

21. H. COMMENDA: Übersicht der Mineralien Oberösterreichs. 1886. 9.
22. R. KÖCHLIN: Über den Coelestin von Häring in Tirol. Tscherm. Min.-petr. Mitt. **24**. Wien 1905. 114—117.
23. E. HATLE—H. TAUSS: Barytocelestin von Werfen in Salzburg. Tscherm. Min.-petr. Mitt. **9**. Wien. 1888. 227—231.
24. H. JÜPTNER: Mitteilungen aus dem chem. Laboratorium in Neuberg. Österr. Zs. f. Berg- u. Hüttenwesen. 1884. 594.
25. Wien. Min. Ges. Monatsversammlung. 15. 2. 1932. Ausstellung: Minerale von der Erzlagerstätte Mitterberg. Min.-petr. Mitt. **43**. Wien 1933. 91.
26. A. SIGMUND: Neue Mineralfunde in Stmk. u. Niederösterreich. Mitt. natw. V. Stmk. **50**. 1913. 330.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 23. Dezember 1938.

Phosphorröbllerit ($\text{MgHPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) als Mineral aus dem Stüblbau zu Schellgaden.

Von O. M. Friedrich und J. Robitsch.

(Mitteilung aus dem min. Inst. der Montan. Hochschule Leoben.)

Mit 11 Textabbildungen.

Zusammenfassung: Die bisher nur synthetisch bekannte Verbindung $\text{MgHPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ fand sich im Stüblbau in großen, wohlausgebildeten Kristallen, deren physikalische und chemische Eigenschaften mitgeteilt werden. Es wird wegen der Isomorphiebeziehungen der Name Phosphorröbllerit vorgeschlagen.

Im Stüblbau zu Schellgaden, dem Hauptbau dieser Lagerstätten-gruppe (O. FRIEDRICH 1934), wurden im verflossenen Sommer Ge-wältigungsarbeiten durch die hiesige Zweigstelle der Reichsstelle für Bodenforschung durchgeführt, welche eine montangeologische Grubenaufnahme (O. M. FRIEDRICH und K. MATZ 1939) zur Planung von Neuaufschlüssen ermöglichten. Bei dieser Grubenaufnahme fielen uns an mehreren (4—5) Stellen im lehmigen Bodenschmand glänzende, mehrere Millimeter große Kristalle auf, die bald vereinzelt im Lehm eingebettet waren, bald wie Rauhreif schimmernde Kristallrasen bildeten.

Die von dem einen von uns (J. ROBITSCH) durchgeführte chemische, kristallographische und physikalische Bestimmung ergab, daß es sich um die Verbindung $\text{MgHPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ handelt, welche mit dem Röbllerit genannten Mineral $\text{MgHAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ isomorph ist und bisher nur in künstlichen Kristallen bekannt war (HAUSHOFER 1883). Die an

künstlichen Kristallen ermittelten Werte wurden ohne Änderung von GROTH (1908) und HINTZE's Handbuch übernommen (HINTZE 1933). Neuere Synthesen und Bestimmungen stammen von A. DE SCHULTEN 1906.

Da auch vom sicheren natürlichen Arsen-Röbllerit bis jetzt noch keine meßbaren Kristalle bekannt wurden und vom Wapplerit, der wahrscheinlich mit dem natürlichen Arsen-Röbllerit identisch ist, keine sicheren und ganz einwandfreien Angaben vorliegen, ist dieser Fund von Bedeutung für die ganze isomorphe Gruppe.

Um die Zahl der meist mehr oder minder nichtssagenden Mineralnamen nicht unnötig zu erhöhen, entschieden wir uns für den Namen Phosphor-Röbllerit, der durch die Isomorphiebeziehungen genügend begründet ist. Röbllerit wird dadurch zum übergeordneten Namen für die ganze Gruppe. Auch sind die synthetischen Kristalle in HINTZE's Handbuch bereits unter Röbllerit angeführt.

In der nachstehenden Mitteilung der am natürlichen Phosphorröbllerit bestimmten Werte wurden diesen stets Angaben über die jeweiligen Bestimmungsmethoden, über Fehlergrenzen, stellenweise auch Vergleiche mit den bisher bekannten Daten beigelegt.

Kristallsystem: Monoklin prismatisch:

$$a : b : c = 0,4455 : 1 : 0,2602; \beta = 94^\circ 56'.$$

Abweichend von diesen Werten, die an unserem Material bestimmt wurden, wird für den synthetischen Phosphorröbllerit (HAUSHOFER 1883) angegeben:

$$a : b : c = 0,4451 : 1 : 0,2177; \beta = 94^\circ 18';$$

und für den Arsenröbllerit (synth.) ebenda:

$$a : b : c = 0,4473 : 1 : 0,2598; \beta = 94^\circ 26';$$

und für den Wapplerit als natürlichen Arsenröbllerit (HINTZE 1933):

$$a : b : c = 0,4504 : 1 : 0,2616; \beta = 95^\circ 20'.$$

Das neue Achsenverhältnis zeigt also einen viel strengeren Grad der Isomorphie von Arsen- und Phosphorröbllerit, da sowohl a als auch c praktisch bei beiden gleich sind. Die Zahlen stammen von rund 20 unabhängigen Messungen je Fläche am ein- und zweikreisigen Goniometer. Es wurden nur Reflexe verwertet, die eine Ablesegenauigkeit von $\pm \frac{1}{2}$ Minute zeigten, da sich bei den ersten Messungen Abweichungen an entsprechenden Flächen ergaben. Die Zusammenfassung zeigte, daß die Hauptreflexe der einzelnen Flächen, die stets von zahlreichen Vizinalen in Abständen von $\frac{1}{4}$ bis 5 Minuten begleitet sind, im Durchschnitt um ± 5 Minuten regellos schwanken. Die äußersten gefundenen Abweichungen von ± 10 Minuten, vereinzelt aber auch von 50 Minuten, sind offensichtlich durch Ausbildung von Vizinalen als Hauptfläche begründet. Diese liegen dann auch merkbar unsymmetrisch zu den anderen zugehörigen Flächen des entsprechenden Prismas.

