

flüssen viel mehr unterworfenes Verhältniss ist, als die von den Form- und Massenverhältnissen des Ganzen abhängige Abkühlung, so ist auch begreiflich, dass in vielen Fällen die Abplattung der Parallelstructur nicht entsprechen wird, dass aber dann diese Abplattung das die Massenstructur bezeichnende Verhältniss ist, nicht die Parallelstructur. Diess noch zur Begründung der Seite 15 gemachten Annahmen.

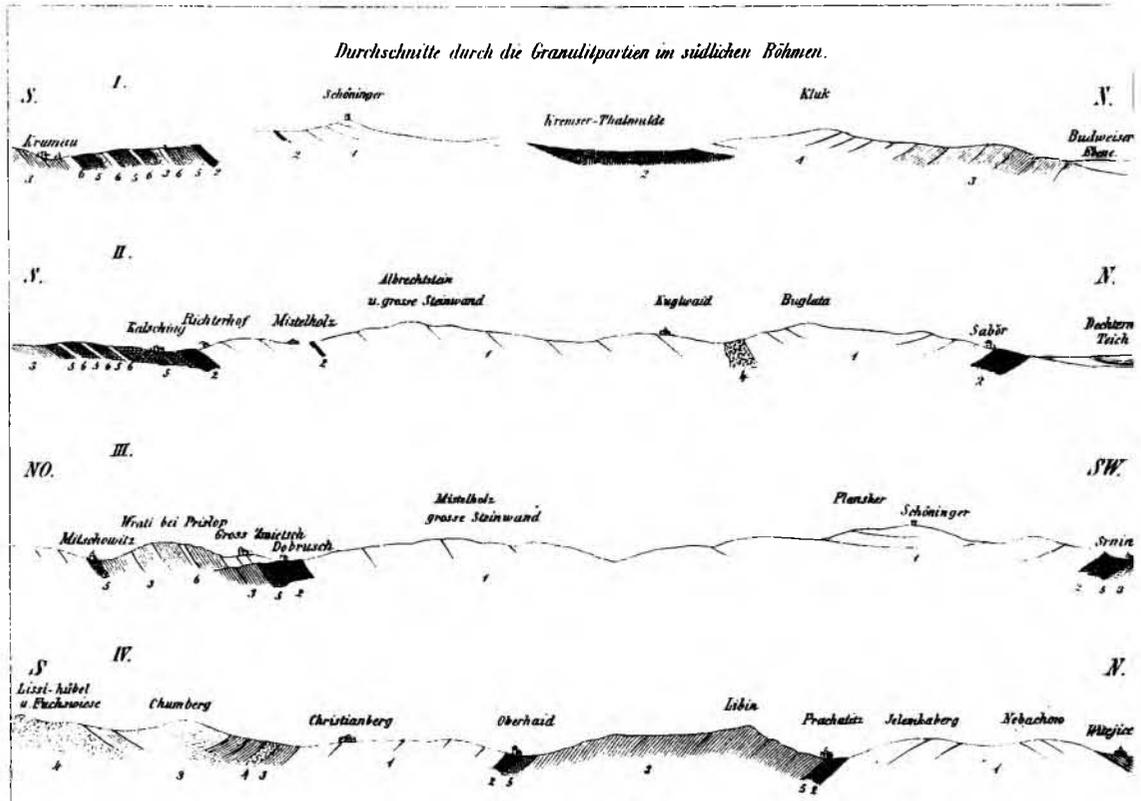
II.

Ueber die Zusammensetzung einiger Mineralien mit besonderer Rücksicht auf ihren Wassergehalt.

Von Karl Ritter v. Hauer.

Mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 21. Februar 1854.

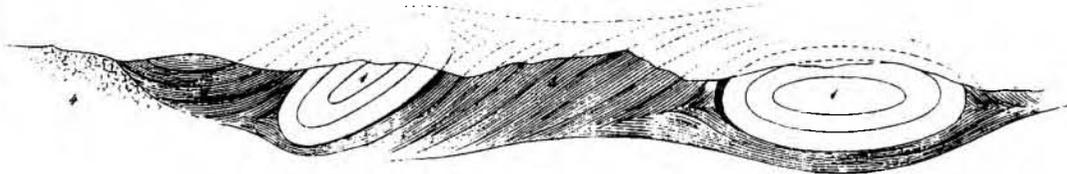
Zu den Mineralien, deren chemische Constitution minder genau festgestellt ist, gehören insbesondere einige, welche einen bedeutenden Wassergehalt haben. Wenn man die Analysen besonders jener, welche zu den Geschlechtern der Steatite und Haloide gehören, vergleicht, und die grossen Differenzen sieht, welche dieselben häufig erweisen, selbst wenn die untersuchten Stücke von demselben Fundorte herrührten, so muss sich unmittelbar die Idee aufdrängen, dass die Verschiedenheit der analytischen Resultate häufig wohl nur in der ungleichen Bestimmungsmethode des Wassers und in dem verschiedenen Zustande der Trockenheit, in welchem sich das der Untersuchung unterworfen Mineral befand, ihren eigentlichen Grund haben kann. Denn betrachtet man die Bestandtheile, und zwar amorpher Mineralien dieser Gattungen, so kann nur das Wasser in grösseren Mengen zugegen oder entwichen sein, ohne nicht schon im äusseren Habitus eine wesentliche Veränderung zu bedingen. Jede vorhandene Menge des Wassers knüpft sich aber in einer Verbindung an einen bestimmten Temperaturgrad. Bei einer Temperatur, die eine gewisse Höhe erreicht hat, kann kein Wasser mehr bestehen ohne dampfförmig zu entweichen, sei dieses nun hygroskopisches, wo es bereits bei Temperaturen bis zu 100° C. sich verflüchtigt, oder sei es chemisch gebundenes, in welchem Falle die Austreibung bei höheren Hitzegraden, zuweilen selbst erst bei heftigem Glühen stattfindet. Ferner kann ein Mineral, einer mit Wasserdämpfen gesättigten Atmosphäre ausgesetzt, manchmal das zu seiner chemischen Constitution erforderliche, insbesondere aber auch häufig eine beträchtliche Menge von hygroskopischem Wasser aufnehmen. Da es nun unbedingt nothwendig ist, innerhalb dieser Gränzen einen bestimmten Ausgangspunct für die Untersuchung zu wählen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass derjenige Zustand, als Basis derselben, der richtigste sei, in welchem das Mineral eben nur seine ganze Menge an chemisch gebundenem, und keine Spur von hygroskopischem Wasser



Ideal-Bild des Granulitellipsoides bei Kráumau, zu Durchschnitt I.



Ideal-Bild des Granulitellipsoides von Christianberg und Prachatitz zu Durchschnitt IV.



1. Granulit. 2. Serpentin. 3. Gneiss. 4. Granit. 5. Hornblendegesteine. 6. Kalk.

Maassstab der Durchschnitte : 2000 Kl. - 1. W. Zoll.



Übersichtskarte der Schichtungsverhältnisse in den Granitpartien
des südlichen Böhmens und dem sie umgebenden Gneissterrain
Maßstab: 4000 Kl. - 1 W. 7.0ll.

Granit.
 Serpentin.
 Formationsgrenzen.
 + Streichungslinien und Fallrichtungen.

* Graphitvorkommen ~ Kalksteinbrüche Gl. Binnerschiefer G. Granit T. Tertiärablagerungen.

Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

enthält. Allein dieser Punet ist oft ausserordentlich schwierig zu erreichen. Es hat Scheerer ¹⁾ in einer Arbeit über Magnesiahydrosilicate und diesen verwandte Mineralien gezeigt, wie unsicher es ist zu bestimmen, welche Menge des Wassers in derartigen Verbindungen zur eigentlichen Constitution gehört, wenn sie durch das Trocknen bei 100° C. schon chemisch gebundenes Wasser verlieren. In manchen Fällen muss man um einen Schritt weiter gehen, und muss zugestehen, dass es unbedingt unmöglich ist, diese Gränze mit Genauigkeit zu bestimmen. Für solche Fälle erscheint es jedenfalls erspriesslicher, irgend einen Zustand der Trockenheit als Ausgangspunct der Untersuchung zu wählen, der dieser Gränze möglichst nahe liegt und mit Genauigkeit für zu vergleichende Fälle stets zu erreichen ist; ähnlich wie bei künstlich dargestellten Verbindungen, deren Zusammensetzung für das bei 100°, oder über Schwefelsäure u. s. w. getrocknete Salz berechnet wird, während man dies bei Mineralanalysen häufig vernachlässigt findet. Ein solcher Zustand, der gewissermassen als der theoretisch richtige betrachtet werden muss, als Basis für die Berechnung der analytischen Resultate gewählt, kann in den gedachten Fällen allein nur die Möglichkeit bieten, ein Gesetz für die Zusammensetzung aufzustellen, das ist eine constante Formel zu berechnen. Jedenfalls müssen dann mehrere Analysen desselben Minerals einen Vergleich gestatten, was unmöglich ist, wenn nicht angegeben wurde, ob und auf welche Art eine Trocknung stattfand.

