

Beiträge zur Mineralogie.

I. Reihe.

Von

Max Bauer in Königsberg in Preussen.

1. Über Barsowit.

Der Barsowit, das Muttergestein uralischer Korunde und Spinelle, fand sich bekanntlich bis jetzt allein in Form von Geschieben in den Goldsaifen von Barsowskoi bei Kyschtimsk, südlich von Katharinenburg im Ural; von wo GUSTAV ROSE¹ dieses Mineral zuerst beschrieb und nach dem Fundort benannte. Diese Beschreibung, der die Resultate der chemischen Untersuchungen von VARRENTTRAPP beigegeben waren, ist bis jetzt die einzige, die von dieser Substanz vorhanden ist. Trotz der grossen Genauigkeit der von G. ROSE gegebenen Schilderung der äusseren Eigenschaften des Barsowits, der wenig zugethan oder abgezogen zu werden braucht, um bis in's geringste Detail zutreffend zu sein, konnte aber der Stand unserer Kenntnisse desselben nur als ein ungenügender bezeichnet werden, namentlich da die chemische Analyse nicht auf eine unzweideutige einfache Formel führte, was zur Folge hatte, dass das Mineral an verschiedenen Stellen in das System eingereiht wurde, umsomehr als Krystalle in deutlicher Ausbildung nicht bekannt sind, und als die Substanz unter dem Mikroskop bis jetzt noch nicht untersucht wor-

¹ Reise in den Ural etc. II. 150. 1842. Auch schon früher: Pogg. Ann. XLVIII. 567. 1839.

den ist. Theils hielt man ihn für eine selbstständige Mineralspezies, so namentlich der erste Beschreiber, GUSTAV ROSE, selbst, bald näherte man ihn dem Anorthit oder nahm ihn geradezu für eine Varietät dieser Spezies, so z. B. DES-CLOIZEAUX², der auch zuerst das Mineral als optisch zweiachsig erkannte, DANA³, GENTH⁴ und Andere, bald wurde er dem Skapolith angereiht, so von QUENSTEDT⁵. Eine auf Zerstreung dieser Unsicherheiten gerichtete Untersuchung, die ich mit einem von GUSTAV ROSE selbst gesammelten und mir von den Herren M. WEBSKY und J. ROTH gefälligst zur Verfügung gestellten Material durchgeführt habe, hat ergeben, dass man es im Barsowit in der That mit einer selbstständigen Mineralspezies zu thun hat, welche die Zusammensetzung des Anorthits, aber eine andere Krystallisation und auch sonst andere Eigenschaften besitzt, deren Zusammensetzung aber durch die Angaben von VARRENTTRAPP nicht richtig dargestellt wird.

Im Folgenden soll dieses ausführlicher dargelegt werden.

Bei der Betrachtung der Barsowitstücke mit blossem Auge erscheinen sie bald gröber, bald feiner körnig. Wenn das Korn etwas grösser ist — über ein sehr geringes Maass geht es aber nie hinaus —, erkennt man Blätterbrüche mit perlmutterartigem Glanz, und die Farbe hat einen Stich in's Bläuliche, wie bei gewissen Marmoren. Ist aber die Masse sehr feinkörnig bis dicht, so ist von Blätterbrüchen wenig mehr zu bemerken und die Farbe ist rein weiss. Die gröber körnigen Varietäten lassen zuweilen schon makroskopisch erkennen oder doch vermuthen, dass man es im Barsowit mit einem Gemenge von zwei verschiedenen Substanzen zu thun hat, einer sehr deutlich blättrigen, mit ganz ebenen Blätterbrüchen in mehreren Richtungen — das ist aber nur an wenigen Stellen deutlich zu erkennen —, und einer zweiten, viel weniger leicht, aber doch noch immer in erkennbarem Grade spaltbaren, bei der sich nicht sicher constatiren lässt, ob

² Manuel etc. I. 300. 1862.

³ A system of mineralogy. 5. ed. 340. 1869.

⁴ Corundum etc. Contributions from the laboratory of the University of Pennsylvania. I. 16. Gelesen vor der American philosophical society am 19. Sept. 1873.

⁵ Mineralogie. 3. Aufl. 428. 1877.

die Blätterbrüche nach einer oder nach mehreren Richtungen gehen. Mehr zu erkennen ist bei der Kleinheit der Zusammensetzungsstücke nicht möglich.

Dabei ist natürlich abgesehen von den als Einmengungen im Barsowit gleich anfänglich schon von GUSTAV ROSE beobachteten Korunden, Spinellen etc.

Zur weiteren Untersuchung wurden Dünnschliffe hergestellt, deren Anfertigung aber mit sehr erheblichen Schwierigkeiten verknüpft ist. Selbstverständlich wurden zu diesem Zweck nur solche Stücke gewählt, in denen man von den harten Beimengungen von Spinell und Korund nichts bemerkt, aber bei der Operation des Schleifens erkennt man bald, dass stets sehr kleine Korundkörnchen in erheblicher Zahl eingemengt sind, die man leicht daran erkennt, dass sie über der sonst ebenen Schlieffläche kleine Erhabenheiten bilden, die man mit der Fingerspitze fühlen und auch mit der Loupe sehen kann. Die Farbe dieser kleinen Korundkörnchen ist eine sehr hell grauliche mit einem Stich in's Blaue. Kommt man beim Schleifen der Präparate bis zu einem gewissen Grad der Düntheit, was eben wegen der eingemengten Korundkörner äusserst langsam erreicht wird, so beginnen dieselben von diesen Körnern aus zu zerbröckeln und man kann zu der genügende Durchsichtigkeit gewährenden Dünne nur bei solchen Stücken gelangen, bei welchen in der letzten, schliesslich als Dünnschliff übrig bleibenden Parthie und in deren nächster Nähe sich keine Korundkörner befinden. So bekommt man also im Dünnschliff nie einen Durchschnitt von Korund zu sehen, mir wenigstens ist das nie gelungen. Der Spinell macht keine solchen Schwierigkeiten, da er nur in den bekannten grossen bouteillengünen Krystallen eingemengt ist, die man beim Schliff vermeiden kann, nicht in der Form der kleinen Körner des Korunds, deren Vermeidung unmöglich ist, da man sie in den körnigen Massen auf den unregelmässigen Bruchflächen anfangs nicht erkennen kann.