Der Achsenabschnitt c konnte unabhängig von den Flächen der Zone [001] durch Messung an der einförmig die Tracht beherrschenden Fläche r (011) bestimmt werden. Gerade hier, wo unsere Messung um 20% von den älteren Angaben abweicht, die vom künstlichen Phosphorröbilit stammen, waren die Messungen besonders an den im Jänner 1939 neu geborgenen und sofort vermessenen Kristallen sehr eindeutig und wiesen Schwankungen von nur ± 5 Minuten auf, was für eine Unsicherheit um einige Einheiten in der letzten Dezimale bedeutet.

Die weiter unten erwähnten Zersetzungserscheinungen zeigen sich zuerst an der Fläche r (011), so daß diese fast nie gut spiegelnd zu treffen ist; sie ist auch immer viel schlechter ausgebildet als die Flächen der Zone [001] und zeigt stets Vizinalstufungen und Krümmung. Es ist unwahrscheinlich, daß der künstliche Phosphorröbilit seine Kristalle, entsprechend der Angabe K. HAUSHOFER's mit $c = 0,2177$, um so viel verschieden vom natürlichen Phosphorröbilit baut, da bei uns sowohl vollständig wasserklare als auch stark gefärbte, also inhomogene Kristalle untersucht wurden und wohl neben den unregelmäßigen Schwankungen der Flächenwinkel auch regelmäßige, also tatsächliche Schwankungen von a , b , c , diese aber nur in der letzten Dezimale festgestellt wurden, so daß eine Abweichung zu $c = 0,2177$ keineswegs in Frage kommt. Die Vizinalen folgen oft in Bruchteilen von Minuten auf die Hauptflächen und bewirken dann eine störende Unschärfe des Hauptflächenreflexes. Gewöhnlich sind sie deutlich schwächer als die Hauptflächenreflexe, so daß kein Zweifel über diese auftritt.

Die Bestimmung des Winkels β ist unmittelbar von der Messung an r (011) und p (110) abhängig, fällt also in deren Genauigkeit. Die Schwankungen der Flächen erfolgen sowohl nach den φ - als auch nach den ρ -Werten. In der Zone [001] sind aber die Abweichungen von der Parallelstellung zur Z-Achse geringer als die Schwankungen der φ -Werte. ρ schwankt also nur um ± 3 Minuten, φ dagegen um ± 5 bis 10 Minuten. Die Vizinalen in Richtung ρ sind auch weniger häufig als die in der Prismenzone also in Richtung φ . Schief liegende Vizinalen sind noch seltener, vertreten aber oft die Hauptfläche. Die Reflexe einer Zone sind daher nie alle genau in den Mittelpunkt des Fadenkreuzes zu bringen.

Beobachtete Formen:

Phosphorröbilit:

b (010), p (110), q (120), l (140),
 a (100), r (011), w (111), o ($\bar{1}11$);

Synthetischer Phosphorröbilit:

b (010), p (110), q (120), l (140),
 w (111), n (131); (ohne r)

Synthetischer Arsenröbilit:

b (010), p (110), q (120), r (011),
 s (031), w (111), o ($\bar{1}11$), n (131).

Der Formenschatz beider Verbindungen ist also gleich. Als künstliche Minerale haben beide b (010), p (110), und w (111) oder o ($\bar{1}11$) als einfachste Tracht. Der natürliche Phosphorröbilit zeigt dagegen r (011) neben b (010) und p (110), untergeordnet q (120), l (140) und a (100). Ausnahmsweise treten w (111) und o ($\bar{1}11$) auf.

Berechnete und beobachtete Winkel:

	Berechnet:		Beobachtet:	
	φ	ρ	φ	ρ
b (010)	—	—	00° 00'	90° 00'
p (110)	—	—	66° 4'	90° 00'
r (011)	—	—	18° 19½'	15° 20'
q (120)	48° 20'	90° 00'	48° 24'	90° 00'
l (140)	29° 29'	90° 00'	29° 23'	90° 00'
a (100)	90° 00'	90° 00'	(89° 57')	90° 00'
w (111)	68° 51'	35° 48'	—	—
o ($\bar{1}11$)	62° 30'	29° 24'	—	—

Aus den Messungen für r wurde $\beta = 94° 56'$ berechnet.