Ich war bei den folgenden Analysen bemüht, die Menge des Wassers möglichst genau zu eruiren, oder der Bestimmung desselben wenigstens eine gleiche Sorgfalt zu widmen, wie diess im Allgemeinen für die übrigen Bestandtheile geschieht, und habe namentlich zu vermeiden gesucht, die Menge des Wassers bloss durch den Glühverlust nachzuweisen. Da aber auch überhaupt schon die verschiedenen Methoden der Wasserbestimmung ein geändertes Resultat bedingen, so erschien es nothwendig, nebst der genauen Angabe, auf welche Art die untersuchte Probe war getrocknet worden, auch das angewandte Verfahren für die erstere anzuführen.

1. Delvauxit.

Ein Mineral, dessen variabler Wassergehalt zu verschiedenen Deutungen Veranlassung gab, ist der von Dumont ²⁾ aufgestellte Delvauxéne, von Haidinger ³⁾ Delvauxit genannt, der zu Berneau bei Visé in Belgien auf den Halden eines aufgelassenen Bleibergwerkes vorkommt. Drei Analysen dieses Minerals, welche von Delvaux ⁴⁾ ausgeführt wurden, hatten folgende bezüglich der Wassermengen sehr differirende Resultate ergeben:

¹⁾ Poggendorff's Annalen, 84. Band, Seite 324.

²⁾ Bulletin de l'Academie royale des sciences de Bruxelles 1838, tom. V, p. 296.

³⁾ Haidinger's Handbuch der bestimmenden Mineralogie. Wien 1843, Seite 512.

⁴⁾ Bulletin de l'Academie de Bruxelles 1838, tom. V, p. 147 und 296.

	a.	b.	c.
Kieselerde	0·50	3·60	4·40
Eisenoxyd	35·79	29·00	31·60
kohlensaure Kalkerde . .	10·00	11·00	9·20
Phosphorsäure	16·29	13·60	14·30
Wasser	36·40	42·20	40·40
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	98·98	99·40	99·90

Da *Delvaux* Kieselerde und Kalkerde als unwesentlich in Abzug bringt, so ergeben sich für a) 41·13, für b) 49·76 und für c) 46·81 Procente Wasser. Ich habe dieses Mineral nun neuerlich untersucht und die Menge des Wassers noch viel geringer als in a) gefunden, allein ein directer Vergleich mit den angeführten Analysen ist nicht zulässig, da von *Delvaux* nicht angegeben wurde, ob und auf welche Art eine Trocknung geschah.

Die Stücke, welche mir zu Gebote standen, rührten von zwei Fundorten her, nämlich von demselben wie oben in Belgien und von Leoben in Steiermark. Die äusserlichen Eigenschaften stimmten mit den von *Dumont* angegebenen überein. Auch die Bestandtheile ergaben sich als dieselben. Schwefelsäure ist keine enthalten, daher auch die von *Breithaupt* vermuthete Identität mit *Diadochit* ¹⁾ nicht besteht. Im Glaskolben erhitzt, gibt das Mineral viel Wasser; beim Lösen in Säuren scheidet sich etwas gallertartige Kieselerde aus, auch findet ein leichtes Aufbrausen von entweichender Kohlensäure statt, doch ist die Menge derselben auffällig gering und entspricht durchaus nicht der Menge der vorhandenen Kalkerde. Im Wasser zerfällt das Mineral mit einem gewissen Geräusch, wie schon *Dumont* angab, worauf die Täuschung beruhen mag, die Menge der Kohlensäure für grösser zu halten, als es der Fall ist. Die Analyse geschah nach folgender Methode:

Das Mineral wurde in Chlorwasserstoffsäure gelöst, und vom unlöslichen Rückstande abfiltrirt. Aus der mit Schwefelsäure und Alkohol versetzten Lösung wurde die Kalkerde als schwefelsaure abgeschieden, hierauf nach Verdampfen des Alkohols das Eisen mittelst Hydrothionammoniak gefällt, in Salpetersäure gelöst, und neuerdings mit Ammoniak niedergeschlagen; die Phosphorsäure aber mittelst einer Lösung von schwefelsaurer Magnesia als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia bestimmt. Directe Bestimmungen der Kohlensäure mit dem von *M. Schaffner* angegebenen Apparate ²⁾ ergaben sowohl in dem *Delvauxite* von *Berneau* als in jenem von Leoben weniger als ein Procent. Da aber die Bestimmung von geringen Mengen Kohlensäure eine nur wenig verlässliche ist, so machte ich noch einen zweiten Versuch, um zu eruiiren, ob ihre Menge eine wirklich so geringe sei. Es wurde der Gewichtsverlust bestimmt, welchen das Mineral erleidet durch das Erhitzen bei einer Temperatur unter derjenigen, bei welcher der kohlensaure Kalk seine Kohlensäure verliert. Wurde das Mineral hierauf über dem Gebläse heftig geglüht, eine Temperatur, bei welcher die Kohlensäure jedenfalls

¹⁾ Handwörterbuch des chemischen Theiles der Mineralogie von *C. F. Rammelsberg*. IV. Suppl., Seite 43.

²⁾ *Annalen der Chemie und Pharmacie*, 82. Band, Seite 335.

ausgetrieben werden musste, und neuerdings gewogen, so betrug die weitere Gewichtsabnahme nur einige Zehntel Procente mehr gegen die erste Wägung. Hierin lag der sicherste Beweis, dass die Menge der Kohlensäure in der That nur eine sehr geringe sein konnte. Die Menge des Wassers wurde durch Glühen des Minerals, wie auch direct durch Auffangen in einer Chlorcalcium-Röhre bestimmt, und es gaben die Resultate eine gute Uebereinstimmung. Die im Folgenden angegebene Zusammensetzung für 100 Theile bezieht sich auf den lufttrockenen Zustand des Minerals. Unter 2. sind die durch directe Bestimmung gefundenen Mengen des Wassers.

I. Delvauxit von Berneau, II. von Leoben.

	I.		II.	
	1.	2.	1.	2.
Kieselerde	2·08}	7·83	1·24}	7·89
Kalkerde	7·08}		7·39}	
Eisenoxyd	46·40	40·25	46·34	46·46
Kohlensäure	Spur	„	Spur	„
Phosphorsäure	18·67	18·43	17·68	17·64
Wasser als Glühverlust bei 100° C. .	12·20}	25·20	12·80}	26·76
„ „ „ beim Glühen.	13·84}		13·91}	
	100·27		99·36	

Wenn man Kieselerde und Kalkerde in Abzug bringt, und die übrigen Bestandtheile auf 100 Theile berechnet, so beträgt die Menge des Wassers in I. 28·5, in II. 29·4 Procente, also um circa 20 Procente weniger, als Delvaux in der Analyse a) fand, und um nahe 12 Procente weniger, als er in b) und c) angab.

Da die von mir untersuchten Stücke seit Jahren in den trockenen und warmen Räumen des kaiserlichen Hof-Mineralien-Cabinetes aufbewahrt worden waren, so ist das Mineral im Laufe der Zeit so weit ausgetrocknet, dass es einen grossen Theil seines Wassers verloren hat. Es dürfte in diesem Falle die Menge des Wassers, welche verloren ging, wohl als hygroskopisches zu betrachten sein, weil ein so beträchtlicher Abgang von zu seiner chemischen Constitution gehörigem Wasser demselben wohl ein verändertes Ansehen hätte verleihen müssen, was aber nicht der Fall war. Es wurde nun wahrscheinlich von Delvaux ohne einer vorhergegangenen Trocknung untersucht, in welchem Falle dieses Mineral, welches die Fähigkeit besitzt, aus feuchter Luft eine beträchtliche Menge Wasser zu absorbiren, noch einen bedeutenden Ueberschuss von hygroskopischer Feuchtigkeit anhaften hatte. Wurde nämlich eine gewogene Menge desselben einer mit Wasserdämpfen gesättigten Atmosphäre ausgesetzt, zu welchem Behufe ich dasselbe unter eine Glasglocke neben ein Gefäss mit Wasser stellte, so ergab sich eine bedeutende Gewichtszunahme binnen wenigen Tagen. Es betrug diese für den

	Delvauxit von Berneau	von Leoben
in 3 Tagen.....	8·73 Procente,	10·06 Procente.
„ 4 „	0·71 „	0·36 „
„ 5 „	0·17 „	0·12 „
„ 8 „	0·35 „	0·23 „
„ 12 „	0·01 „	0·01 „
	9·97 Procente,	10·78 Procente.

Diese Zunahme hatte stattgefunden, wenn das Mineral in Form kleiner Stücke war hierzu angewandt worden. In Pulverform war die Wasseraufnahme um ein Geringes höher. Wenn man die Zusammensetzung des Minerals mit Zugrundelegung dieser Wassermenge berechnet, so nähern sich die Resultate schon sehr jenen, wie sie Delvaux in der ersten Analyse fand. Allein diese ergab schon viel weniger, wie die beiden anderen; es wurde sonach versucht, ob das Mineral noch weitere Mengen aufzunehmen im Stande sei, doch auch bei einer durch noch acht Tage fortgesetzten Behandlung nach der angedeuteten Art fand keine merkliche Gewichtszunahme mehr statt. Es musste sonach die gefundene Menge schon als das Maximum des hygroskopischen Wassers angesehen werden, welche das Mineral aus der Luft aufzunehmen vermag.