Im Dünnschliff erkennt man nun unter dem Mikroskop mit grosser Deutlichkeit, dass der Barsowit, sowie er in den gewöhnlich vorkommenden Stücken uns vorliegt, in der That aus zwei, allerdings in verschiedenen Mengenverhältnissen gemischten Mineralien besteht.

Die eine, in geringerer Menge vorhandene Substanz, ist rein weiss und bildet einzelne ziemlich ausgedehnte, einheitlich gebaute Parthien, vorzugsweise am Rande der zweiten Substanz, weniger in deren Mitte und auch dann meist so, dass die centralen mit den randlichen Parthien in ununterbrochener Verbindung stehen.

In diesen Theilen des Präparats finden sich stets grosse Mengen von Flüssigkeitseinschlüssen in langgezogenen Reihen angeordnet und von verschiedener Form und Grösse, z. Th. mit Libellen, welche in den der zweiten Substanz angehörigen Theilen durchaus zu fehlen scheinen. Irgend welche anderen Einschlüsse sind nicht beobachtet worden. Ausserdem ist das hier vorliegende Mineral charakterisirt durch ausserordentlich scharf und geradlinig verlaufende, sich unter schiefen Winkeln schneidende Blätterbrüche in drei, stellenweise auch nur in zwei Richtungen. Das Ganze erinnerte in jeder Beziehung an Dünnschliffe von gewissen Marmoren und es lag die Vermuthung sehr nahe, dass man es auch hier mit Kalkspathindividuen zu thun habe.

Diess wurde auf zwei Wegen näher zu ermitteln gesucht. Einmal wurden viele Barsowitstücke mit Salzsäure behandelt. Verschiedene davon zeigten sofort ein deutliches Aufbrausen in der Kälte, andere wieder nicht. Diess könnte allein schon als vollgültiger Beweis gelten dafür, dass in manchen Barsowitstücken, nicht in allen, Kalkspath als Gemengtheil vorkommt. Es wurde aber noch weiter an einem das Aufbrausen mit Salzsäure besonders deutlich zeigenden Stücke eine der erwähnten sehr deutliche Spaltbarkeit zeigende Parthie aufgesucht und mit grosser Vorsicht und vieler Mühe ein allerdings sehr kleines, aber deutlich drei Blätterbrüche in drei Zonen besitzendes Stückchen losgelöst, das am Goniometer sehr nahe den charakteristischen Kalkspathwinkel $105^{\circ} 5'$ als Winkel je zweier Spaltungsflächen ergab. Diese erste Substanz ist also sicher und unzweifelhaft Kalkspath.

Die zweite Substanz unterscheidet sich von dieser ersten leicht durch eine etwas, aber nur sehr wenig in's Gelbliche gehende Farbe. Sie enthält, wie schon oben erwähnt, keine Flüssigkeitseinschlüsse, und endlich sind die Verhältnisse der Spaltbarkeit hier ganz andere als dort. Es sind auch hier Blätterbrüche

zu erkennen, dieselben sind aber nicht so scharf und so vollkommen geradlinig und so fein, wie beim Kalkspath, sondern sie sind etwas unregelmässig in ihrem Verlauf, breit und vielfach etwas gebogen, jedoch im Gesamtverlauf von der Geraden nicht wesentlich abweichend. Sie gehen in zwei, in den vorhandenen Präparaten vielfach ganz oder fast ganz auf einander senkrechten Richtungen. Die Spaltbarkeit scheint nicht in beiden Richtungen dieselbe zu sein; die Spalten in der einen Richtung erscheinen entschieden, wenigstens an vielen Stellen, schärfer und geradliniger in ihrem Verlauf, überhaupt regelmässiger, als die in der anderen. Ob einzelne in einer dritten Richtung verlaufende Spalten einem dritten Blätterbruch angehören, ist zweifelhaft. Sie sind nur an wenigen Stellen zu beobachten, sind wenig regelmässig und machen mir mehr den Eindruck von unregelmässigen Bruchlinien. Das ganze System von Spalten ist ganz ähnlich wie bei einem Orthoklasdünnschliff, für was man, ohne Berücksichtigung der andern, besonders der chemischen Verhältnisse, dieses zweite Mineral leicht nehmen könnte. Ich spreche absichtlich von Orthoklas, da irgend eine an die Zwillingungsverhältnisse der Plagioklase erinnernde Erscheinung nirgends beobachtet wurde. Diese Substanz ist vielmehr ganz homogen, ohne alle und jede Einschlüsse und sehr durchsichtig, stellenweise aber doch auch trübe, die trüben Stellen in die hellen durchsichtigen allmählig übergehend, so dass man den Eindruck gewinnt, als ob die Masse nicht mehr durchaus frisch wäre, sondern eine mehr oder weniger weit vorgeschrittene Umwandlung, wenigstens stellenweise, erlitten hätte, was auch, wie unten gezeigt werden wird, durch die chemische Untersuchung bestätigt zu werden scheint.

Zur näheren Bestimmung dieses zweiten Gemengtheils wurden nun die Blätterbrüche desselben einer genaueren Untersuchung unterzogen. Zunächst zeigt der Verlauf derselben, dass die ganze Masse aus mehreren verschieden orientirten Körnern besteht, die aber, wie schon oben erwähnt, fast alle so liegen, dass die zwei Blätterbrüche sich dem rechten Winkel mehr oder weniger nähern. Die Messung des Winkels hat auch in der That bei mehreren genau 90° ergeben, bei andern eine mehr oder weniger grosse Abweichung davon, so dass man annehmen muss, dass das vorliegende Mineral zwei auf einander senkrechte, und zwar,

wie oben angegeben, verschieden leicht darstellbare Blätterbrüche besitzt.

