

Mineralogische Mittheilungen.

II.

Von dem c. M. V. Ritter v. Zepharovich.

I. Barrandit von Cerhovic und Sphärit von Zaječov.

Diese beiden bisher nicht beschriebenen Minerale — wasserhaltige Verbindungen von Phosphorsäure, im ersteren mit Eisenoxyd und Thonerde, im letzteren mit Thonerde — stammen aus den unteren silurischen Schichten des mittleren Böhmens, und finden sich an den genannten Orten, keineswegs als Seltenheit, stellenweise in Begleitung von jüngerem Wavellit. Bisher hatte man sie entweder als Wavellit bezeichnet oder überhaupt einer näheren Untersuchung nicht gewürdigt¹⁾. Der Aufmerksamkeit des Bergrathes J. Wala, gegenwärtig Director der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft in Kladno, ist es vorzüglich zu danken, daß diese vom Wavellit wohl zu unterscheidenden Gebilde in einige Sammlungen gelangten, aus denen sie mir zugänglich wurden²⁾.

1) Breithaupt's Angabe der Succession 1. Peganit, 2. Wavellit, auf Sandstein von Zbirow in Böhmen (Paragenesis, S. 263), dürfte sich wohl auf den Barrandit von dem benachbarten Cerhovie beziehen. — Der Peganit auf dem Kieselschiefer von Langenstriegis bei Freiberg fand sich nach Breithaupt (a. a. O.) ebenfalls von jüngerem Wavellit begleitet und auch ohne diesem. Die Steinbrüche, welche den Peganit, sowie jene zu Melzbach, welche den Variscit lieferten, sind gegenwärtig, wie mir B. Wappler mitgetheilt, nicht mehr im Betriebe.

2) Gerne hätte ich Wala's Verdiensten um diese Minerale in dem Namen eines derselben Ausdruck gegeben, wäre man mir nicht soeben, laut einer Anzeige in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, 1867, Nr. 2°, von anderer Seite zuvorgekommen. Der Schreibweise „Válaít“, welche sich daselbst findet, kann ich aber nicht beistimmen; bei der Namengebung darf doch von der eigenen Schreibart des Trägers, an den man erinnern will, nicht abgewichen werden, und wäre daher, entsprechend den vorliegenden authentischen Nachweisen, und um Mißverständnissen vorzubeugen, „Walaít“ zu setzen.

* S. a. Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVII, 1867, S. 210.

Die halbpelluciden Varietäten der, in den morphologischen Verhältnissen, übereinstimmenden Aggregate beider Minerale, sind zuweilen so ähnlich, daß eine Verwechslung derselben möglich wäre; es ist aber — abgesehen von dem verschiedenen Verhalten vor dem Löthrohre gegen Kobaltsolution, — für den Barrandit das Vorkommen auf Sandstein. für den Sphärit hingegen eine Hämatitunterlage bezeichnend.

Barrandit.

Schon im Jahre 1852 hatte Wala in den Schotterbrüchen von Cerhovic (Hořovic N., Příbram NNW.) in Klüften eines Sandsteines der Etage *D*, *d*¹ (Barrande), den „Krusnähora-Schichten“ (Lipold), ein in Halbkügelchen und traubigen Gebilden erscheinendes Mineral gesammelt, für welches ich den Namen Barrandit, dem berühmten Erforscher unseres silurischen Systems, J. Barrande zu Ehren, in Vorschlag bringen möchte. Wala fand — wie er mir brieflich mitgetheilt — die den Sandstein durchsetzenden engen Klüfte theilweise mit gelbem Eisenoxyd erfüllt, nach dessen Entfernung sich die fast wasserhellen Kügelchen zeigten; in einer Kluft bildete das Mineral einen traubigen Überzug ganz ähnlich manchem Hemimorphit von Příbram. Ein Vorkommen dieser Art, für welches der Vergleich von Wala sehr bezeichnend gewählt ist, erregte zuerst meine Aufmerksamkeit in der Sammlung des Herrn Ministerialrathes A. v. Lill in Příbram, welcher mir dasselbe freundlichst überließ, sowie ich auch anderes Materiale Sr. Hochw. dem Prälaten des Stiftes Strahow, Freiherrn v. Zeidler und der Mineralienhandlung des W. Fritsch in Prag verdanke.

Bei gleicher Gestaltung — einzelne mehr weniger vollkommene Kügelchen und Vereinigungen derselben zu Häufchen, traubigen und nierförmigen Gebilden — lassen sich am Barrandit wohl zwei Abänderungen erkennen, die durch Übergänge mit einander verbunden sind.

Zunächst ist die eine Varietät durch geringe Grade von Pellucidität und Glanz, und eine undeutliche, radial-feinstängelige bis faserige Textur ausgezeichnet. Die sphärischen Gestalten mit $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Millim. Durchmesser, sind entweder von einer stetig krummen Fläche begrenzt oder erscheinen wie polyedrische Körner, durch viele, anscheinend rechtwinkelig-vierseitige, von krummen Linien umschlossene Flächen.

die unter der Loupe sichtbar werden; andere haben eine zartdrusige Oberfläche. Die benachbarten Kügelchen stoßen mit ebenen Flächen an einander. Nebst der oben erwähnten, oft verschwindend-faserigen Textur, ist eine schalige Zusammensetzung bemerkbar, wobei die einzelnen Zonen zuweilen durch Grade der Pellucidität sich unterscheiden. Blaß blau-, röthlich-, grünlich- oder gelblichgrau, durchscheinend und etwas fettig-glasglänzend, erinnern diese an gewisse Varietäten von Hemimorphit oder Opal.

Die begleitenden Wavellit-Aggregate sind viel deutlicher individualisirt. Wurden sie als kreisrunde Scheibchen — solche erreichen bis 13 Millim. im Durchmesser — in engen Schichtfugen des Sandsteines abgesetzt, so reichen die Fasern derselben häufig über den Barrandit hinweg. In weiteren Bildungsräumen umgeben die weißen oder gelblichweißen Wavellitnadeln die Barrandit-Kügelchen, alle gleichmäßig gegen das Centrum der letzteren gerichtet. Derart erscheint der Wavellit entweder als continuirlicher, nierförmiger, hochdrusiger Überzug des Barrandit, oder nur in einzelnen Fasern und Büscheln demselben aufgewachsen.

Die zweite Varietät ist undurchsichtig, glanzlos und schmutzig röthlich- oder grünlichgrau gefärbt, mit wenig unebener Oberfläche und einer radialfaserigen und concentrisch-schaligen Structur. Die Differenz in Textur und Farbe der auf einander folgenden Schalen ist viel ausgeprägter als bei der pelluceiden Abänderung; gewöhnlich unterscheidet man im Innern eine breitere feinfaserige, schneeweiße, seidenglänzende Zone zwischen einer fast dichten, matten, dünneren, äußeren Schale und einem gleichen Kerne.

Als Mittelpunkt der Barrandit-Aggregate findet man oft ein Körnchen von Limonit und kleine Partien desselben als Einschluß; auch eine Stilpnosiderit-ähnliche Substanz, ferner sehr kleine Bergkryställchen erscheinen nicht selten als Unterlage des Barrandit, auf den stark von Eisenoxydhydrat durchdrungenen Sandsteinstücken. Ebenso wie Wavellit ist auch Kakoxen ein Begleiter jüngerer Bildung.

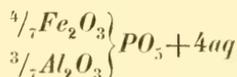
Das specifische Gewicht ergab sich im Mittel zweier Wägungen im Pikuometer = 2.576; die Härte liegt zwischen jener des Fluorit und Apatit, ist daher höher als jene des Wavellit. Das Pulver hat eine gelblich- bis graulichweiße Farbe.

Zur Analyse wurden sowohl pelluceide als nicht pelluceide Halbkügelchen, möglichst von den anhängenden und eingeschlossenen

Limonittheilchen befreit, verwendet, in welchen Herr Em. Bořický die folgenden Bestandtheile ermittelte:

Phosphorsäure	38·93	39·68
Eisenoxyd	26·08	26·58
Thonerde	12·50	12·74
Wasser	20·61	21·00
Kieselsäure	1·04	1·00
	<u>99·16.</u>	

Die Zahlen für Phosphorsäure und Wasser sind Mittelwerthe aus zwei und drei einzelnen Bestimmungen ($PO_5 = 38·52$ und $39·34$; $H_2O = 21·03$, $20·85$ und $19·94$); die Summe von Eisenoxyd und Thonerde ergab sich als Mittel dreier Wägungen = $38·64$; die Kieselsäure wurde in zwei Partien mit $0·814$ und mit $1·265$ Procent ermittelt. Das Eisenoxyd ist oben um ein geringes zu hoch angegeben, da die Probe nicht völlig von Limonitspuren gereinigt werden konnte. In genäherter Übereinstimmung mit den analytischen Resultaten läßt sich für den Barrandit die Formel:



aufstellen, welche erfordert:

7 Atome Phosphorsäure	497	40·63
4 „ Eisenoxyd	320	26·16
3 „ Thonerde	154·2	12·61
28 „ Wasser	252	20·60
	<u>1223·2</u>	<u>100·00.</u>

Von den bekannten Phosphaten stehen dem Barrandit — dessen Zusammensetzung allgemein durch die Formel $R_2O_3 \cdot PO_5 + 4aq$ gegeben wird — chemisch am nächsten: Damour's Kallais = $Al_2O_3 \cdot PO_5 + 5aq$ (Jahrb. für Miner. u. s. w. 1865, S. 476), Forbe's Evansit = $Al_2O_3 \cdot PO_5 + 6aq$ und Kennigott's Richmondit = $Al_2O_3 \cdot PO_5 + 8aq$ (Jahrb. für Min. 1866, 87 und 829¹⁾.