Wie aus meinen Analysen ersichtlich ist, verlor das Mineral aber auch noch in diesem bereits scheinbar trockenem Zustande bei 100° noch über 12 Procente. Wenn auch anzunehmen, dass bei dieser Temperatur ein Theil des chemisch gebundenen Wassers verloren ging, so wurden andererseits aber auch bei 50 und selbst bei 40° einige Procente Gewichtsabnahme gefunden. Unstreitig konnte durch solch eine Procedur kein sicheres Resultat erzielt werden, da auch das sogenannte ruckweise Entweichen bei gewissen Temperaturgraden nicht feststellen liess, wo die Gränze des nicht zur chemischen Constitution des Minerals gehörigen Wassers liegt. In Anbetracht der Leichtigkeit nun, mit welcher es Wasser abgibt, war es vorzuziehen, dasselbe über Chlorcalcium unter einer Glasglocke so lange zu trocknen, bis das Gewicht constant blieb. Es geschah diess im Verlaufe einiger Tage. Das Aussehen des Minerals blieb auch nach dieser Trocknung ein unverändertes, und es durfte sonach geschlossen werden, dass demselben dadurch chemisch gebundenes Wasser nicht entzogen worden sein konnte. Der Gewichtsverlust betrug auf diese Art für den

	Delvauxit von Berneau	von Leoben
nach 3 Tagen	8·14 Procente,	9·24 Procente.
„ 6 „	0·88 „	0·27 „
„ 8 „	— „	0·41 „
„ 12 „	— „	— „
	<hr/>	<hr/>
	9·02 Procente,	9·92 Procente.

Da auch im Verlaufe noch einiger Tage kein Gewichtsverlust mehr stattfand, so wurde das Mineral in diesem Zustande als getrocknet betrachtet, und derselbe als die Basis für die Berechnung der Bestandtheile gewählt.

Vergleicht man nun die Wassermenge, welche das bei 100° getrocknete Mineral enthält, mit jener, welche es aus feuchter Luft ohne vorhergegangener Trocknung zu absorbiren im Stande ist, so liegt zwischen diesen zwei Puncten ein Wasserquantum von mehr als 20 Procenten, und es begreift sich leicht, zu welchem differirenden Resultaten die Analysen führen können.

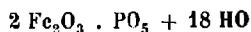
Für das über Chlorcalcium getrocknete Mineral ergibt sich sonach folgende Zusammensetzung in 100 Theilen, wenn man die geringe Menge der Kieselerde in Abzug bringt:

	I.	II.
Eisenoxyd	52·03	52·54
Kalkerde	7·94	8·37
Phosphorsäure	20·93	20·04
Wasser	19·08	19·04
	<u>99·98</u>	<u>99·99</u>

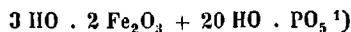
Dumont berechnete für dieses Mineral aus den Analysen b) und c) von Delvaux die Formel:



Delvaux hingegen aus seiner ersten Analyse (a.) die Formel:



indem in beiden Fällen die Menge der Kalkerde als kohlen saure, und nicht zur Verbindung gehörig betrachtet wurde. Kenn gott schreibt die Formel:

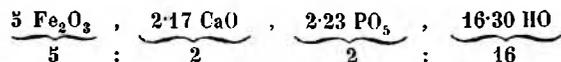


Allein bei der grossen Uebereinstimmung in den Resultaten, welche ich bei Stücken fand, die von so weit entlegenen Fundorten herkommen; da ferner mit Bestimmtheit nachgewiesen wurde, dass die Menge der Kohlensäure sehr geringe und nicht entfernt eine der Menge der Kalkerde entsprechende sei, so lässt sich diese letztere wohl nicht als ein bloss zufälliger Bestandtheil betrachten. Es liegt vielmehr die Vermuthung nahe, dass die kleine Menge der vorhandenen Kohlensäure als durch den Anfang eines allmählichen Umwandlungsprocesses hinzugekommen zu betrachten sei.

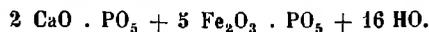
Berechnet man nunmehr aus der Analyse I. die Aequivalentzahlen, so gibt diess folgendes Verhältniss:

0·650	Atome	Eisenoxyd,
0·283	„	Kalkerde,
0·290	„	Phosphorsäure,
2·120	„	Wasser

oder setzt man $0·650 \text{Fe}_2\text{O}_3 = 5$



und es führt diess zu der Formel:



Die berechneten und gefundenen Resultate ergeben sich somit folgendermassen:

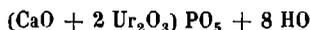
	In 100 Theilen:			
	Berechnet	Gefunden		
		I.	II.	
2 Atome CaO	56	7·52	7·94	8·37
5 „ Fe ₂ O ₃	400	53·76	52·03	52·54
2 „ PO ₅	144	19·36	20·93	20·04
16 „ HO	144	19·36	19·08	19·04
	<u>744</u>	<u>100·00</u>	<u>99·98</u>	<u>99·99</u>

¹⁾ Das Mohs'sche Mineralsystem von Dr. A. Kenn gott. Wien 1853, Seite 16.

Diese Formel ist derjenigen ähnlich, welche für den Uranit von Autun von Berzelius vorgeschlagen wurde¹⁾:



und es sind diess wohl jedenfalls Verbindungen, die unter ähnlichen Verhältnissen entstanden sind. Für den Uranit hat übrigens Werther²⁾ später die Formel



geschrieben, und diese viel einfachere Formel liesse sich auch aus den obigen Analysen des Delvauxits mit einem Atom Wasser weniger berechnen, nämlich



allein es fehlen hier jene besonderen Gründe, durch welche Werther sich veranlasst fand, die gedachte Formel aufzustellen.

II. Kakoxen.

Unter diesem Namen beschrieb zuerst Steinmann³⁾ ein auf Brauneisenstein vorkommendes Mineral von der Grube Hrbek, Schichtamt Straschitz bei St. Benigna in Böhmen. Ausserdem soll es auch in Bayern gefunden worden sein, wie auch an einigen Puncten in Nordamerika⁴⁾. In chemischer Beziehung wurde es von v. Holger⁵⁾, Steinmann⁶⁾ und Richardson⁷⁾ untersucht, deren Analysen folgende Resultate ergaben:

	v. Holger.	Steinmann.	Richardson.
Thonerde	11·29	10·01	—
Eisenoxyd	36·83	36·32	43·1
Phosphorsäure	9·20	17·86	20·5
Kieselsäure	3·30	8·90	2·1
Kalkerde	—	0·15	1·1
Talkerde	7·58	—	0·9
Zinkoxyd	1·23	—	—
Schwefelsäure	11·29	—	—
Wasser und Fluor	18·98	25·95	30·2
	99·19	99·70	97·9

Mir standen einige Stücke von Brauneisenstein mit Kakoxen aus der genannten Fundgrube dieses Minerals zu Gebote, welche sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt befanden. Hin und wieder waren nebst den

¹⁾ Berzelius, Jahresbericht XXII, Seite 212.

²⁾ Journal für praktische Chemie, 43. Band, Seite 332.

³⁾ Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, 1825. Neue Folge, Vol. I.

⁴⁾ Gustav Leonhard erwähnt des Vorkommens von Kakoxen als Ueberzug in den Eisensteingruben von Antwerp, New-York, begleitet von Eisenglanz und Quarz. Weniger ausgezeichnet mit Rotheisenstein zu Defiance-Berg bei Ticonderoga in New-York. In Eisensteinmassen Brush Creek, Coke Co. Tennessee (v. Leonhard und Brönn's Jahrbuch der Mineralogie, Geognosie und Petrefactenkunde, Jahrgang 1849, Seite 822).

⁵⁾ Zeitschrift für Physik und Mathematik von A. Baumgartner und A. v. Ettingshausen, VIII. Band, Seite 135.

⁶⁾ v. Leonhard's Oryktognosie, 2. Auflage, Seite 750.

⁷⁾ Thomson, Outlines of Mineralogy, Geology and Mineral Analysis, vol. I, pag. 476.

seidenglänzenden Nadeln und kugelförmigen Gestalten des Kakoxens auch kleine nierenförmige, wawellitähnliche Massen von schmutzig grüner Farbe zu sehen, wie sie auch früher schon von Sillem¹⁾ an einigen Exemplaren in seiner Mineraliensammlung, welche derselbe ausführlich beschrieben hat, beobachtet wurden. Doch war die Menge viel zu geringe, um eine Untersuchung damit vornehmen zu können.

