

Ueber Phosgenit und ein muthmasslich neues Mineral vom Laurion.

Von

R. Köchlin.

Mit drei Figuren im Texte.

Im Besitze des Herrn Oberbergrathes Lhotsky befindet sich eine Stufe vom Laurion, auf der zahlreiche wasserhelle Krystalle sitzen, die durch starken Glanz und auffallend hohe Lichtbrechung ausgezeichnet sind. Mit sicherem Blicke erkannte Herr Oberbergrath Lhotsky, dass dieselben etwas für diesen Fundort Neues sein müssten, und übergab daher das Stück dem Museum zur Untersuchung, mit der ich betraut wurde.

Das Stück ist eine Gangstufe, die aus einem bunten Gewirre verschiedener Erze besteht, unter denen Bleiglanz allenthalben erkennbar ist. Derselbe ist feinkörnig, mulmig und oberflächlich grösstentheils mit erdigen abfärbenden Schichten bedeckt, die theils schwarzblau, theils graugrün, theils bräunlich sind. Zahlreiche Höhlungen haben zersetzenden Agentien bequemen Zutritt verschafft und sind deshalb allerorts von grünlichgelben und braunen Krusten verschiedener Neubildungen bedeckt, unter denen sich an mehreren Stellen Pyrit in winzigen Kryställchen erkennen lässt.

Neubildungen, und zwar aus der Zersetzung des Bleiglanzes hervorgegangen, dürften auch die anfangs erwähnten Krystalle sein, deren Bestimmung Resultate ergab, die, wie ich glaube, von einigem Interesse sein dürften, weshalb ich sie in vorliegender Arbeit veröffentlichen will.

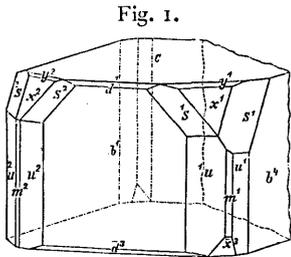
Ihrer Form nach lassen sich die Krystalle sogleich in zwei Gattungen scheiden, deren eine, wie die Untersuchung ergab, Phosgenit ist, während die andere sich mit keiner bisher bekannten Mineralgattung identificiren lässt. Eine nähere Beschreibung der Krystalle beider Gattungen will ich im Folgenden geben.

I. Der Phosgenit.

Der Phosgenit bildet dick tafelförmige, bis 5 Mm. grosse Krystalle, die theils einzeln, theils in regellosen Gruppen vereinigt, sowohl frei auf dem Stücke, als auch in dessen

zahlreichen Höhlungen sitzen. Während die grossen Krystalle verzerrt und schlecht ausgebildet sind, finden sich unter den kleinen solche von fast idealer Schönheit. Alle sind farblos, wasserklar, meist von stark glänzenden Flächen begrenzt und durch eine hohe, sofort auffallende Lichtbrechung ausgezeichnet.

Was die Krystallform anbelangt, so sind zwei Typen derselben zu unterscheiden. Der eine Typus, nach dem der in Fig. 1 dargestellte Krystall ausgebildet ist, ist durch das Vorherrschen der Pinakoide charakterisirt, der zweite hingegen durch die grosse Entwicklung des ditetragonalen Prismas u und das Zurücktreten des Deuteroprismas b . Der erste Typus scheint der gewöhnliche zu sein.



Zur Untersuchung hatte ich zwei Krystalle zur Verfügung. Der eine, der dem zweiten Typus angehört, ist so schlecht ausgebildet, dass ich mich begnügte, ihn als Phosgenit zu bestimmen, von einer vollständigen Messung behufs Feststellung seiner Combination aber absah; der andere hingegen, den ich in Fig. 1 möglichst naturgetreu abgebildet habe, lässt an Vollkommenheit der Ausbildung, sowie der Reflexe der meisten Flächen, wenigstens der grösseren, fast nichts zu wünschen übrig. Auf ihn beziehen sich auch alle in der unten folgenden Tabelle zusammengestellten Winkelangaben. Derselbe hat die Dimensionen 1.5 Mm. : 1 Mm. : 1 Mm. und war mit der als Bruchfläche gezeichneten Fläche, die ungefähr der Ebene m^1 entspricht, auf der Stufe aufgewachsen.

