Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

II. Ueber die chemische Zusammensetzung des Mejonits.

Von **Edmund F. Neminar.**

Die schwankenden Angaben über die chemische Zusammensetzung der unter dem Namen der Wernerite bekannten Minerale veranlassten mich, auf Anregung des Herrn Directors Dr. G. Tschermak, eine neue Untersuchung des Mejonits vorzunehmen.

Derselbe steht in einem so innigen Zusammenhange mit dem eigentlichen Wernerite (Skapolithe), dass schon G. Rose [1]) die nach der chemischen Zusammensetzung des Mejonits aufgestellte Formel als die Normalformel der Wernerite betrachtet wissen will.

G. vom Rath hat seiner umfassenden Arbeit über die Wernerite [2]) gleichfalls eine Betrachtung der chemischen Zusammensetzung des Mejonits vorausgeschickt. Er wält ihn als den Ausgangspunkt für die Bestimmung der Formel der Wernerite, weil der Mejonit, wie nach den oft schönen wasserhellen Krystallen zu urtheilen ist, sich noch in unzersetztem Zustande befindet.

So versuchte ich es nun durch eine neue Analyse zur genaueren Kenntniss der chemischen Zusammensetzung des Mejonits insofern etwas beizutragen, als ich bei der Untersuchung vorzüglich auf den Wassergehalt, die Alkalien und Fluor Rücksicht nahm.

Sollte meine Untersuchung irgend eine Berücksichtigung verdienen, so war es vor allem Anderen nöthig ein vollständig reines und unzersetztes Material zur Analyse zu verwenden.

Mein hochverehrter Lehrer, Herr Director Tschermak, war so gütig mir einen Mejonit aus den Auswürflingen des Vesuv, der eine grosse Anzahl wasserheller Krystalle darbot, zur Verfügung zu stellen. Ich erfülle gleich hier die angenehme Pflicht, ihm für dieses kostbare Material und die zahlreichen Rathschläge, die er mir bei dieser Arbeit ertheilte, sowie meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Ernst Ludwig, in dessen Laboratorium ich diese Arbeit ausführte, für die gütige Unterstützung hiebei, meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

---

[1]) G. Rose. Das krystallo-chemische Mineralsystem, pag. 83.

[2]) G. vom Rath, de compositione et destructione Werneritis fossilis. Dissertatio inauguralis. Berolini 1853.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die vielfachen Verunreinigungen der Mejonit-Krystalle durch oft kaum unterscheidbare Körper, die auch wohl, wie G. vom Rath[1]) erwähnt, die Ursache der so schwankenden Angaben gewesen sein dürften, verlangten nun doppelte Vorsicht bei der Auswahl des mir zu Gebote stehenden Materials. Es repräsentirte dieses zahlreiche kleine Mejonit-Krystalle, die theils in Gruppen auf Massen von Augit und Hornblende aufgewachsen erschienen, theils einzeln mit kleinen Augit- oder Hornblendekörnchen verbunden waren.

Fast durchgehends erschienen auch die wasserhellsten Krystalle mit feinen Hornblende- oder Augitkörnchen durchzogen, wobei selten Glimmerblättchen fehlten.

Die Krystalle des Mejonits zeigten deutlich die gewöhnliche Combination von $\infty P\infty$. P . ∞P.

Mit besonderer Sorgfalt wurde jeder Krystall untersucht, und da sich hier die sonst oft beobachtete Verunreinigung durch Anorthit nicht zeigte, so war diese Mühe einigermassen erleichtert. Fast jeder Krystall wurde zersplittert, dann wurden unter der Loupe die reinsten Theilchen hervorgesucht, und endlich noch das ganze ausgesuchte Material mikroskopisch geprüft und von Beimengungen vollends gereinigt.

Auf diese Art gelang es mir erst nach geraumer Zeit so viel völlig reine Mejonit-Krystalle zu gewinnen, als zu einer brauchbaren Analyse erforderlich ist, wobei speciell auf den Wassergehalt, das Verhältniss der Alkalien und das etwa vorhandene Fluor Rücksicht genommen werden sollte. Ich hatte jedoch so die Gewissheit, dass von Seite der Verunreinigungen des Mejonits in meine Arbeit kein Fehler gelangen konnte, was bei den bisher bekannten Arbeiten kaum der Fall gewesen sein dürfte.

Das specifische Gewicht dieser völlig reinen Mejonit-Krystalle ergab sich zu 2·716 als Mittel zweier Bestimmungen von 2·716 und 2·717. Bei jeder dieser Bestimmungen betrug die Temperatur des verwendeten Wassers 16° Celsius.