Eine Analyse jener zarten, fasrigen, seidenglänzenden Individuen von citrongelber Farbe, welche der Kakoxen als ein sammtartiger Überzug in den Spalten des Brauneisensteines bildet, hatten in der Analyse für 100 Theile im lufttrockenen Zustande folgende Resultate ergeben:

In Salzsäure unlöslich.....	3·63
Eisenoxyd	45·05
Kalkerde	Spur
Phosphorsäure.....	18·56
Wasser (als Glühverlust)...	30·94
	<hr/>
	98·18

Die Analyse geschah im Wesentlichen wie beim Delvauxit. Eisen wurde durch Schwefelammonium von der Phosphorsäure getrennt, und diese durch ein Magnesiumsalz und Ammoniak gefällt. Schwefelsäure enthält es nicht, eben so wenig konnte Flusssäure aufgefunden werden. Wird das Mineral im Kolben erhitzt, so entweicht viel Wasser; dieses reagirt aber nicht sauer. Eine Probe mit Bleioxyd geglüht ergab einen Gewichtsverlust von 30·8 Procenten, also eine Wassermenge identisch mit der in der obigen Analyse gefundenen. Enthält mithin das Mineral Fluor, so ist die Menge desselben jedenfalls sehr gering.

Der Wassergehalt unterliegt sehr geringen Schwankungen, wie es übrigens bei einer krystallisirten Verbindung zu erwarten war. Die Menge desselben wurde erstlich sehr annähernd mit jener gleich gefunden, welche die angeführten Analysen ergaben, obwohl die von mir untersuchten Stücke seit mehreren Jahren in warmen Räumen aufbewahrt worden waren. Selbst v. Holger, dessen Analyse am meisten von den übrigen differirt, gibt als Glühverlust 26—32 Procente an, welche er jedoch neben dem Wasser als auch verflüchtigte Schwefelsäure und Phosphorsäure betrachtet. Bei 100° C. getrocknet fand ich einen Gewichtsverlust von 13·86 Procenten, doch zeigte darnach das Mineral eine bedeutend veränderte Farbe und verwittertes Aussehen, es scheint demselben daher bei dieser Temperatur Wasser entzogen zu werden, welches zur chemischen Constitution desselben gehört. Die Beobachtung, dass das Mineral schon bei geringen Hitzegraden seine Farbe verändert und bräunlich wird, wurde schon von Lhotsky²⁾ in einer oryktognostischen Beschreibung dieses Minerals mitgetheilt. Nach 12 Tagen betrug die Aufnahme von Wasser aus einer mit Wasserdämpfen gesättigten Atmosphäre bei Anwendung desselben in Pulverform nur 2·41 Procente. Alle

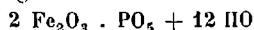
¹⁾ Jahrbuch von v. Leonhard und Bronn, Jahrgang 1838, Seite 388.

²⁾ Zeitschrift für Physik und Mathematik von A. Baumgartner und A. v. Ettingshausen, VIII. Band, Seite 129.

diese Gründe waren entscheidend, den im lufttrockenen Zustande aufgefundenen Wassergehalt als den zur Constitution des Minerals gehörigen zu betrachten. Wenn man in den Analysen von Steinmann und Richardson so wie in der von mir angeführten die unwesentlichen Bestandtheile, als Kieselerde, Thonerde, Kalk- und Talkerde, in Abzug bringt und den Rest auf 100 Theile berechnet, so stimmen die 3 Analysen ziemlich gut mit einander, wie folgt:

	Steinmann.	Richardson.	Hauer.
Eisenoxyd	45·32	45·94	47·64
Phosphorsäure	22·28	21·85	19·63
Wasser	32·38	32·19	32·72

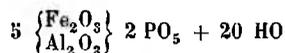
und entsprechen der dafür aufgestellten Formel:



welche erfordert:

		In 100 Theilen:
2 Atome Eisenoxyd	160	47·07
1 „ Phosphorsäure	72	21·17
12 „ Wasser	108	31·76
	<hr/>	
	340	100·00

Thomson ¹⁾ hielt das Mineral für ein Doppelphosphat von Eisenoxyd mit 6 Atomen Wasser. Kobell ²⁾ stellte dasselbe unter die Eisensalze und schrieb fraglich dafür die Formel:



Sillem ³⁾ glaubt, der Kakoxen möchte ein durch Zutritt von Eisenoxyd veränderter Wawellit sein. Kennigott ⁴⁾ schreibt dafür fraglich die Formel:



Und überhaupt wird der Kakoxen häufig zum Wawellit gerechnet; allein es ist nicht wahrscheinlich, dass in demselben Eisenoxyd wirklich durch Thonerde vertreten werde, denn erstlich fand Richardson so wie ich selbst keine Spur davon, und dann führt Steinmann, der Thonerde gefunden hat, selbst an, dass das zur Analyse verwendete Mineral sehr unrein gewesen sei. Von der Analyse Holger's kann endlich abstrahirt werden, da sie in keinen Einklang mit allen späteren Untersuchungen zu bringen ist. Jedenfalls dürfte er am nächsten dem Beraunit stehen, welcher gleichzeitig damit vorkommt und nach Plattner ⁵⁾ wasserhaltiges, phosphorsaures Eisenoxyd ist, in übrigens noch unbekanntem quantitativen Verhältnissen, wie diess auch in dem mineralogischen Handbuche von Hausmann angeführt wird.

Eine weitere Analyse, wozu ich vorzüglich jene kugel- und nierenförmigen Gestalten verwendete, welche neben den reinen Krystallen vorkommen, lieferte ein von den obigen ziemlich differirendes Resultat. Zwei Proben ergaben nämlich in 100 Theilen:

¹⁾ Thomson, Outlines of Mineralogy, Geology and Mineral Analysis, vol. I, pag. 476.

²⁾ v. Kobell's Grundzüge der Mineralogie, Nürnberg 1838, Seite 308.

³⁾ In der oben angeführten Abhandlung.

⁴⁾ Das Mohs'sche Mineralsystem, bearbeitet von Dr. A. Kennigott, Wien 1853, Seite 16.

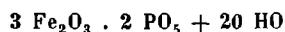
⁵⁾ Journal für praktische Chemie, XX. Band, Seite 66.

	1.	2.
Unlösliches	2·47	5·85
Eisenoxyd	40·77	37·60
Phosphorsäure	25·49	23·12
Wasser	31·27 (Verlust)	30·69
	<u>100·00</u>	<u>97·26</u>

Diess gibt nach Abzug des unlöslichen Bestandtheiles in 100 Theilen:

	1.	2.
Eisenoxyd	41·80	41·13
Phosphorsäure	26·13	25·29
Wasser	32·06	33·57

Diese Zusammensetzung würde zu der Formel



führen, welche erfordert:

		In 100 Theilen:
3 Atome Eisenoxyd	240	42·55
2 „ Phosphorsäure	144	25·53
20 „ Wasser	180	31·91
	<u>564</u>	<u>99·99</u>

Doch wage ich kaum, diese Formen des Minerals als eine besondere Varietät zu betrachten, da, wie schon *Lhotsky* in seiner Abhandlung erwähnt hat, sich in Mitte jener kugligen Gestalten stets ein kleines, hirsegrosses Körnchen von Brauneisenstein befindet, welches auf mechanischem Wege nicht zu trennen ist. Obwohl nun die Gegenwart dieser Verunreinigung den Eisengehalt eher grösser hätte müssen erscheinen lassen als geringer, wie es der Fall ist, so erscheint es doch ungewiss, vorausgesetzt diese Körnchen seien auch nicht Brauneisenstein, sondern eine andere Substanz, ob diese im unlöslichen Rückstande enthalten sei oder nicht.

III. Gieseckit.

Ein sehr reines Exemplar dieses Minerals, vom Berge Nunasoruarsak in der Bucht Kangerdluarsuk in Grönland, wurde mir zur Untersuchung aus der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt überlassen.

Da die äusseren Eigenschaften des Gieseckites erst neuerlich von *A. Kennigott* ¹⁾ ausführlich beschrieben worden sind, so erscheint es überflüssig, dieselben hier näher zu erwähnen. Das specifische Gewicht an einigen Stücken des Krystals, welcher für die Analyse verwendet wurde, ergab sich = 2·78, also beinahe identisch mit dem von *Kennigott* angeführtem (2·793). Früher wurde dasselbe zu 2·72—2·82 angegeben ²⁾. Nach dem Glühen zeigt das in Pulverform weisse Mineral eine bräunlich-rothe Färbung. Diess, so wie die grüne ursprüngliche Farbe der Krystalle beweist zur Genüge, dass das Eisen als Oxydul enthalten sei. Durch Salzsäure ist es nur theilweise zersetzbar. Im Glaskolben erhitzt, gibt es wenig Wasser. Es bedarf langen und heftigen Glühens, um die gesammte Menge des Wassers auszutreiben. Ein Theil (ungefähr ein Procent) wurde sehr hartnäckig

¹⁾ Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, IX. Band, Seite 602.

