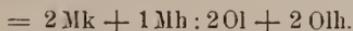
e) Anomit vom Baikalsee. (TSCHERMAK No. 5.)



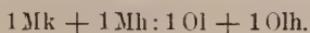
f) Anomit von Monroe. (TSCHERMAK No. 6.)



g) Anomit aus dem Gneise von Freiberg. (Beihilfe Erb-
stollen.) (BECKER, Zeitschr. f. Kristall. XVII. 1889. p. 128.)

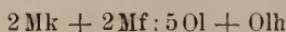


h) Meroxen von Freiberg. (A. SAUER, Erläuterungen zu Sektion
Freiberg. Bl. 80 p. 5.)

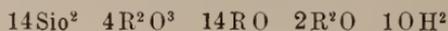


3. Bei nicht wenigen Biotiten wird der Wasserstoff des Muscovit teilweise oder völlig durch zweiwertige Elemente Mg oder Fe vertreten, so daß sich an der Zusammensetzung des Muscovitradikals auch eine Verbindung $\text{Si}^2\text{O}^8\text{Al}^2(\text{Mg}, \text{Fe}) = \text{Mf}$ beteiligt. Diese ergänzende Annahme ist unerläßlich. Ohne dieselbe läßt sich ein beträchtlicher Teil der Biotitanalysen nicht im Sinne der TSCHERMAK'schen Formel deuten.

a) Meroxen von Dschebarkul. (TSCHERMAK No. 7.)

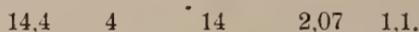


Die Formel verlangt das Molekularverhältnis:



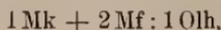
Aus der Analyse

berechnet sich:



b) Biotit aus dem Wegefahrter Gneis (Lepidomelan). (Zeitschr. f. pr. Geologie. 96. p. 391.)

Dieser von SCHULZE ausgeführten Analyse entspricht annähernd die Formel:

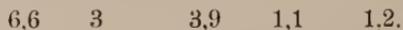


Diese Formel verlangt:



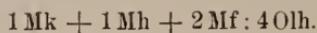
Aus der Analyse

berechnet sich:

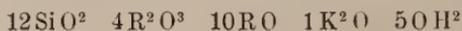


Es sind 4⁰/₁₀₀ Eisenoxyd auf beigemengten Eisenglanz verrechnet und in Abzug gebracht worden.

c) Lepidomelan aus dem Nedelwitzer Granit (Bautzen). (SCHULZE l. c. Analyse No. 4.)

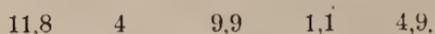


Die Formel verlangt:



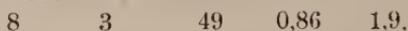
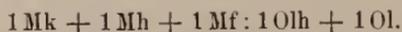
Aus der Analyse

berechnet sich:



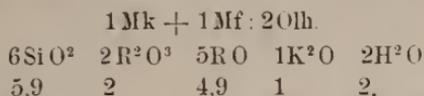
Es sind 2⁰/₁₀₀ Eisenoxyd in Abzug gebracht worden.

d) Lepidomelan aus dem Gneis vom Himmelfahrtsschacht. (SCHULZE No. 2.)



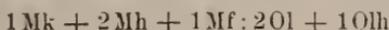
Es sind 3⁰/₁₀₀ Eisenoxyd in Abzug gebracht worden.

e) Meroxen aus dem Gneis vom Ludwigschacht. (SCHULZE No. 1.)



Es sind 2⁰/₁₀ Eisenoxyd in Abzug gebracht worden.

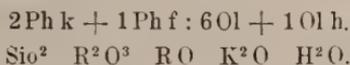
f) Lepidomelan aus dem Freiburger Normalgneise von Klein-Waldersdorf. (A. SAUER, Erläuterungen zu Sektion Freiberg. p. 5.)