Den Messungen zufolge treten folgende Flächen an dem Krystalle auf:

1. Die Basis $c = (001) = 0^1$
2. Das Deuteroprisma $b = (100) = \infty 0$
3. » Protoprisma $m = (110) = \infty 1$
4. » ditetragonale Prisma $u = (210) = \infty \frac{1}{2}$
5. Die Deuteropyramide $d = (103) = \frac{1}{3} 0$
6. » » $f = (203) = \frac{2}{3} 0$
7. » Protopyramide $x = (111) = 1$
8. » » $\gamma = (113) = \frac{1}{3}$
9. » » $\zeta = (116) = \frac{1}{6}$
10. » ditetragonale Pyramide $s = (211) = 21$

Von diesen Formen sind d, f, γ, ζ bisher noch nicht beobachtet worden.

In der Buchstabenbezeichnung der bekannten Flächen habe ich mich an Kokscharow²⁾ angeschlossen, sowie ich auch das von ihm aufgestellte Axenverhältniss meinen Rechnungen zu Grunde gelegt habe. Letzteres ist

$$b : c = 1 : 1,08758$$

Die Resultate der Messungen gibt die folgende Tabelle (pag. 187).

Die unter »Kokscharow gerechnet« stehenden und mit einem Sternchen versehenen Werthe sind von mir berechnet.

Wie Fig. 1 zeigt, sind die einzelnen Flächen der verschiedenen Formen ziemlich ungleich an Grösse; viele fehlen sogar ganz. Andere Formen wieder, wie m, d, f, γ, ζ treten nur in sehr schmalen Streifen auf, weit schmaler als sie in der Zeichnung dargestellt sind. In Folge dessen sind auch die an ihnen gemessenen Winkel theilweise

1) Die in letzter Reihe gegebenen Bezeichnungen sind die Symbole Goldschmidt.

2) Kokscharow, Materialien VIII, pag. 118—122 und 143—146.

Zeichen-Symbole der Flächen		Kokscharow gerechnet	gemessen	Zahl der Kanten	Grenzwerthe
$b^1 : u$	(100) : (210)	26° 33' 54''	26° 35'	6	26° 33' — 26° 37'
$u : m^1$	(210) : (110)	18 26 6	18 26	2	18 20 — 18 32
$u : u^1$	(210) : (120)	36 52 12	36 50	2	36 50 — 36 50
$c : \gamma^1$	(001) : (116)	14 20 29*	14 19	2	13 35 — 15 3
$c : \gamma^1$	(001) : (113)	27 4 55*	27 46	1	—
$c : x^1$	(001) : (111)	56 58 10	56 57	4	56 52 — 57 5
$x^1 : x^2$	(111) : (111)	72 42 54	72 40	1	—
$x^1 : m^1$	(111) : (110)	33 1 50	32 59	4	32 49 — 33 16
$s^1 : x^1$	(121) : (111)	19 27 24	19 31	2	19 28 — 19 34
$c : s^1$	(001) : (121)	67 38 51	67 36	4	67 32 — 67 42
$b^1 : s$	(100) : (211)	34 11 9	34 9	1	—
$b^1 : s^1$	(100) : (121)	65 34 5	65 35	2	65 35 — 65 35
$s : s^1$	(211) : (121)	34 00 42	34 3	2	34 2 — 34 4
$s : s^2$	(211) : (210)	48 51 50	48 50	1	—
$s^1 : u^1$	(121) : (120)	22 21 9	22 21	5	22 20 — 22 22
$c : d^1$	(001) : (103)	19 55 37*	19 36	2	18 34 — 20 38
$c : f^1$	(001) : (203)	35 56 39*	35 15	4	34 38 — 35 48
$b^1 : f^1$	(100) : (203)	54 3 21*	54 45	4	54 8 — 55 13

sehr ungenau. In einzelnen Fällen mag übrigens an dieser Ungenauigkeit vielleicht auch eine Bildung von Vicinalflächen Schuld sein. Es kommt nämlich vor, dass die langen Flächenstreifen bei einer derartigen Justirung, dass ihre Längenerstreckung der Limbusaxe parallel ist, nicht der ganzen Länge nach auf einmal einspiegeln, sondern in Stücke gebrochen erscheinen, die von einem Ende beginnend der Reihe nach einspiegeln. Dies war besonders bei der Fläche γ^1 der Fall, welche eine ganze Reihe von Vicinalflächen besitzt, die nacheinander folgende Winkel gaben:

$$22^0 0' \quad 24^0 34' \quad 27^0 46' \quad 28^0 43' \quad 29^0 13'.$$

In den meisten Fällen, und so auch hier, war es aber nicht schwer, den richtigen Werth herauszufinden, da nur einer der Reflexe genau in die Zone fällt, während die anderen rechts und links davon liegen.

