

Beitrag zur Kenntnis des Whewellit.

71950 Von

B. Ježek in Prag.

(Vorgelegt am 22. Mai 1908.)

Im Folgenden teile ich die Resultate meiner Untersuchungen am Whewellit von Burgk und Zwickau in Sachsen sowie an jenem von Kopitz in Böhmen mit. Das Material entstammt den reichhaltigen Sammlungen des Museums des Königreiches Böhmen und wurde mir vom Direktor derselben, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Hofrat Prof. Dr. K. V r b a zur Untersuchung überlassen.

Hiefür sowie für das Interesse an dieser Arbeit erlaube ich mir Herrn Hofrat Dr. K. V r b a bestens zu danken.

Im ersten Abschnitte ist das über Whewellit bereits Veröffentlichte zusammengefasst, der zweite Abschnitt enthält die Resultate meiner eigenen Untersuchungen. Ich bemerke, daß meine Untersuchungen über den Whewellit von Kopitz noch vor dem Erscheinen der Arbeit B e c k e's im April 1908 über den Whewellit von Brüx abgeschlossen waren.¹⁾

Die optischen Eigenschaften habe ich gleichfalls vor Bekanntwerden der Arbeit Becke's am Whewellit von Neubannowitz festgestellt; sie stimmen außerordentlich gut mit jenen von G. Riedl am Whewellit von Brüx bestimmten überein.

In dieser Arbeit habe ich die Beckeschen Elemente

$$a : b : c = 0.8628 : 1 : 1.3677; \beta = 107^{\circ} 0',$$

akzeptiert.

* * *

¹⁾ Herr Hofrat K. V r b a hat bereits im Jahre 1901 am Whewellit von Kopitz die neuen: τ (105) $\frac{1}{5}P\infty$; t (103) $\frac{1}{3}P\infty$; κ (102) $\frac{1}{2}P\infty$; ν (210) $\infty P 2$; u (230) $\infty P \frac{3}{2}$; w (016) $\frac{1}{6}P\infty$ und die schon bekannten Formen: b (010) $\infty P\infty$; c (001) $0 P$; e (101) $P\infty$; m (110) ∞P ; u (120) $\infty P 2$; γ (012) $\frac{1}{2}P\infty$; x (011) $P\infty$; f (112) — $\frac{1}{2}P$ goniometrisch nachgewiesen und folgende den Becke'schen sehr nahestehenden Elemente berechnet: $b = 107^{\circ} 4'$, $a : b : c = 0.86538 : 1 : 1.36450$.

Whewellit von unbekanntem Fundorte.

Der Whewellit ist im Jahre 1840 von Brooke und Miller²⁾ als ein neues Mineral unter dem Namen *Oxalate of lime* beschrieben worden, Shepard³⁾ gibt ihm den Namen *Oxalcalcit*, von Haidinger wird er *Oxalsaurer Kalk* genannt, in Millers Mineralogie⁴⁾ unter dem Namen *Whewellit* beschrieben.

Der Whewellit ist monoklin prismatisch, es wurden folgende Formen beobachtet und aus den Messungen die Elemente⁵⁾ berechnet :

$$a : b : c = 0.8696 : 1 : 1.3695; \beta = 107^{\circ} 18'. \\ b (010) \infty P_{\infty}, c (001) o P, x (011) P_{\infty}, e (\bar{1}01) P_{\infty}, m (110) \infty P^6), \\ u (120) \infty P 2, f (112) - \frac{1}{2} P, ^7) s (\bar{1}32) \frac{3}{2} P 3.$$

Die Zwillingbildung findet nach $e (\bar{1}01)$ statt. Weiter wird die Spaltbarkeit nach c, m, b , die Härte mit 2.5—2.75 und die Dichte mit 1.833 angeführt. Letztere Zahl ist offenbar zu klein angegeben. Die chemische Zusammensetzung entspricht nach einer Analyse von Sandall der Formel $Ca C_2O_4 + H_2O$.

Als Fundort dieses mit Kalzit vorgekommenen Whewellits wird auf Grund einer von Heuland ausgesprochenen Vermutung Ungarn⁸⁾ genannt, doch ist diese Angabe sehr zweifelhaft. Vielleicht entstammt dieser erste bekannte Whewellit einer Steinkohlenlagerstätte Englands.

Whewellit von Burgk in Sachsen.

Einen zweiten Fund hat im Jahre 1884 A. Weisbach⁹⁾ bekannt gemacht. Diese erste genau bekannte Fundstätte ist eine Kluft im Lie-

²⁾ Phil. Mag., 1840, III., XVI., 449.

³⁾ Min., 1844, 111.

⁴⁾ Phillips Min., By Brooke and Miller, 1852, 623, 1 Fig.

⁵⁾ Goldschmidt nimmt in seinem Index III., 293, die Klinodiagonale a Millers als Vertikale und die halbe Vertikale Millers als Klinodiagonale an; sein Achsenverhältnis ist $a : b : c = 0.6847 : 1 : 0.8696$. In den Winkeltabellen, 1897, 363, hat er die Elemente Millers angenommen.