Die chemische Analyse, die nach der für Silicate gebräuchlichen Methode ausgeführt wurde, ergab, neben den bisher gewöhnlich angegebenen Bestandtheilen, noch 1·01 Proc. Wasser, sehr wenig Magnesia, jedoch gar keine Spur von Eisenoxyd.

Zur Prüfung auf Fluor wurde eine Probe des Mejonits mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, dann im Wasser gelöst, hierauf mit kohlensaurem Ammon behandelt, mit Chlorcalcium gefällt. Der Niederschlag, mit Essigsäure bis zur schwachsauren Reaction versetzt, löste sich vollständig und hinterliess nach dem Abdampfen im Wasserbade bei Behandlung mit Wasser nichts Unlösliches, wodurch die Abwesenheit von Fluor erwiesen ist.

Von ganz besonderer Wichtigkeit war jedoch die Bestimmung des Wassers, weil einerseits dasselbe im Mejonit als solches bisher noch nicht nachgewiesen wurde, andererseits die als Glühverlust angeführten Daten, in dem Falle als man sie auch für Wasser hätte annehmen wollen, viel zu gering erschienen und somit der Vermuthung Raum

[1]) L. c. pag. 7.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

bieten, dass die Unvollkommenheit der hiebei angewendeten Methoden diesen störenden Fehler veranlasste.

Stromeyer führt in seiner Untersuchung des Mejonits [1]) an, dass derselbe bei starker Rothglühhitze im Platintiegel, nachdem er in einem Glasrohr bei Erhitzung bis zum anfangenden Glühen keine Veränderung erfahren hatte, auch da durchaus unverändert aus dem Feuer zurückkam, so zwar, dass die Krystalle weder an Durchsichtigkeit etwas verloren, noch sich irgend eine Spur von Schmelzung zeigte. Auch das Gewicht veränderte sich fast gar nicht, denn dasselbe war nur um 0·00025 Gramm oder 0·055 Proc. vermindert worden, welchen Gewichtsverlust Stromeyer wahrscheinlich nicht als durch das Glühen verursacht annimmt, sondern wohl eher als Beobachtungsfehler erklärt.

G. vom Rath nimmt in seiner Arbeit über die Wernerite [2]) bei allen Analysen den Glühverlust dann als Wasser an, wenn nach Behandlung kleiner Stückchen des Minerals in einer zugeschmolzenen Röhre Wasser sublimirte, und erklärt selbst diesbezüglich: Partes volatiles numeri analysium „aquam“ indicant, si particulis mineralis in tubo clauso tractatis aqua sublimata est.

Den Glühverlust erst dann als Wasser zu bezeichnen, wenn die Prüfung des Minerals im Kolben Wasser angezeigt hatte, scheint mir jedoch aus dem Grunde unstatthaft, als mehrere Minerale wie z. B. Euklas, Liëvrit und Epidot erst in starker Glühhitze ihr Wasser abgeben und somit die Temperatur bei der Prüfung im Kolben jedenfalls ungenügend war, um das chemisch gebundene Wasser abzuscheiden. Desshalb glaube ich aber auch, dass selbst bei den Werneriten wo G. vom Rath einen Wassergehalt angiebt derselbe zu klein sei, indem auch da die angewandten Temperaturen zu gering gewesen sein dürften, um das Wasser vollständig abzuscheiden.

Der von mir untersuchte Mejonit, den ich zweimal auf seinen Wassergehalt prüfte, verlor erst bei sehr hoher Temperatur sein Wasser und darum möchte ich den, wenn auch noch so geringen Gewichtsverlust, den Stromeyer angeführt, durchaus nicht für einen Beobachtungsfehler beim Wägen als vielmehr für einen wirklichen Gewichtsverlust des Minerals bezeichnen, der nur desshalb so gering erscheint, weil das Glühen in dem Platintiegel zu gering gewesen sein musste, und aus diesem Grunde dann auch die Krystalle keine merkliche Veränderung hatten erleiden können.

Bei meiner Untersuchung erhielt ich gleich beim ersten 10 Minuten langen Glühen des Minerals im Platintiegel, in der Flamme des Glasbläsertisches, bis zur beginnenden Weissgluth einen Glühverlust von 0·0132 Gr. oder 0.527 Proc., wobei sich an den Krystallen bereits eine schwache Trübung wahrnehmen liess. Bei jedem weiteren, ebenso langen Glühen nahm das Gewicht fast immer um 0·005 Gr. ab, und erst nach mehrfach wiederholtem Glühen blieb dasselbe constant. Dabei nahm die Trübung der früher wasserhellen Krystalle immer mehr zu, bis sie

---

[1]) Stromeyer, Untersuchungen über die Mischung der Mineralkörper. I. Bd. pag. 380.

[2]) De compositione et destructione Werneritis fossilis. pag. 20.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

endlich vollständig trübe und hiebei äusserst zähe wurden, ohne jedoch eine Spur von Schmelzung zu zeigen.