Für das einkreisige Goniometer:

$r : b$ (011) : (010)	75° 28'	75° 26'
$r' : b$ (011) : (010)	88° 31'	88° 40'
$r : q$ (011) : (120)	76° 46½'	76° 50'
$w : b$ (111) : (010)	77° 49'	(80°)
$o : p'$ ($\bar{1}11$) : ($\bar{1}10$)	60° 40'	(59° 43')
$w : o$ (111) : ($\bar{1}11$)	58° 53'	(58° 6')
$o : b$ ($\bar{1}11$) : (010)	76° 54'	(72° 34')
$r : p$ (011) : (110)	79° 45'	—
$w : p$ (111) : (110)	54° 15'	—

Die Werte sind nach ihrer Zuverlässigkeit geordnet. Die eingeklammerten Zahlen stammen von Schätzungen an Schimmerreflexen.

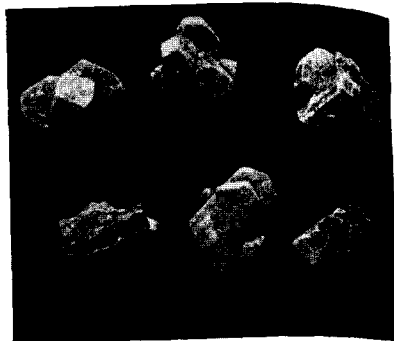
Ein Vergleich der kristallographischen Konstanten mit den Angaben für die Vitriole und Verwandten zeigt auch deutlich die Isotypie der entsprechenden Sulfate, Chromate, Selenate usw. einerseits mit den Phosphaten, Arsenaten usw. andererseits.

Tracht (Abb. 1, 2, 3, 8, 10, 11): b (010), p (110) und r (011) beherrschen einförmig die Tracht. q (120), l (140) sind kleiner ausgebildet, aber fast an jedem Kristall zu finden. a (100) ist stets nur ein kaum merkbarer Streifen, aber an sonst gut entwickelten Kristallen immer festzustellen (Abb. 1, 2, 8).

Nur 5 v. H. des gesamten Materiales zeigten andere Flächen und zwar sind es meist flache scheibenförmige Kombinationen von p (110) und w (111) nebst kleinem b (010) oder ohne dieses. Ein Kristall zeigte deutlich p (110), b (010), w (111) und o ($\bar{1}11$). Der weitere Rest



1



2

Abb. 1. Einzelkristalle vom Haupttyp; links und rechts oben normal zu Y, die anderen alle normal zu Z. Das Halbprisma $r:r$, $(011):(011)$, ist gut zu erkennen. Links oben spiegelt gerade die Fläche $p(110)$ ein, die schräg nach vorne geneigt ist. Der Kristall rechts oben ist eine Platte nach $b(010)$, der die optische Skizze (Abb. 9) entspricht. Dazu perspektivisches Bild Abb. 8.

Abb. 2. Zwillingsähnliche Verwachsungen solcher Einzelkristalle.

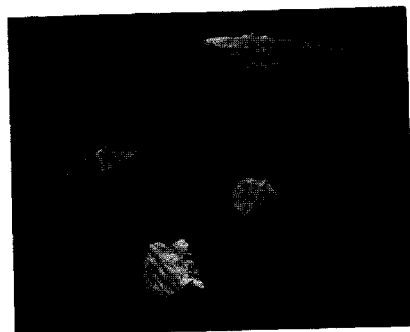


Abb. 3. Sonderformen. Oben und unten Beispiele für nicht deutbare, regelmäßig aussehende Flächenkombinationen. Links in der Mitte ein Kopfbild des Kristalles, der im perspektivischen Bild (Abb. 11) modellmäßig dargestellt ist. Gut sieht man vorne $w:w$, $(111):(111)$ und im Schatten dahinter schlechter $o:o$, $(111):(111)$. Seitlich am Umfang die Spuren des Prismas $p(110)$ und kurz aber scharf jene des Flächenpaares $b(010)$. Das Plättchen rechts Mitte entspricht dem perspektivischen Bild Abb. 10. Die Aufnahme ist

normal zu X gemacht. Oben als flaches Halbprisma $p(110)$ und deutlich heller die Flächen $w(111)$ und (111) .

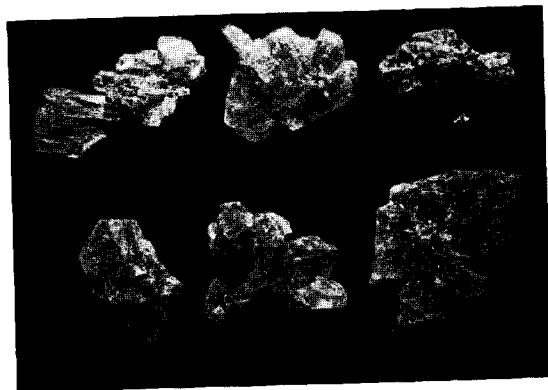


Abb. 4. Skelettartige Kristalle mit deutlichen Ansätzen zur Ausbildung wie jene der Abb. 1 und 2. Links oben ist gut die Faser- und Streifenbildung nach Z zu sehen.

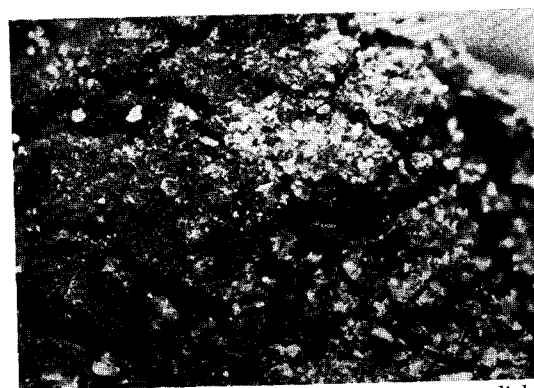


Abb. 5. Grubenschwand mit Trockenrissen und einem dichten Rasen kleiner, verzerrter Kristalle.