Uebrigens, abgesehen von den Ungenauigkeiten, die sich allenfalls aus der Schwierigkeit der Messung erklären, also als Beobachtungsfehler auffassen liessen, treten Differenzen zwischen gemessenen und gerechneten Werthen auf, die dieser Begründung entbehren, also direct als Abweichungen von der Constanz der Kantenwinkel angesehen werden müssen.

Besonders bemerkbar macht sich diese Abweichung bei den rechten Winkeln. Hier sind die Reflexe nämlich theilweise so vollkommen, dass Einstellungsfehler kaum 1' hätten betragen können; trotzdem kommen aber Abweichungen vom rechten Winkel bis zu 9' vor. So ist zum Beispiel der Winkel

$$c : b^2 = 90^0 8'$$

$$c : b^1 = 89^0 51'$$

der Winkel $b^1 : b^2$ hingegen beträgt $90^0 1'$, ist also ziemlich genau.

Auch die Winkel von der Basis zu den Prismen zeigen mehr oder weniger grosse Abweichungen. So ist

$$\begin{aligned} c : u^1 &= 90^\circ 8' \\ c : u^2 &= 89^\circ 58' \\ c : u^3 &= 89^\circ 52' \\ c : u^4 &= 89^\circ 55' \\ c : m^1 &= 89^\circ 47'. \end{aligned}$$

Die Prismenflächen geben allerdings nicht durchwegs tadellose Reflexe, aber gross dürften die etwa dadurch entstandenen Einstellungsfehler nicht sein.

Die Abweichungen wären daher gross genug, um Zweifel über den tetragonalen Charakter der Substanz aufkommen zu lassen. Nachdem aber schon Dauber¹⁾ ähnliche gesetzmässige Abweichungen auf den Einfluss der Attraction des Muttergesteins bezogen und Brezina²⁾ durch seine Untersuchungen am unterschwefelsauren Blei nachgewiesen hat, dass man solche Anomalien bei Verbindungen von so hohem specifischen Gewichte als durch den Einfluss der Schwere bei der Krystallisation hervorgerufen ansehen kann, darf man wohl kein Bedenken tragen, sowohl die vorliegende Substanz als Phosgenit anzusprechen, als auch diesen selbst für tetragonal zu halten.

II. Das muthmasslich neue Mineral.

Das zweite Mineral, das auf der Stufe neben dem Phosgenit auftritt, bildet kleine breit nadelförmige Krystalle, die eine Länge von 5 Mm. erreichen; die Breite derselben ist meist unter 1 Mm. und ihre Dicke dürfte 0.1—0.2 Mm. kaum überschreiten. Sie

sitzen, gewöhnlich zu radial zusammengesetzten Bündeln vereinigt, theils auf der Stufe, theils in deren Höhlungen und können bei flüchtiger Beobachtung leicht für Gyps gehalten werden. Nur das hohe Lichtbrechungsvermögen, das sie, gleich wie den Phosgenit, auszeichnet, lässt vermuthen, dass man es auch hier mit einer Bleiverbindung zu thun habe. Die Kryställchen sind farblos und wasserklar, gleichen also auch darin dem Phosgenit der Stufe. Der Charakter der Krystallform ist aber entschieden rhombisch, was durch die Messungen auch bestätigt wurde.

Die nebenstehenden Figuren geben zwei der gemessenen Krystalle ziemlich naturgetreu wieder; nur wird man sich dieselben auf das Doppelte oder Zweieinhalbfache verlängert denken müssen, um ein richtiges Bild der Krystallē zu bekommen.