¹⁾ Den letzteren analoge Verbindungen in einer anderen Reihe der Phosphate sind der Kalait = $2Al_2O_3 \cdot PO_5 + 5aq$, der Peganit = $2Al_2O_3 \cdot PO_5 + 6aq$ und der Fischerit = $2Al_2O_3 \cdot PO_5 + 8aq$.

Vor dem Löthrohre geglüht, schälen und zerfasern sich die Kügelchen des Barrandit: einzelne Splitter werden dunkel, bräunlich, grau oder gelblich gefleckt; mit Schwefelsäure befeuchtet, färben sie die äußere Flamme grünlich. Mit Kobaltsolution nehmen sie stellenweise eine unrein blaue, oder im Ganzen eine bräunliche oder schwärzliche Farbe an. Im Glaskölbehen wird viel Wasser abgegeben, welches schwach sauer reagirt in Folge von Fluorspuren; diese sind jedoch zu gering um das Glas zu ätzen. In der Phosphorsalzperle mit schwacher Eisenfärbung löslich. Das feingeriebene Pulver wird von kalter concentrirter Salzsäure wenig angegriffen, in kochender Säure löst es sich langsam, mit Rücklassung geringer Mengen von Kieselsäure, auf; rascher erfolgt die Lösung, wenn man das Pulver früher glüht, wobei es eine röthlichgraue Färbung erhält. —

Ganz Analoges den beiden Barrandit-Varietäten bietet der Dufrenit (Grüneisenstein) von der Grube Hrbek bei St. Benigna, in dessen fast structurlosen Halbkügelchen — nach den Beobachtungen Em. Bořický's — sich bei eingetretener Zersetzung eine sehr deutliche radialfaserige und concentrisch-schalige Textur entwickelt. Es ist daher wohl auch die Substanz der beiden Barrandit-Varietäten, keine ganz übereinstimmende. Für die Ermittlung dieses wahrscheinlichen Unterschiedes, und die Lösung der daran sich knüpfenden genetischen Fragen, war leider das erforderliche Materiale nicht vorhanden. Aber die Endglieder der Veränderung des Barrandit lassen sich nachweisen: ein solches ist der Kakoxen. Ich fand ihn als Unterlage von nierförmigen und traubigen Barrandit-Überzügen, welche, wie man im Querbruche derselben erkennt, zunächst ihrer Oberfläche noch frisch und pellucid sind und deren Individuen nach unten allmählig in wohl ausgebildeten Kakoxen übergehen. Außer seiner faserigen und keilförmig schuppigen Textur, zeigt dieser noch die Schalenbildung des Barrandit. Ausgezeichnet sind diese Verhältnisse an einer Stufe zu sehen, die ich in den jüngsten Tagen in Příbram von Herrn Oberbergrath J. Grimm erhielt. Der Fortschritt dieser von der Unterlage aus beginnenden Metamorphose würde die gänzlich aus Kakoxen bestehenden schwachen Krusten und Würzchen ergeben, welche die Klufflächen des Sandsteines von Cerhovie hier und da bedecken.

Der Kakoxen ist selbst wieder — durch weitere Abnahme der Phosphorsäure — stellenweise in eine feine ockerige Limonitmasse übergegangen und liegt demnach die Reihe von metamorphen Bildungen:

Barrandit, Kakoxen und Limonit vor, welche das Vorkommen eines lockeren Limonites in sphärischen Formen mit radial aufsitzenden oder übergelagerten Kakoxen-Individuen erklärt. Die bei der nachweisbaren Veränderung des Barrandit in Kakoxen aus der Verbindung tretende Thonerde mit einem Theile der Phosphorsäure konnten zur Bildung des jüngeren Wavellit verwendet werden¹⁾. — Wie hier der Barrandit, war es in Hrbek der Dufrenit, aus welchem der Kakoxen hervorging.

Der Stilpnosiderit, welcher zunächst der Unterlage des Barrandit nicht selten auf dem Sandsteine von Cerhovic, in mehr weniger ansehnlichen Partien zu finden ist, im Barrandit auch selbst als Einsefluß erscheint, dürfte aber zu letzterem in keiner genetischen Beziehung stehen, und sich theils früher, theils gleichzeitig mit demselben ausgeschieden haben.

Sphärit

Aus dem Bergbaue bei Zaječow, unweit nördlich von St. Benigna (Hořovic SW., Příbram NW.) sind schon seit einiger Zeit die schönen Exemplare von Wavellit bekannt, dessen Krystallnadeln, wie ich in meinem mineralogischen Lexicon erwähnt, in Büscheln und Halbkugeln mit deutlich krystallinischer Oberfläche auf Hämatit erscheinen, oder, oft bis $2\frac{1}{2}$ Millim. Länge erreichend, Kluftflächen desselben mit Überzügen radialer Aggregate bedecken. Bergrath J. Wala, welcher im Jahre 1856 von diesem Vorkommen, sowie von dem damals ebenfalls bei St. Benigna aufgefundenen Eisenpisolith an die k. k. geol. Reichsanstalt nach Wien gesandt hatte²⁾, theilte mir mit, daß er gleichzeitig schon ein den Wavellit häufig begleitendes, aber auch selbstständig dem Hämatit aufsitzendes Mineral, in ausgezeichnet sphärischen Gebilden — unseren Sphärit — gefunden hatte. Exemplare hievon, die ich unlängst in Wala's ausgewählter Sammlung in Kladno gesehen, schienen mir, bei ihrer auffallenden äußeren Verschiedenheit vom Wavellit, einer näheren Untersuchung werth,

¹⁾ Vergleicht man — ohne weitere Absicht — die bezüglichen Formeln, so würden 3 At. Barrandit = $3\overset{\cdot\cdot}{\text{Fe}}\overset{\cdot\cdot}{\text{P}} + 3\overset{\cdot\cdot}{\text{Al}}\overset{\cdot\cdot}{\text{P}} + 24\text{aq}$ bei Aufnahme von 8 At. Wasser und Verlust von 2 At. Phosphorsäure ergeben: 1 At. Wavellit = $\overset{\cdot\cdot}{\text{Al}}\overset{\cdot\cdot}{\text{P}}^2 + 12\text{aq}$ und 1 At. Kakoxen = $\overset{\cdot\cdot}{\text{Fe}}\overset{\cdot\cdot}{\text{P}}^2 + 20\text{aq}$. letztere Formel nach Hauner's Analyse einer kugel- und nierförmigen Varietät (Jahrb. d. geol. Reichsanst. Bd. V. S. 10 des Sep. Abdr.)

²⁾ Jahrb. VII, 1856. 606. — Haidinger über Eisenpisolith, ebd. 193.

und wurden mir freundlichst zu diesem Zwecke überlassen. Man fand sie in der Zaječover-Zeche in einem Abbaue ober der Stollengrundstrecke auf dem, daselbst zwei Klafter mächtigen Hämatitlager, welches den „Komorauerschichten,“ Etage *D. d¹*. Barrande, der untern silurischen Abtheilung angehört ¹⁾).

In einem unter die Stollensohle tonnläßig betriebenen Gesenke wurde weder Wavellit noch Sphärit angetroffen; es scheinen daher diese Minerale, wie Wala bemerkte, in ihrem Vorkommen an das Ausgehende des Hämatitlagers gewiesen zu sein. Beide sind wasserhaltige Thonerdephosphate; der an Wasser und Phosphorsäure reichere Wavellit ist jüngerer Bildung.

Der Sphärit erscheint in Kügelchen, die selten 2 Millim. im Durchmesser überschreiten und einzeln oder traubig gehäuft in unregelmäßigen, größeren Höhlungen eines dichten, stellenweise von glänzenden, striemigen, krummen Absonderungsflächen durchzogenen Hämatites, aufgewachsen sind. Klein nierförmige Aggregate bedecken die Wände von minder ausgedehnten Hohlräumen oder Klüften im Hämatit; solche sind zuweilen auch gänzlich von Sphärit erfüllt. Die Oberfläche der einzelnen sphärischen Gestalten, ist gewöhnlich facetirt, indem auf ihr zahlreich kleine Flächentheile — die convexen Enden der vereinten Individuen — sichtbar werden. Diesen dürfen wir wohl, übereinstimmend mit den ähnlichen Substanzen Wavellit und Fischerit, eine rhombische Form zuerkennen. Treten aber die Köpfe der einzelnen Individuen, die nach einer Richtung spaltbar sind, freier hervor, so bewirken sie eine zartdrusige Oberfläche, die jedoch mit jener der Wavellit-Aggregate, in welchen die Individuen viel mehr entwickelt sind — daher auch die Textur, zum weiteren Unterschiede, eine viel deutlichere — nicht zu verwecheln ist.