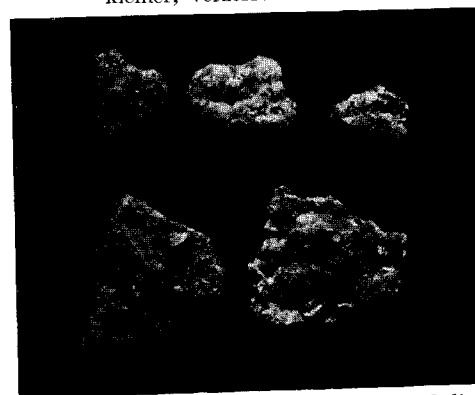


Abb. 6. Krustige und nieriige Formen. Bis auf das Stück links unten lassen sie überhaupt keine Einzelkristalle mehr erkennen.

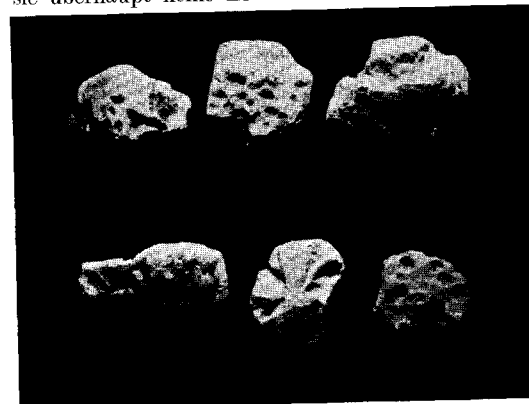


Abb. 7. Pseudomorphosen der wasserärmeren, weißen Verbindung nach den Kristallen. Gegenüber den glänzenden, glasig durchscheinenden Skeletten der Abb. 4 sind sie matt, weiß gefärbt. Alle Kristalle normal Z. Auf $r(011)$ die Krater vom Beginn der Zersetzung.

bestand aus nicht deutbaren Kombinationen oder Zwillingsverwachungen mit einzelnen, oft gut entwickelten Flächen (Abb. 3, 10, 11).

Habitus: 1. Als Einzelkristalle oft sehr schön modellmäßig, fast isometrisch oder kurz prismatisch nach X gestreckt, seltener plattig nach den Flächen (100), (010), (001), meist aber stark verzerrt mit den gleichen Flächen (Abb. 1, 2, 8). Häufig in zwillingsähnlichen Durchkreuzungen bis zu acht Kristallen (Abb. 2).

2. Skelettartige Ausbildung mit den Andeutungen der gleichen Flächen. Diese Skelette bilden auch lamellare, manchmal gekrümmte Massen mit stark ausgeprägter Streifung und Faserbildung nach Z (Abb. 4, 1. o.). Sie sind aber immer allseitig von gut spiegelnden Flächen und Vizinalen begrenzt, welche in der Grube durch ihr auffallendes Aufglänzen zur Entdeckung des Mineralen führten. Diese Formen leiten über zu

3. Krustig zusammenhängende Massen mit zahlreichen spiegelnden Flächen, die nur vereinzelt zu symmetrischen Paaren zusammenzufassen sind (Abb. 5).

4. Ganz selten findet man die unter „Tracht“ erwähnten flachen Plättchen (etwa 3 : 3 : 1 mm) mit den Pyramiden $w(111)$ und $o(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ neben $p(110)$ und $b(010)$. Die Fläche $r(011)$ wurde zugleich mit $w(111)$ oder $o(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ nicht beobachtet (Abb. 3, 10, 11).

5. Nierige und hyalitähnliche Krusten, bis 8 mm dick, ohne erkennbare Kristallflächen (Abb. 6).

Die Flächen der Zone Z [001] sind sehr stark gestreift nach Z (Abb. 4, 1. o.), im übrigen aber weit besser entwickelt als die Pyramidenflächen. Die Fläche $r(011)$ ist beim durchschnittlichen Material auffallend matt und schlecht entwickelt und zeigt stets Krümmung und Vizinalabstufung. Sie wird bei der Umsetzung durch Wasserverlust und von Lösungsmitteln auch zuerst angegriffen und zerstört (Abb. 7). Da durch diese beginnende Entwässerung des im Herbst geborgenen Materials keine einwandfreie Messung möglich war, sammelten wir im Januar 1939 neuerdings weit schönere Kristalle. Dies wurde nur durch den um diese Zeit außerordentlich niedrigen Wasserstand in den alten Bauen ermöglicht. Dabei achteten wir besonders auf Kristalle mit gut spiegelnden Flächen $r(011)$.

Die Dichte wurde an 0,2 und 0,3 Gramm ausgelesenem, einschlußfreiem und größtenteils wasserklarem Material bei 15° C nach der Pyknometermethode bestimmt und ergab $1,725 \pm 0,004$. Die Genauigkeit ist hier wegen der geringen Menge von einschlußfreiem, eingewogenem Material wahrscheinlich geringer als die Bestimmung SCHULTEN's (HINTZE 1933), so daß sein Wert 1,728 (ohne Fehlergrenze, für den synthetischen Phosphorörlit) durch unsere Bestimmung nur bestätigt wurde.

