

ÜBERREICHT VOM VERFASSER.

SEPARAT-ABDRUCK

AUS

TSCHERMAKS

MINERALOGISCHEN UND PETROGRAPHISCHEN

MITTEILUNGEN

HERAUSGEGEBEN

VON

F. BECKE.

F. CORNU, BEITRÄGE ZUR PETROGRAPHIE DES
BÖHMISCHEN MITTELGEBIRGES.

I. HIBSCHIT, EIN NEUES KONTAKTMINERAL.

Tschermaks Mineralogische und petrographische Mitteilungen,
XXV. Band, 4. Heft, 1906.

WIEN

ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

XIII. Beiträge zur Petrographie des Böhmischen Mittelgebirges.

I. Hibschit, ein neues Kontaktmineral.

Von **F. Cornu.**

Vorgetragen in der Wiener Mineralogischen Gesellschaft am 3. April 1905.

(Mit 1 Textfigur.)

I. Hibschit vom Marienberge bei Aussig.

Gelegentlich der Untersuchung der enallogenen Einschlüsse des durch seinen Reichtum an Zeolithmineralen bekannten Phonoliths von Aussig in Böhmen, deren Ergebnis in einer Monographie des Marienberg-Steinberglakkolithen zur Mitteilung gelangen wird, ließen sich zweierlei Haupttypen der Enklaven deutlich auseinanderhalten, die beide dem gleichen Ursprungsmaterial, nämlich dem oberturonen Tonmergel aus der Stufe des *Inoceramus Cuvieri* ihre Entstehung verdanken. Die einen, die sich vorzüglich in den randlichen Partien des Lakkolithen vorfinden, sind charakterisiert durch das Auftreten von Wollastonitmikrolithen und einem tonerdereichen Glas als ihren wesentlichen Bestandteilen, die anderen, deren Heimat der zentrale Teil des Lakkolithen darstellt, setzen sich aus viel Kalkspat, Apophyllit, Natrolith und sehr zahlreichen winzigen Granaten, die von den ersterwähnten Mineralen umhüllt werden, zusammen. In seltenen Fällen können die zeolithischen Bestandteile auch ausbleiben und die Einschlüsse bestehen dann bloß aus grobkörnigem Calcit und Granat. Auf die Unterschiede im Chemismus dieser beiden Typen der Einschlüsse einzugehen wäre hier nicht am Platze, da eine genauere Beschreibung derselben ohnehin an anderer Stelle zur Mitteilung gelangen wird.

Ich beschränke mich auf den Hinweis, daß unter einem Drucke, der dem der Atmosphäre mehr genähert erscheint, stärker die Hitze-wirkung des Magmas zur Geltung kommt, weshalb eine Aufschmelzung des eingeschlossenen Tonmergels stattfindet, begleitet von einer Verdrängung der Kohlensäure des Kalkkarbonats, während unter dem starken Drucke und der hohen Temperatur, die im zentralen Teile des Lakkolithen bei der Erstarrung des Phonoliths herrschen mußte, das Kalkkarbonat der ursprünglichen Sedimente zum großen Teile als solches erhalten blieb. Die Einschlüsse, deren Veränderung wir dem letzteren Vorgange zuschreiben müssen, besitzen eine Struktur, die sich in mancher Beziehung der der Kontaktgesteine nähert, vielfach aber auch von dieser abweicht. Alle Gemengteile werden von den Granaten, deren Umriss im Dünnschliffe erst bei starker Vergrößerung kenntlich werden, siebartig durchlöchert, die hauptsächlichen Komponenten selbst jedoch zeigen eine deutliche Reihenfolge in der Krystallisation. In einer großen Anzahl von Dünnschliffpräparaten dieser Einschlüsse zeigten sich die dem Rhombendodekaeder entsprechenden Durchschnitte des grünen Granats, umsäumt von einer farblosen Hülle von quadratischem Umriß, die ursprünglich für oktaedrischen Kalktongranat gehalten wurde, die indessen, wie die chemische Untersuchung ergab, einem neuen Minerale angehört. Ich schlage für die neue Gattung zu Ehren des hochverdienten Erforschers der geologischen und petrographischen Verhältnisse des Böhmisches Mittelgebirges, Herrn Prof. Dr. J. E. Hibsich, den Namen „Hibschit“ vor.

Bauschanalysen der Verwachsung von Hibschit und Granat (Melanit).

Unter der Voraussetzung, das in den Einschlüssen auftretende farblose Mineral sei ein Kalktongranat, wurde zum Zwecke einer quantitativen Analyse eine Trennung durch HCl versucht. Zu dieser erwies sich von allen untersuchten Einschlüssen, die das Mineral enthielten, nur ein einziger von Zeolithen völlig freier Einschluß, der außer aus den vermeintlichen Granatkrystallen „doppelter Bildung“ nur aus Kalkspat bestand, als geeignet. Es wurden ein paar Fragmente des Einschlusses mit verdünnter Salzsäure behandelt, wobei der Kalkspat aufgelöst wurde und die kleinen, von ihm eingeschlossenen Kryställchen als ein graubraunes Pulver hinterblieben.

Die mikroskopische Untersuchung des Rückstandes zeigte, daß die Form der Kryställchen nach der Behandlung mit der Säure erhalten geblieben war.

Mehrere an dieser Substanz ausgeführte quantitative Analysen ergaben jedoch, daß das Mineral durch die Salzsäure sehr stark angegriffen worden war, derart, daß hiebei SiO_2 zurückblieb, während die anderen Bestandteile fortgeführt wurden. Es mußte daher an eine andere Trennungsmethode gedacht werden. Auf die Gefahr hin, kleine Mengen von Eisenhydroxyd und Wad, die sich auf den Klufflächen des Einschlusses gezeigt hatten, mitzuanalysieren, wurde die Scheidung des Minerals vom Kalkspat mit kalter verdünnter Essigsäure vorgenommen.