(2¹/₂⁰/₁₀ Fe²O³ in Abzug gebracht.)

4. Der Phlogopit besteht nach TSCHERMAK aus Mischungen von Muscovit, Olivin und Kieselsäure. Von diesen drei Komponenten kann man den ersten und den dritten miteinander vereinigen, d. h. die Phlogopite kann man sich auch zusammengesetzt denken aus Mischungen von kieselsaurem reicheren Alkaliglimmer, also Phengit (Si³O¹⁰Al²(K, H)² = Ph) und Olivin, oder aus Mischungen von Phengit, Muscovit und Olivin. Die Phengitmoleküle enthalten vorwiegend Alkali (= Ph k) in geringerer Zahl Wasser (= Ph h). Das letztere kann teilweise oder auch ganz durch Monoxyde vertreten werden (= Ph f).

a) Phlogopit. (TSCHERMAK, Analyse No. 13.) Derselben entspricht folgende Formel:



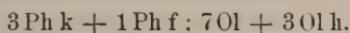
Die Formel verlangt: 16 3 15 2 1

Aus der Analyse be-

rechnet sich: 15,9 3 15,3 2,2 1,1.

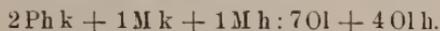
b) Phlogopit von Penneville. (TSCHERMAK No. 14.)

Der Analyse entspricht die Formel:



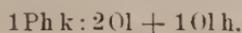
c) Phlogopit von Ratnapura. (TSCHERMAK No. 15.)

Der Analyse entspricht die Formel:



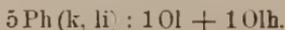
d) Phlogopit von Herrenberg am Laacher See. (RAMMELSBURG, Mineralchemie. p. 531. No. 2.)

Die von BROMEIS angeführte Analyse ist insofern nicht vollständig, als das Eisenoxydul nicht bestimmt ist. Sie gibt nur 10⁰/₁₀ Eisenoxyd an, da jedoch der Tonerdegehalt sehr niedrig ist und nur 6⁰/₁₀ beträgt, läßt sich wohl annehmen, daß das Eisen größtenteils als Oxyd vorhanden ist und daß der Oxydulgehalt nur etwa 2⁰/₁₀ beträgt. Alsdann entspricht der Analyse annähernd genau die Formel:

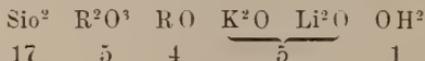


Es ist dies wohl der an Olivinmolekülen reichste Biotit, den wir kennen. Eine Wiederholung der Analyse wäre sehr zu wünschen.

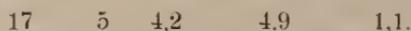
5. Auch der Zinnwaldit läßt sich sehr gut als aus Mischungen von Ph, M + Ol bestehend auffassen. Die Analyse des Zinnwaldits von Zinnwald (TSCHERMAK No. 12) stimmt ziemlich genau auf folgende Formel:



Die Formel verlangt:



Aus der Analyse
berechnet sich:



6. Nicht wenige Biotite enthalten eine geringere oder beträchtlichere Menge von Fluor. Dasselbe vertritt zweifellos Sauerstoff. Selbstverständlich sind einer derartigen Vertretung durch zwei einwertige Atome nur solche Sauerstoffatome fähig, welche mit ihren beiden Wertigkeiten an Si oder an Al gebunden sind. An Si mit beiden Wertigkeiten gebundene Sauerstoffatome dürften in den M- und Ph-Molekülen wohl kaum vorhanden sein. Hingegen läßt sich recht wohl annehmen, daß in diesen Molekülen nur zwei von den 6 Wertigkeiten des Aluminium-Doppelatoms zur Sättigung der Säure dienen, indessen die übrigen 4 durch 2 Sauerstoffatome gefesselt bleiben. Diese letzteren beiden können teilweise durch Fluor vertreten werden.

Übersicht über die chemische Konstitution der Biotite.