Es erhellt nun hieraus mit Evidenz, dass diese Veränderung im Aggregationszustande, herbeigeführt durch den Glühverlust, nur in einer Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Minerals begründet sein konnte, und dass demnach die durch das Glühen flüchtig gewordenen Bestandtheile chemisch gebunden gewesen sein mussten.

Bei nachheriger Prüfung einer neuen Probe des Mejonits im Platinrohr direct auf Wasser nach der von E. Ludwig, in seiner bekannten Arbeit über „Die chemische Formel des Epidots"[1]), angegebenen Methode ergab sich der Glühverlust als Wasser von 1·01 Proc. das somit chemisch gebunden war und durch den Austritt die schon erwähnte Veränderung im Aggregationszustande des Minerals herbeigeführt hatte.

Zwar war der nach dieser directen Bestimmungsmethode erhaltene Wassergehalt geringer als der Glühverlust, eine zweite Bestimmung ergab jedoch einerseits dasselbe Resultat, andererseits fand ich, da das nach der Wasserbestimmung noch im Tigel bis zum constanten Gewichte geglühte Material auch zu einer Alkalienbestimmung verwendet wurde, dass durch das continuirliche starke Glühen ein Theil der Alkalien sich verflüchtigt hatte.

Um bei dieser, für die chemische Zusammensetzung des Mejonits, so wichtigen Bestimmung des Wassers durch directe Ermittelung auch jedem anderen Einwande im Vorhinein zu begegnen, will ich noch erwähnen, dass ich das feingepulverte Material erst dann zu dieser Bestimmung verwendet hatte, nachdem es wiederholt bei einer Temperatur von 100° Cels. getrocknet wurde und das Gewicht constant geworden war. Ebenso verwendete ich ein mit frischem Chlorkalcium gefülltes Rohr zum Aufsammeln des Wassers, und begann das Mineral in dem Platinrohr erst dann zu erhitzen, nachdem ich mich überzeugt hatte, dass der Apparat überall vollständig schliesse.

Nach den bisher angeführten Ergebnissen meiner Untersuchung glaube ich nun dargelegt zu haben, dass der Mejonit Wasser enthalte, das nicht etwa ein accessorischer Bestandtheil ist, sondern die chemische Zusammensetzung des Minerals begründe, und somit die Einreihung des Mejonits in die Ordnung der wasserfreien Silicate eine unbegründete sei.

Es dürfte wohl dieser Behauptung, mit der ich bis jetzt nur allein hervortrete, nicht an Gegnern fehlen, doch möchte ich gleich hier erwähnen, dass es schon bei mehreren Mineralen, die man früher für absolut wasserfrei hielt, in letzterer Zeit gelungen ist, einen Wassergehalt nachzuweisen, wie z. B. E. Ludwig in seiner schon erwähnten Arbeit mit Evidenz nachwies, dass der Epidot wasserhaltig sei. Ebenso verhält es sich auch mit dem Euklas und Liëvrit.

Im Folgenden will ich nun die Ergebnisse der einzelnen Bestimmungen aufzählen:

---

[1]) Tschermak's Mineralogische Mittheilungen 1873. 3. Heft. pag. 188.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

I. *a*) 1·0315 Gramm bei 100° Celsius getrockneter Substanz gaben: 0·4473 Gr. Kieselsäure, 0·3311 Gr. Thonerde, 0·2217 Gr. Kalk und 0·0032 Gr. Magnesia.

b) 0·9047 Gr. Substanz gaben: 0·0111 Gr. Chlorkalium und 0·0231 Gr. Chlornatrium.

c) 1·0437 Gr. bei 100° Cels. bis zum constanten Gewichte getrockneter Substanz gaben beim Glühen im Platinrohr 0·0105 Gr. Wasser.

II. *a*) 1·1414 Gr. Substanz gaben im Platinrohr geglüht: 0·0116 Gr. Wasser.

b) 1·0948 Gr. derselben, aber noch bis zum constanten Gewichte im Platintiegel geglühten, Substanz gaben: 0·2345 Gr. Kalk, 0·0123 Gr. Chlorkalium und 0·0164 Gr. Chlornatrium, also um 0·0055 Gr. Chloralkalien weniger als bei der Bestimmung mit ungeglühter Substanz.

In Procenten ausgedrückt geben diese Daten folgende Zusammensetzung des Mejonits:

	I.	II.	Mittel
Kieselsäure	43·36	—	43·36
Thonerde	32·09	—	32·09
Kalk	21·49	21·42	21·45
Magnesia	0·31	—	0·31
Natron	1·35	—	1·35
Kali	0·76	—	0·76
Wasser	1·01	1·02	1·01
			100·33

Die Daten der Alkalien von der zweiten Bestimmung konnten desshalb nicht in Rechnung gebracht werden, weil, wie bereits erwähnt, ein Theil derselben bei dem Glühen im Tiegel sich verflüchtigte.