Eine an dem auf diesem Wege gewonnenen Material ausgeführte quantitative Analyse führte zu folgenden Werten:

Analyse I.	
SiO_2 }	} 37.70
TiO_2 }	
Fe_2O_3	8.46
Al_2O_3	22.38
CaO	21.31
MgO	1.86
MnO	Spuren
H_2O	8.59
	100.30

Belegzahlen zu der voranstehenden Analyse:

Substanz = 1.2552 g, Substanz gegläht = 1.1474 g

H_2O = 0.1078 g

$\text{SiO}_2 + \text{TiO}_2$ = 0.4821 g

$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{kleine SiO}_2$ = 0.3998 g

Fe_2O_3 = 0.1081 g

Al_2O_3 = 0.2862 g

CaO = 0.2725 g

$\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ = 0.0657 g

MgO berechnet aus $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ = 0.0238 g

Analyse des Granats.

Zum Zwecke der Ermittlung der Zusammensetzung der farblosen, den Granat umgebenden Hülle mußte darnach getrachtet

werden, den einen der beiden Bestandteile der Verwachsung zu isolieren, um ihn einer analytischen Bestimmung zuzuführen.

Eine direkte Untersuchung der farblosen Hülle, die am sichersten zum Ziele geführt hätte, erwies sich als undurchführbar, da eine auf die Verschiedenheit im spezifischen Gewicht beruhende Trennungsmethode nicht in Anwendung gebracht werden konnte infolge der allzu großen Reibung zwischen den winzigen Körnchen der Substanz und der angewendeten schweren Flüssigkeit.

Es wurde nun versucht, eine Methode ausfindig zu machen um genügendes Material des von der farblosen Hülle umgebenen Granats zur Analyse zu erhalten.

Ein auf das experimentell festgestellte Verhalten des Minerals gegenüber HCl basiertes Verfahren erwies sich als praktisch undurchführbar: die Substanz wurde in der Wärme mit verdünnter Salzsäure längere Zeit hindurch digeriert und es wurde der Versuch gemacht, die bei diesem Prozesse zurückbleibende Kieselsäure der Hülle mittelst Kalilauge zu entfernen. Es zeigt sich aber, daß der Vorgang nicht derart verläuft, daß hiedurch eine quantitative Trennung ermöglicht werden könnte. Bei Anwendung von konzentrierter Säure (rauchender HCl) ergab sich, daß auch der Melanit merklich angegriffen wurde.

Auch die von Lemberg angegebene Methode der Trennung von Silikaten, beruhend auf der verschiedenen Angreifbarkeit derselben durch Alkalien, zeigte sich in unserem Falle als nicht verwendbar.¹⁾

Nach einer Reihe langwieriger Versuche wurde schließlich ein Verfahren aufgefunden, das sich als anwendbar erwies.

Es wurden etwa 8 g des Minerals mehrere Stunden lang mit sehr verdünnter Salzsäure, die ungefähr alle 15 Minuten abgegossen und durch einen frischen Aufguß ersetzt wurde, behandelt. Hierauf wurde das Pulver mit destilliertem Wasser ausgewaschen und auf dem Wasserbade getrocknet. Die getrocknete Substanz wurde in einer Platinschale mit verdünnter Flußsäure behandelt, wobei die Kieselsäure momentan unter Aufzischen in Lösung ging und das Granatmineral nebst spärlichen Mengen der bei der Einwirkung von HF gebildeten Fluoride als ein stark glänzendes Pulver von olivbrauner Farbe zurückblieb.

¹⁾ J. Lemberg: Zur Kenntnis der Bildung und Umwandlung von Silikaten. Z. d. deutsch. geol. Ges. XXXV, pag. 557—618.

Es stellte sich nun die Schwierigkeit ein, den Granat von den Nebenprodukten der Reaktion zu trennen. Der Versuch, mit Wasser zu schleimmen, zeigte sich praktisch unanwendbar, da ein zu großer Substanzverlust hierbei eintrat, dagegen gelang es mittelst der Methode der schweren Flüssigkeiten (unter Anwendung von Methyljodid und Benzol), die in Gestalt von Häutchen abgeschiedenen Nebenprodukte quantitativ zu entfernen und ein hinreichend reines Analysenmaterial zu erhalten.

Die chemische Zusammensetzung des Granats, der u. d. M. auf seine Reinheit geprüft worden war, wurde wie folgt gefunden:

Analyse II.

SiO ₂	32·15
TiO ₂	6·08
Fe ₂ O ₃ ¹⁾	20·99
Al ₂ O ₃	6·65
CaO	32·45
MgO	0·68
MnO	Spur
H ₂ O (Glühverlust)	0·95
	<hr/>
	99·95

Belegzahlen zu der voranstehenden Analyse:

0·4946 g Substanz, Glühverlust = 0·0047 g

SiO₂ + TiO₂ = 0·1891 g, Gesamte SiO₂ = 0·1590 g, TiO₂ = 0·0301 g

Al₂O₃ + Fe₂O₃ + kleine SiO₂ = 13·52 g

Fe₂O₃ = 0·1038 g

Al₂O₃ = 0·0329 g

CaO = 0·1605 g

Mg₂P₂O₇ = 0·0093 g

daraus MgO = 0·00337 g

Aus der angeführten Analyse des olivgrünen Minerals, das den Kern der Hibschrückkryställchen bildet, geht hervor, daß der Hauptsache nach ein stark titansäurehaltiger Kalkeisengranat vorliegt, wie solche in den Phonolithen des Kaiserstuhls gefunden werden. Knop bezeichnet diese Varietät als „Titanmelanit“.

¹⁾ Eine FeO-Bestimmung konnte wegen der geringen Substanzmenge nicht vorgenommen werden.