Die optische Untersuchung im Mikrostauroskop ergibt, dass zwei Hauptschwingungsrichtungen mit den beiden aufeinander senkrechten Blätterbrüchen zusammenfallen. Besonders klar sieht man das an denjenigen Körnern, bei welchen die den Blätterbrüchen entsprechenden Spalten genau senkrecht auf einander stehen, wo also zufällig die Schlißfläche senkrecht zu den beiden Spaltungsflächen und ihrer Kante angebracht ist.

Im Polarisationsinstrument sieht man im convergirenden Licht an einzelnen Stellen mit grosser Deutlichkeit Stücke von Lemniskaten und Hyperbeln, die ganz unzweideutig die auch schon von DES-CLOIZEAUX⁶ beobachtete optische Zweiachsigkeit darthun und auf einen ziemlich grossen Axenwinkel schliessen lassen, doch ist die Erscheinung nicht deutlich genug, um den Charakter der Doppelbrechung und der Dispersion erkennen zu lassen.

Die Gesamtheit dieser Erscheinungen weist mit Entschiedenheit auf ein rhombisches (oder auch möglicher Weise monoklines) Krystallsystem des vorliegenden Minerals hin; welches von beiden Systemen wirklich vorliegt, liess sich nicht mit absoluter Sicherheit ermitteln. Jedenfalls ergibt sich aber so viel, dass das Mineral weder Anorthit, noch Skapolith ist, wohin wie eingangs erwähnt, dasselbe wohl gestellt wurde, ganz abgesehen von anderen ebenfalls gegen diese Classifizierung sprechenden Eigenschaften desselben. Es ergibt sich, dass das hier vorliegende Mineral die eigentliche Barsowitsubstanz ist und man sieht im Folgenden, dass sie eine selbstständige, genügend charakterisirte Mineralspezies darstellt. Die Eigenschaften des Anorthits sind zwar in mancher Beziehung ganz ähnlich, aber die Lage der Hauptschwingungsrichtungen gegen die Blätterbrüche ist doch durchaus anders.

Was die chemischen Verhältnisse des Barsowits anbelangt, so können dieselben durch die Analysen von VARRENTAPP nicht als definitiv festgestellt angesehen werden, da dieser Analytiker, wie es scheint, weder auf die stets vorhandene Beimengung von kleinen Korundkörnchen, noch auf den allerdings nicht gerade immer anwesenden Kalkspath Rücksicht genommen hat, wenigstens wird dieser Beimischungen keine Erwähnung gethan. Es

⁶ Manual etc. a. a. O.

liegt somit die Vermuthung nahe, dass VARRENTRAPPE die Thonerde um den Gehalt an kleinen Korundkörnern zu gross gefunden habe, und auch der Kalkgehalt kann um die dem beigemengten Kalkspath entsprechende Menge zu hoch bestimmt worden sein. Es musste mir daher von Wichtigkeit sein, neue Analysen unter Berücksichtigung obiger Beimengungen zu erhalten. Herr Dr. FRIEDERICI, Assistent am hiesigen Mineralogischen Institut, hat dieselben auf meine Veranlassung und unter spezieller Rücksichtnahme auf jene Verhältnisse mit grosser Sorgfalt auszuführen freundlichst unternommen.

Der Gang der Analyse war im Allgemeinen der, dass zuerst die Kohlensäure bestimmt wurde, wenn überhaupt solche da war. Der Kohlensäuregehalt ergab sich bei den untersuchten Stücken als so gering, dass er im Folgenden weiter nicht berücksichtigt werden wird. Dann wurde das feinstgepulverte Mineral durch heisse Salzsäure vollständig zersetzt, wobei sich Kieselsäure gallertartig abschied und mit dem ungelösten Korund zurückblieb, während der Rest der Substanz in Lösung gieng. Hierauf wurde der gelöste Theil für sich analysirt und aus dem ungelösten Rest die Kieselsäure durch Sodalösung ausgezogen, so dass ein letzter Rest blieb, der sich bei der qualitativen Untersuchung als reine Thonerde darstellte; es war der dem Barsowit in kleinen Körnchen beigemengte Korund. Natürlich wurden bei all diesen Operationen die üblichen Vorsichtsmassregeln angewandt, die nichtgelösten Reste wiederholt mit Salzsäure, dann mit Soda behandelt zur Zersetzung von vorher etwa unzersetzt gebliebener Mineralsubstanz etc.

Nach dieser Methode ergab sich durch drei Analysen die Zusammensetzung des Barsowits folgendermassen:

	I.	II.	III.
Korund . .	7,56	14,74	16,90
Kieselsäure .	38,57	35,78	33,81
Thonerde . .	34,27	30,81	30,19
Kalk . . .	18,54	16,81	16,28
Magnesia . .	} 1,06*	0,28	} 2,82*
Alkalien . .		1,58*	
	100,00	100,00	100,00.

* Aus der Differenz bestimmt.

Daraus berechnen sich die Zahlen für die Zusammensetzung der reinen Barsowitsubstanz, wie sie entsprechend den obigen drei Reihen, in den drei ersten Reihen der folgenden Tabelle zusammengestellt sind. In der vierten ist das Mittel aus den VARRENTAPP'schen Analysen zum Vergleich beigelegt:

	I.	II.	III.	IV.
Kieselsäure .	41,72	42,20	40,69	48,98
Thonerde . .	37,07	36,35	36,33	34,08
Kalk . . .	20,05	19,82	19,59	15,39
Magnesia . .	} 1,16	0,33	} 3,39	1,55
Alkalien . .		1,30		—
	100,00	100,00	100,00	100,00.