²⁾ K. C. v. *Leonhard's* Handbuch der Oryktognosie, 1821, Seite 644.

zurückgehalten. Es entwich dieser Antheil auch nach stundenlangem Glühen über der Lampe mit doppeltem Luftzuge nicht, sondern erst wenn es mittelst der Gebläseflamme war geglüht worden. Bei 100°C. verlor es 0.42 Proc. Die Aufnahme des lufttrockenen Minerals aus feuchter Luft betrug 1.03 Procente. Es wurde so nach die Zusammensetzung für das bei 100° getrocknete Mineral berechnet. Eine Probe wurde mit Soda, eine mit kohlensaurem Baryt zur Bestimmung des Alkalis zerlegt. Die Trennung des Eisens von der Thonerde geschah nach dem von Rivot¹⁾ angegebenen Verfahren mit Wasserstoffgas, da diese Methode für jene Fälle, wo wie hier sehr viel Thonerde von wenig Eisenoxyd zu trennen ist, wesentliche Vortheile bietet. Die Menge des Wassers wurde durch Auffangen in einer Chlorcalcium-Röhre bestimmt. Gefunden wurden in 100 Theilen:

	1.	2.		1.	2.
Kieselerde	46.40	45.36	Manganoxydul	Spur	
Thonerde	26.60	27.27	Kali	4.84	
Eisenoxydul	6.30		Wasser	6.76	6.87
Talkerde	8.35	7.39		<u>99.36</u>	

Gieseckit von Akulliarasiarsuk in Fjord Igallikko wurde bereits früher von Stromeyer²⁾ und Pfaff³⁾ untersucht, deren Analysen folgende Resultate ergeben hatten:

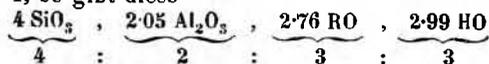
	Stromeyer.	Pfaff.		Stromeyer.	Pfaff.
Kieselerde	46.0798	48.0	Talkerde	1.2031	1.5
Thonerde	33.8280	32.5	Kali	6.2007	6.5
Eisenoxyd	3.3587	4.0	Wasser	4.8860	5.5
Manganoxyd ...	1.1556	—		<u>96.7119</u>	<u>98.0</u>

Meine Analysen zeigen keine besondere Uebereinstimmung mit diesen Resultaten, namentlich Thonerde und Talkerde sind in einem wesentlich anderen Verhältnisse. Doch betrachtete Stromeyer selbst das Resultat seiner Analyse als ein nur annäherndes, da ausser vielen Feldspaththeilchen, welche die Gieseckitkrystalle eingesprengt enthielten, dieselben auch stark von dem Muttergestein durchsetzt waren, während das mir zu Gebote gestandene Material nichts hiervon wahrnehmen liess.

Berechnet man aus der unter 1) angeführten Analyse die Aequivalente, so ergibt sich folgendes Verhältniss:

1.004	Atome Kieselerde,	} Basen RO = 0.695
0.517	„ Thonerde,	
0.175	„ Eisenoxydul,	
0.417	„ Talkerde,	
0.103	„ Kali,	
2.751	„ Wasser.	

Setzt man $Si O_3 = 4$, so gibt diess

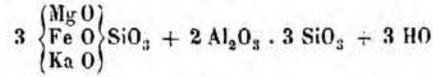


¹⁾ Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann, 51. Band, Seite 338.

²⁾ Götting'sche gelehrte Anzeigen, 1819, 3. Band, 200. Stück, Seite 1993.

³⁾ In einem Aufsätze „Gemischte chemische Erfahrungen“ in Schweigger's Jahrbuch der Chemie und Physik, 45. Band, Seite 103.

und es liesse sich hiernach versuchsweise die Formel



aufstellen.

Nach Haidinger schliesst sich der Gieseckit gleich dem Liebenerit unmittelbar an Nephelin und Eläolith an 1).

Bekanntlich wird der Gieseckit auch mehrseitig als eine Pseudomorphose nach Cordierit oder Nephelin angesehen; dieser gefundenen Zusammensetzung zu Folge wäre die Deutung der Pseudomorphose nach dem ersteren, vom chemischen Standpunkte aus, näher liegend, insbesondere, wenn man Stromeyer's Analyse des grönländischen derben Cordierits von Simiutak 2) in Vergleich bringt, welche folgendes Resultat gab:

Kieselerde	49·170
Thonerde	33·106
Talkerde	11·434
Eisenoxydul	4·338
Manganoxyd	0·037
Wasser (Glühverlust)	1·204
	99·309

Tamna u 3) hielt den Gieseckit für identisch mit Nephelin, indem er anführt dass er in frischem Zustande vollkommen dem grünen Eläolith von Laurwig gleiche und in seinen Abänderungen ein interessantes Mittelglied zwischen dem Nephelin von Katzenbuckel und den Eläolithen des südlichen Norwegens bilde.

Nebst der vom Gieseckit sehr verschiedenen Zusammensetzung, welche diese letzteren nach den Analysen von L. Gmelin 4) haben, ist das Verhalten des Gieseckits gegen Säuren im Vergleiche mit Nephelin sehr charakteristisch. Während der Nephelin durch dieselben vollkommen zersetzbar ist, wird der erstere durch sie nur wenig angegriffen, wie diess übrigens auch schon von Kobell 5) angegeben wurde.

Kenngott 6) hat im Gegensatze, namentlich zu R. Blum's 7) Ansicht, der den Gieseckit als einen in Umwandlung zu Glimmer begriffenen Nephelin betrachtet, denselben als die Pseudomorphose nach einem noch unbekanntem Minerale angesehen, gleich wie den Liebenerit, welchem er bezüglich der Gestalt, wie von ihm bewiesen wurde, sehr nahe steht.

1) W. Haidinger, Ueber die Pseudomorphosen des Cordierites, in den Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, V. Folge, Band 4.

2) Stromeyer's Untersuchungen über die Mischung der Mineralkörper, Göttingen 1821, Seite 329.

3) Poggendorff's Annalen, 43. Band, Seite 149 ff.

4) L. Gmelin und C. v. Leonhard, Nephelin im Dolerit von Katzenbuckel, Heidelberg 1822, und Schweigger's Jahrbuch der Chemie und Physik, 36. Band, Seite 74.

5) Rammelsberg's Handbuch des chemischen Theiles der Mineralogie, II. Band, Seite 6.

6) In der oben angeführten Abhandlung.

7) Poggendorff's Annalen, 87. Band, Seite 315.

IV. Ein dem Aphrosiderit ähnliches chloritartiges Mineral.

Ich verdanke dieses Mineral der Gefälligkeit des Herrn Dr. Rolle, der es mir zur Untersuchung überliess, und über das Vorkommen desselben folgende Mittheilung machte. Er fand es im Sommer 1853, gelegentlich der im Auftrage des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark unternommenen Untersuchung des südwestlichen Theiles von Obersteiermark. Die Uebereinstimmung im Aussehen wie in der Art des Vorkommens mit dem im Nassauischen auftretenden Aphrosiderite veranlasste ihn einige Stücke, behufs einer näheren Untersuchung, mitzubringen. Es erscheint daselbst mit Quarz, Kalkspath und Schwefelkies als Begleiter eines Eisenglanzes, der dem Glimmerschiefergebirge angehört, und an mehreren Puncten darin in der Nähe von Lagern körnigen Kalkes aufsetzt. Dieser Eisenglanz wird an mehreren Orten (in den Grabner Wiesen zwischen Zeyring und Unzmarkt im Seethale, südwestlich von Judenburg, zu Obdach und an anderen Puncten) bergmännisch gewonnen. Er fand es in reichlicher Menge in den aus der Grube in den Grabner Wiesen geförderten Erzen und vermuthete nach Ausschen und Vorkommen die Identität mit dem Nassauischen Minerale; denn bekanntlich kommt der Aphrosiderit im Herzogthume Nassau, in Westphalen, dann auch im angränzenden Theile des Grossherzogthumes Hessen¹⁾ auf den Rotheisensteinlagern, welche im Uebergangsgebirge unter ähnlichen Verhältnissen aufsetzen, vor. Dr. Fridolin Sandberger unterzog dieses Mineral zuerst einer genaueren Untersuchung, analysirte es und beschrieb es darnach unter dem obigen Namen als eine neue Mineralspecies²⁾. Als einer der vorzüglichsten Fundorte wird hierbei von ihm unter andern die Eisensteingrube Gelegenheit bei Weilburg bezeichnet³⁾.

Ein von ihm an die k. k. geologische Reichsanstalt übersandtes Stück von diesem Fundorte bot die Gelegenheit, eine um so genauere Vergleichung anstellen zu können.

Bezüglich des äusseren Aussehens zeigte das Mineral aus Steiermark eine etwas mehr lichtgrüne Farbe. Unter dem Mikroskope erschien es, gleich dem Nassauischen, aus feinen, glänzenden Krystallblättchen bestehend. Durch Salzsäure ist es etwas weniger leicht zersetzbar. Im Uebrigen aber stimmten alle Eigenschaften mit denen des Aphrosiderites sehr nahe überein. Die qualitative Analyse ergab dieselben Bestandtheile, doch aber ziemlich viel Talkerde.

Da das mir von Dr. Rolle übergebene Stück nur eine geringe Menge des Mineralen als zarten Anflug auf der Oberfläche des Kalkspathes enthielt, und auch diese geringe Menge durch kleine Theilchen von Eisenglanz verunreinigt

1) Voltz's Uebersicht der geologischen Verhältnisse im Grossherzogthume Hessen, 1852, Seite 150.

2) Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Grossherzogthumes Nassau von Dr. Fridolin Sandberger, 1847, Seite 97.