Die Formel des Hibschit.

Die Berechnung der Formel des farblosen oktaedrischen Mineralgeschiebes geschah auf Grund der beiden getrennten Analysen, der Bauschanalyse der Verwachsung von Hibschit und Titanmelanit (I) und der Analyse des Granats (II).

Eine derartige indirekte Ermittlung der chemischen Zusammensetzung eines Körpers hat stets etwas Hypothetisches an sich.

Man wird kaum darauf rechnen dürfen, auf diesem Wege sehr genaue Zahlen für das Molekularverhältnis der einzelnen Bestandteile zu erlangen.

Immerhin ist die Übereinstimmung der berechneten und der von der Formel geforderten Zahlen in Anbetracht der außerordentlichen Schwierigkeiten, die überwunden werden mußten um ein einigermaßen brauchbares Analysenmaterial zu erhalten, und der Häufung der Fehlerquellen noch eine leidliche.

In der folgenden Tabelle werden die Zahlen angeführt, auf Grund derer die Formel des Minerals $H_4CaAl_2Si_2O_{10}$ aufgestellt wurde.

Vergleichen wir die Formeln der bis jetzt bekannten Silikate mit der für den Hibschit angenommenen, so zeigt sich eine Übereinstimmung mit der von Ransome und Palache¹⁾ für den Lawsonit angenommenen Zusammensetzung und eine Analogie mit der Formel des Karpholiths $H_4MnAl_2Si_2O_{10}$, der mit dem Lawsonit isomorph sein dürfte.

Auf die Ähnlichkeiten und Unterschiede im physikalischen und chemischen Verhalten der beiden Körper wird weiter unten eingegangen.

¹⁾ Über Lawsonit, ein neues gesteinsbildendes Mineral aus Kalifornien. Zeitschr. f. Kryst. XXV, 1896, S. 531—537. On Lawsonite, a new rock forming Mineral from the Tiburn Peninsula, Marin Co., California. Bull. of Dept. Geol. Univ. of Cal. Vol. I, No. 10, S. 301—312.

S. Franchi: Atti R. Accad. Torino 32, 1896, S. 182.

C. Viola: Zeitschr. f. Kryst. 28, 1897, S. 553.

A. Lacroix: Bull. Soc. min. de Fr. 20, 1897, S. 309.

W. T. Schaller und W. F. Hillebrand: Amer. Journ. 17, 1904, S. 195.

P. Termier: Bull. Soc. Min. de Fr. 27, 1904, S. 265.

Der Lawsonit ist besonders charakteristisch für dynamometamorphe Diabas- und Gabbrogesteine.

Bestandteile	a Bausch-analyse (I)	b Melanit-analyse (II)	c berechnet. Anteil von Melanit in I	d berechnet. Anteil von Hibs- chit in I	e = d auf 100 be- rechnet	Mole- kular- zahlen	$H_4 Ca Al_2 Si_4 O_{10}$ ent- sprechende Werte
H ₂ O	8.59	0.95	0.38	8.24	13.70	0.76	11.45
SiO ₂	37.70 ¹⁾	38.23 (inkl. 6.08% TiO ₂)	15.40	22.30	37.12	0.62	38.09
Fe ₂ O ₃	8.46	20.99	8.46 ²⁾	—	—	—	—
Al ₂ O ₃	22.38	6.65	2.67	19.71	32.82	0.32	32.69
CaO	21.31	32.45	13.07	8.24	13.72	0.31	17.77
MgO	1.86	0.68	0.27	1.59	2.64 ³⁾		
Summe	100.30	99.95	40.25	60.08	100.00	—	100.00
			100.33				

Die folgende Tabelle gibt das Mittel der Analysen des Lawsonits von Ransome und Palache und die auf 100 berechnete Zusammensetzung des Hibschitanteiles der Verwachsung wieder

	Lawsonit	Hibschit (I)
SiO ₂ . . .	37.71	37.12
Al ₂ O ₃ . . .	32.43	32.82
CaO . . .	18.15	13.72
MgO . . .	—	2.64
H ₂ O	11.31	13.70
Summe . . .	99.60	100.00

¹⁾ Inklusive TiO₂, die nicht getrennt bestimmt wurde. Bei einer zweiten am gleichen Material vorgenommenen (unvollständigen) Analyse betrug der TiO₂-Gehalt 1.76%.

²⁾ Durch die qualitative Analyse der salzsauren Solution des Hibschit war nachgewiesen worden, daß Fe₂O₃ nur in äußerst geringer Menge in dem Minerale enthalten sein kann; dies berechtigt zu der Verrechnung des gesamten Eisengehaltes auf den Titanmelanit.

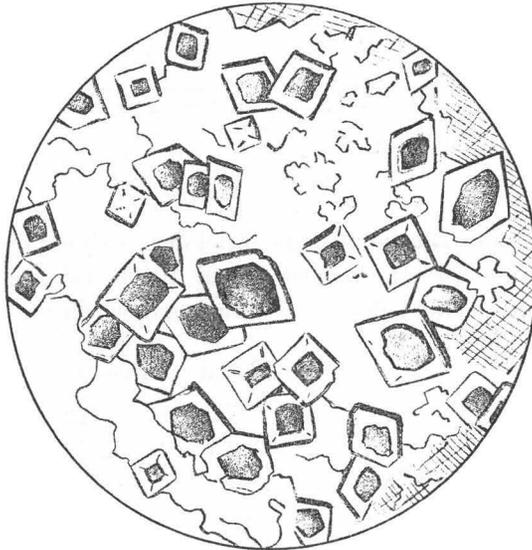
³⁾ Das Mg vertritt das Ca. Es liegt daher vielleicht in dem Hibschit eine isomorphe Mischung der Verbindungen $H_4 Ca Al_2 Si_4 O_{10}$ und $H_4 Mg Al_2 Si_4 O_{10}$ vor.