Die drei ersten Analysen zeigen grosse allgemeine Übereinstimmung und man kann daraus wohl schliessen, dass sie die Zusammensetzung des Barsowits richtig angeben, um so mehr als diese Zahlen aus den Analysen von Proben mit sehr verschiedenem Korundgehalt berechnet sind. Daneben sind aber doch auch Unterschiede im Einzelnen, die in Verbindung mit der Beobachtung unter dem Mikroskop darauf hindeuten, dass nicht mehr durchaus frische Substanz vorliegt, sondern dass die verschiedenen Stücke, von welchen die zur Analyse dienenden Proben genommen sind, in verschiedenem Maasse schon von der Verwitterung angegriffen sind.

Von den Resultaten VARRENTAPP's weichen die Resultate obiger Analysen bedeutend ab, und zwar unerwarteter Weise nicht in dem Sinne eines zu hohen Thonerdegehalts, wie vorstehend a priori vermuthet worden ist. VARRENTAPP giebt im Gegentheil den Thonerde- und Kalkgehalt niedriger, dagegen den Kieselsäuregehalt erheblich höher an als Dr. FRIEDERICI. Worauf diese Abweichung der älteren von den neueren Analysen zurückzuführen ist, ist mir nicht möglich anzugeben. Eine Verwechslung des Materials erscheint wohl ausgeschlossen, da VARRENTAPP das seinige von GUSTAV ROSE erhalten hat, aus dessen Vorräthen und z. Th. aus dessen Händen auch das meinige stammt. Jedenfalls sind Dr. FRIEDERICI's drei Analysen mit grosser Sorgfalt angestellt, und die Resultate derselben stimmen so befriedigend, dass ich nicht zweifeln kann, dass wenigstens das

mir zur Untersuchung vorliegende Material von unzweifelhaft ächtem Barsowit, von dem sowohl die Proben zum Schleifen als auch zum Analysiren genommen wurden, die oben angegebene Zusammensetzung wirklich hat. FRIEDERICI'S Zahlen mit denen von VARRENTRAPP zu einem Mittelwerth zu vereinigen, erscheint bei den grossen Differenzen derselben unthunlich, ich werde mich im Folgenden daher nur an die Zahlen von FR. halten, da ich den Werth, der den V.'schen Analysen in Bezug auf ihre Genauigkeit zukommt, nicht beurtheilen kann. Vielleicht ergeben spätere Untersuchungen eine Aufklärung dieser höchst auffallenden Abweichungen.

Überlegt man nun, welchen bekannten Mineralien der Barsowit in der chemischen Zusammensetzung am nächsten kommt, so bieten sich zur Vergleichung besonders der Anorthit und der eine oder andere Skapolith; von letzteren stimmen aber auch die am meisten sich nähernden sehr schlecht, so dass zur eingehenden Vergleichung blos noch der Anorthit übrig bleibt, dessen normale Zusammensetzung die I. Reihe in nachfolgender Zusammenstellung zeigt:

	I.	II.	III.	IV.
Kieselsäure .	43,08	41,54	42,20	41,53
Thonerde . .	36,82	36,59	36,35	35,86
Kalk . . .	20,10	19,82	19,82	19,82
Magnesia . .	—	2,05	1,63	2,79 Wasser.
Alkalien . .	—			
	100,00	100,00	100,00	100,00.

Die zweite Zahlenreihe giebt die aus den Werthen der drei vorstehenden Analysen berechneten Mittelzahlen, die dritte die Werthe für die kieselsäurereichste Probe, die schon in der ersten Zusammenstellung angeführt worden sind.

Betrachtet man diese drei Zahlenreihen, so kommt man zu der Ansicht, dass dem Barsowit in der That die Formel des Anorthits: $\text{Ca Al}_2 \text{Si}_2 \text{O}_8$ zukommt, namentlich die dritte Reihe stimmt nahe mit der Normalzusammensetzung dieses Minerals in der ersten Reihe. Grössere Abweichung ist nur im Kieselsäuregehalt; die Differenz beträgt zwischen Reihe I und III aber doch nur 0,88%, also nicht mehr als auch sonst die Abweichung

zwischen Analyse und Formel zu betragen pflegt. Zwischen Reihe I und II ist allerdings die Differenz im Kieselsäuregehalt grösser, und zwar gleich 1,54%. Bedenkt man aber, dass hier nicht mehr ganz frische Substanz vorlag, und dass auch sonst bei nicht mehr ganz frischen Anorthiten ebensogrosse und oft noch viel beträchtlichere Abweichungen im Kieselsäuregehalt von den frischen Anorthiten vorkommen (so beträgt der Kieselsäuregehalt des Amphodelits von Tunaberg nach SVANBERG 44,55%, also ca. $1\frac{1}{2}\%$ mehr als beim normalen Anorthit), so kann man aus dieser Differenz keinen zwingenden Grund gegen die chemische Identität von Barsowit und Anorthit ableiten. In der That stimmen auch die Zahlen für Kalk und Thonerde mit denen für Normalanorthit sehr nahe, und ächte und unzweifelhafte Anorthite geben auch zuweilen im Kieselsäuregehalt mit dem Barsowit ganz nahe übereinstimmende Werthe, wie z. B. der etwas verwitterte Anorthit von der Pesmeda-Alp nach G. VOM RATH⁷, dessen Zahlen in der Reihe IV obiger Zusammenstellung zur Vergleichung mit angeführt sind, die überhaupt von denen in Reihe III sehr wenig abweichen und auch mit denen in Reihe II gut stimmen.

Es scheint mir somit unzweifelhaft, dass der frische Barsowit die Zusammensetzung des Anorthits hat, dass also diese beiden Mineralien heteromorphe Zustände einer und derselben Verbindung vorstellen, da sie in der Krystallisation, wie oben gezeigt wurde, nicht übereinstimmen.

Dass der Barsowit wirklich eine von dem Anorthit trotz der chemischen Identität verschiedene Substanz ist, ergibt sich auch aus dem Verhalten gegen Säuren und besonders durch das spezifische Gewicht.