Trotz ihrer Kleinheit liessen sich die Krystalle recht gut messen, da die meisten ihrer Flächen ziemlich gute Reflexe geben. Die erhaltenen Winkel können daher auch als genügend sicher angenommen werden. Wie aus den Resultaten der Messungen hervorgeht, liegt hier eine Substanz vor, deren Krystallform sich mit keiner bisher beschriebenen identificiren lässt. Dennoch ist es nach den wenigen chemischen Versuchen, die das spär-

Fig. 2.

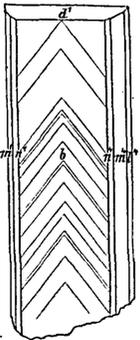
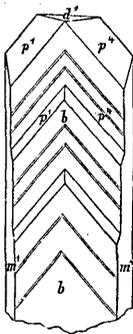


Fig. 3.



1) Dauber, Untersuchungen an Mineralien der Sammlung des Herrn Dr. Krantz, Pogg. Ann., Band 103, 1858, pag. 119, Anm.

2) Brezina, Die Krystallform des unterschwefelsauren Bleies etc. Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1871, I.

liche Material zu machen erlaubte, sicher, dass die Substanz in die Gruppe der Chlorbleiverbindungen gehört.

Vor dem Löthrohr schmelzen die Krystalle in der Platinzange sehr leicht und ruhig zu einer in der Kälte gelblichen undurchsichtigen Kugel, wobei die Flamme etwas blau gefärbt wird, und geben mit Soda auf Kohle ein Bleikorn. Die gepulverte Substanz ist in heissem Wasser theilweise, in Salpetersäure vollständig löslich. In der Lösung konnte ich Blei und Chlor nachweisen. Ueber die Verwandtschaft der Substanz mit den Chlorbleiverbindungen (Phosgenit, Matlockit, Mendipit etc.) kann also kein Zweifel bestehen; ihre genauere Bestimmung muss aber einer vollständigen Analyse vorbehalten werden, zu der das vorliegende Material nicht ausreicht.

Die Substanz gehört, wie erwähnt, dem rhombischen Systeme an. Da die Flächen b , d , m (Fig. 2 und 3) am grössten ausgebildet sind und die besten Reflexe geben, legte ich die Winkel bd und bm der Berechnung zu Grunde. Und zwar ist

$$\begin{aligned} b : d &= 67^{\circ} 25' 30'' \\ b : m &= 53^{\circ} 46'. \end{aligned}$$

Nachdem ich b als Längsfläche, m als Grundprisma und d als Längsdoma mit halber Höhe¹⁾ annahm, also $b = (010)$, $m = (110)$, $d = (012)$ setzte, ergibt sich folgendes Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0,7328 : 1 : 0,8315.$$

Wenn man dieses Axenverhältniss zu Grunde legt, so ergibt sich, dass folgende Flächen an den Krystallen in Combination treten:

1. Die Längsfläche $b = (001) = 0$
2. Das Prisma $m = (110) = \infty 1$
3. » » $n = (120) = \infty 2$
4. » » $l = (210) = \infty \frac{1}{2}$
5. Das Längsdoma $d = (012) = 0 \frac{1}{2}$
6. Die Pyramide $p = (2.10.1) = 2.10$

Daran reihen sich sehr untergeordnet und wenig sicher bestimmbar

7. Das Prisma $(160) = \infty 6$
8. » » $(340) = \infty \frac{4}{3}$
9. » » $(320) = \infty \frac{2}{3}$
10. » » $(410) = \infty \frac{1}{4}$

Die zugehörigen gerechneten und gemessenen Winkel sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt (pag. 190).

Die der Rechnung zu Grunde gelegten Winkel können als sicher angenommen werden; denn der Winkel $b : m = 53^{\circ} 46'$ ist das Mittel von neun Messungen an drei Krystallen und zugleich der Werth der besten Messung, d. h. der Winkel zwischen den schärfsten Reflexen; für die Richtigkeit dieses Winkels spricht auch der Umstand, dass die besten Messungen für $b : n$ $34^{\circ} 18'$, $34^{\circ} 18' 30''$, $34^{\circ} 19'$ ergaben, was mit dem aus $b : m = 53^{\circ} 46'$ gerechneten Werthe, der $34^{\circ} 18' 24''$ beträgt, vollständig übereinstimmt. Sechs Messungen von $b : d$ an drei Krystallen ergaben das Mittel von $67^{\circ} 25'$; da die besten Messungen $67^{\circ} 24' 30''$ und $67^{\circ} 26' 30''$ gaben, so nahm ich als den wahren Werth $67^{\circ} 25' 30''$ an.