Die traubigen Sphärit-Anhängungen haben ein dem Glaskopfe ähnliches Gefüge; die einzelnen, scheinbar structurlosen Kügelchen, berühren sich mit unregelmäßigen Zusammensetzungsflächen; zer-

¹⁾ Nach Lipold (Eisensteinlager der silurischen Grauwacken-Formation in Böhmen. Jahrb. der geol. Reichsanst. 1863. III. 415) sind in der, schon im 17. Jahrhundert betriebenen Zaječover-Zeche, zwei Eisenerzlager bekannt, ein liegendes, wenig mächtiges, von dichten, und ein hangendes, über eine Klafter mächtiges, von linsenförmigem Hämatit. Beide befinden sich in den Komorauer-Schichten. Wavellit kommen daselbst auf Klüften der Erzlager und der Krunahora-Schichten — den liegenden der Komorauer-Schichten — vor.

kleinert ergeben sie keilförmige Stücke, in denen eine faserige und schalige Structur kaum wahrnehmbar ist. Die letztere kommt erst mit der Verwitterung, die eine äußere, oder eine bis zwei innere Zonen, weiß und undurchsichtig macht, zum Vorschein, und zeigt sich besonders an den in engen Spalten gebildeten, einzelnen Scheibchen und Halbkügelchen, an denen sowie bei den nierförmigen Krusten, auch die faserige Textur, deutlicher ausgeprägt ist.

Die Farbe ist lichtgrau, mehr weniger in roth oder blau übergehend; die rothe Färbung durch eingemengte Hämatittheilchen veranlaßt; die verschiedenen Nüancen wechseln fleckenweise mit einander ab; äußerlich wenig glänzend meist schimmernd, auf den Zusammensetzungsflächen fettig-glasglänzend: durchscheinend. Durch Verwitterung wird der Sphärit undurchsichtig, weiß, matt und erdig.

Das spezifische Gewicht wurde im Mittel zweier Wägungen (*a*) mit 0·53 Grm. = 2·536, *b*) mit 0·15 Grm. = 2·524) = 2·53 bestimmt. $H=4$, härter als der Wavellit.

Der Hämatit ist dort wo er den Sphärit trägt, meist ockerig verändert, zuweilen auch mit einem dünnen, schwarzen, glänzenden Überzuge versehen, oder mit einer stärkeren Lage von feinschuppigem Wad bedeckt, welcher auch den ersten Ansätzen des Sphärit beigemengt, dieselben dunkel färbt.

Einige meiner Exemplare bieten den Sphärit in Begleitung des Wavellit, der, wie erwähnt, seine jüngere Entstehung nicht verkennen läßt. Das eine zeigt eine Hämatitkluftfläche zum größten Theile mit einer zusammenhängenden Decke klein nierförmigen Sphärites überzogen; darüber lagert ein Lappen des in gleicher Weise an der jenseitigen, nun fehlenden Kluftwand gebildeten Überzuges; zwischen den sich zugewendeten nierförmigen Oberflächen sind stellenweise freie Spaltenräume geblieben, die von Wavellitnadeln überbrückt werden. — Auch in den engen Spalten des Rotheisensteines, treffen wir die Sterne des Wavellit neben den Sphäritscheibchen, und ist der erstere stets charakterisirt durch seine längeren deutlicher individualisirten, wasserhellen Nadeln, die zuweilen als meßbare Krystalle ausgebildet, ununterbrochen, nicht von concentrisch-schaligen Zusammensetzungsflächen durchsetzt, bis in den Mittelpunkt der Aggregate reichen, und der Verwitterung nicht unterworfen sind. Diese Merkmale sind um so wichtiger, als die chemischen Reactionen, zwischen Wavellit und Sphärit, eine Unterscheidung kaum ermöglichen.

Die Ergebnisse der von Herrn Em. Bořický vorgenommenen Zerlegungen des Sphärit, sind folgende:

Angewendete Mengen	I	II	III	IV	Mittel
	0·236	0·484	0·392	0·326	
Phosphorsäure	27·898	28·593	29·257	—	28·583
Thonerde	42·561	42·035	42·474	—	42·357
Wasser	24·039	23·878	—	24·141	24·026
Magnesia	3·042	2·168	—	—	2·605
Kalkerde	1·550	1·273	—	—	1·411
Kieselsäure	Spur	1·240	0·51	—	0·870
Summa .	99·110	99·187	—	—	99·852

Das Mineral enthält äußerst geringe Mengen von Fluor (in I ergab sich der Wassergehalt aus dem Gewichtsverluste durch Glühen mit Bleioxyd bestimmt = 24·03^u/_o), ebenso nur Spuren von Eisenoxyd, welches zum Theil mit der Thonerde verbunden, zum Theil beigemengt ist. Die Trennung der Phosphorsäure geschah mit molybdänsaurem Ammoniak.

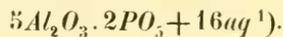
Wie die Kieselsäure nehmen wir auch die geringen, und in I und II verschiedenen Mengen von Magnesia und Kalkerde — die letzteren in Verbindung mit Phosphorsäure — als Beimengungen des Thonerde-Hydrophosphates an. Die obigen Analysen geben aber keinen Anhalt, in welcher Zusammensetzung das Magnesia- und Kalkerde-Phosphat in Abzug zu bringen sei; sie scheinen sogar gegen die Annahme von solchen zu sprechen, da in den Analysen I und II sich der geringere Gehalt an Phosphorsäure neben der größeren Summe von Magnesia und Kalkerde findet, und umgekehrt. — entgegengesetzt als man es, bei der fast übereinstimmenden Menge von Thonerde und Wasser, erwarten sollte.

Mit Rücksicht auf die Wahrscheinlichkeit, welche für beigemengte Phosphate spricht, berechnen wir unter der erwähnten Annahme die Formel für den Sphärit, dessen Substanz zur sicheren Feststellung jedenfalls noch fernerer Untersuchungen bedarf, die sich aber nach den vorliegenden, bereits als verschieden von den zunächst verwandten Mineralen, dem Fischerit = $2Al_2O_3 \cdot PO_5 + 8aq$ und dem Peganit = $2Al_2O_3 \cdot PO_5 + 6aq$, erweist.

Aus den obigen Mittelwerthen ergibt sich nach Abrechnung von 4·27 Phosphorsäure für 2·61 Magnesia und 1·41 Kalkerde in der Verbindung $3RO \cdot PO_5$, die Zusammensetzung des Sphärit:

			Sauerstoff
Phosphorsäure	24·31	26·80	15·1
Thonerde	42·36	46·71	21·8
Wasser	24·03	26·49	23·6
	90·70	100·00	

annähernd entsprechend der Formel



welche erfordert

2 Atome Phosphorsäure	142	26·15
5 „ Thonerde	257	47·33
16 „ Wasser	144	26·52
	543	100·00.

1) Noch näher kommt dieser Formel die Analyse I, aus welcher in obiger Weise berechnet, folgt:

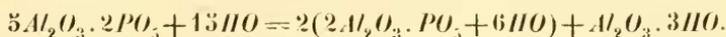
Phosphorsäure	22·99	25·63
Thonerde	42·56	47·50
Wasser	24·06	26·85
	89·61	100·00.

Auf den wohl wahrscheinlichen Wassergehalt des Magnesia- und Kalkerde-Phosphates ist hiebei nicht Rücksicht genommen; bringt man denselben in Rechnung, etwa nach den Verbindungen $3RO \cdot PO_5 + 8aq$ (A) und $3RO \cdot PO_5 + 5aq$ (B), so würden sich folgende Resultate ergeben:

	(A)		
	gefunden	berechnet	
		$5Al_2O_3 \cdot 2PO_5 + 13aq$	
Phosphorsäure	24·31	28·15	27·52
Thonerde	42·36	49·05	49·80
Wasser	19·69	22·80	22·68
	86·36	100·00	100·00

	(B)		
	gefunden	berechnet	
		$5Al_2O_3 \cdot 2PO_5 + 14aq$	
Phosphorsäure	24·31	27·63	27·05
Thonerde	42·36	48·14	48·95
Wasser	21·32	24·23	24·00
	87·99	100·00	100·00.

Die obige Formel läßt sich — wenn man von dem Überschusse von 1 Atom Wasser absieht — auflösen in jene des Peganit und des Gibbsit:



Eine Partie, die außer anscheinend structurlosen Kügelchen, auch solche enthielt, die beim Zerkleinern in Krystallnadeln zerfielen, ergab die höheren Werthe von 33·3% Phosphorsäure und 24·2% Wasser, welche auf ein Gemenge von Sphärit und Wavellit hinweisen.