Was das erstere Verhalten anbelangt, so wird der Barsowit leicht von Salzsäure unter Abscheidung von Kieselgallerte zersetzt. In der Wärme und bei Anwendung sehr feinen Pulvers geschieht die Zersetzung fast momentan und das Ganze erstarrt beinahe plötzlich zu einer dicken nicht mehr fließenden Gallerte. Ganz anders ist das Verhalten des Anorthits. Es ist bei verschiedenen Anorthiten zwar etwas verschieden, aber bei keinem

⁷ Berl. Ak. Ber. 1874. November (hier auf 100 berechnet).

einzigsten habe ich diese ausserordentlich leichte Zersetzbarkeit auch nicht in entfernt ähnlicher Weise wahrgenommen, wie beim Barsowit, es wird auch nicht die Kieselsäure als vollkommene Gallerte, sondern in pulveriger oder schleimiger Form abgesondert und nie tritt diese vollkommene Erstarrung der ganzen Masse nach der Zersetzung ein.

Das spezifische Gewicht der reinen Barsowitsubstanz lässt sich nicht direkt bestimmen, da dasselbe durch den beigemengten Korund wesentlich modifizirt und zwar stark erhöht wird. In der That haben auch die verschiedenen Proben sehr von einander verschiedene Zahlen ergeben. Zwei Proben gaben beziehungsweise: $G = 2,796$ (Bestimmung an derben grösseren Stückchen im Pyknometer) und $G = 2,977$ (Bestimmung an gröblichem Pulver). G. ROSE giebt für die körnige Varietät: $G = 2,752$ und für die dichte: $G = 2,740$.

Um das spezifische Gewicht des reinen Barsowits zu erhalten, wurde in der Probe, die für das mit Korund gemengte Mineral die Zahl: $G = 2,796$ ergeben hatte, der Korundgehalt bestimmt zu $7,56\%$ (die Analyse I in der ersten oben angegebenen Zusammenstellung bezieht sich auf diese Probe). Ebenso wurde das spezifische Gewicht eines aus dem Barsowit stammenden Korundkrystalls von hell graulicher Farbe und dadurch den im Barsowit eingewachsenen kleinen Korundkörnchen ganz ähnlich, bestimmt zu: $G = 3,987$. Aus diesen Zahlen lässt sich das wahre spezifische Gewicht des reinen Barsowits berechnen und man findet dafür: $G = 2,584$, was für das Gewicht des Gemenges: $G = 2,977$ einen Korundgehalt von $27,5\%$ ergeben würde.

Da das spezifische Gewicht des Anorthits gleich $2,67-2,76$, im Mittel gleich $2,72$ ist, so ist auch damit ein Unterschied vom Anorthit gegeben und ebenso auch durch die beim Barsowit entschieden schwerere Schmelzbarkeit, die sich bei der Vergleichung deutlich kund giebt.

Aus allen diesen Beobachtungen ergibt sich soweit als Resultat, dass der Barsowit eine selbständige Mineralspezies bildet. Derselbe hat zwar die auch dem Anorthit zukommende Formel $\text{Ca Al}_2 \text{Si}_2 \text{O}_8$, unterscheidet sich aber von diesem durch die Krystallisation, die rhombisch (vielleicht monoklin), keinesfalls aber triklin ist. Auch das geringere spezifische Gewicht

unterscheidet den Barsowit vom Anorthit. Der erstere besitzt zwei aufeinander senkrechte, aber ungleich leicht darstellbare pinakoidische Blätterbrüche. Er ist optisch zweiachsig und unterscheidet sich dadurch schon von den zuweilen ähnlich zusammengesetzten einaxigen Skapolithen. Die Lage der Hauptschwingungsrichtungen gegen die Blätterbrüche unterscheidet ihn jedenfalls vom Anorthit.

Bekanntlich ist der Barsowit bisher nur auf sekundärer Lagerstätte als Gerölle in den Goldsaifen gefunden worden; woher er stammt, ist unbekannt. Über die Art des Vorkommens auf ursprünglicher Lagerstätte wird man durch die mit unserem Mineral zusammen vorkommenden Kalkspathkörnchen auf die Vermuthung geführt, dasselbe könne in körnigen Kalk eingewachsen gewesen sein, entweder in der Weise wie auch sonst Silikate sich im Marmor finden (Åbo, Pargas etc.) oder als Kontaktgebilde an der Berührungsstelle irgend eines Eruptivgesteins mit einem Kalk (Monzoni). Doch ist diess natürlich nur eine Vermuthung, die vielleicht bei genauerer Untersuchung der Ursprungsregionen der die betreffenden Saifen bildenden Gesteine sich bestätigen, vielleicht auch als unrichtig erweisen wird.

Ich füge noch bei, dass, wenn ich nicht irre, die Stelle bei JUSTUS ROTH⁸, dass Barsowit ein Gemenge sei, auf einer mündlichen Äusserung meinerseits beruht, die ich gethan habe, als ich die Kalkspathnatur des einen Bestandtheils noch nicht erkannt hatte. Nach meiner jetzigen definitiven Ansicht hätte man es also nicht eigentlich mit einem Gemenge, sondern mit dem Eingesprengtsein des an sich homogenen Barsowits im Kalkspath zu thun.

Was schliesslich die im Barsowit selbst eingewachsenen Mineralien betrifft, so habe ich davon einen hell gelblich gefärbten Glimmer in dünnen, spärlichen Blättchen, dann Korund und Spinell beobachtet.

Der Korund findet sich entweder in den kleinen graulichen Körnchen durch die ganze Barsowitmasse zerstreut, oder in grösseren, deutlich auskrystallisirten, sehr spitzen Dihexaëdern mit scharfen Kanten und Ecken. Diese deutlichen Krystalle sind

⁸ Allgemeine und chemische Geologie. I. 318. 1879.

mehr oder weniger dunkelblau, zuweilen wasserhell, zuweilen blau gefleckt und nur an einzelnen Barsowitstücken zu beobachten, dort aber meist in sehr grosser Anzahl zusammengehäuft, oft die Barsowitmasse quantitativ übertreffend.