Für die einzelnen Elemente ergiebt sich aus diesen Mittelzahlen:

Silicium	20·23
Aluminium	17·38
Calcium	15·32
Natrium	1·00
Kalium	0·63
Wasserstoff	0·11
Sauerstoff	45·74

Durch Rechnung findet man hieraus folgendes Atomenverhältniss:

Silicium	0·722	oder	13
Aluminium	0·632	„	11
Calcium	0·383	„	7
Natrium	0·043	„	1
Kalium	0·016		
Wasserstoff	0·112	„	2
Sauerstoff	2·859	„	52

Bei der Berechnung dieser Verhältnisszahlen habe ich Kali und Natron als isomorph angenommen und die geringe Menge von Magnesia nicht berücksichtigt, da sie wohl keine wesentliche Aenderung in der Formel herbeiführen könnte.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tschermak betont zwar in seiner bekannten Arbeit über die Feldspathe [1]) ausdrücklich, dass bei den Feldspathen ebenso wie in vielen anderen Fällen, Kali und Natron, obwohl von ähnlicher chemischer Zusammensetzung durchaus nicht isomorph seien. Da jedoch der Gehalt an Kali hier nur ein geringer ist, so glaube ich durch die Annahme der Isomorphie von Kali und Natron keinen störenden Fehler begangen zu haben.

Ganz gewiss müsste aber die an sich ganz unbegründete Annahme einer isomorphen Vertretung von Kalkerde, Magnesia, Eisenoxydul etc. durch Kali, Natron eine Unrichtigkeit in der Formel hervorrufen.

Tschermak hat demnach schon in seiner oben erwähnten Arbeit [1]) verlangt, man solle diese unrichtige Annahme fallen lassen und später in der Arbeit „über die Aufgaben der Mineralchemie“ [2]) mit Evidenz die Unhaltbarkeit dieser Annahme nachgewiesen.

Alle nach den bisherigen Untersuchungen des Mejonits für diesen, und die Wernerite überhaupt, aufgestellten Formeln sind auf Grund dieser und der von Berzelius' Zeit überkommenen noch mehr störenden Annahme, dass nämlich die den einzelnen Elementen zugetheilten Sauerstoffmengen in einem einfachen Verhältnisse stehen, berechnet worden. Zwar zeichneten sich solche Formeln, gegenüber den auf atomistischer Grundlage aufgestellten, durch ihre grosse Einfachheit aus, dafür waren sie aber unrichtig.

Die nach meiner Analyse berechneten Zahlen der Atomenverhältnisse führen zur folgenden empirischen Formel:

$$26\,SiO_2 \,.\, 11\,Al_2O_3 \,.\, 14\,CaO \,.\, Na_2O \,.\, 2\,H_2O.$$

Da wie bereits erwähnt, Kalkerde durch Kali und Natron nicht isomorph vertreten werden kann, so lässt sich diese Formel nicht vereinfachen. Dagegen liegt jedoch nach den Erfahrungen bei den Feldspathen, die, wie Tschermak gezeigt hatte, eine Mischung zweier Silicate sind, die Vermuthung nahe, dass auch hier ein Kalk- und Natron-Silicat isomorph gemischt sein könnten.

Wenn ich nun annehme, dass das Natron-Silicat im Uebrigen ähnlich zusammengesetzt wie bei den Feldspathen, jedoch wasserhaltig sei, so würde sich meine empirische Formel folgendermassen zerlegen lassen:

$$2\,(10\,SiO_2 \,.\, 5\,Al_2O_3 \,.\, 7\,CaO) \text{ Kalksilicat,}$$
$$(6\,SiO_2 \,.\, Al_2O_3 \,,\, Na_2O \,.\, 2\,H_2O) \text{ Natronsilicat.}$$

Allerdings lässt sich eine solche Vermuthung nicht durch eine einzige Untersuchung erweisen, es müsste diese vielmehr auf ganze Gruppen ausgedehnt werden, so wie es Tschermak in seiner umfassenden Arbeit über die Feldspathe gethan hatte.

---

[1]) Tschermak, die Feldspathgruppe. Berichte der k. Wiener Akademie der Wissenschaften. Bd. L. 1864.

[2]) Tschermak's Mineralogische Mittheilungen 1871. 2. Heft.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mineralogische Mittheilungen

Jahr/Year: 1875

Band/Volume: 1875

Autor(en)/Author(s): Neminar Edmund F.

Artikel/Article: II. Ueber die chemische Zusammensetzung des Mejonits. 51-56