Physiographie.

Morphologisches: Im Dünnschliff zeigt der Hibschit dreiseitig oder quadratisch gestaltete Umrisse, die dem Oktaeder entsprechen. Um die Gestalt der Kryställchen mit Sicherheit zu ermitteln, wurden diese durch Säure von dem umhüllenden Kalkspat getrennt und das erhaltene Pulver in Kanadabalsam eingebettet der Untersuchung unterworfen.

Beim Heben und Senken des Tubus kommen die einzelnen Krystallflächen nacheinander zum Einspiegeln und es konnte so

Fig. 1.



die Form des Oktaeders mit Bestimmtheit erkannt werden. Die Kryställchen sind fast stets modellscharf umrissen und Verzerrungen nur in geringem Grade unterworfen. Höchst charakteristisch für unser Mineral ist sein Auftreten in orientierter Verwachsung¹⁾ mit Melanit. Rhombendodekaeder des Granats werden von den farblosen oktaedrischen Hibschithüllen umgeben. (Vgl. die Fig. 1.) In

¹⁾ Das Vorhandensein einer Isomorphie zwischen Granat und Hibschit ist dem Autor aus gewissen Gründen wahrscheinlich, kann aber bisher nicht als erwiesen gelten.

manchen Fällen zeigen die Granaten keine krystallographische Begrenzung, dann folgt die farblose Hülle der Umgrenzung der Körner. Sehr schmale Hibsithüllen besitzen bisweilen auf die Form (110) zurückzuführende Umrisse. Manchmal lassen die Hibsithindividuen einen schaligen Aufbau erkennen; zwischen den einzelnen Schalen sind oft Melanitkörnchen eingeschaltet, so daß die zentralen Melanitindividuen im Dünnschliff von mehreren aus den Körnchen gebildeten Rahmen gleichsam eingefasst erscheinen.

Die Größendimensionen der Kryställchen mögen durch folgende Angaben charakterisiert werden:

	Durchmesser des gesamten Krystalls	Durchmesser des Kerns von Melanit
I. ¹⁾	70 μ	25 μ
	70 μ	25 μ
	80 μ	25 μ
II. ²⁾	85 μ	50 μ
	65 μ	50 μ
	70 μ	50 μ
III. ³⁾	35 μ	30 μ
	45 μ	30 μ
	40 μ	30 μ

Selbständige Kryställchen von Hibsith gehören zu den Seltenheiten; sie wurden nur in einem Falle in einem Einschluß, der fast völlig aus Apophyllit zusammengesetzt war, aufgefunden.

Physikalische Eigenschaften. Härte. Der Hibsith besitzt eine bedeutende Härte. Splitter des ihn einschließenden Kalkspates ritzen Glas mit Leichtigkeit. Eine genauere Härtebestimmung an dem gewöhnlichen Vorkommen der Verwachsung vorzunehmen erlaubt die Beschaffenheit des Materiales nicht, da z. B. beim Zerreiben des Staubes zwischen zwei Mineralplatten man nicht sicher sein kann, ob die auf der Platte entstandenen Ritze durch das Mineral selbst oder den eingeschlossenen Granat hervorgerufen worden sind. Um diese Schwierigkeit zu umgehen wurde eine geringe Quantität

¹⁾ I. Analysenmaterial, Steinbruch an der Straße nach Doppitz.

²⁾ II. Hibsith aus Einschlüssen aus dem Steinbruch an der Schönpriesner Straße.

³⁾ III. Hibsith aus Einschlüssen aus dem Steinbruch am Steinberg.

ganz reiner Hibschitkryställchen aus dem bereits erwähnten zu Apophyllit umgewandelten Mergeleinschluß isoliert. Die Trennung fand durch Behandlung des Einschlusses mit konzentrierter Essigsäure statt.¹⁾

Es zeigte sich, daß das auf diesem Wege erhaltene Material den Apatit deutlich ritzte, während der Orthoklas keine Spur einer merklichen mechanischen Inanspruchnahme zeigte.

Die Härte des Hibschit mag daher an 6 nach der Mohsschen Härteskala betragen.

Daß das Mineral von außerordentlich spröder Beschaffenheit sein muß, ergibt sich bei Betrachtung des in der Achatschale verriebenen Pulvers u. d. M. Während die eingeschlossenen Körner von Melanit beim Zerreiben des Pulvers zumeist gar keine Zertrümmerung erfahren haben und sich aus der umgebenden Hülle leicht herauschälen, ist die letztere in unzählige kleine Splitter zerfallen.

Dafür, daß sich die Kryställchen in einem Zustand hoher Spannung befinden, spricht außer dem noch zu schildernden optischen Verhalten auch das Auftreten radiär angeordneter Sprünge, was in den Hüllkrystallen mehrfach im Dünnschliffe bemerkt wurde. Andeutungen von Spaltrissen sind nie zu erkennen. Das Mineral ist charakterisiert durch einen vollkommenen Mangel der Spaltbarkeit.

Spezifisches Gewicht. Zur Ermittlung des spez. Gewichtes wurde eine geringe Quantität des Mineralen durch Behandlung eines bloß aus Apophyllit und granatfreien Hibschitkryställchen bestehenden Einschlusses mit konzentrierter Essigsäure dargestellt. Das Eigen-
gewicht wurde nach der Methode der Indikatoren (unter Anwendung von, mittelst Benzol verdünntem Methylenjodid als schwerer Flüssigkeit) ermittelt. Als solche wurden Prehnit mit dem spez. Gew. 2·950 und Thulit mit dem spez. Gew. von 3·09 als geeignet befunden. Das spez. Gew. des Hibschits liegt zwischen dem der beiden genannten Minerale und steht dem des Thulits näher; es dürfte an 3·05 betragen.