1) Ich machte diese Annahme deshalb, weil das daraus folgende Axenverhältniss dadurch eine gewisse Aehnlichkeit mit dem des tetragonalen Matlockit bekommt. Dieser hat das Axenverhältniss (Dana) $a : c = 1 : 1,2482$. Fasst man ihn aber rhombisch auf und macht die c -Axe zur b -Axe, so erhält man das Axenverhältniss $a : b : c = 0,8011 : 1 : 0,8011$.

Zeichen-Symbole der Flächen		gerechnet	gemessen	Zahl der Kanten	Grenzwerte
$b : n^1$	(010):(160)	12° 48' 49''	12° 22'	1	—
	(010):(120)	34 18 24	34 20	9	34° 15' — 34° 51'
	(010):(340)	45 39 55	45 33	1	—
$b : m^1$	(010):(110)	—	53 46	9	53 42 — 53 49
	(010):(320)	63 57 48	64 8	1	—
$b : l^1$	(010):(210)	69 52 40	69 46	5	69 23 — 70 14
	(010):(410)	79 35 43	79 22	1	—
$b : d^1$	(010):(012)	—	67 25	6	67 14 — 67 30
$b : p^1$	(010):(2.10.1)	19 59 30	20 21	4	19 11 — 21 13
$p^1 : p^2$	(2.10.1):(2.10.1)	140 1 00	139 18	2	139 1 — 139 35
$p^1 : p^3$	(2.10.1):(2.10.1)	153 52 20	152 58	2	152 36 — 153 20
$p^1 : p^4$	(2.10.1):(2.10.1)	29 43 24	28 29	2	27 37 — 29 21

Am wenigsten genau stimmen Rechnung und Messung bei den Winkeln der Pyramide p . Die Flächen derselben sind allerdings äusserst klein und schmal, weshalb auch die Reflexe lange, lichtschwache Streifen bilden, die sich nicht sicher einstellen lassen. Dieser Umstand allein würde aber die starken Differenzen nicht erklären; diese sind vielmehr darin begründet, dass die wirkliche Pyramide und die berechnete thatsächlich nicht völlig identisch sind, weil ich bemüht war, der Pyramide ein möglichst einfaches Symbol zu geben.

Diese Pyramide p ist es, welche die in Fig. 2 angedeutete Streifung auf b hervorbringt. Merkwürdig ist dabei, dass diese Streifung auf einer b -Fläche regelmässig viel stärker auftritt als auf deren Gegenfläche. An einem der von mir untersuchten Krystalle fehlt sie auf einer Seite sogar ganz, während sie auf der andern ziemlich stark entwickelt ist. Der in Fig. 3 abgebildete Krystall zeigt sie am besten. Sie ist zwar in der Natur nicht so derb, wie ich sie gezeichnet habe, doch ist sie immerhin stark genug, um erkennen zu lassen, dass die sie hervorbringenden Flächen mit p zugleich einspiegeln.

Zwischen gekreuzten Nicols zeigen die Krystalle eine Auslöschung, die dem rhombischen Krystallsysteme entspricht, nämlich parallel zu der krystallographischen c -Axe und senkrecht dazu. Axenbild konnte in convergentem Lichte auf b nicht wahrgenommen werden.

Am nächsten steht die Substanz nach ihren gesammten Eigenschaften dem Mendipit. Allein der meinem $m : b = 53° 46'$ entsprechende Winkel beim Mendipit wird zu $51° 18'$ angegeben. Da die Differenz dieser Winkel doch zu gross ist, um sich aus etwa unvollkommener Ausbildung des Mendipit-Materiales oder ungenauer Beobachtung erklären zu lassen, umsomehr als derselbe von verschiedenen Forschern gemessen wurde, so kann ich mich bis jetzt nicht zu der Ansicht entschliessen, dass die vorliegende Substanz etwa Mendipit sei. Eine Entscheidung wird wohl nur eine quantitative Analyse herbeiführen können. Für den Fall, als eine solche meine Ansicht von der Selbstständigkeit der beschriebenen Substanz bestätigen sollte, möchte ich für dieses Mineral den Namen Laurionit vorschlagen.