Der Sphärit ist in kalter concentrirter Salzsäure nur sehr langsam und unvollständig löslich; vollständig, mit rückbleibenden geringen Spuren der Kieselsäure und beigemengtem, die röthliche Färbung bedingendem Hämatit, erfolgt die Lösung in kochender Säure. Im Glaskölbchen erhitzt, gibt er viel sauer reagirendes Wasser und einen sehr schwachen Ring von Kieselsäure, wird weiß oder schwach rosenfarbig und trübe; das Glas wird nicht angegriffen. In Stückchen geglüht, etwas decrepitirend; vor dem Löthrohre ist er unschmelzbar, wird erdig-weiß, färbt die Flamme äußerst schwach grünlich, deutlicher nach dem befeuchten mit Schwefelsäure: mit Kobaltsolution geglüht, wird er schön smalteblau¹⁾. —

Mit Barrandit oder Sphärit Übereinstimmendes oder Ähnliches, dürfte wahrscheinlich noch an anderen Localitäten unter analogen Umständen auftreten. So fand ich auf einem stellenweise mit Kakoxen bedeckten braunen Glaskopf von St. Benigna²⁾, ein Paar isolirte durchscheinende Würzchen von leichter, unrein grauer Farbe

¹⁾ In manchen Eigenschaften und Verhältnissen gestattet der Sphärit eine Vergleichung mit dem von Breithaupt Globosit genannten Minerale (mineralogische Studien 1866, aus der Berg- und Hüttenmännischen Zeitung). Berechnet man wie oben Kalkerde (2·4%) und Magnesia (2·4%) als Beimengungen, so ergibt sich die Zusammensetzung (A):

	(A)	(B)
Phosphorsäure	27·05	27·47
Eisenoxyd	46·00	46·42
Wasser	26·95	26·11
	<hr/>	<hr/>
	100·00	100·00

nahe jener des Sphärit, welcher aber Thonerde statt Eisenoxyd enthält. Die Formel des Globosit wäre $3Fe_2O_3 \cdot 2PO_5 + 15aq$, berechnet (B), analog jenen des Wavellit, Kapnicit und Planerit mit 13, 11 und 9 Atomen Wasser.

²⁾ Prager Universitätssammlung, Nr. 2144.

welche ich als Barrandit bestimmen möchte. — Insbesondere wären manche Wavellit-Fundorte in der angegebenen Richtung näher zu untersuchen. Nach Wala's Mittheilung kommen auf dem Grauwackenschiefer des Milinaberges nördlich von St. Benigna, nebst Wavellit auch eigenthümliche „thränenartige Gestalten“ vor. Oberberggrath von Voith erwähnt in seiner Abhandlung über die Phosphate des Erzberges bei Amberg¹⁾, daß in einer Grube am hinteren Erzberge, außer „krystallisirtem“ auch „dichter“ Wavellit gefunden wurde, der von ersterem häufig bedeckt, in 1—3''' starken kleintraubigen, schneeweißen Überzügen und in $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ '' dicken Platten, mit versteckt faseriger Textur erschien; ferner daß eine Grube bei Krummbach einen glasig durchsichtigen, milchweißen, in ähnlicher Weise auf Limonit vorkommenden „dichten“ Wavellit lieferte, der in kurzer Zeit trübe und schmutzig weiß wurde und seinen Zusammenhang verlor. Auch Kakoxen und Vivianit zeigten sich in den Amberger Gruben; das daselbst abgebaute mächtige Limonitflötz lagert nachbarlich einer nur von Dammerde bedeckten Phosphoritmasse; die Zersetzung der letzteren lieferte die Säure für die secundär gebildeten Minerale. Der Phosphorit und Limonit von Amberg sind nach Gümber wohl alt-tertiäre Ablagerungen; das Liegende des Phosphorit bilden die Grünoolithkalke des Jura und Schichten des Dogger²⁾.

2. Boulangerit und Jamesonit von Příbram.

Breithaupt erwähnte zuerst in seiner Paragenesis³⁾ ein Mineral im Galedit von Příbram, welches er für Jamesonit hielt. Nähere Angaben über dieses Vorkommen wurden durch Reuss mitgetheilt, welcher auch ein anderes Schwefelantimonblei als Boulangerit bestimmte⁴⁾; eine quantitative chemische Untersuchung war aber zur Bestätigung der beiden Bestimmungen noch wünschenswerth; ebenso fehlte damals auch eine Analyse des Příbramer Federerzes⁵⁾. Das letztere, ferner ein dichtes und ein faseriges Schwefelantimonblei, wurden in neuerer Zeit von R. Helmhaecker im Laboratorium

1) Leonhard, Jahrb. f. Miner. u. s. w. 1836, 332.

2) Ebenda 1865, 349. — Sitzber. d. baier. Akad. d. Wissensch. 1864.

3) Seite 174, Nr. 47.

4) Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XXII., 1856, S. 150.

5) Ebd. S. 196.

der Pribramer Bergakademie zerlegt¹⁾: sie ergaben mit geringen Abweichungen die Zusammensetzung des Boulangerit. Dieses Resultat steht bezüglich des Federerzes nicht im Einklange mit den von Rammelsberg mitgetheilten Analysen, nach welchen dem Federerze die Zusammensetzung des Jamesonit zukommt²⁾. Ich veranlaßte daher eine wiederholte chemische Untersuchung dieser Minerale durch den Assistenten an der Prager Universität, Herrn Em. Bořický, vorzüglich auch um über das Vorkommen des Jamesonit in Pribram, welches Helmhacker nicht nachgewiesen hatte, Aufschluß zu erhalten.

Aus den vorliegenden Analysen geht nun hervor, daß das Schwefelantimonblei, welches in Pribram auf dem Adalberti- und dem Eusebi-Gange einbricht, den drei Verbindungen; Boulangerit ($\text{Pb}^3\overset{\text{III}}{\text{Sb}}$), Jamesonit ($\text{Pb}^2\overset{\text{III}}{\text{Sb}}$) und einer Mittelstufe zwischen diesen ($\text{Pb}^{\frac{5}{2}}\overset{\text{III}}{\text{Sb}}^2$), angehört. Von 10 Analysen haben 7 die Zusammensetzung des Boulangerit ergeben, die Formel für die Mittelstufe wurde aus zwei, jene des Jamesonit aus einer Analyse abgeleitet.

Der Jamesonit scheint nur am Eusebi-Gange vorzukommen und läßt sich mit Sicherheit von dem faserigen Boulangerit daselbst, ohne Analyse nicht unterscheiden; Exemplare mit am deutlichsten ausgebildeter faseriger Textur dürften als Jamesonit zu bestimmen sein. — Auf dem Adalberti-Gange erscheinen dichte, faserige, nadel- und haarförmige durch Übergänge verbundene Varietäten des Boulangerit, von welchem somit eine, den als Heteromorphit bezeichneten Jamesonitvarietäten analoge Reihe nachgewiesen ist. Dichten Boulangerit und Federerz findet man auch am Eusebigange.

Eine bleigraue, oder zwischen stahl- und bleigrau liegende Farbe, geringe Grade des Glanzes, und — von dem Federerze absehend — ein lager- oder nesterartiges Vorkommen in grobkörnigem Galenit, welcher den ältesten Pribramer Gangbildungen angehört, sind diesen Mineralen gemeinsam.

Mit dem Materiale zu den Analysen hatten mich S. Hochw. der Prälat Freiherr F. v. Zeidler, und die Herren Ministerialräthe A. v. Lill, O. Freiherr v. Hingenau und Oberbergrath J. Grimm freundlichst versehen.

Die Untersuchungsergebnisse mögen getrennt nach den Fundstätten am Eusebi- und am Adalberti-Gange folgen.

¹⁾ Berg- und hüttenmänn. Jahrb. XIII, Prag 1864

²⁾ Min. Chemie S. 71.

$$\overset{1}{\text{Pb}}\overset{\text{III}}{\text{Sb}}, \overset{1}{\text{Pb}}\overset{\text{III}}{\text{Sb}}^2 \text{ und } \overset{1}{\text{Pb}}\overset{\text{III}}{\text{Sb}}$$
 vom Eusebi-Gange.

Platten- und linsenförmige oder unregelmäßig begrenzte Partien, mit feinfaseriger Textur, seidenartig metallglänzend, liegen in körnigem Galenit; feine Theilchen des letzteren sind oft zwischen den Fasern vertheilt. In den eingewachsenen Platten, die bis 20 Millim. Dicke erreichen, sind die Fasern hüschelförmig divergirend angeordnet, meist gegen ihre Enden auswärts gekrümmt; zuweilen sind die Platten auf der Seite der freien Enden der Faseraggregate nierförmig begrenzt. Zonen von fein- und grobkörnigem Galenit schließen sich gleichlaufend der Oberfläche der Aggregate an.

a) In einer sorgfältigst vom Galenit gereinigten Probe (0·957 Grm.) von der eben erwähnten Beschaffenheit, wurden nebst Spuren von Arsen folgende Bestandtheile ermittelt:

	Gefunden	Berechneter Schwefel	
Schwefel	20·21		
Antimon	30·81	—	12·12 1·51
Blei	47·17	7·26	8·03 1
Eisen	1·35	0·77	
	<hr/> 99·54		<hr/> 20·15

Demnach ergibt sich die Jamesonit-Formel $\overset{1}{\text{R}}\overset{\text{III}}{\text{Sb}}$, oder in diesem Falle, da sich der Schwefel im Blei und im Eisen wie 9·4 : 1 verhalten, annähernd $\left. \begin{matrix} \frac{9}{10} \text{Pb} \\ \frac{1}{10} \text{Fe} \end{matrix} \right\} \overset{\text{III}}{\text{Sb}}$, für welche die berechnete Zusammensetzung

25 Atome Schwefel	=	400	20·31
5 „ Antimon	=	610	30·97
9 „ Blei	=	931·5	47·30
1 „ Eisen	=	28	1·42
		<hr/> 1969·5	<hr/> 100·

in guter Übereinstimmung mit der Analyse ist.