3) Vergleiche Jahrbuch des Vereines für Naturkunde im Herzogthume Nassau, 1852, S. 47.

erschien, während der Kalkspath selbst durch seine ganze Masse so davon erfüllt war, dass er eine intensiv olivengrüne Farbe zeigte, so konnte das Material für die quantitative Analyse nur durch Auflösen des Kalkspathes gewonnen werden. Es wurden zu diesem Behufe die Kalkspathkrystalle von dem anhängenden Eisenglanze auf mechanischem Wege getrennt und dann mit Essigsäure digerirt, um das Mineral, welches durch stärkere Säuren zersetzbar ist, nicht anzugreifen. Er blieb, nachdem der Kalkspath aufgelöst war, als ein feines Pulver von grünlich-grauem Striche zurück und war daher in diesem fein vertheilten Zustande im Inneren der Krystalle. Das gut ausgewaschene und bei 100° C. getrocknete Pulver wurde nunmehr zur Analyse verwendet. Obwohl nun dasselbe, wie erwähnt, durch Säuren zersetzbar ist, so zog ich doch vor, die Zerlegung durch Schmelzen mit kohlen saurem Natron zu bewerkstelligen, weil eben die Zersetzung in diesem Falle eine verlässlichere und schnellere ist.

Die Trennung der einzelnen Bestandtheile geschah nach bekannten Methoden. Mit Ausserachtlassung des Gehaltes an Wasser ergaben zwei Proben in 100 Theilen des bei 100° C. getrockneten Mineralcs:

	1.	2.	Mittel
Kiselerde	26·18	25·98	26·08
Thonerde	20·07)	37·42 ¹⁾	20·27
Eisenoxydul	32·58)		32·91
Talkerde	9·74	10·26	10·00
			<hr/> 89·26

Zur Bestimmung des Wassergehaltes wurden folgende Versuche gemacht, und es beziehen sich dieselben sämmtlich auf die bei 100° C. getrocknete Substanz.

Durch Glühen unter Zutritt der atmosphärischen Luft ergab sich ein Gewichtsverlust von 8·28 Procenten. Doch dieser Gewichtsverlust konnte nicht die ganze Menge des enthaltenen Wassers ausdrücken, da, wie die dunkelbraune Färbung des Minerals nach dem Glühen zeigte, eine Oxydation des Eisenoxyduls stattgefunden hatte. Es musste daher um dieselbe Menge von Sauerstoff, welche beim Glühen von dem Minerale aus der Luft aufgenommen wurde, der Gewichtsverlust, oder die Menge des Wassers, zu geringe gefunden worden sein. Namentlich Scheerer, hat darauf aufmerksam gemacht²⁾, wie diese Correction bei der indirecten Bestimmung der Wassermenge durch Glühen, in eisenoxydulhaltigen Verbindungen, stets gemacht werden müsse, da bei Ausserachtlassung derselben nicht unwesentliche Fehler in der Angabe des Wassers entstehen können. Selbstverständlich wird dieser Fehler um so grösser, je höher der Gehalt an Eisenoxydul ist. Andererseits schien es aber auch nicht wahrscheinlich, dass sich wirklich die ganze Menge des Eisenoxyduls durch einfaches Glühen unter Luftzutritt in Oxyd verwandelt habe, mindestens nicht während der Dauer von etwa einer Stunde, welche Zeit für die Austreibung des Wassers allein vollkommen ausreichte. Es müsste durch eine solche Oxydation der gesammten

¹⁾ Thonerde und Eisenoxyd.

²⁾ Poggendorff's Annalen, 84. Band, Seite 324.

Menge des Eisenoxyduls, welches hier als mit Kieselerde verbunden gedacht werden muss, eine Zersetzung des Minerals stattgefunden haben, welche wohl jedenfalls eine beträchtlichere Zeit in Anspruch nehmen würde. Auch ist die Verwandtschaft der Kieselsäure zum Eisenoxydul eine viel höhere als zum Eisenoxyd, und es tritt wohl umgekehrt der Fall ein, dass wenn Eisenoxyd mit Kieselsäure auf einen Grad erhitzt werden, wobei das Gemenge in's Schmelzen geräth, eine Reduction des Eisenoxyds, bewirkt durch die Verwandtschaft der Kieselsäure zum Eisenoxydul, als der stärkeren Base, stattfindet. Auch bei dem Umstande, dass ein Mineral, wie dieses, als eine losere Verbindung, als z. B. eine Frischschlacke betrachtet werden muss, bei welcher letzterer durch Glühen, auch während langer Dauer, keine Oxydation des Eisenoxyduls zu erzielen wäre, schien mir doch die braune Färbung allein kein genügender Beweis, um ohne weiters die ganze Menge des Eisenoxyduls als in Oxyd verwandelt anzunehmen, und demgemäss den Wassergehalt höher zu berechnen. Ich versuchte nunmehr das Mineral unter Umständen zu glühen, wobei jede Oxydation gänzlich verhindert werden musste. Dasselbe wurde zu diesem Behufe auf einem Porzellanschiffchen in einer Glasröhre mittelst eines Liebig'schen Verbrennungsofens geglüht, und während desselben ein Strom getrockneten Wasserstoffgases darüber geleitet. Es behielt bei dieser Operation seine grüne Farbe unverändert bei, und es ergab sich in zwei Versuchen ein Gewichtsverlust von 10.30 und 9.93, im Mittel von 10.11 Procenten. Würde es hierauf an der atmosphärischen Luft (ungefähr eine Stunde) geglüht, so zeigte sich eine Gewichtszunahme von 1.61 und 1.43 Procenten, welche demnach an Sauerstoff aus der Luft waren aufgenommen worden.

Aus diesen Versuchen geht unmittelbar hervor, dass beim Glühen des Minerals unter Luftzutritt (während der angegebenen Zeit) in der That nicht die ganze Menge des Eisenoxyduls in Oxyd verwandelt worden war, weil sich sonst einerseits der Gewichtsverlust, beim Glühen im Wasserstoffgase, höher hätte herausstellen müssen, und andererseits beim Glühen unter Luftzutritt, des früher im Wasserstoffgase erhitzten Minerals, die Gewichtszunahme gleichfalls höher hätte erscheinen müssen. Denn das Mineral enthält zufolge der angeführten Analysen im Mittel 32.91 Procente Eisenoxydul; diese erfordern 3.66 Sauerstoff um Eisenoxyd (36.57) zu geben. Rechnet man nun diese 3.66 Sauerstoff zu dem durch Glühen unter Luftzutritt gefundenen Gewichtsverluste (8.28) hinzu, so gibt diess 11.94 Procente, welche als Gewichtsverlust beim Erhitzen im Wasserstoffgase hätten gefunden werden müssen. Ebenso hätte die Gewichtszunahme des entwässerten Minerals beim Glühen an der Luft gleich der ganzen Menge Sauerstoff sein müssen, welche die darin enthaltene Menge des Eisenoxyduls zu ihrer Umwandlung in Oxyd bedarf, das ist 3.66, statt der gefundenen 1.61 und 1.43 Procente.

Dieser Versuch zeigt daher auch ferner, dass bei Bestimmung des Wassergehaltes durch Glühen, in einem Minerale von so beträchtlichem Eisengehalte, es unbedingt nothwendig ist, sich die Ueberzeugung zu verschaffen, ob diese Oxy-

dation auch eine vollständige gewesen, wofür die veränderte Farbe allein keinen sicheren Anhaltspunct gibt, da sie durch eine nur theilweise Oxydation schon erscheint. Man wäre in Gefahr durch die Correction eine nicht geringere Fehlerquelle in der Berechnung der Wassermenge zu Grunde zu legen, als wenn man dieselbe ganz unterlässt. In dem vorliegenden Falle stimmen die gefundenen Resultate um so mehr mit den sonstigen Beobachtungen überein, da mit der angegebenen Berechnung von 11·94 Procenten Wasser sich ein Ueberschuss von 1·2 Procenten in der mit möglichster Genauigkeit ausgeführten Analyse ergeben würde.