Die Biotite setzen sich zusammen aus Mischungen von Muscovit ($\text{Si}^2\text{O}^5\text{Al}^2\text{R}^2 = \text{M}$) oder Phengit ($\text{Si}^3\text{O}^{10}\text{Al}^2\text{R}^2 = \text{Ph}$) mit Olivin ($\text{SiO}^4(\text{Mg, Fe})^2 = \text{Ol}$). Die Mischungsverhältnisse schwanken innerhalb der Grenzen von 1M oder Ph:3Ol und 3M oder Ph:1Ol. Die M- und Ph-Moleküle enthalten an einwertigen Elementen z. T. Alkalimetalle (Mk), z. T. Wasserstoff (Mh, Ph h). Die Mh- und Ph h-Moleküle können teilweise oder ganz durch die Verbindungen $\text{Si}^2\text{O}^5\text{Al}^2(\text{Mg, Fe}) = \text{Mf}$ und $\text{Si}^3\text{O}^{10}\text{Al}^2(\text{Mg, Fe}) = \text{Ph f}$ vertreten werden. Von den Alkalimetallen wiegt fast stets das Kalium beträchtlich vor.

Natrium ist meist in geringerer Menge vorhanden. Ein erheblicherer Lithiumgehalt ist nur dem Zinnwaldit und dem Protolithionit eigen. Die Kieselsäure wird in den M- und Ph-Molekülen nicht selten, teilweise durch Titansäure, das Aluminium meist zu geringerem oder größerem Teile, mitunter auch völlig durch dreiwertiges Eisen vertreten. Die Olivinmoleküle sind häufig teilweise oder auch insgesamt wasserhaltig. (1OH^2 pro $1\text{Ol} = \text{Olh.}$) Sie

enthalten in der Regel Magnesium und zweiwertiges Eisen, doch kann auch das eine oder das andere von beiden bis zur Ausschließlichkeit vorwalten. Sonst sind an zweiwertigen Elementen nicht selten noch Calcium und Mangan in geringen Mengen vorhanden. Ein erheblicher Baryumgehalt ist sehr selten, doch lassen sich Spuren dieses letzteren Elementes in vielen gesteinsbildenden Biotiten nachweisen.

Bei nicht wenig Biotiten (und zwar besonders beim Zinnwaldit) wird ein Teil des Sauerstoffs durch Fluor vertreten.

Die Behauptung SANDBERGER's, daß die Biotite der Granite und Gneise geringe Mengen verschiedener Schwermetalle chemisch gebunden enthalten, hat durch die Untersuchungen anderer Gelehrter nur insoweit Bestätigung erfahren, als sich das Vorhandensein geringer Quantitäten von Zinn in manchen Biotiten (und zwar namentlich im Protolithionit und im Zinnwaldit) mit Sicherheit hat feststellen lassen.

Die Biotite lassen sich nach ihrer chemischen Zusammensetzung wie folgt einteilen:

I. Normale Biotite.

Dieselben bestehen aus Mischungen von M und Ol.

A. Die Mehrzahl der M-Moleküle ($\frac{2}{3}$ oder mehr) enthält Alkali.

1. Anomit. Die Ol-Moleküle überwiegen. Sie enthalten reichlich Mg und sind großenteils oder mindestens bis zur Hälfte wasserfrei.
2. Haughtonit. Die M-Moleküle überwiegen, die Ol-Moleküle enthalten fast nur Fe und sind teilweise wasserhaltig.
3. Protolithionit. Die M-Moleküle überwiegen, außer K und Na ist auch Li in erheblicherer Menge vorhanden. Die Ol-Moleküle enthalten fast nur Fe und sind sämtlich wasserhaltig.

B. Die Hälfte der M-Moleküle enthält Alkali.

Meroxen. Mischungsverhältnisse: Meist 1M : 1Ol, mitunter auch 1M : 2Ol oder intermediäre Verhältnisse.