Optische Eigenschaften. Bei gekreuzten Nicols erweisen sich die Mehrzahl der Kryställchen als isotrop; diese Beobachtung

¹⁾ Apophyllit ist durch Essigsäure nicht allzuschwer zersetzbar, besonders wenn diese in heißem Zustande angewendet wird. Zur Gewinnung größerer Mengen des Mineralen (etwa zu Analysenzwecken) erwies sich die genannte Trennungsmethode infolge der äußerst geringen Ausbeute und durch ihre Langwierigkeit nicht anwendbar.

findet bei Einschaltung des empfindlichen Gipsblättchens ihre Bestätigung.

In einzelnen Fällen wurde eine deutliche Doppelbrechung beobachtet, die verbunden ist mit einem Zerfall der Oktaeder in acht Anwachskegel. Diese letztere Erscheinung ist völlig analog der sogenannten Oktaederstruktur gewisser Granaten.¹⁾

Die einzelnen Sektoren löschen vollkommen parallel zu den Begrenzungselementen der Oktaederdurchschnitte aus; die Schwingungsrichtung γ' verläuft parallel den Flächennormalen des Oktaeders.

An den anomalen Krystallen tritt der Schichtenbau durch das Auftreten von abwechselnden schwächer und stärker doppelbrechenden Schichten deutlich hervor.

Manche Individuen sind bloß an einzelnen Stellen doppelbrechend, im übrigen isotrop; öfters zeigt sich die Doppelbrechung nur in der unmittelbaren Umgebung der Granatkerne.

Die Stärke der Doppelbrechung ist bei verschiedenen Krystallen ungleich. Alle diese Erscheinungen sprechen dafür, daß die optischen Anomalien des Hibschits durch Spannungen hervorgerufen sind.

Die Lichtbrechung des Hibschit ist eine ziemlich hohe, wie sie sich schon an dem ausgeprägten Relief des Minerals im Dünnschliff erwarten läßt.

Der Brechungsindex wurde mittelst der Immersionsmethode mit 1.67 gefunden. Als stark lichtbrechende Flüssigkeit wurde ein Gemisch von α -Monobromnaphthalin und Methylenjodid verwendet.

In Übereinstimmung mit dem beobachteten Brechungsexponenten steht der von dem Gladstoneschen Gesetz geforderte Brechungsindex des Körpers.

Diesen erhält man bekanntlich nach der Formel $\frac{n-1}{d} = \text{const.}$, in welcher n den zu berechnenden Brechungsquotienten, d die Dichte und die Konstante das spezifische Brechungsvermögen bedeutet.

Dieses ergibt sich hinwiederum nach der Formel $\frac{\sum (r_1 + r_2 \dots r_n)}{\sum (m_1 + m_2 \dots m_n)} = c$.

In dieser Formel steht r für das spezifische Brechungsvermögen, m für das Molekulargewicht der einzelnen Bestandteile des Körpers.

¹⁾ Vergl. C. Klein: Optische Studien am Granat. Nachr. d. kön. Ges. der Wiss. von Göttingen 1882, Nr. 16, pag. 457—564. — N. J. f. Min. 1883, I, pag. 87 bis 163.

Berechnet man nach dieser Gleichung das spezifische Brechungsvermögen des Hibscht (unter Anwendung der in der Physiographie von Rosenbusch aufgeführten Zahlen für die Refraktionsäquivalente), so ergibt sich die Zahl 0·220.

Mittelst dieser Zahl findet sich unter Annahme der Dichte des Hibscht zu 3·05 der berechnete Brechungsindex zu 1·671.

Farbe. Im Dünnschliff ist der Hibscht farblos; in selteneren Fällen blaßgelb gefärbt. Dem freien Auge zeigt sich der reine Hibscht im isolierten Zustand als ein glitzerndes Pulver von graulichweißer Farbe, der Hibscht in Verwachsung mit Melanit als ein glänzender Staub von graugelber Färbung. Ein an den getrennten Kryställchen makroskopisch beobachteter halbmetallischer Oberflächenschiller dürfte auf eine äußerliche Zersetzung bei der Isolation zurückzuführen sein.

Chemisches Verhalten.

Sehr bezeichnend ist das Verhalten des Hibscht gegenüber der Einwirkung von Reagenzien, indem die Widerstandsfähigkeit des Mineralen eine außerordentlich geringe ist. Durch diese leichte Angreifbarkeit ist ein gutes Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem ziemlich widerstandsfähigen Kalktongranat, mit dem unser Mineral unter Umständen verwechselt werden könnte, gegeben.

Das Verhalten gegenüber HCl kann am besten durch die Angabe dreier (unvollständiger) Analysen charakterisiert werden, die unter der Voraussetzung, es läge ein Kalktongranat vor, an dem mittelst Salzsäure von dem umhüllenden Kalkspat befreiten Material angestellt worden sind.

Bei dem Material der Analyse III wurde die Trennung mittelst konzentrierterer Säure vorgenommen und die Substanz überdies einige Zeit auf dem Wasserbade in Berührung mit verdünnter Säure erwärmt.¹⁾ Die Analysen IV und V waren an, mit verdünnter Säure in der Kälte getrennter Substanz ausgeführt worden.

¹⁾ Das Erwärmen geschah zu dem Zwecke, um die der Substanz etwa noch anhaftenden Spuren von Eisenhydroxyd und Wad, deren Anwesenheit sich auf den Klüftflächen des Einschlusses gezeigt hatte, zu entfernen. Das Erhitzen auf dem Wasserbade wurde so lange fortgesetzt, bis sich beim Wechseln der Säure keine Gelbfärbung derselben mehr zeigte.