Der Spinell ist ein dunkel bouteillengrüner Ceylanit, in scharfen bis erbsengrossen Oktaëdern durch die ganze Barsowitgrundmasse ziemlich gleichmässig vertheilt. Nach der Analyse von ABICH⁹ besteht er aus: 66,95 Thonerde, 18,03 Magnesia und 14,33 Eisenoxydul. Herr Dr. FRIEDERICI hat davon eine qualitative Analyse gemacht, die FeO und Al₂O₃, und daneben nur geringe Spuren CaO, MgO und SiO₂ ergab. Leider hatte ich zu genauerer Untersuchung nicht genügendes Material. Es scheint also, als ob nicht alle diese Spinellkörner gleich zusammengesetzt wären. Ich bin aber weit entfernt, dieser Angabe eine über das gebührende Maass hinausgehende Wichtigkeit beizulegen und erwähne dieselbe neben der von ABICH nur, weil der reine Spinell FeO.Al₂O₃, der hier vorgelegen zu haben scheint, bisher noch nicht beobachtet worden ist. Aus der isomorphen Mischung desselben mit dem edlen Spinell MgO.Al₂O₃ würde das Mineral entstehen, das man Ceylanit nennt.

2. Über Kjerulfin.

Dieses zuerst von v. KOBELL analysirte Mineral ist seit der Zeit seiner Entdeckung am Anfang des verflossenen Jahrzehnts vielfach untersucht und seine anfangs zweifelhafte Natur dadurch wohl endgiltig festgesetzt worden. Eine von mir zu diesem Zweck unternommene Untersuchung ist unterdessen durch die mit reichlichem Material angestellte Arbeit von BRÖGGER überholt worden und es bleibt mir nur übrig, hier eine durch mich veranlasste neue Analyse mitzutheilen und daran einige Bemerkungen zu knüpfen.

Ich habe zuerst bei der Besprechung der v. KOBELL'schen Analyse darauf aufmerksam gemacht¹⁰, dass diese nicht richtig sein könne, da der grosse Fl-Gehalt einen Überschuss nothwendig erscheinen lässt, den die Analyse nicht giebt, und RAMMELSBURG

⁹ RAMMELSBURG, Mineralchemie. 2. Aufl. 135. 1875 aus: Pogg. Annal. 23. 305.

¹⁰ Zeitschr. der d. geol. Ges. XXVII. 230. 1875.

hat dann diese Ansicht bestätigt¹¹. Ich habe dann auch am gleichen Ort zuerst die Vermuthung ausgesprochen, dass Kjerulfin mit Wagnerit identisch sein möchte, oder besser gesagt, dass man es im Kjerulfin mit einem mehr oder weniger stark zersetzten Wagnerit zu thun habe.

Im gleichen Band der genannten Zeitschrift¹² haben BRÖGGER und REUSCH einen Krystall von Kjerulfin beschrieben und daraus den Schluss gezogen, Wagnerit und Kjerulfin seien sicher verschieden. Mich hat das Resultat dieser Untersuchung in der Ansicht von der Identität beider Mineralien bestärkt, da die allerdings wegen schlechten Materials unvollständig ermittelten krystallographischen und optischen Eigenschaften des Kjerulfins grosse Ähnlichkeit mit denen des Wagnerit erkennen liessen, trotzdem dass die Untersuchung jener Substanz die genannten Forscher auf rhombische Krystallsorte führte, auf ein Prisma von ca. 120° , Axenebene parallel ac , Mittellinie parallel c . Dieses Prisma entfernt sich nicht weit von dem Prisma $a : b : \infty c$ des Wagnerits (nach der Annahme von NAUMANN, Elemente etc. 11. Ausg. von ZIRKEL. 490. 1877) mit einem Winkel von $122^{\circ} 35'$ und die optischen Verhältnisse der beiden Mineralien zeigen noch grössere Übereinstimmung, da die Axenebene beim Wagnerit in dem klinodiagonalen Hauptschnitt liegt, der dem brachydiagonalen, des als rhombisch vorausgesetzten Kjerulfins entspricht, und da die Mittellinie des Wagnerits nach DES-CLOIZEAUX¹³ sehr nahe mit der Vertikalaxe parallel ist.

Neuerdings hat nun BRÖGGER¹⁴ weitere Untersuchungen an besserem Material angestellt, die wieder die Ansicht von der Identität beider Substanzen zu bekräftigen geeignet sind, da in krystallographischer Beziehung eine bedeutende Übereinstimmung mit Wagnerit sich ergab: In optischer Beziehung sind wohl Unterschiede constatirt, so im Axenwinkel und in der Lage der Mittellinie, die mit der Vertikalaxe einen Winkel von $21^{\circ} 30'$ ungefähr macht (beim Wagnerit sind, wie erwähnt, diese zwei Richtungen nahezu parallel). Diese Unterschiede sind aber bei

¹¹ Mineralchemie. 2. Aufl. 697. 1875.

¹² l. c. pag. 675.

¹³ Nouvelles recherches etc. 697.

¹⁴ Zeitschrift für Krystallographie etc. III. 475. 1879.

der grossen krystallographischen Übereinstimmung der beiden Minerale nicht geeignet, einen wesentlichen Unterschied derselben zu bedingen, da ja, wie der zuerst untersuchte Krystall beweist, wenigstens in manchen Fällen, auch in optischer Beziehung eine grosse Übereinstimmung von Wagnerit und Kjerulfin sich erkennen lässt und diese erste Untersuchung von BRÖGGER und REUSCH wird wohl auch nach der eingehenderen neueren von BRÖGGER allein noch ihren Werth behalten, da jene beiden Herren ausdrücklich sagen, sie hätten ihre Untersuchungen an drei guten Präparaten gemacht. Vielleicht beruhen jene optischen Verschiedenheiten in den verschiedenen Krystallen auf der mehr oder weniger weit vorgeschrittenen Zersetzung der ursprünglichen Substanz.