Spaltbarkeit irgendwelcher Art ist nicht festzustellen. Die u. d. M. sehr deutliche und auffällige Zeichnung und Streifung, be-

sonders nach Z, konnte als Ätzfigur und z. T. als Abstufung nach einer neuen Fläche erkannt werden. Näheres unter Optik (Abb. 9).

Bruch glasartig glänzend und muschelig. Nach Zersetzung durch Wasserabgabe ist er weiß, porzellanartig glänzend oder bei rascher und auch bei fortgeschrittener Zersetzung kaolinartig, erdig weiß (Abb. 7).

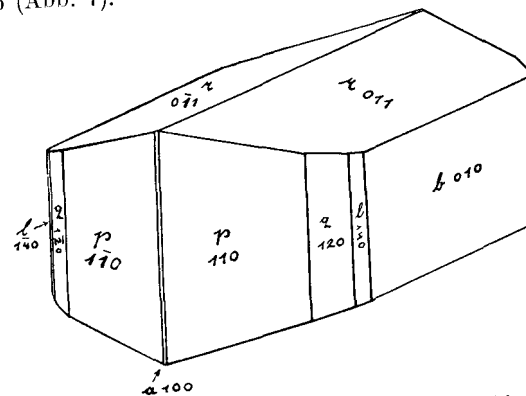


Abb. 8. Perspektivisches Bild zu den Kristallen der Abb. 1 und 2.

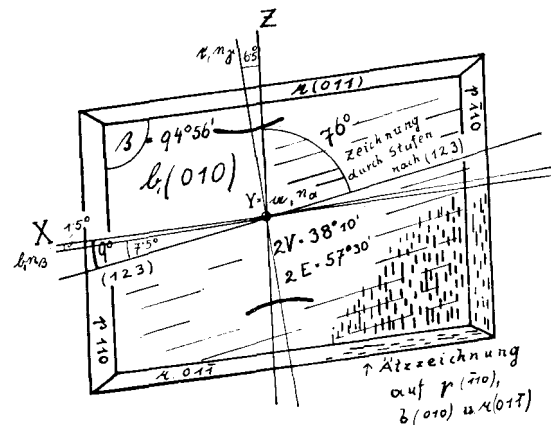


Abb. 9. Optische und mikroskopische Merkmale einer Platte nach $b(010)$.

Härte des frischen Materials $2\frac{1}{2}$. Die Zersetzung durch H_2O -Abgabe zerstört den Kristallbau so vollständig, daß schließlich Zerfall zu Pulver eintritt. Beim Übergang dazu bilden sich mehr oder weniger deutliche Pseudomorphosen der wasserärmeren Verbindung (Newberyit?) nach dem Phosphorörlit, die sehr leicht zerfallen,

Farbe und Glanz. Sehr selten sind die Kristalle wasserklar. Meist sind sie gelb und honigbraun, wahrscheinlich durch Fe_2O_3 gefärbt. Es bleibt nämlich bei der Lösung in verdünnter HCl eine braune bis gelbliche Trübung in unwägbarer Menge im Filter, in der Fe^{+++} mit Rhodankalium gut nachzuweisen ist. Das Filtrat ist ganz klar und ohne eine Spur von Fe . Daneben sind noch Einschlüsse aus der Paragenese Ursache der dunklen Färbung einzelner Stücke.

Optik (Abb. 9): Optischer Charakter negativ.
 $n_a = 1,477$. Bestimmt nach der Immersionsmethode bei Na-Licht in der Flüssigkeit mit dem ABBEschen Refraktometer.

$$n_\beta = 1,485; \quad (\text{Aus } n_\gamma - \Delta_a).$$

$$n_\gamma = 1,486; \quad (\text{Aus } n_a + \Delta_\beta).$$

$$\Delta_a = n_\gamma - n_\beta = 0,0010.$$

Gemessen an mehreren Platten nach $b(010)$ mit dem BEREK-Kompensator und Mikrometer.

$$\Delta_\beta = n_\gamma - n_a = 0,0092.$$

(Berechnet aus $\Delta_a (= n_\gamma - n_\beta)$ und $2V$).

Wegen der geringen Größe der Doppelbrechung $\Delta_a (= n_\gamma - n_\beta)$ konnten bis 1 mm dicke Platten nach $b(010)$ zur Gangunterschiedsmessung benützt werden, so daß der Fehler der Dickenmessung recht gering war.

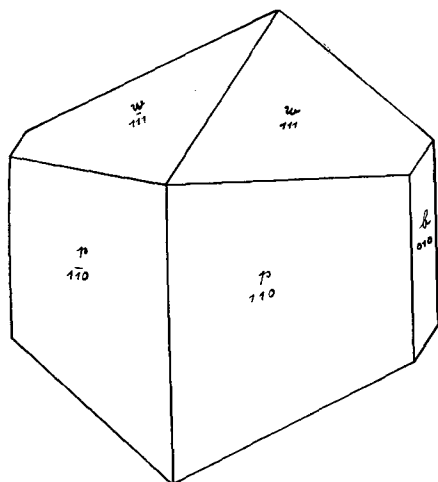


Abb. 10. Perspektivisches Bild zu den Kristallen mit der Tracht p, w, b, (110), (111), (010), wie der Kristall Mitte rechts der Abb. 3.