	Analyse III	Analyse IV	Analyse V
SiO ₂ (+TiO ₂)	75·95	48·58	50·01
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	12·04	33·93	33·33
CaO	4·22	9·33	9·30
H ₂ O	n i c h t b e s t i m m t		
Summe . . .	92·21	91·84	92·64

Nachdem erkannt worden war, daß unser Mineral mit dem Kalktongranat nicht identisch sein könne, wurden weitere qualitative Versuche über das Verhalten gegenüber der Salzsäure angestellt, die ergeben haben, daß sich die Substanz bereits durch äußerst verdünnte Salzsäure in der Kälte zersetzen läßt.

In der erhaltenen Auflösung ist viel Tonerde und Kalk enthalten, die nach den gewöhnlichen Methoden der qualitativen Analyse leicht nachgewiesen werden können.

Die zurückbleibende Kieselsäure behält, wie u. d. M. erkannt wurde, die oktaedrische Gestalt des ursprünglichen Mineralen bei.

Auch von anderen Säuren wird der Hibscht sehr stark angegriffen. Geprüft wurde das Verhalten gegenüber H₂SO₄ und HNO₃, die beide bereits in der Kälte ziemlich heftig einwirken und gleich der Salzsäure die basischen Bestandteile des Minerals in Lösung bringen.

Selbst Essigsäure vermochte, in der Wärme angewendet, das Mineral oberflächlich zu verändern, wie aus der Korrosion der Oktaederflächen, die sich nach Behandlung des Minerals mit der Säure u. d. M. zeigte, zuerst erschlossen wurde und wie auch die analytische Untersuchung ergab.¹⁾ Nach dem Glühen ist das Mineral durch die

¹⁾ Eine an mit ziemlich konzentrierter Essigsäure in der Wärme behandeltem Material vorgenommene Analyse (VI) ergab die Werte:

Analyse VI.	
SiO	40·09
TiO ₂	1·79
Fe ₂ O ₃	9·76
FeO	0·60
Al ₂ O ₃	25·81
CaO	13·41
MgO	1·21
MnO	Spur
H ₂ O	8·94
Summe	101·61

erwähnten Säuren etwas schwerer angreifbar, als im ungeglühten Zustande.

Beim Einwirkenlassen von Alkalien (NaOH, KOH) wird der Hibscht ebenfalls zersetzt. In der Auflösung ist Tonerde (neben SiO_2) nachweisbar.

In sehr feingepulvertem Zustand auf feuchtes Lackmuspapier gebracht, gibt das Analysenmaterial des Hibscht deutlich eine saure Reaktion. In geglühtem Zustand zeigt das Pulver alkalische Reaktion.¹⁾ Behandelt man das Mineral mit Fuchsinlösung nach dem von Suida angegebenen Verfahren, so tritt eine starke Anfärbung ein. Bei Verwendung von Eosin zeigte sich diese Anfärbung nicht.

Nach den Versuchen von Suida²⁾ tritt eine Färbung durch basische Anilinfarbstoffe nur bei denjenigen Silikaten ein, die (OH) Gruppen enthalten; neutrale und krystallwasserhaltige Silikate werden im allgemeinen nicht angefärbt.

Vor der Lötrohrflamme zerknistert die Substanz; das Mineral scheint sehr schwer schmelzbar oder unschmelzbar zu sein. Kryställchen, die viertelstundenlang der Bunsenflamme ausgesetzt worden waren, zeigten sich u. d. M. nur trübe, ihre Umrisse ließen keinerlei Rundung durch Anschmelzung erkennen. Sogar die Erscheinung der optischen Anomalien war teilweise erhalten geblieben. Der Melanitkern war bei dem Erhitzen zu einem dunklen Glase geschmolzen.

Im Glaskölbehen geglüht, gibt der Hibscht reichlich Wasser ab³⁾; dieses Wasser zeigt, auf Lackmuspapier gebracht, neutrale Reaktion.

Berechnet man hieraus nach Abzug des Melanits die Molekularzahlen, so erhält man Werte, welche recht genau der Formel des Kaolins ($\text{H}_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9$) entsprechen würden.

Bereits bei der Behandlung des Minerals mit verdünnter Essigsäure in der Wärme werden durch oxalsaures Ammon nachweisbare Mengen von Ca O extrahiert.

¹⁾ Die Ursachen der Erscheinung wurden in einer kleinen, bereits früher mitgeteilten Abhandlung erläutert. Min. Petr. Mitt., XXIV, pag. 417.

²⁾ W. Suida: Über das Verhalten von Teerfarbstoffen gegenüber Stärke, Kieselsäure und Silikaten. Sitzungsber. d. kais. Ak. der Wiss., math.-nat. Kl., Bd. CXIII, Abt. IIb. Juli 1904.

³⁾ Bringt man Kalkspatfragmente, die reichlich Hibscht eingewachsen enthalten (am besten in einem Platintiegel), vor das Gebläsefeuer, so zerspringen sie unter einem sehr starken Knall.

Die Anfärbung des Mineralen durch Fuchsinlösung spricht für die Anwesenheit des Wassers in Gestalt von Hydroxylgruppen. Ein weiterer Beweis hiefür wurde durch die Untersuchung des Wassergehaltes bei höherer Temperatur erbracht. 1·1417 g wurden mehrere Stunden hindurch in einem Platintiegel im Rammelsberg'schen Kästchen bei 250° C erhalten. Es fand keine bedeutende Wasserabgabe statt; der Verlust wurde mit 0·0027 g gefunden, entsprechend 0·23% H₂O.

Beim Erhitzen nimmt das graugelbe Pulver des Minerals zuerst eine schwarzgraue (bei ca. 250°), später bei starkem Glühen eine zimmtrote Färbung an.

In der Phosphorsalzperle gibt der Hibschtit ein Kieselsäureskelett. Geglüht, mit Kobaltsolution befeuchtet und abermals erhitzt, zeigt er die Tonerdereaktion.

Pseudomorphose von Kalkspat nach Hibschtit.