C. Die geringere Zahl der M-Moleküle enthält Alkali.

Lepidomelan. Die Mischungsverhältnisse schwanken innerhalb weiterer Grenzen als beim Anomit und Meroxen. Die M-Moleküle überwiegen meist. Mf-Moleküle sind häufig vorhanden. Eiseureiche Abänderungen nicht selten.

II. Kieselsäurereichere Biotite oder Phengitbiotite.

Mischungen von Ph und Ol oder von Ph, M und Ol.

Die Ph, M-Moleküle enthalten zum größeren Teil, mitunter auch sämtlich Alkali.

1. Phlogopit. Die Mischungsverhältnisse liegen meist zwischen 1Ph : 2Ol und 1Ph : 3Ol. Die Ol-Moleküle enthalten vorwiegend Mg, nur wenig Fe.

2. Zinnwaldit. Die Ph-Moleküle überwiegen beträchtlich. Außer K und Na ist auch Li in erheblicherer Menge vorhanden. Ferner lassen sich nicht selten geringe Mengen von Cäsium und Iridium nachweisen.

Die Ol-Moleküle enthalten fast nur Fe und Mn. Stets ist ein beträchtlicherer Teil des Sauerstoffs durch Fluor, sowie nicht selten auch durch geringe Mengen von Chlor vertreten.

Der Rabenglimmer, welcher sich z. B. auf den Zinnerzgängen von Graupen und im Altenberger Stockwerk findet, scheint sich vom Zinnwaldit nur durch höheren Eisengehalt zu unterscheiden¹. Der Polyolithionit gehört nicht zu den Biotiten.

Berichtigung zu dem Aufsatz: „Beiträge zur Kenntnis der Chloritgruppe“, dies. Centralbl. 1901. p. 627, infolge einer Verwechslung von 3 und 5 ist auf p. 632 die Mischungsformel des Diatantit nicht ganz richtig angegeben, dieselbe muß lauten: 1 Cd h : 3—4 Ol h.

Ueber das Alter der sogenannten plastischen Tone Dänemarks.

Von J. P. J. Ravn.

In einer vorläufigen Mitteilung über die oligocänen und mio-cänen Ablagerungen Jütlands (dies. Centralbl. 1906, No. 15. p. 465—467) habe ich vor kurzem gezeigt, daß die sogenannten plastischen Tone Dänemarks sehr verschiedenen Alters sind. So sind die am Mariager Fjord (bei Cilleborg, Stavrslund und Rökken-dal) und bei Ulstrup St. vorkommenden Ablagerungen von dunklem, glaukonitischem, „plastischem“ Ton seiner Fauna nach sicher ober-oligocän, während die grauen, etwas glimmerhaltigen, ebenso „plastisch“ genannten Tone, die man in der Gegend von Langaa über Skive bis an Fur Sund trifft, mitteloligocänen Alters sind. Dagegen hatte ich das Alter der Tone, die ich typische, plastische Tone genannt habe, nicht sicher feststellen können, weil man damals keine bestimmaren Fossilien aus diesen Ablagerungen kamte. Ich habe nur die Vermutung ausgesprochen, sie seien unteroligocän. Die hier erwähnten Tone sind immer sehr fett und mehr oder minder schiefrig; sie sind grau, rot, grün oder gelb gefärbt. Ihre Hauptverbreitung haben sie auf Refsnäs (Seeland), am Røgle Klint (Fünen) und an der Ostküste Jütlands zwischen Fredericia und

¹ Vergl. die von TURNER ausgeführte Analyse des Rabenglimmers von Altenberg (POGGENDORF'S Annalen VI. p. 477 und Erläut. z. Sekt. Altenberg. p. 61). Die Analyse ist nicht vollständig und daher zur Formelberechnung nicht geeignet.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [1907](#)

Autor(en)/Author(s): Dalmer Karl

Artikel/Article: [Ueber die chemische Konstitution der Biotite. 51-58](#)