Dass nicht immer frische Substanz analysirt worden ist, ersieht man aus der Verschiedenheit der Analysen, die ich hier zusammenstelle, um einen vergleichenden Überblick zu ermöglichen.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Phosphorsäure . . .	42,22	44,23	42,35	43,7	43,83
Magnesia	37,00	44,47	46,01	46,0	49,38
Kalk	7,56	6,60	4,81	3,1	—
Natron mit wen. Kali	1,56	—	1,54	—	—
Unlösliches	1,50	—	2,04	0,9	—
Thonerde u. Eisenoxyd	5,40	—	0,65	—	—
Fluor	4,78	6,23	5,06	10,7	11,73
Glühverlust	—	0,77	—	—	—
	100,02	102,30	102,46	104,4	104,94.

I ist die erste Analyse von v. KOBELL, die auf die Formel: $2\text{Mg}_3\text{P}_8\text{O}_5 + \text{MgFl}_2$ (unter Weglassung von Ca u. Na) geführt hat, II ist die von RAMMELSBURG¹⁵, der daraus die Formel: $2\text{Mg}_3\text{P}_2\text{O}_8 + \text{MgO} + \text{MgFl}_2$ ableitet. Analyse III hat auf meine Veranlassung Herr Dr. FRIEDERICI angestellt, und zwar mit gelbem, fettglänzendem, frisch aussehendem Material, an dem Unreinigkeiten nicht zu bemerken waren und dessen $G = 3,10$ sich ergab. Hiebei wurde auf die Fl-Bestimmung besondere Sorgfalt verwendet und dieselbe nach der Methode von FRESSENIUS

¹⁵ Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1879. pag. 107.

ausgeführt. Die Analyse IV ist die von PISANI¹⁶, der die homogene glasglänzende Innenmasse grosser Krystalle untersuchte, welche, wie die Vergleichung mit der unter V stehenden normalen Wagneritzusammensetzung zeigt, vollständig mit diesem Mineral identisch ist.

Aus den Resultaten aller Untersuchungen des Kjerulfin geht somit zweifellos hervor, dass meine schon 1875 ausgesprochene Vermuthung einer Identität von Kjerulfin und Wagnerit durchaus richtig ist, beide Mineralien stimmen (bei frischen unzersetzten Stücken) in allen wesentlichen Eigenschaften überein. Der allermeiste Kjerulfin ist aber stark zersetzt und zwar scheint dabei neben Anderem die Magnesia allmählig durch Kalk ersetzt und das Mineral dadurch nach und nach in Apatit übergeführt zu werden, was besonders auch die von PISANI untersuchten Krystalle zeigen, deren frische gelbe Masse von trüben weissen Schnüren durchzogen sind, die viel Kalk enthalten und ein Gemenge von Kjerulfin und Apatit darstellen, während die ganze Rinde, und der Kern manchmal auch, fast ganz in Apatit verwandelt sind, so dass also diese grossen Kjerulfinkrystalle auf dem Wege sind, Pseudomorphosen von Apatit nach Wagnerit zu bilden, eine ganz vollendete Pseudomorphose ist aber, wie es scheint, noch nicht beobachtet.

Bekanntlich findet sich der Kjerulfin mit grossen Massen von Apatit zusammen in den technisch ausgebeuteten Apatitlagerstätten von Havredal, Ödegården etc. in Norwegen, die BRÖGGER und REUSCH beschrieben haben (l. c.). Es legt diess den Gedanken nahe, dass die ganze dort vorhandene Apatitmasse durch Umwandlung aus früher dort massenhaft vorhanden gewesenem Wagnerit entstanden sein könnte, was aber natürlich nur durch genaue Untersuchung des Nebeneinandervorkommens von Apatit und Kjerulfin an Ort und Stelle sicher ermittelt werden könnte.

3. Parallelverwachsung verschiedener Epidotvarietäten.

Es ist längst bekannt, dass die einzelnen Epidotvarietäten in ihrer chemischen Zusammensetzung und in ihren Krystall-

¹⁶ Comptes rendus 1879. 242.

formen bei völliger Übereinstimmung der allgemeinen Verhältnisse, der chemischen Formel und des Krystallsystems gewisse, oft sehr erhebliche Unterschiede zeigen. Was die Krystallisation anbelangt, so weichen entsprechende Winkel, an Krystallen von verschiedenen Fundorten und verschiedener, heller oder dunkler, Farbe gemessen, oft nicht unerheblich von einander ab. In chemischer Beziehung hat sich ergeben, dass zwar alle Epidote Al_2O_3 und Fe_2O_3 enthalten, aber in sehr verschiedener relativer Menge. LUDWIG¹⁷ hat gezeigt, dass diese chemischen Differenzen in ähnlicher Weise zu erklären sind, wie bei den Plagioklasen, dass nämlich eine gewisse Anzahl Moleküle eines Al-freien Endglieds $\text{Si}_6\text{Fe}_6\text{Ca}_4\text{H}_2\text{O}_{26}$ (Eisenepidot) mit einer gewissen Anzahl Moleküle des entsprechenden Fe-freien Endglieds $\text{Si}_6\text{Al}_6\text{Ca}_4\text{H}_2\text{O}_{26}$ (Aluminiumepidot) zu einer isomorphen Mischung zusammentreten. In der That lassen sich alle guten Epidotanalysen in dieser Weise berechnen, wie mutatis mutandis alle guten Plagioklasenanalysen und es ist ferner festgestellt, dass man schon aus der Farbe eines Epidotkrystalls sich ein ungefähres Bild von seiner chemischen Beschaffenheit machen kann, indem die sehr viel Eisenepidot enthaltenden Mischungen dunkel bouteillengrün gefärbt, die mit stark vorwiegender Beimengung von Aluminiumepidot dagegen sehr licht, oft nur hell gelblich, oder grünlich, oder röthlich sind.

Durch diese Verhältnisse sind nun auch die krystallographischen Differenzen erklärt, die auch hier nur so weit gehen, wie sonst bei isomorphen Mischungen: die verschiedenen Epidote sind in ihren Winkeln verschieden, weil sie aus verschiedenen relativen Mengen jener oben genannten Grundverbindungen bestehen.