In einigen Einschlüssen von graugelber Farbe, die aus sehr grobkörnigem Kalkspat bestanden und außerdem nur noch Natrolith als Gemengteil erkennen ließen, wurden u. d. M. Pseudomorphosen von Kalkspat nach Hibschtit beobachtet. Die Granatkerne dieser Pseudomorphosen erscheinen völlig unverändert, während die oktaedrischen Hibschtithüllen sich gewöhnlich aus einem, seltener aus mehreren Calcitindividuen zusammengesetzt erweisen.

Die Pseudomorphosen sind in den großen Calcitindividuen, welche die Hauptmasse der Einschlüsse bilden, eingebettet.

Der Fundort der ausgezeichnetsten Beispiele dieses Vorkommens ist der Steinbruch in der Dulce.

Die Entstehung der Gebilde ist sicher noch in die eruptive oder eine der postvulkanischen Phasen zu versetzen und nicht auf Verwitterungsprozesse zurückzuführen. Hiefür spricht die große Frische der Einschlüsse.

Vergleich zwischen Lawsonit und Hibschtit.

In der folgenden Tabelle werden die chemischen und physikalischen Eigenschaften der beiden Minerale Hibschtit und Lawsonit (nach Ransome und Palache) miteinander verglichen.

	Hibschit	Lawsonit
Krystallform	tesseral	rhombisch
Spaltbarkeit	nicht wahrnehmbar	// (010), (001), (110)
Härte	6	> 8
S.	3·05	3·084
optisches Verhalten		
a) Lichtbrechung (n)	n = 1·67	$\frac{\alpha + \beta + \gamma}{3} = 1·672$
b) optische Klasse	isotrop, zuweilen anomal	zweiachsig (2 Va = 84° 6'), positiv, Dispersion $\rho > \nu$
c) Farbe	farblos	grauweiß, im Dünnschliff farblos, in dicken Schichten pleochroitisch α = blau, β = gelblich, γ = farblos
chem. Verhalt.	leicht durch H ₂ SO ₄ , HNO ₃ , HCl, CH ₃ -COOH zersetzbar	von Säuren wenig angreifbar
a) gegen Säuren		
b) vor dem Lötrohr	unschmelzbar?	leicht zu blasigem Glase schmelzbar
	Wasserabgabe im Kölbchen, Tonerdreaktion mit Kobaltsolution. Kiesel skelett in der Phosphorsalzperle	Wasserabgabe im Kölbchen, Tonerdreaktion mit Kobaltsolution, Kiesel skelett in der Phosphorsalzperle (Cornu)
c) alkalische und saure Reaktion	das mit CH ₃ -COOH getrennte Material reagiert sauer. geglühtes Pulver reagiert mittelstark alkalisch	mittelstark alkalische Reaktion (Cornu)
d) Anfärbung durch Farblösung (Verfahren von Suida)	wird angefärbt	wird angefärbt (Cornu)

Im Falle sich durch weitere Untersuchungen, die ich, sobald einwandfreies reines Hibschitmaterial in meine Hände gelangt¹⁾, ausführen werde, die Dimorphie zwischen Hibschit und Lawsonit bestätigen sollte, würde im Lawsonit die Modifikation mit dem kleineren Molekularvolum vorliegen, was mit dem Vorkommen des Minerals in krystallinen Schiefern übereinstimmt.

II. Hibschit von Aubenas im Vivarais.

Lacroix beschreibt in seiner ausgezeichneten Monographie der Einschlüsse der Eruptivgesteine einen Kalkeinschluß aus dem Basalte von Aubenas (Ardeche), der durch das Auftreten eines von ihm als Granat angesprochenen Minerals charakterisiert ist, dessen Identität mit unserem Hibschit ganz unzweifelhaft erscheint.²⁾ Wir zitieren die betreffende Stelle aus Lacroix' Werk hier wörtlich: „Elle (der Einschluß) est criblée de dodécaèdres b' (110) de grenat ayant environ 0 mm 10 diamètre; absolument incolores en lames minces, ces cristaux ont tous un centre brun foncé, sans doute constitué par du mélanite.“

Lacroix redet zwar von einer rhombendodekaedrischen Begrenzung des Granats, doch aus der beigegebenen Abbildung des betreffenden Dünnschliffes geht mit Sicherheit hervor, daß die Umrisse der farblosen, den dunklen Granat umgebenden Hülle nur auf das Oktaeder zurückgeführt werden können. Durch die liebenswürdige Vermittlung von Herrn Professor Becke erhielt ich von Herrn Lacroix, dem ich hier meinen innigsten Dank abstatte, einen Dünnschliff und ein Handstück des Vorkommens von Aubenas zugesandt.

Die schon zu Ende des 18. Jahrhunderts bekannt gewordenen Einschlüsse³⁾, die höchstens einen Durchmesser von einigen Zentimetern erreichen, finden sich in bedeutender Menge in einem an porphyrischen Ausscheidlingen von Pyroxen und Olivin reichen

¹⁾ Es ist durchaus nicht unwahrscheinlich daß sich unter den Hibschit-führenden Einschlüssen einmal einer findet, der sich frei erweist von Granat und keinen Apophyllit enthält. Selbständige Hibschitkrystalle sind bisher nur in Apophyllit eingebettet gefunden worden, von welchen dieselben zwecks einer quantitativen Analyse auf keine Weise getrennt werden konnten.

²⁾ Les enclaves des roches volcaniques. Macon 1893, pag. 149.

³⁾ Zuzolge Lacroix erwähnt sie schon der Graf Faujas de Saint-Fond in seinen beiden Werken: „Recherches sur les volcans éteints du Vivarais et du Velay, Paris 1778“ und „Minéralogie des Volcans, Paris 1784“.

Basaltgestein, dessen Grundmasse sich aus Augit und Labradormikrolithen zusammensetzt, vor.