Die Resultate der Zerlegung von zwei anderen, der ersten ähnlichen Proben sind folgende:

	Gefunden	Berechneter Schwefel	
b) Schwefel	18·77		
Antimon	26·81	10·55	6
Blei	54·42	8·41	4·8
Eisen	Spur	<hr/> 18·96	

Deutlich feinfaserig. In der abgewogenen Menge von 0·343 Grm. wurden nur Schwefel und Antimon bestimmt. Den ganzen Abgang als Blei angenommen, ist die Differenz des gefundenen gegen den berechneten Schwefel = -0·19. Das Schwefelverhältniß annähernd 6 : 5, führt zur Formel $Pb^5Sb^2 = Pb^3Sb + Pb^2Sb$. Specificisches Gewicht = 5·75 (mit 0·36 Grm. bestimmt), wie das Mittel aus den spezifischen Gewichten des Boulangerit und des Jamesonit (5·9 und 5·6, im Mittel).

	Gefunden	Berechneter Schwefel	
c) Schwefel	19·77		
Antimon	24·46	9·62	1·15
Blei	54·32	8·39	1
Eisen	Spur	18·01	
	<hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> 98·55		

Undeutlich feinfaserig in's Blätterige geneigt, die einzelnen Fasern lassen sich nicht so leicht wie bei a) und b) von einander trennen. Abgewogene Menge = 0·34. Der gefundene Schwefel = +1·76; der Abgang der Analyse = 1·45; wahrscheinlich ist das Schwefelverhältniß 1 : 1 und die Formel: Pb^3Sb . Spec. Gewicht = 5·91 übereinstimmend aus zwei Wägungen (mit 0·24 Grm.).

Auffallend hoch ergab sich das spec. Gewicht zweier gleichfalls auf das sorgfältigste präparirten Proben = 6·036 (0·30 Grm.) und 6·076 (0·7 Grm.); in der Textur stimmten sie mit den sub a) und b) genannten überein.

Von dem Eusebi-Gange bewahrt die Prager Universitäts-Sammlung ferner einen dichten Boulangerit, von welchem Reuss (a. a. O. S. 150) erwähnte, daß er jenem von Horhausen äußerst ähnlich sei und das spec. Gewicht = 5·83 bestimmte; er ist, zunächst von Siderit begrenzt, in Galenit eingewachsen und umschließt einige Siderit-Rhomboëder. — Auch Federerz in kurzen, dünnen Nadeln und Härchen, welches, ganz übereinstimmend mit dem reichlicheren Vorkommen am Adalberti-Gange, Höhlungen in einem krystalinisch-körnigen Quarze auskleidet, ist vom Eusebi-Gange bekannt. —

Auf dem Katharina-Gange, nächst der Scharung mit dem Eusebi-Gange (ober dem 18. Lauf), erscheint ein faserig-blättriger Boulangerit (ähnlich dem sub c) erwähnten) in sphäroidischen bis 3 Centim. breiten Einschlüssen im Galenit. In Drusenräumen desselben sieht man Krystalle von Galenit, Blende, Baryt, Dolomit und Calcit; manche sind ganz von feinkörnigem Dolomit erfüllt.

$\text{Pb}^{\text{I}}\text{Sb}^{\text{III}}$ vom Adalberti-Haupt- und Liegend-Gänge.

Der Boulangerit erscheint auf diesen Gängen dicht, faserig und als Federerz.

A. Dichter Boulangerit. Schwach glänzende oder matte, im Striche glänzende, dichte Masse mit flachmuscheligen oder ebenem Bruche, im Galenit Lagen oder Nester bildend. Die Lagen werden entweder von dieser Varietät allein eingenommen oder bestehen, in ganz unregelmäßiger Vertheilung, aus Partien von faserigem und dichtem Boulangerit, die sich gegenseitig ziemlich deutlich abgrenzen; Bergkryställchen, welche in den dichten Partien eingewachsen sind, haben sich nächst den Grenzen derselben reichlich angehäuft. — Von Helmhaecker *d)* und von Bořický *e)* analysirt.

	Gefunden	Berechneter Schwefel	
<i>d)</i> Schwefel	18·89		
Antimon	21·87	—	8·60 0·91
Blei	57·69	8·92	} 9·44 1
Silber	0·23	0·04	
Eisen	0·84	0·48	
Zink	0·47	—	0·23
	100·01		18·27

Vom Adalberti-Hauptgang: spec. Gew. = 5·877. Das Zink dürfte von beigemengter Blende stammen: die Analyse gab einen Überschuß von 0·62 Schwefel.

	Gefunden	Berechneter Schwefel	
<i>e)</i> Schwefel	18·64		
Antimon	24·31	—	9·56 1·02
Blei	55·06	8·51	} 9·34 1
Eisen	1·46	0·83	
	99·47		18·90

Vom 22. Lauf des Adalberti-Hauptganges: eine schwache Lage mit undeutlich dünnschieferiger Textur auf grobkörnig-stengeligen Galenit; spec. Gew. = 5·809 (Mittel zweier Wägungen mit 0·66 und 0·86 Grm.). Silber wurde nicht gefunden. Obige Zusammensetzung gibt den genäherten Ausdruck $\left. \begin{matrix} {}^{10}/_{11}\text{Pb}^{\text{I}} \\ {}^{1}/_{11}\text{Fe} \end{matrix} \right\} {}^{\text{III}}\text{Sb}$, welcher erfordert:

66	Atome	Schwefel	=	1056		18·90
11	„	Antimon	=	1342		24·03
30	„	Blei	=	3105		55·57
3	„	Eisen	=	84		1·50
				5587		100.

B. Faseriger Boulangerit. Durch eine undeutlich feinfaserig-blättrige Structur sieht dem vom Eusebi-Gange zuletzt erwähnten Vorkommen *e*) anschließend; lagen- oder nesterartig im Galenit, der hier ebenfalls, wenn auch nicht so markirt, wechselnde Zonen von grob- und feinkörniger Textur zeigt, oder in drusig-körnigem Quarz, der von Boulangerit-, Galenit-, Blende- und Pyrit-Theilchen durchdrungen ist, auch größere Auscheidungen von körnigem Galenit umschließt. — Zusammensetzung nach *Helmhacker f*), nach *Bořický g*).

	Gefunden		Berechneter Schwefel	
<i>f</i>) Schwefel . . .	18·47			
Antimon . . .	24·17	—	9·51	1·06
Blei	55·96	8·65		
Silber	0·84	0·12	8·93	1
Kupfer	0·22	0·11		
Eisen	0 08	0·05		
Mangan				
	99 74		18·44	

Vom 18. Laufe des Adalberti-Liegendanges; spec. Gewicht = 5·69; der Silbergehalt wurde = 0·84 und 0·81, in dem begleitenden Galenit = 1·49 und 1·43 Proc. ermittelt.

	Gefunden		Berechneter Schwefel	
<i>g</i>) Schwefel . . .	17·60			
Antimon . . .	22·81	—	8·97	0·96
Blei	58·13	8·99	9·32	1
Eisen	0·37	0·33		
	99·11		18·29	

Von einer 6 Millim. breiten Lage in körnigem Galenit. Abgewogene Menge = 0·372 Grm.; Überschuß des berechneten Schwefels = 0·69; spec. Gew. = 6·086 (mit 0·299 Grm.). —

Eine Stufe vom 23. Lauf desselben Ganges enthielt, nach einer Mittheilung Helmhaecker's, in grobkörnigem Galenit faserigen und dichten Boulangerit, ersterer mit 1·05, letzterer mit 0·90, der Galenit mit 0·40 Proc Silber; in der dichten Varietät waren höchstens 1½ Millim. lange Quarzkryställchen eingewachsen.

C. Nadel- und haarförmiger Boulangerit, Pb^3Sb^m und Pb^5Sb^2 . Diese Varietät, das „Federerz“, findet sich entweder in unmittelbarem Zusammenhange mit dem faserigen Boulangerit und durch allmähliche Übergänge mit demselben verbunden, oder, in den häufigeren Fällen, in Drusenräumen eines vorwiegend aus feinkörnigem Quarz bestehenden Ganggesteines, worin zonenweise oder unregelmäßig Siderit, Galenit, Blende und Pyrit vertheilt sind. Die Wände der Höhlungen sind mit kleinen Bergkrystallen, zuweilen auch mit Siderit-Linsen besetzt, auf und zwischen welchen das Federerz reichlich in sehr feinen, kurzen Nadeln oder in längeren haardünnen Fäden erscheint, — die ersteren einzeln oder büschelweise gestellt und gelagert, und nur wenig an den glatten Quarzflächen haftend, die letzteren zu pelzähnlichen Auskleidungen, filzartigen Lappen oder lockeren Ballen vereint. Die Ausbildung der Bergkrystalle, die sich nicht selten in netten Grüppchen mit krenz- oder sternförmiger Durchwachsung über die Quarzdrusen erheben, erfolgte wohl gleichzeitig mit dem Absatz des Federerzes, da sich auf ihren Flächen oft Störungen durch die Nadeln zeigen; als Einschluß sieht man die letzteren nicht im Quarze häufig aber in flachen Calcit-Rhomboëdern, die dann grau gefärbt und trübe sind. Der jüngsten Entstehung gehören gelbe oder wasserhelle Bergkryställchen, kleine Rhomboëder von Siderit und Dolomit, Galenit-Oktaëder und Blende-Kryställchen an, die lose in den Haaren eingebettet liegen oder an ihnen hängen; es sind wiederholte Bildungen derselben Minerale, die auch an der Zusammensetzung des quarzigen Ganggesteines theilnehmen. Noch wäre zu erwähnen, daß in diesen Drusenräumen auch die selteneren Krystalle von Tetraëdrit, von Bournonit und Freieslebenit mit dem Federerz in Berührung treten, die beiden letzteren zuweilen von verfilztem Federerz umhüllt¹⁾.