Es erübrigte nunmehr noch eine directe Bestimmung des Wassergehaltes durch Auffangen desselben in einer Chlorcalcium-Röhre, um den gefundenen Zahlen die sicherste Bestätigung zu geben. Es dürfte diese jedenfalls die geeignetste für Mineralien ähnlicher Zusammensetzung sein. Das Mineral wurde hierzu auf die gleiche Weise wie früher im Schiffchen geglüht, indem ein Strom vollkommen getrockneter atmosphärischer Luft mittelst eines Aspirators durch die Glasröhre geleitet und das entweichende Wasser in einer gewogenen Chlorcalcium-Röhre aufgefangen wurde. Die Gewichtszunahme der letzteren ergab eine Wassermenge von 10·02 Procenten für die angewandte Menge. Nimmt man nunmehr das Mittel aus dieser Zahl und derjenigen, welche beim Glühen im Wasserstoffgase gefunden wurde (10·11), da sie eine sehr nahe Uebereinstimmung zeigen, für die Menge des Wassers, so gibt diess 10·06 Procente. Es gelang wohl endlich auch die ganze Menge des Eisenoxyduls zur vollständigen Oxydation zu bringen, und zwar wenn die Operation so eingeleitet wurde, dass fortwährend ein Luftstrom über dasselbe strich. Im Platintiegel gelang diess nicht zuverlässig und erforderte lange fortgesetztes Glühen; wohl aber auf dem Schiffchen in der Glasröhre, wo mittelst des Aspirators der Luftstrom gut darüber geleitet werden kann. Es unterliegt also keinem Zweifel, dass diese Art der Wasserbestimmung die bei weitem genaueste und verlässlichste für derlei Mineralien ist, schon weil sie den Vortheil bietet, dass mit einer Operation zwei sich controlirende Wägungen gemacht werden können, nämlich die Gewichtszunahme der Chlorcalcium-Röhre und die Gewichtsabnahme der geglühten Substanz. Die Zusammensetzung des bei 100° C. getrockneten Minerals ist demnach in 100 Theilen, wenn man das Mittel der beiden angeführten Analysen zu Grunde legt:

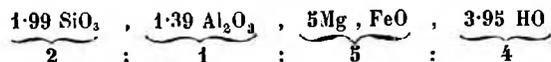
Kieselerde	26·08	Talkerde	10·00
Thonerde	20·27	Wasser	10·06
Eisenoxydul	32·91		<u>99·32</u>

Wiewohl nun der äussere Habitus und das Vorkommen desselben mit dem Nassauischen Aphrosiderite nahe übereinstimmen, so lässt sich doch, vermöge dieser gefundenen Zusammensetzung, eine vollkommene Identität damit nicht nachweisen, denn erstlich ist die Menge des Wassers im Aphrosiderite nach der Analyse von Sandberger geringer (7·74 Procent) und dann insbesondere ist die Menge der Talkerde in demselben eine fast unwesentliche (1·06 Procent), während sie in dem vorliegenden Minerale 10 Procente beträgt. Auch eine Identität

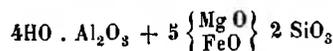
mit dem von Hisinger aufgestellten Grengesite, der nach seiner Analyse ¹⁾ mehr Wasser (12·55 Procent) und etwas Manganoxydul (2·18 Procent) enthält, lässt sich nicht mit voller Schärfe erweisen, obwohl es jedenfalls diesen zu den Chloritglimmern gehörigen Mineralien sehr nahe verwandt ist. Es ergibt sich bei der Berechnung der Aequivalente folgendes Verhältniss:



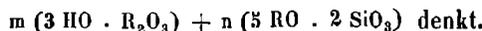
Setzt man RO = 5 so gibt diess



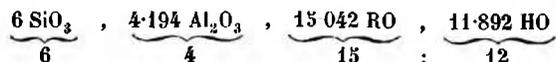
und somit die Formel



welche der von Dr. A. Kennigott für den Ripidolith (Chlorit von Gustav Rose) im Allgemeinen aufgestellten Formel: $4 \text{ HO} \cdot \text{R}_2\text{O}_3 + 5 \text{ RO} \cdot 2 \text{ SiO}_3$ ²⁾ gleich sein würde, doch hält Dr. Kennigott einer mir freundschaftlichst gemachten Mittheilung zu Folge dem obigen Aequivalentenverhältnisse gemäss die Formel: $4 (3 \text{ HO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3) + 3 (5 \text{ RO} \cdot 2 \text{ SiO}_3)$ für passender, welche ein Multiplum des Ausdruckes für den Chlorit wäre, wenn man dessen allgemeine Formel sich



Es wurde nämlich $\text{SiO}_3 = 6$ gesetzt, was zu den Zahlen:



und sonach zu der angeführten Formel führt.

V. Anauxit.

Derselbe kommt in einem verwitterten Basaltgange bei Bilin in Böhmen vor. Dr. Reuss beschrieb in seinen geognostischen Skizzen von Böhmen diesen Basalt ³⁾, und die folgenden Angaben darüber sind denselben entlehnt. „Am nördlichen Abhange des Hradischtes bei Bilin, einige hundert Schritte hinter dem herrschaftlichen Schlosse zeigt sich im Gneisse ein Basaltgang. Derselbe hat am Fahrwege eine Breite von fast 24 Klaftern, streicht von W. nach O., den Schieferungsflächen des Gneisses fast parallel, und fällt unter 45—50°.“

„Der Basalt selbst ist kugelig abgesondert und in Folge beginnender Verwitterung sehr zerklüftet. Uebrigens ist er sehr fest, schwarzgrau und enthält tombakbraunen Glimmer und zahlreiche Augitkrystalle, theils frisch, theils in eine isabellgelbe oder ölgrüne feste Masse umgewandelt. Er bildet nur die Mitte des Ganges in der Breite von 2—3 Fuss; den übrigen Raum nimmt das Gestein ein, das

¹⁾ Hausmann, Handbuch der Mineralogie, 1847, I. Band, Seite 859.

²⁾ Dr. Kennigott, Mineralogische Untersuchungen, Heft I, Seite 67.

³⁾ Prof. Dr. A. E. Reuss, Geognostische Skizzen aus Böhmen, 1840, I. Band, Seite 221.

die Saalbänder des Ganges zusammengesetzt. Es ist ein bald weissliches, bald gelbliches, bald bräunliches weiches Thongestein, gewöhnlich dicht; selten erreichen die Körner eine bedeutendere Grösse, wodurch das Ganze zu einem thonigen Conglomerate wird. Stellenweise hat es eine grünliche, bräunliche oder selbst braunrothe Farbe, wo es dann besonders viele Augitkrystalle umhüllt. Ueberall führt es zahllose Blättchen und Tafeln von tombakbraunem oder schwärzlichem Glimmer, so wie metasomatische Pseudomorphosen des paratomen Augitspathes (Mohs) von der Form $\frac{\bar{Pr}}{2} \cdot P + \infty \cdot \bar{Pr} + \infty \cdot \bar{Pr} + \infty$, welche aus einer gelblichen, röthlichen oder grünlichen, walkerdeähnlichen Substanz (Spec. Gew. = 2.208) bestehen und oft im Inneren Partien des Anauxites einschliessen. Die Krystalle erreichen mitunter die Länge von 1—1½ Zoll. Die beschriebene Gangmasse, die von vielen Klüften in allen Richtungen durchzogen wird, schliesst eine Menge concentrisch-schaliger, sphärischer Massen ein, vom Durchmesser eines Zolles bis zu dem mehrerer Fuss. Sie lassen sich leicht auslösen, sind bald lichter, bald dunkler gefärbt, übrigens von derselben Beschaffenheit wie das umgebende Gestein, nur mit dem Unterschiede, dass sie fast ganz homogen sind und nichts enthalten als kleine Körner einer rostgelben erdigen Substanz, zerstörten Olivins? Sehr selten bemerkt man zahlreiche Augitsäulchen darin. Auch ist die Gangmasse mitunter von Adern eines bläulichweissen oder silberweissen talkartigen Minerals des Anauxites durchzogen, dann ist sie auch fester, widersteht der Verwitterung und lässt nur hier und da einige Augit-Pseudomorphosen entdecken.“

Nach Plattner ¹⁾ gibt der Anauxit im Kolben Wasser, brennt sich vor dem Löthrohre weiss, und rundet sich nur wenig an den dünnsten Kanten. Mit den Flüssen gibt er die Reactionen des Eisens und der Kieselsäure. Mit Kobaltsolution befeuchtet und geglüht nimmt er eine blaue Farbe an. Nach einer nicht beendeten Analyse von ihm, enthält er 55.7 Procent Kieselsäure, viel Thonerde, etwas Talkerde, Eisenoxydul und 11.5 Procent Wasser.

Da die Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt Stücke dieses verwitterten Basaltes besitzt, die eine ergiebige Menge dieses Mineralen enthalten, so erschien es geeignet eine vollständige Analyse auszuführen. Dieselben wurden vor einigen Jahren von Herrn Dr. M. Hörnes ²⁾ und meinem Bruder Franz Ritter von Hauer an Ort und Stelle selbst gesammelt. Dem äusseren Habitus nach sind dieselben von gelblicher auch lichtbraungrauer Farbe und ziemlich fester Consistenz. Sie enthalten zahlreich zersetzte Augitkrystalle mit wohlerhaltener Krystallgestalt, von derselben Farbe wie die Grundmasse, hin und wieder Flecke von Eisenocher und ausserdem den tombakbraunen Glimmer in sehr geringer Menge, so wie Anauxit, welcher darin theils Adern, theils Concretionen bis zu

¹⁾ Journal für praktische Chemie, XV. Band, Seite 325.

²⁾ Dr. Hörnes erwähnte in einem Berichte an die kais. Akademie der Wissenschaften (Sitzungsberichte 1850, I, Seite 174) des Vorkommens dieses Mineralen als eines in grösseren Ausscheidungen seltenen.

einem halben Zoll Durchmesser bildet. Verwitterte Olivine konnte ich in dem vorliegenden Stücke nicht auffinden. Die Farbe des Anauxites ist weiss mit einem lichtbläulichen Schimmer. Das specifische Gewicht fand ich mehr dem von Dr. Reuss angeführten (2·314) sich nähernd, nämlich 2·372 bis 2·376. Breithaupt gibt es = 2·264 an. Das Verhalten vor dem Löthrohre war das gleiche, wie es Plattner angab, doch aber fanden sich Eisen und Talkerde nur in äusserst geringen Spuren, hingegen auch etwas Kalkerde.