Äußerlich zeigen sie eine recht große Übereinstimmung mit gewissen Varietäten der Hibscht-führenden Einschlüsse vom Marienberg; sie sind von ziemlich dichter Beschaffenheit und besitzen eine graugelbe Farbe.

Unter dem Mikroskope lassen sie eine sehr interessante Zonarstruktur erkennen, die besonders durch die verschiedenen Mengenverhältnisse der sich an der Zusammensetzung der Einschlüsse beteiligenden Kontaktminerale in den verschiedenen Zonen zum Ausdruck gelangt: unmittelbar an der Grenze gegenüber dem Basalt erscheint eine schmale Zone von Pyroxenmikrolithen, hierauf folgt ein etwas breiteres Band, das durch das Auftreten von wenig grünem schwach pleochroitischen Pyroxen¹⁾, zahlreichen größeren skelettartig gewachsenen Wollastonitindividuen und sehr spärlichem olivgrünen Granat mit Hibschtihüllen charakterisiert ist, alle Gemengteile werden von faserigen Zeolithen (Thomsonit und Natrolith) umhüllt; in der folgenden Zone ist der eigentliche Entwicklungsbereich des Hibscht, der in kleinen Kryställchen recht reichlich vorhanden ist und von viel grünem Pyroxen und von Wollastonitmikrolithen begleitet wird. Der zentrale Teil des Einschlusses besteht aus einer Unzahl winziger Pyroxenmikrolithen, die den Dünnschliff bei schwacher Vergrößerung fast undurchsichtig erscheinen lassen und die von einer Menge von größeren Wollastonitnestern durchsetzt werden. Diese Nester sind in ihrem Inneren von zeolithischer Substanz erfüllt und erinnern lebhaft an die bereits von Hibscht erwähnten, von Wollastonit erfüllten Foraminiferengehäuse eines von mir näher studierten Einschlusses des Marienbergphonoliths.²⁾

Ich halte es für wahrscheinlich, daß hier gleichfalls der Wollastonit an Stelle des Kalkspats von Petrefakten getreten ist. Gewisse regelmäßige Umrißformen der „Nester“ sprechen auch hierfür. In der zentralen Partie des Einschlusses fehlt der Hibscht völlig; an seine Stelle treten von den Rhombendodekaederflächen begrenzte Granaten von beträchtlicher Größe.

¹⁾ Durch sehr starke Bisektrizendispersion ausgezeichnet.

²⁾ Erläuterungen zu Blatt Aussig der geologischen Karte des Böhmisches Mittelgebirges. Diese Mitt., XXIII, pag. 332.

Der Hibschiefer selbst zeigt in seiner Ausbildung eine vollkommene Übereinstimmung mit dem Vorkommen von Aussig. Olivengrüne Granaten von rhombendodekaedrischer Gestalt werden von den farblosen Hibschieferoktaedern umhüllt. Die einzeln auftretenden oder zu kleinen Gruppen vereinigten Kryställchen besitzen in dem mir vorliegenden Dünnschliff eine minder scharfe Umgrenzung wie der Hibschiefer von Aussig und lassen öfters wie geflossen erscheinende Umrisse erkennen. Diese mangelhafte morphologische Ausbildung macht die Verwechslung der oktaedrischen Durchschnitte mit denen von (110) leicht erklärlich.

Auch die anomale Doppelbrechung und den Zerfall der Individuen in einzelne Sektoren finden wir bei dem französischen Vorkommen, wenngleich nicht in sehr ausgeprägter Weise, wieder. Es erscheint übrigens bemerkenswert, daß die Lage der Schwingungsrichtungen in den Sektoren sich hier anders verhält als bei dem Hibschiefer von Aussig; während bei dem letzteren die Schwingungsrichtung γ' normal zu den Umrisen der Oktaederdurchschnitte gelagert erscheint, schwingt in den Hibschieferhüllen des Granats von Aubenas der Strahl α' \parallel den Flächennormalen des Oktaeders.

Ähnliche Erscheinungen bezüglich des Wechsels der Lage der Schwingungsrichtungen hat man auch beim Granat beobachtet.

Zusammenfassung.

Es möge hier zum Schluß das Ergebnis unserer Beobachtungen am Hibschiefer zusammengefaßt werden.

Krystallform: tesseral. Es wurde bisher bloß die Gestalt des Oktaeders und Rhombendodekaeders angetroffen. Charakteristisch ist das Auftreten des Mineralen als Umwachsungshülle von Melanit-Rhombendodekaedern, das an beiden Vorkommen des Mineralen beobachtet wurde. Selbständige Krystalle sind äußerst selten. Die Größe der Hibschieferkrystalle beträgt im Durchschnitt 70—80 μ .

Das Mineral ist für gewöhnlich isotrop, im Einklange mit der tesseralen äußeren Gestalt, zeigt jedoch in einigen Fällen anomale Doppelbrechung, hervorgerufen durch Spannung und eine Felderteilung analog der des oktaedrischen Granats. Der Brechungsindex beträgt an 1.67. Spaltbarkeit scheint zu fehlen. $H = 6$, $s = 3.05$.

Das Mineral ist äußerst spröde. Vor dem Lötrohre ist der Hibschiefer

unschmelzbar. Von Säuren und Alkalien wird er leicht gelöst, etwas schwerer im geglühten als im ungeglühten Zustand.

Beim Glühen tritt Wasserabgabe ein.

Die chemische Zusammensetzung entspricht der Formel $H_4CaAl_2Si_2O_{10}$.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, am Schluß dieser kleinen Arbeit meinen hochverehrten Lehrern Herrn Prof. F. Becke und Hofrat E. Ludwig für die im Laufe der Untersuchung mir zuteil gewordene Hilfe und Unterstützung auf das herzlichste zu danken.