2 E bei rotem Licht durch Lifafilter 73 mit etwa $540 \mu\mu = 590^\circ 30'$; gemessen mit dem Drehtisch in Luft an einer natürlichen Platte nach $b(010)$.

2 E bei blauem Licht durch Lifafilter 79 mit etwa $450 \mu\mu = 560^\circ 33'$. Daraus ergibt sich $2V \text{ rot} = 39^\circ 10'$; $2V \text{ blau} = 37^\circ 20'$; daraus wieder $\Delta_\beta = n_\gamma - n_a$ (s. o.).

Die Achsenebene (Abb. 9) liegt fast // $a(100)$ und ist normal zur Fläche $b(010)$. n_a ist spitze Mittellinie und ist gleich Y ; n_γ schließt mit Z einen Winkel von $6,5^\circ$ im stumpfen Winkel β ein. Z ist durch die unten erwähnte Streifung sehr gut festgelegt. n_β ist fast gleich X , gegeben durch die Kante $r:r(011):(0\bar{1}1)$, oder $r:b(011):(010)$. Bei genauer Beobachtung kann man aber gut den Winkel von etwa $1,5^\circ$ feststellen, den n_β mit der X -Achse im spitzen Winkel β einschließt.

U. d. M. (Abb. 9) sieht man weiterhin noch auf der Fläche $b(010)$ sehr oft eine feine, langdurchziehende, sehr spaltungsähnliche Streifung, die wahrscheinlich von einer Abstufung nach der makroskopisch nicht auftretenden Fläche (123) herrührt, da sie die entsprechenden Winkel von $7,5^\circ$ mit n_β , 9° mit X , $82,5^\circ$ mit n_γ und etwa 76° mit Z im spitzen Winkel β einschließt. Bei schiefer Beleuchtung sieht man u. d. M. deutlich die Abstufung und Neigung dieser Pyramidenfläche.

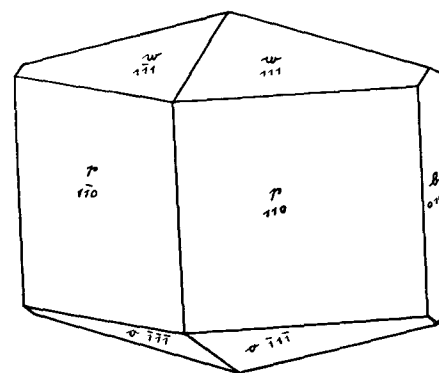


Abb. 11. Perspektivisches Bild zu den Kristallen mit der Tracht p (110); b (010), w (111), o ($\bar{1}11$), entsprechend dem Kristall Mitte links der Abb. 3.

Bei Schliffen, die in H_2O eingebettet wurden, oder an natürlichen Kristallen nach längerer Lagerung ist an der Oberfläche sehr auffällig eine kurzprismatische Streifung zu sehen. Sie sieht wie eine dicke, kurz abgesetzte Strichelung der Oberfläche aus; bei Einstellung auf das Innere des Minerals verschwindet sie. Es sind offensichtlich feine Grübchen und Schläuche, die mit Luft oder H_2O gefüllt sind, da sie trotz ihrer Feinheit wie Luftblasen sehr deutlich und tiefschwarz durch ihre stark niedrigere Lichtbrechung hervortreten. Frisch angeschliffene Platten zeigen bei der Einbettung in Kanadabalsam keine solche Streifung, Ätzzzeichnung oder Flächenstufung irgendwelcher

Art. Diese Ätzzeichnung geht auf Flächen der Zone $[001]//$ zu Z und auf $r(011)$ merklich schwächer ausgebildet nach X.

Größere Kristalle enthalten immer Einschlüsse von zahlreichen kleineren, mannigfach verzerrten Individuen des gleichen Mineral, die durch die Lichtbrechungsunterschiede infolge ihrer gedrehten Lage und durch die verschiedene Auslöschung sehr deutlich hervortreten. Die Einschlüsse sind meist regellos eingewachsen, sehr oft aber um etwa 90° gegenüber dem Wirtskristall gedreht. Diese eingeschlossenen Individuen sind wahrscheinlich Reste einer älteren Kristallisation, welche bei einer stärkeren Wasserzufuhr teilweise wieder aufgelöst wurden und Keime für die folgenden Kristallbildungen darstellten. Dabei gestattet anscheinend der Kristallbau weitgehende Orientierungsfreiheiten beim Ansatz der neuen Kristallteilchen. Sehr schön zeigen das auch die abgebildeten zwillingsähnlichen Verwachsungen.

Das durch Wasserabgabe umgewandelte Mineral ist deutlich niedriger doppelbrechend und zeigt stellenweise überhaupt nur diffuse Aufhellung wegen der wirren Anordnung der neuen Bauteilchen (Newberyit).

Chemische Eigenschaften.