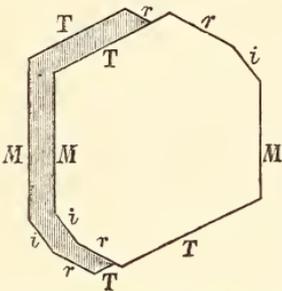
Dieser Isomorphismus der verschiedenen Epidotvarietäten zeigt sich nun aber nicht bloß in den oben erwähnten krystallographischen und chemischen Verhältnissen, sondern zuweilen auch darin, dass sehr hellgefärbte, also sehr eisenarme Krystalle, parallel verwachsen mit sehr dunkeln, also sehr eisenreichen, welche Verwachsung desswegen von Interesse ist, weil die, eben durch

¹⁷ TSCHERMAK, Mineralog. Mittheilungen. II. 187. 1872.

die Parallelverwachsung als isomorph erwiesenen Substanzen sich hier in isolirbaren Stücken finden, während in den Mischungen eine innige Durchdringung der Grundverbindungen stattgefunden hat.

Die Krystalle, die ich in solcher Parallelverwachsung beobachtet habe, stammen von Zöptau in Mähren, von woher schon v. ZEPHAROVICH¹⁸ Epidotvorkommnisse beschrieben hat. Es sind die dortigen dunkelgrünen Krystalle, die nicht die sonst bei diesem Mineral gewöhnliche Verlängerung nach der Axe *b* zeigen (also nicht gewendet 2 + 1gliedrig), die aber nach der Fläche *T* tafelförmig ausgedehnt sind. In Begleitung damit findet sich weisser Albit in schönen Kryställchen, beide Mineralien aufgewachsen auf einem Hornblendegestein, wie es von der Lokalität Rauberstein bei Zöptau beschrieben wird, woher also auch wohl die vorliegenden Krystalle stammen.

Auf jenen dunkelgrünen Krystallen sassen aber Krystalle von ganz hellgrünem Epidot, in der Weise aufgewachsen, dass die dunkeln Tafeln von ihnen mehr oder weniger vollständig überrindet sind, meist ist nur ein kleiner Theil derselben bedeckt; die umhüllenden Krystalle sind meist dünn bis sehr dünn und sitzen vorzugsweise auf den Flächen, aus der Zone [010] (parallel der Axe *b*) seltener auf den randlichen Begrenzungsflächen jener Tafeln ausserhalb jener Zone. Der Holzschnitt zeigt einen Querschnitt senkrecht zur Axe *b* und soll dazu dienen, die Art und Weise der Verwachsung zu versinnlichen. Es ist eine schematische Abbildung, der kein concreter Krystall zu Grunde liegt.



Leider sind sowohl die hellen als die dunklen Krystalle so mangelhaft ausgebildet, dass eine genaue krystallographische Untersuchung derselben, die sehr wünschenswerth wäre, unmöglich ist, es liess sich aber die ganz annähernde Parallelität entsprechender Flächen sicher constatiren.

¹⁸ Sitzungsber. der Prager Akademie. 1865. II. Sem. pag. 63.

Dagegen wurde die chemische Zusammensetzung beider Varietäten ermittelt. Die dunkeln Krystalle sind schon früher von SCHLEMMER¹⁹ analysirt worden (III in folgender Tabelle). Die Analyse der hellgefärbten Kryställchen hat stud. NANKE auf meine Veranlassung im hiesigen agrikulturchemischen Laboratorium unternommen und mit wenig Material durchgeführt (I der Tabelle).

	I.	II.	III.
Kieselsäure . . .	39,18	38,29	38,51
Thonerde . . .	26,52	27,10	18,88
Eisenoxyd . . .	8,21	8,87	17,25
Kalk . . .	23,89	23,82	23,32
Wasser . . .	2,20	1,91	2,98
	100,00	99,99	100,94.

Diese Analyse I zeigt, dass die hellen Krystalle aus 80% Aluminium- und 20% Eisenepidot bestehen. Diese Mischung liefert die in der Reihe II wiedergegebene prozentische Zusammensetzung. Für die dunkeln Krystalle giebt die Analyse von SCHLEMMER eine Mischung aus 60% Aluminium- und 40% Eisenepidot. Vergleicht man diese Analysen mit denen anderer Epidote, so ergibt sich, dass hier einer der eisenreichsten Epidote mit einem der eisenärmsten bisher bekannten parallel und isomorph verwachsen ist.

Diese Erscheinung hat offenbar grosse Analogie mit der Schalenbildung, die besonders die Akanthikone von Arendal häufig so schön zeigen. In beiden Fällen hat eine Intermittenz bei der Bildung der Krystalle stattgefunden, die Lösung, aus welcher die Krystalle wuchsen, hat eine mehr oder weniger lange Zeit hindurch aufgehört zu fliessen. Während aber in Arendal nachher ganz oder beinahe ganz dieselbe Lösung wie früher die Krystalle vergrösserte, ist in Zöptau anzunehmen, dass eine Änderung der Lösung in so fern eingetreten ist, als die später fließende, wohl bedeutend eisenärmer gewesen sein musste, was aber das innige Verwachsen der neugebildeten Krystalle mit den dunk-

¹⁹ TSCHERMAK, Mineralog. Mittheilungen. II. 259. 1872. (Auf pag. 258 ist die Zahl für Kalkerde falsch angegeben.)

len, älteren, nicht gehindert hat, so dass wohl hier keine so bedeutende Unterbrechung eingetreten ist, wie dort, wo oft die im Allgemeinen Einer ununterbrochenen Bildungsperiode angehörig einzelnen Schalen nur ganz lose auf einander sitzen. Dass aber eine Unterbrechung in der Krystallbildung auch hier stattgefunden hat, sieht man daran, dass die dunkeln und hellen Krystalle scharf von einander getrennt, wenn auch fest mit einander verwachsen sind.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1880

Band/Volume: [1880_2](#)

Autor(en)/Author(s): Bauer Max Hermann

Artikel/Article: [Beiträge zur Mineralogie 63-82](#)