Haarförmiges und filzartiges Federerz von Adalberti-Hauptgange ergab nach Helmhaecker (*h*) und nach Bořický (*i*):

¹⁾ Reuss, Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XLVII Bd., 1863, S. 20 und 24 des Sep. Abdr.

	Gefunden	Berechneter Schwefel	
<i>h)</i> Schwefel	17·95		
Antimon	22·91	—	9·01 0·94
Blei	57·28	8·85	} 9·63 1
Silber	0·06	0·01	
Eisen	1·35	0·77	
Zink	0·34	—	0·17
	99·89		18·81
<i>i)</i> Schwefel	17·74		
Antimon	25·11		9·88 1·11
Blei	57·42		8·88 1
Eisen	Spur		18·76

Beide Analysen, in welchen die berechneten und gefundenen Schwefelmengen in höherem Grade differiren (0·86 und 1·02), geben aproximativ die Formel des Boulangerit Pb^3Sb . Bei der mit 0·383 Grm. ausgeführten Analyse *i)* mißlang die Antimonbestimmung; ebenso konnte das spec. Gewicht nicht ermittelt werden.

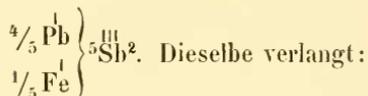
Ein filzig-haarförmiger Boulangerit von Adalberti-Gänge-Tiefbau, in welchem kleine Oktaëder von sogenanntem Steinmannit und vollkommen ausgebildete Quarzkryställchen eingewachsen waren, enthielt nach Helmhaecker 0·046 Proc. Silber. Derselbe fand auch Blendekryställchen sehr häufig im Federerz und beobachtete den Übergang desselben in den dichten Boulangerit, beide Varietäten Bergkryställchen einschließend.

Nach Bořický ist die Zusammensetzung eines Federerzes in feinen, elastischen, frei zwischen Quarzkrystallen aufragenden Nadeln, die folgende:

	Gefunden	Berechneter Schwefel	
<i>k)</i> Schwefel	20·49		
Antimon	27·72	—	10·91 6
Blei	48·38	7·48	} 9·46 5·2
Eisen	3·47	1·98	
	100·06		20·37

Abgewogene Menge 0·363 Grm.; spec. Gewicht = 5·52, eine sichere Bestimmung nicht möglich. Aus dem Schwefelverhältniß

folgt annähernd — wie auch aus einer der voranstehenden Analysen — die Formel Pb^5Sb^2 , welche man, da das Schwefelverhältniß für Blei und Eisen nahe wie 4:1 (3·78:1) ist, schreiben könnte:



11 Atome Schwefel	=	176	20·42
2 „ Antimon	=	244	28·30
4 „ Blei	=	414	48·03
1 „ Eisen	=	28	3·25
		862	100.

Das Federerz in den Drusenräumen scheint sich unter denselben Verhältnissen, wie der mit dem körnigen, völlig unversehrten Galenit wechselnde faserige und dichte Boulangerit gebildet zu haben, und wie die letzteren sicher nicht aus einer Zersetzung des Galenit hervorgingen, möchte dies auch für die haarförmigen Varietäten anzunehmen sein. Diese zeigen sich vorzugsweise, wie erwähnt, in den Höhlungen einer quarzigen Gangmasse, welche Siderit (auch Calcit), Blende, Galenit und Boulangerit umschließt; ebenso wie nun in den Drusenräumen die ersteren Minerale nebst Quarz in zweiter Generation auftreten, erscheint der Boulangerit daselbst als Federerz, wohl ebenfalls unter den gleichen Bedingungen wie in einer früheren Periode, aus einer wiederholt zugeführten Lösung abgesetzt.

Stellenweise hat es wohl den Anschein als wäre, wie dies Reuss annimmt¹⁾, das Federerz aus der Zersetzung (antimonhaltigen) Galenites hervorgegangen, wenn es von mulmigen Galenit begleitet wird. In den mir vorliegenden Fällen war der letztere, wenn überhaupt, nur in spärlicher Menge nachzuweisen, und war es der faserige Boulangerit vom Adalberti- und vom Ensehi-Gange, der durch Isolirung der Fasern das Federerz bildete. Ein Exemplar im böhmischen Museum zeigt eine derbe Partie von faserigem Boulangerit — in körnigem Quarz, vom Firstenbau am 20. Lauf des Adal-

¹⁾ a. a. O. XXII. Bd., 1856, S. 197.

berti-Ganges — von welcher einzelne feine Nadelchen sich in einen mit Calcit-Krystallen besetzten Hohlraum erstrecken¹⁾.

Deutlich ließ sich an einer Stufe faserigen Boulangerites vom Eusebi-Gange erkennen, wie durch Zerstörung der zwischen den Fasern befindlichen Galenittheilchen, die ersteren bloßgelegt wurden und weiter zunderartige Anhäufungen in kleinen von mehr weniger zersetztem Galenit umgebenen Räumen erscheinen. — Für ein von Reuss (a. a. O. S. 196) beschriebenes, eigenthümliches Vorkommen des Federerzes am Adalberti-Gange — Galenitkugeln, lose in mit einer Federerzlage bekleideten Höhlungen eines feinkörnigen Gemenges von Quarz, Galenit und Pyrit steckend — dürfte sich auch in der angegebenen Weise der Bildungsvorgang annehmen lassen, für welchen in Exemplaren vom Eusebi-Gange der Ausgangspunkt vorzuliegen scheint. Faseriger Boulangerit, feinkörniger und kurzstenglicher Galenit wechseln mit einander in Zonen von verschiedener Breite und Gestalt ab; stellenweise erscheinen sie als Kugelschalen, welche einen Kern von sehr feinkörnigem Galenit umgeben, das Ganze eine schöne Sphärenstructur bewirkend. Wurde nun in einer aus Boulangerit und Galenit gebildeten Zone der letztere zerstört, so konnten die erwähnten, beweglich in der körnigen Masse liegenden, von Federerz umhüllten Galenit-Sphäroide resultiren. In sehr geringer Menge betheiligen sich auch Pyrit und Siderit an dem Wechsel der Lagen, beide sind auch im Gemenge dem Galenit eingesprengt; in Hohlräumen sieht man den Galenit mit geflossenen, bunt angelauften Krystallflächen endigen auf denen wasserklare Bergkryställchen sitzen.

3. Mispickel.

Zu genauen Messungen mit dem Reflexions-Goniometer geeignete Mispickel-Krystalle sind bekanntlich sehr selten; die erheblichen Differenzen in den Winkel-Angaben kommen wohl auf Rechnung dieses Umstandes, welcher die Feststellung der Abmessungen für Krystalle verschiedener Fundorte so schwierig macht. Eine durch locale Verhältnisse bedingte Veränderlichkeit der Krystalldimensionen dürfte außer Frage stehen. — In den meisten Handbüchern werden die Winkel nach den Angaben in den Mineralogien von Mohs oder

¹⁾ Auch der faserige Boulangerit von Wolfsberg am Harz geht unmittelbar in Federerz über.

Miller, die bedeutend von einander abweichen und den Fundort, auf welchen sie sich beziehen, vermissen lassen, citirt; Breithaupt's Messungen an Krystallen von vier Localitäten gaben wieder andere Resultate ¹⁾).

Die für die Hauptwinkel vorliegenden Bestimmungen sind folgende:

	∞P	$P\infty$	$P\infty$
Mohs	111°53'	80° 8'	59°22'
Miller	111·12	79·22	59·12
Breithaupt	a) . . 111· 4	79·16	59· 8
	b) . . 111·27	80·28	59·37
	c) . . 112· 4	—	59·30
Scheerer	d) . . $\left\{ \begin{array}{l} 111·40 \\ \text{bis} \\ 112· 2 \end{array} \right.$	—	58·30
	Kenngott	e) . . 112·33	80· 6

a) Dalarnit, *Rhombites Dalarnites*, von Vestra-Silfverberg in Dalekarlien.

b) Mispickel, *Rhombites medius*, von „Vergnügte Anweisung“ zu Brand bei Freiberg und von Munzig bei Meissen, spec. Gew. = 5·84—5·91.

c) Thalheimit, *Rhombites pharmaconus*, von Thalheim bei Stollberg im Erzgebirge; spec. Gewicht = 6·16—6·22.

d) Danaït von Skutterut, Norwegen, mit 9 Procent Kobalt.

e) Danaït von Frankonia, New-Hampshire, mit 6½ Procent Kobalt.

Meine Bemühungen spiegelnde Mispickel-Krystalle zu erhalten, waren leider nicht erfolgreich; doch wollte ich die wenig zahlreichen Messungen zu einem vorläufigen Abschluß bringen, um den Wunsch anzuschließen, daß mir die Fortsetzung derselben, durch gefällige Mittheilung geeigneter Krystalle ermöglicht werde.