Von H_2O werden die blanken Flächen rasch angegriffen und getrübt. Die Kristalle sind in verd. HCl und in verd. HNO_3 leicht löslich. Im Glührohr erfolgt sofort Abgabe von viel Wasser und Umwandlung zu weißen Pseudomorphosen, die während des weiteren Erhitzens perlmuttartig weiß, dann kaolinartig erdig weiß und schließlich ganz matt werden und zerbröseln. Dabei tritt meist ein deutlicher Geruch nach verbrannten Haaren auf, der von der eingeschlossenen organischen Substanz aus der Paragenese herrührt. Auch in kochendem Wasser tritt diese Umwandlung ebenfalls sofort ein. An der gewöhnlichen Zimmerluft bleiben gut spiegelnde Flächen einige Monate lang blank und bekommen schließlich an Fehlerstellen und schlechter ausgebildeten Flächen weiße, leicht entfernbare Pusteln, die sich in das Innere hinein schlauchförmig fortsetzen. Davon rühren auch die Krater her, die man auf der Aufnahme der Pseudomorphosen sieht (Abb. 7).

Die Verwandten des Mineral, Newberyit und Arsenröbillerit, zersetzen sich ganz ähnlich.

Am Platindraht ist keine Spur einer Flammenfärbung zu sehen. Es bleibt ein Korn von Mg -Pyrophosphat, das sich in verdünnter Salzsäure erst nach einigen Tagen löst. Ungelöst bleiben auch dann noch Reste der verkohlten organischen Substanz aus den Einschlüssen, wenn durchschnittliches Material genommen wurde.

Analysen:

Qualitativ: In ausgesuchtem, wasserklarem Material war nur P und Mg , kein Fe , Ca , Al , NH_3 oder andere Kationen, kein Cl , SO_4 oder andere Anionen nachzuweisen.

Im durchschnittlichen, gelblich gefärbten Material mit stets vorhandenen Einschlüssen, waren außer P und Mg fast immer noch Spuren von Fe , ferner nur vereinzelt Cu und Ca nachzuweisen. Diese stammen aber wahrscheinlich von Verunreinigungen, da trotz der oft starken Färbung diese fremden Elemente nur in gerade noch nachweisbaren Spuren enthalten sind. Auch das Fe , das in einschlußfreien, aber gefärbten Kristallen immer nachzuweisen ist, bleibt im braunen Rückstand im Filter, während die salzsaure Lösung keine Spur von Fe mehr zeigt, so daß also das Eisen als Fe_2O_3 oder ähnliche, schwer lösliche Verbindung die Färbung verursacht. Dafür spricht auch die Tatsache, daß die Färbung stets wolkig und streng an Höfe gebunden auftritt.

Quantitativ. Einwaage: 0,7571 Gramm ausgesuchtes, möglichst wasserklares und einschlußfreies Material. In der Hauptmenge aber gelblich gefärbt.

1. Werte der Analyse vom Dezember 1938 (J. ROBITSCH);
2. Theoretische Zusammensetzung nach der Formel $MgHPO_4 \cdot 7H_2O$;

	1.	2.
MgO	16,28	16,36
P_2O_5	28,07	28,82
H_2O (Säurewasser ber.)	3,65	3,65
H_2O (Kristallwasser gewogen)	50,86	51,17
In verd. HCl Unlösliches (darin $Fe \dots$ als Spur, Hauptmenge organ. Substanz)	0,08	—
	98,94	100,00

Die Trocknung bei $115^\circ C$ ergab nach 15 Std. (ohne Kühl- und Wiegezeiten) konstantes Gewicht und einen Wasserverlust von 47,7%. Nach Erhöhung der Temperatur auf 220° erfolgte weitere Wasserabgabe; erst nach weiteren 4 Std. trat wieder bleibendes Gewicht mit einem Gesamtwasserverlust von 50,86% ein.

Vorkommen:

An mehreren Stellen der ganz alten Abbaufelder des Stüblbaues, über den eine Karte (FRIEDRICH und MATZ 1939) vorliegt, so besonders in der nördlichen „Feuersetzstrecke“, beim „Giraffenkopf“ und „Fuß“, in der „Gugl“ und anderen Orten fielen uns bei der montangeologischen Grubenaufnahme die Krusten und einzelne in den Grubenschmand eingewachsene Kristalle durch ihr Aufglänzen im Lichte der Grubenlampe auf. Es handelt sich dabei durchwegs um Orte, die wegen Plattenverstürze, Grubenwässer, abgelegener Lage oder wegen ihrer geringen Höhe, die durch die geringe Mächtigkeit der Erzlager bedingt ist, nachweislich jahrzehntelang nicht mehr betreten wurden. Viele Stellen in diesen alten Grubenteilen enthalten Anhäufungen

von braunen, erdigen, vielfach auch gelartigen Massen, die durch Verwitterung des Schiefers oder der Kluftletten entstanden sind und u. a. auch Reste von Grubenholz, Ruß (vom Feuersetzen) usw. einschließen. Dieser lehmige Schmand ist in Rinden von einigen Millimetern bis zu Dezimetern als Absatz von Grubenwässern auf den Versatzbrocken zu finden.