Das Material für die folgenden Analysen erschien unter der Loupe vollkommen rein von anhängender Grundmasse, wiewohl es schwierig ist, dasselbe auf mechanischem Wege vollends davon zu trennen. Es wurde in Pulverform über Chlorcalcium getrocknet, bis das Gewicht constant blieb, und so zur Analyse verwendet. Die Hygroskopicität dieses Mineralen ist ziemlich beträchtlich, nachdem Trocknen über Chlorcalcium absorbirte es binnen 8 Tagen 5·78 Procente Wasser aus feuchter Luft. Die Zerlegung geschah mittelst kohlsaurem Natron. Zwei Proben ergaben in 100 Theilen:

	1.	2.		1.	2.	
Kieselsäure	62·20	62·41		Talkerde	Spuren —	
Thonerde	23·82	24·65		Wasser (als Glühverlust ¹⁾	12·40	12·28
Kalkerde	1·00	0·65			<u>99·42</u>	<u>99·99</u>
Eisenoxydul	Spuren	—				

Bei 100° C. verlor das lufttrockene Mineral 3·04 Procente Wasser.

Die grössere Menge des Wassers entweicht schon bei schwachem Glühen; ein kleiner Theil jedoch, ungefähr 1 Procent, wird ziemlich hartnäckig zurückgehalten, und entweicht erst bei stärkerer Glühhitze.

Die Berechnung der Aequivalente ergibt aus den unter 1) angeführten Resultaten folgende Verhältnisszahlen:

$$1·346 \text{ SiO}_3, \quad 0·463 \text{ Al}_2\text{O}_3, \quad 1·377 \text{ HO}$$

oder wenn man $\text{Al}_2 \text{ O}_3 = 1$ setzt:

$$\frac{2·907 \text{ SiO}_3}{3} : \frac{1 \text{ Al}_2\text{O}_3}{1} : \frac{2·974 \text{ HO}}{3}$$

Diess führt zu der Formel $\text{Al}_2 \text{ O}_3 \cdot 3 \text{ SiO}_3 + 3 \text{ HO}$, welche erfordert:

		In 100 Theilen:	
3 Atome SiO ₃	138·6	63·87	
1 „ Al ₂ O ₃	51·4	23·68	
3 „ HO	27	12·44	
	<u>217·0</u>	<u>99·99</u>	

Es ist diess dieselbe Formel, wie sie für den Cimolit aufgestellt wurde, dessen Vorkommen zu Argentiera von Klaproth²⁾ so wie das Vorkommen zu

¹⁾ Die Menge des Wassers wurde hier am geeignetsten durch den Glühverlust bestimmt, da das Mineral keinen Bestandtheil enthält, welcher das Resultat stören konnte.

²⁾ Klaproth's Beiträge zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper, I. Band, Seite 291. Klaproth hat übrigens später (Beiträge VI. Band, Seite 284) eine zweite Analyse dieses Mineralen geliefert, welche mit der angeführten nicht übereinstimmt.

Ekaterinowska im Alexandrowschen Districte von Ilimoff ¹⁾ untersucht wurde, deren Resultate zum Vergleiche hier angeführt werden sollen:

	Ilimoff.		Klaproth.
Kieselsäure	66·00	63·52	63·00
Thonerde	24·18	23·55	23·00
Eisenoxyd	—	—	1·25
Wasser	9·47	12·00	12·00
	99·65	99·07	99·25

Das sp. Gew. nach Ilimoff = 2·277; nach Klaproth die Farbe hellgraulichweiss ins Perlgrauc übergehend. Alle diese Eigenschaften würden veranlassen, den Anauxit dem Cimolite oder den Steatiten überhaupt vom chemischen Standpuncte aus sehr nahe zu stellen, doch ist dieser Vergleich in mineralogischer Beziehung nicht thunlich, da der Anauxit mikrokrystallinisch, der letztere hingegen ein amorphes Mineral ist. Nach Breithaupt gehört er vielmehr der Glimmerfamilie an, und er hat ihn insbesondere unmittelbar neben Pyrophyllit gestellt, dessen Zusammensetzung nach einer Analyse von Rammelsberg, der eine weisse Varietät aus der Gegend von Spaa untersuchte ²⁾, folgende ist:

Kieselsäure	66·14	Kalkerde	0·39
Thonerde	25·87	Wasser	5·59
Talkerde	1·49		99·48

Rammelsberg erwähnt, dass diese Verbindung überhaupt mehrfach vorkommen schein ³⁾, so bestünden manche Augite im verwitterten Zustande daraus, so jene aus dem zersetzten Basalte von Bilin, welche er untersuchte.

Die Zusammensetzung des Anauxites wurde, wie aus den angeführten Analysen hervorgeht, bezüglich der Menge der Kieselerde sehr abweichend von jener wie sie Plattner angibt, gefunden. Es mag wohl sein, dass Varietäten von dunkelgrünlichweisser Farbe, wie sie Breithaupt erwähnt, von welcher Farbe mir aber kein Stück zu Gebote stand, eine andere Zusammensetzung haben, als das weisse Mineral. Schon das höhere specifische Gewicht, welches ich fand, und welches mit dem von Dr. Reus gefundenen nahe übereinstimmt, deutet auf einen beträchtlicheren Gehalt an Kieselerde.

Ich untersuchte ferner auch einen der verwitterten Augitkrystalle aus demselben Stücke des zersetzten Basaltes und fand in 100 Theilen des lufttrockenen Materials:

Kieselerde	54·24	Talkerde	0·56
Thonerde	25·02	Wasser (Glühverlust)	14·37
Eisenoxyd	5·22		100·28
Kalkerde	0·87		

¹⁾ Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie und Petrefactenkunde von v. Leonhard und Bronn, Jahrgang 1849, Seite 91. (Eine mit der von Ilimoff gefundenen gleiche Zusammensetzung des Cimolites derselben Localität ergab auch eine spätere Analyse von Kretschatszki.)

²⁾ Poggenorff's Annalen, 68. Band, Seite 513. Rammelsberg weist daselbst auch auf die Aehnlichkeit dieser Zusammensetzung mit der des Cimolites hin.

³⁾ Rammelsberg's Handwörterbuch, I. Band, Seite 169.

Bei 100° C. gingen 3·79 Procent Wasser weg.

Die früher erwähnte Analyse eines verwitterten Augites aus der Umgegend von Bilin, welche Rammelsberg publicirt hat ¹⁾ gab folgende, von den eben angeführten, differirende Resultate für das bei 100° getrocknete Mineral:

Kieselerde	60·626	Talkerde	0·910
Thonerde	23·088	Wasser	9·124
Eisenoxyd	4·207		<hr/>
Kalkerde	1·275		99·227

Es ergibt sich hieraus, dass, wie schon Rammelsberg die Vermuthung aussprach, diese zersetzten Augite keine constante Zusammensetzung haben, wiewohl die Umwandlung des Augites, wie beide Analysen zeigen, eine gleich stark fortgeschrittene ist, da die Basen des Augites: Kalk- und Talkerde, fast vollständig extrahirt sind. In der Grundmasse, deren Zusammensetzung jedenfalls die gleichen Differenzen zeigen würde, fand ich 62·54 Procente Kieselerde.

III.

Beiträge zur Kenntniss der geognostischen Verhältnisse des mährischen Gesenkes in den Sudeten.

Von Albin Heinrich.

Mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 31 Jänner 1854.

Die Landesstrecke, die ich im Norden von Mähren zu begehen und geognostisch zu erforschen bemüht war, gehört zu dem sogenannten Hochgebirge Mährens, das sich in mehrere bald höhere, bald niedrigere Ausläufer (in das mährisch-schlesische Gesenke der Sudeten) theilt, welche gegen Südost in k. k. Schlesien, gegen West und Süden aber in Mähren sich allnählich in fruchtbares Hügelland verflachen und die Gegend durchschneiden.

Da wo der Gebirgsstock seine Verzweigung wie der Stamm die Äste nach den vier Himmelsgegenden treibt, will ich die Beschreibung des Terrains, das von Norden nach Süden durch viele Thäler (der Mohra, Tess, Merta, Mittelbord, Graupabach u. s. w.) tief durchschnitten wird, beginnen, und wenn man das rechte Ufer des Mohraflusses von seinem Ursprunge bis unterhalb Hartau (an der Kaiserstrasse) als Begränzung in Osten, das linke Ufer des Graupabaches bis zu seiner Einmündung in den Marchfluss (unterhalb Hannsdorf) aber als den westlichen Endpunct annimmt, so hat man ziemlich genau das Gebiet, auf welchem die geologische Begehung stattgefunden hat, bezeichnet. In Norden und Osten schliesst sich die Untersuchung an die durch Herrn Dr. Kennigott im Jahre 1852 in k. k. Schlesien (siehe „Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1852“) gemachte geognostische Aufnahme gleichsam als eine Fortsetzung an. Es begreift nach der gegenwärtigen administrativen Eintheilung Mährens die Gerichts- und Steuer-

¹⁾ Poggendorff's Annalen, 49. Band, Seite 387.