Da die Krystallflächen das Fadenkreuz im Beleuchtungs-Fernrohre des Mitscherlich'schen Reflexions-Goniometers kaum oder gar nicht reflectirten, habe ich an Stelle desselben, mit gutem Erfolge, ein Scheibchen mit einer Kreuzspalte angebracht. Die Bestimmungen des specifischen Gewichtes wurden sämmtlich mit verkleinertem Materiale im Piknometer ausgeführt.

¹⁾ Mineralogische Studien, Leipzig 1866, S. 94.

Die ausgezeichnetsten von mir gemessenen Krystalle stammen aus der

1. Walehen bei Öblarn (Irdming SW.) im Ennsthale, Steiermark (Sammlung des Joanneum in Graz¹⁾. Starkglänzende, glattflächige Kryställchen, ∞P . $P\infty$, zuweilen mit $\frac{1}{2}P\infty$, liegen meist einzeln in einer sehr feinkörnigen Pyritmasse, die kleine Partien von Chalkopyrit, stellenweise auch von Quarz, enthält; sie können aus derselben, mit Rücklassung glattwandiger Eindrücke, leicht befreit werden. Die Kiese, auch Kobalt- und Fahlerze, kommen in Quarzlagern des Thonglimmerschiefer vor²⁾.

Die meisten der 1 bis 2 Millim. hohen Krystalle ließen sichere Winkelbestimmungen zu: die Flächen von ∞P sind eben, jene der Brachydomen kaum merklich horizontal gerieft; selten in der Richtung der letzteren, meist nach ∞P etwas gestreckt.

Die Ergebnisse der Messungen an 13 Krystallen sind:

	Mittel	Z.	Grenzwerte
∞P	$111^{\circ}10'38''$	15	$110^{\circ}41' - 111^{\circ}18'$
	$68\ 46\ 58$	19	$68\ 47 - 69\ 2$
	$179\ 57\ 36$		
$P\infty$	$80\ 16\ 25$	19	$79\ 52 - 80\ 42$
	$99\ 44\ 2$	14	$99\ 24 - 99\ 59$
	$180\ 0\ 27$		

Die Gesamtzahl der Beobachtungen gibt:

$$\infty P \left\{ \begin{array}{l} 111^{\circ}11'58'' \\ 68\ 48\ 2 \end{array} \right\} \text{ aus } 34 \text{ Messungen}$$

$$P\infty \left\{ \begin{array}{l} 80\ 16\ 13 \\ 99\ 43\ 47 \end{array} \right\} \text{ " } 33 \text{ "}$$

Der Werth für ∞P stimmt mit Miller's Angabe ($111^{\circ}12'$) überein, $P\infty$ hingegen nähert sich jener von Mohs ($80^{\circ}8'$).

¹⁾ Zwei Exemplare wurden mir durch Prof. Aichhorn anvertraut, das eine angeblich von Roßbach bei Obdach. Es ist wohl anzunehmen, daß für beide, bei ihrer vollkommenen Identität, die obige Localität gelte, da auch Anker nur von Öblarn Arsenikkies-Krystalle erwähnt (min. geogn. Gebirgsverh. der Steiermark, Graz 1835)

²⁾ v. Hauer und Foetterle. geol. Übersicht der Berghaue Österreichs. Wien 1855, S. 30.

Die Bestimmung des spec. Gewichtes = 6·16 ist unsicher, da nur eine Menge von 0·05 abs. Gewicht zur Verfügung stand.

2. Freiberg, Sachsen. In einer weißen zerreiblichen Masse (zersetzer Gneiß?) eingewachsene Krystalle (Prager Univ. Samml.); $\frac{1}{4}P\infty \cdot \infty P$, meist Gruppen von zwei oder mehreren Individuen, mit concaven, horizontal-gerieften Flächen des Brachydomas. Nur drei der kleinsten Krystalle waren meßbar und gaben

$\infty P = 111^{\circ}27'$ als Mittel von 6 Messungen, übereinstimmend mit Breithaupt's Angabe für die Krystalle von Brand und Munzig (spec. Gewicht = 5·84—5·91). Das spec. Gewicht der gemessenen Krystalle (über 1 Grm.) fand ich = 6·05; Behnke, der Freiburger Krystalle analysirte, bestimmte es = 6·04¹⁾.

3. St. Christof zu Breitenbrunn, Sachsen. Sechs kleine isolirte Krystalle aus dem Wiener k. k. Mineralien cabinet, nach Breithaupt's Etiquette „*Rhombites arsenicus*, axatomer Arsenkies, Glanzarsenkies.“ $\frac{1}{4}P\infty \cdot P\infty \cdot P\infty \cdot \infty P$; tafelig durch das vorwaltende, flach convex gekrümmte und schwach horizontal geriefte $\frac{1}{4}P\infty$, die übrigen Flächen glatt, aber nicht ganz eben; $P\infty$ sehr untergeordnet. Geringe Anzahl und Güte der vorgenommenen Messungen geben keine sicheren Mittelwerthe, die aber den Winkeln der Mispickel-Krystalle von Freiberg nach Breithaupt, $P\infty$ ausgenommen, sehr nahe kommen.

	Mittel	Z.	Grenzwerte	
∞P	111°29'	8	110°23'	— 112°42'
$P\infty$	80 24	7	79 12	— 80 58
$P\infty$	58 36	8	58 14	— 59 53.

Aus fünf aproximativen Messungen der Kante $\frac{1}{4}P\infty : P\infty = 146^{\circ}36$ ($145^{\circ}7$ — $148^{\circ}39$) und $P\infty = 80^{\circ}24$, folgt $\frac{1}{4}P\infty = 146^{\circ}32$. — Das spec. Gewicht = 6·13, als Mittel zweier Wägungen mit nur 0·2 Grm.

Arseneisen (*FeAs*) von Breitenbrunn, derb, zum Theil etwas stenglig, hat Behnke analysirt, spec. Gewicht = 7·28²⁾; derselbe erwähnt auch von diesem Fundorte ein Exemplar der Berliner Sammlung mit Krystallen von Form und Winkeln des Arsenkieses. Es

¹⁾ Pogg. Ann. 98. Band, 1856, S. 184.

²⁾ a. a. O.

kommen also zu Breitenbrunn, wie zu Reichenstein und Lölling, Arseneisen und Mispickel vor.

4. Reichenstein, pr. Schlesien. In mehreren Sammlungen fand ich die Bestimmung Arseneisen oder Leukopyrit für Krystalle, die sich als Mispickel erwiesen, deren Vorkommen zu Reichenstein schon lange bekannt ist¹⁾. Kleine stark glänzende Krystalle, reichlich eingewachsen in einer weißen, grünlich- bis aschgrauen, sehr feinkörnigen bis dichten, schimmernden, stellenweise mit Salzsäure schwach brausenden Masse, welche nach Websky den am Contacte mit Serpentin erscheinenden Umbildungsproducten des krystallinischen Kalksteines angehört und sich wesentlich als ein Gemenge von feinfaserigem Tremolith, schuppigem Talk und dichtem Steatit darstellt²⁾. $\infty P. P\infty$, zuweilen mit $\frac{1}{4}P\infty$ und $P\infty$, säulig ausgelehnt; die größeren Krystalle erweisen sich oft als an beiden Enden fächerartig ausgebreitete Gruppen: andere $\infty P. P\infty$, haben treppig abgestufte, krumme Flächen und ovalen Umriss. An drei Krystallen aus den Joanneum in Graz bestimmte ich $\infty P = 111^{\circ}30'$, als Mittel aus neun approximativen Messungen, ebenfalls nahe stimmend mit den obigen Angaben sub 2. und 3.

An sehr kleinen brachydiagonal gestreckten, flächenreichen Krystallen aus Dr. Krantz's Sammlung, in gelblichgrauem, grobkörnigspäthigem, eisenhaltigem Dolomit, beobachtete ich die Combination $\frac{1}{2}P\infty. P\infty. P\infty. \infty P$. Der Dolomit enthält auch sehr feinkörnigen Mispickel und große Partien von dichtem, grauem Quarz.

Nach Websky (a. a. o.) finden sich auch Mispickelkrystalle in von Serpentinmineralen erfüllten Spalten, — welche nach allen Richtungen in der Reichensteiner-Erzlagerstätte auftreten —, und dürften in dieselben mit Fragmenten des Nebengesteines gelangt sein. — Das Arseneisen gehört, so wie Pyrrhotin und Magnetit, unreinen, aus einem Feldspath-Augit-Gestein entstandenen Serpentinmassen an.

5. Eisenerz, Steiermark. Ein neues Vorkommen vom Maximilian-Stollen, dem gegenwärtig tiefsten im Erzberge, erst in jüngster Zeit (1865) durch Herrn Schichtmeister J. Heigl, der mir im vorigen Jahre mehrere Exemplare freundlichst übergab, aufgefunden.

¹⁾ G. Rose, kryst.-chem. Min.-System, 1852, S. 33.

²⁾ Zeitschrift „Lotos“, Prag 1867, Juli.