In diesen Schmandablagerungen bilden die Phosphatnester stets recht scharf begrenzte Bezirke von $\frac{1}{2}$ bis zu 2 m Durchmesser. Es kann dabei die ganze Schmandmasse von den Phosphorörliteritkristallen durchwachsen sein, die beim ganz langsamen Verdunsten der Wassertümpel aufsproßen, oder die Kristalle bilden dicke Rasen auf dem Schmand. Die schönsten Einzelkristalle saßen aber an einer Fundstelle etwas tiefer in der aufgestapelten Versatzmauer an der Sickerbahn der Tropfwässer. Dabei ist die Verteilung der Kristalle recht eigenartig. Die Versatzstücke dieses Ortes waren bis etwa $\frac{3}{4}$ m Tiefe von der Schmandschichte überzogen. Die oberen Lagen zeigten darin nur kleine Kriställchen und Rasen solcher; erst in 15–20 cm Tiefe saßen die großen und schönen Kristalle in einem Umkreis von etwa 20 cm. Die noch tiefer liegenden Versatztrümmer waren wohl von Schmand überkrustet, aber ohne eine Spur der Kristalle. Dieser Kristallhof lag gerade unter einem aus der Firste hervorstehenden Gesteinsbrocken, von dem Sickerwasser aus dem hier durch eine Kluft verstellten Erzlager tropft. Mindestens eine der Komponenten entstammt also der Lagerstätte selbst. Diese führt reichlich Mg-Mineral (Dolomit-Braunspat, sehr viel Chlorite, örtlich auch Talk usw.), aber auch Apatit in geringer Menge als Gangart. Letzterer käme als Phosphorlieferant in Frage. Es könnte daher auch der Phosphor aus der Lagerstätte kommen. Beim sorgfältigen Abschlämmen von rund 5 kg Schmand fanden wir außer den Kristallen noch Holzspäne vom Feuersetzen und von Leuchtspänen, Reste von Tierhaaren und auch einige kleine, wenige Millimeter große, nicht näher bestimmbare Knochensplitter, die Anzeichen einer starken Zersetzung trugen. Es dürfte daher die Phosphorsäure doch organischen Ursprungs sein. Fledermäuse wurden ja in den entlegensten Teilen der Grube mehrfach angetroffen.

Die Temperatur ist in der Grube recht beständig etwa 10° C, wobei die Wetter an den feuchten Orten dauernd wasserdampfgesättigt sind. Der Schmand wird durch die Sickerwässer ständig feucht gehalten, so daß die Kristalle eigentlich immer von Mutterlauge umgeben sind. Dadurch konnten sie unter Mithilfe der fast absoluten Ruhe in langen Zeiträumen zu so auffällender Größe wachsen. An trockeneren Stellen der Grube, besonders an Orten mit Wetterzug zeigen die Kristalle die gleichen Zersetzungserscheinungen durch Wasserabgabe wie in der trockenen Laboratoriumsluft.

An den Staustellen des Wassers, wo sich die dichten Kristallrasen bilden, sind auch die reinsten und oft vollkommen wasserklaren

Stücke zu finden. Die im Schmand sitzenden, schön ausgebildeten Einzelkristalle sind dagegen alle honigbraun oder doch gelb gefärbt.

Paragenese:

Neben dem frischen Material sieht man an trockeneren Stellen bereits in der Grube das umgebildete (H_2O -ärmere), weiße Mineral. Deutlich verschieden von diesem zersetzten Phosphorörliterit sind weiße, sternförmig angeordnete, sehr brüchige, noch nicht näher bestimmte Nadelchen von mikroskopischer Größe, die unmittelbar neben den Phosphorörliteritkristallen sitzen und nur in deren Bereich zu finden sind.

Die Lehmhaut, in der die Kristalle sitzen, ist oft vollständig bedeckt von Lösungsresten in Form von gelben oder dunkelbraunen, zähen, gelartigen Häuten, die an der Tagesluft stark schwinden, bei Befeuchten aber wieder die ursprüngliche Form annehmen.

Schluß:

Der Stüblbau ist unseres Wissens der erste natürliche Fundpunkt der Verbindung $\text{MgHPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, des Phosphorörliterites. Die schönen großen Kristalle gestatteten deren Eigenschaften zu bestimmen und z. T. besser festzulegen als es bisher möglich war. Im besonderen konnten dadurch auch die Angaben über die Isomorphiebeziehungen verbessert werden.

Im Zuge der Sparmaßnahmen des verfloßenen Regimes wurde bekanntlich unser Institut nach Graz verlegt und mit dem der dortigen Technischen Hochschule vereinigt. Durch die erst teilweise (!) erfolgte Rückstellung des Leobener Lehrkanzeleigentums waren wir gezwungen, wesentliche Teile der Untersuchungen in fremden Instituten auszuführen. Wir danken insbesondere den Herren Dr. FRANZ ANGEL und Dr. E. RUMPF-Graz, sowie Dr.-Ing. E. BIERBRAUER- und Dr. R. MÜLLER-Leoben hierfür.

Schrifttum.

1. FRIEDRICH, O. M.: Zur Geologie der Goldlagerstättengruppe Schellgaden. (Berg- und Hüttenm. Jb. **83**. 1935. 1–19.)
2. FRIEDRICH, O. M. und K. MATZ: Der Stüblbau zu Schellgaden. (Berg- und Hüttenm. Mh. 1939. Im Druck.)
3. GROTH, P.: Chemische Kristallographie. II. Teil. (Leipzig. Engelmann 1908. 836.)
4. HAUSHOFER, K.: Kristallographische Untersuchungen. (Zs. Krist. **7**. 1883. 257.)
5. HINTZE, C.: Handbuch der Mineralogie. IV. Abt. 2. Hälfte. I. Bd. 807. 1933.
6. SCHULTEN, A. DE: Zs. Krist. 1906. **41**. 99. Auszug aus Bull. Soc. Fr. min. **26**. 1903.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 14. Februar 1939.