Krystalle, welche bis 7 Millim. in der Brachydiagonale erreichen, einzeln oder gruppenweise eingewachsen in graulichweißem brüchigem Quarz, der körnige Mispickel-Aggregate, späthigen Siderit und Thonschiefer-Fragmente umschließt. $\frac{1}{4}P\infty.\infty P$, ersteres, wie gewöhnlich, stark brachydiagonal gerieft, zuweilen mit $P\infty$; ∞P oft concav gekrümmt; häufig gelblich angelaufen; spec. Gewicht = 6.12 (0.56 Grm.).

Vierzehn Messungen an 7 der kleinsten Krystalle gaben als Mittel $\infty P = 111^{\circ}42'$, mit den Grenzwerten $111^{\circ}26' - 111^{\circ}50'$. Aus 7 anderen, weit weniger verlässlichen Messungen an sechs Krystallen ($110^{\circ}35' - 112^{\circ}55'$) folgt als Mittel, dem vorigen genähert, $\infty P = 111^{\circ}44'$.

6. Joachimsthal, Böhmen. Gelb, braun oder blau angelauene Kryställchen, zahlreich eingewachsen in einem mürben Talkglimmerschiefer (Prager Univ. Samml.), welcher auch körnigen Mispickel und Pyrit enthält und aus der Nachbarschaft eines Erzganges stammen dürfte¹⁾. ∞P mit $\frac{1}{3}P\infty$ oder $P\infty$, zum Theil lange dünne Säulchen, zu genauen Messungen nicht geeignet. ∞P wurde durch 10 sehr aproximative Messungen an 6 Krystallen = $111^{\circ}10'$ gefunden ($110^{\circ}33' - 112^{\circ}10'$); ein Doma mit schwach convexen und zart horizontal gerieften Flächen = $133^{\circ}30'$ ($132^{\circ}43' - 134^{\circ}38'$) ist wohl $\frac{1}{3}P\infty$ (nach Dana = $136^{\circ}46'$), welches bisher nur am Danait nachgewiesen zu sein scheint. Die gemessenen Krystalle, deren spec. Gew. = 6.29 (0.39 Grm.), enthalten kein Kobalt.

Ein eigenthümliches Vorkommen von Mispickel auf der Siderit-Lagerstätte in der Lölling, nächst Hüttenberg in Kärnten, habe ich unlängst beschrieben²⁾. Radial-feinfaserig zusammengesetzte Kugelschalen-Fragmente, mit gegen den Mittelpunkt gerichteten kegelförmigen Fortsätzen, sind in dunklem Hornstein eingewachsen. Die Analyse erwies eine sehr unreine Substanz; das geringe spec. Gew. = 4.94 , kommt auf Rechnung des die Aggregate durchdringenden Quarzes.

¹⁾ Vergl. V o g l, Gangverh. u. Min. v. Joachimsthal, 1857, S. 35.

²⁾ Verhandl. d. k. miner. Ges. zu St. Petersburg, 2. Serie, 3. Bd., 1867.

Auch in dem westlichen Flügel des Hüttenberger Erzuges, unweit von Friesach, habe ich Mispickel aufgefunden. Sehr feinkörnige Partien desselben wurden mit dem Leopoldi-Stollen, nördlich bei Olsa, in einem Erzlager des Burgerberges im Siderit (Weißerz) angefahren; sie fanden sich theils in späthigem, graulich-weißem Calcit, theils in einem innigen Gemenge von Eisenglanz und Calcit eingesprengt. Nach Entfernung des Calcites durch Salzsäure blieb ein sehr lockeres Aggregat äußerst kleiner Körnchen und haarfeiner kurzer Nadeln von fast silberweißer Farbe und dem spec. Gew. = 6.00 zurück; auch der Winkel des Mispickel-Prisma konnte an den stark glänzenden, ebenflächigen Nadeln am Reflexions-Goniometer bei starker Vergrößerung constatirt werden.

Besser entwickelt als im Calcit sind die Kryställchen in Schnüren, welche das Gemenge von Eisenglanz und Calcit durchziehen. Durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure wurden in einer Probe circa 75 Procent Eisenglanz und 25 Procent Calcit gefunden. Das spec. Gew. des Eisenglanzes wurde = 5.13 , jenes des Gemenges = 4.32 bestimmt. Ungeachtet des vorwaltenden Eisenglanzes treten die Spaltflächen des Calcites mehr weniger ausgedehnt überall hervor; übrigens hat das Gemenge, das sich mit dem Galenit-Calcit von Pöbbram und anderen vergleichen läßt, unebenen, schimmernden Bruch, schwarzgraue Farbe, bräunlich-kirschrothen Strich und brauset stark mit Salzsäure. Der Eisenglanz ist nirgends deutlich ausgeschieden.

In ansehnlicheren Massen trifft man Eisenglanz im Kalkstein bei Waldenstein: dieses liegt ostwärts in einer Linie, welche die Siderit-Lagerstätten von Friesach und von Hüttenberg-Lölling verbindet; im Siderit und Limonit der letzteren Localität ist ebenfalls Eisenglanz bekannt. — Eine Pseudomorphose von Markasit nach Eisenglanz, wahrscheinlich aus dem genannten Erzzuge stammend, wurde unlängst von Reuss beschrieben ¹⁾.

4. Löllingit und Leukopyrit.

In der oben erwähnten Abhandlung ²⁾ wurde eine chemische Analyse des Arseneisens aus der Lölling, welches bisher noch nicht zerlegt worden zu sein scheint, mitgetheilt und da sich dasselbe als

¹⁾ Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1867, Verhandlungen, S. 218.

²⁾ Der Löllingit und seine Begleiter, Verhandl. d. k. russ. min. Ges. u. s. w.

Fe As erwies, vorgeschlagen, diese Verbindung Löllingit, das der Formel Fe_4As_3 entsprechende Mineral hingegen, Leukopyrit zu nennen, während früher Kennigott das *Fe As* als Sätersbergit, das Fe_4As_3 als Löllingit bezeichnete ¹⁾.

Die neueren Anbrüche des Löllingit aus der Lölling stammen aus dem Wolfsbauer-Lager; eben erhielt ich durch Seeland Proben von dem jüngsten Vorkommen, welches sich durch einen ganz auffallenden Reichthum an eingewachsenem Wismuth auszeichnet, und in einem 30 Kubikzoll großen Knauer auf dem Xaveri-Lager im Georgstollner-Horizonte angetroffen wurde.

Leukopyrit ist im Jahre 1863 in Příbram auf dem Schwarzgrübner Gange, im Kaiser Josef Erbstollens-Horizonte vorgekommen und wurde mir von Herrn Ministerialrath A. v. Lill in mehreren Exemplaren freundlichst mitgetheilt. Er durchzieht in 2—8 Millim. starken, oft gleichlaufenden Lagen einen späthigen Siderit, der stellenweise von Blende und Pyrit durchwachsen ist. Die graulich-silberweißen Kieslagen, zuweilen mit Quarz alternirend, erscheinen in Spaltenräumen mit flach nierförmiger Oberfläche; ihr Gefüge ist entweder ein äußerst feinkörniges oder es treten radial gestellte dreiseitige Blättchen zu Körnern zusammen und ergeben eine kleinkörnig-schuppige Structur, ganz ähnlich, wie sie — nur in größerem Maßstabe — am Löllingit aus der Lölling ausgebildet ist. Drusenräume im Siderit sind mit Krystallen von Quarz, von Pyrit und endlich von Calcit, letztere mit tief erodirten Flächen, bekleidet.

Eine von Prof. W. Mrázek im Laboratorium der Příbramer Bergakademie ausgeführte Analyse ²⁾, ergab die folgenden Bestandtheile (A)

	(A)	(B)	(C)	(D)	Fe_4As_3
Schwefel . .	4·21	4·21			
Arsenik . .	57·90	9·90	48·00	67·26	66·80
Antimon . .	3·49	—	3·49		
Eisen . . .	31·46	7·37	24·09	52·74	33·20
Kobalt . . .	0·24	—	0·34		
Quarz . . .	2·58	21·48	75·92	100	100
	99·98				

¹⁾ Das Mohs'sche Mineralsystem, Wien 1853. S. 111.

²⁾ Berg- u. hüttenm. Jahrbuch, XII, Prag 1864.

Berechnet man den Schwefel als $FeS_2 + FeAs$ (*B*) und bringt dieses in Abzug, so bleiben die unter (*C*) stehenden Mengen, welche, Antimon als Arsen und Kobalt als Eisen gerechnet (*D*), der Zusammensetzung des Leukopyrit (Fe_4As_3) nahe kommen. Die analysirte Substanz besteht daher aus:

75·92	Procent	Leukopyrit,
21·48	„	Mispickel,
2·58	„	Quarz.

Das spec. Gew. einer Siderit freien Probe wurde = 6·6 gefunden, übereinstimmend mit dem berechneten Mittel des spec. Gewichts von 76, 21 und 3 Procent der 3 Substanzen (deren spec. Gewicht = 7·0, 6·0 und 2·6). Der Quarz ist dem Kiese in mikroskopischen Kryställchen beigemischt. — Eine möglichst vom Siderit separirte Partie (1·1 Grm.) gab das spec. Gewicht = 6·34, welches einem Gemenge von circa 90 Procent Leukopyrit und 10 Procent Siderit (deren spec. Gewicht = 6·6 und 3·7) entspricht.