⁶⁾ Die m -Flächen sollen in der in Phillips Mineralogy 623 gezeichneten Figur viel breiter sein, da ihre Breite nicht ausreicht, um die Kanten von e zum Schluss zu bringen. Siehe Becke, Bemerkungen über krumme Kristallflächen, Tschermak's Min. Mit., 26, 408.

⁷⁾ In Phillips Min., 1852, 623, muss statt $ff' 121^{\circ} 18'$ stehen $ff' 131^{\circ} 28'$. Siehe Weisbach, Neues Jahrb., 1884, II., 48.

⁸⁾ Siehe auch Zepharovich's Min. Lex. II., 342.

⁹⁾ Neues Jahrb. f. Min. 1884, II., 48, 1 Fig.; Refer. Zeitschr. f. Kryst. 1886, 11, 333. — Jahrb. f. d. Berg- und Hüttenwesen im K. Sachsen 1886, 3 Fig.; Refer. Neues Jahrb. 1887, II., 24.

genden eines Steinkohlenflötzes zu Burgk (Augustus Schacht) im Plauenschen Grunde bei Dresden. Als Begleiter des Whewellit treten hier Kalzit, Sphalerit, Pyrit, Baryt und nach Bergt¹⁰⁾ noch Markasit und Pyrrhotin auf.

Weisbach teilt das Ergebnis der Messungen an zwei sehr grossen Whewellit-Zwillingen mit, von welchen der grössere 26 g, der kleinere 15 g gewogen hat. An beiden hat er die Formen *c*, *e*, *l*, *s*, *b*, *u*, *m*, *f*, *k*, *x*, *y*, *z*, *g* beobachtet. Die Formen *l* (130) ∞ \mathbb{P} 3, *k* (102) — $\frac{1}{2}$ \mathbb{P} ∞ , *y* (012) $\frac{1}{2}$ \mathbb{P} ∞ , *z* (014) $\frac{1}{4}$ \mathbb{P} ∞ und *g* ($\bar{4}$ 31) $\frac{1}{3}$ \mathbb{P} $\frac{4}{3}$ ¹¹⁾ sind für Whewellit neu.

Weisbach hat eine Spaltbarkeit nach *b*, *c* und *e* beobachtet und die Dichte zu 2.22, also viel höher als Brooke und Miller bestimmt. Eine chemische Untersuchung hat H. Schulze ausgeführt.

Einen Zwilling von Burgk hat auch Becke¹²⁾ gemessen, um die aus den Messungen am Brüxer Whewellit neu berechneten Elemente zu prüfen. Er führt die Formen *b*, *c*, *e*, *x*, *u*, *s* an.

Whewellit von Freiberg in Sachsen.

Eine kurze Notiz über Whewellit von Freiberg (vielleicht Grube Himmelsfürst) findet man in der von Weisbach¹³⁾ im Jahre 1886 veröffentlichten Arbeit über Whewellit von Burgk.

Whewellit von Zwickau in Sachsen.

Über dieses Vorkommen hat im Jahre 1889 A. Frenzel¹⁴⁾ berichtet und einen grossen Zwilling beschrieben, der im Jahre 1876 auf dem „Hilfe Gottes“-Schachte bei Zwickau gefunden worden ist und von einer Verwerfungskluft des Segen-Gottes-Querschlagel stammen soll.

Dieser Zwilling ist doppelt so gross als die Burgker Zwillinge und seine Begleiter sind Chalkopyrit und Baryt. Die beiden Individuen stoßen nicht in einer geraden Linie zusammen, sondern es greift das eine Individuum über das andere über.

¹⁰⁾ Über einige sächsische Minerale. Abhdlg. d. naturw. Ges. Isis in Dresden, 1903, 1, 20; Refer. Zeitschr. f. Kryst. 41, 1906, 678.

¹¹⁾ Diese neue nicht ganz sichere Form wird nur von Goldschmidt im Index III., 294 in den Bemerkungen erwähnt. In Dana's Mineralogie wird sie nicht angeführt und wird auch von Becke (Tscherm. Min. Mit., 26, 1908, 391) in einer der Arbeit über Whewellit von Brüx beigegebenen Winkeltabelle, die sonst alle bekannten Formen enthält, nicht angegeben.

¹²⁾ Tschermak's Min. Mit., 26, 1908, 391.

¹³⁾ Jahrb. f. d. Berg- u. Hüttenwesen im K. Sachsen 1886. Mineralogische Mitteilungen, Separatabdruck p. 4.

¹⁴⁾ Tschermak's Min. Mit. 1889, 11, 83.

Für den Whewellit schlägt Frenzel den deutschen Namen *Kohlenspat* vor.

Whewellit vom Venustiefbau bei Brüx in Böhmen.

Im Jahre 1897 wurden beim Abteufen des Hauptschachtes am Venustiefbau zwischen Brüx und Dux und eines etwa 50 *m* entfernten Luftschachtes in einer Teufe von 110—120 *m* angeblich bis handtellergröße im Letten eingeschlossene, radialfaserige Scheiben angefahren, welche von Becke¹⁵⁾ als Whewellit erkannt und eingehend beschrieben wurden. An dem Whewellit von diesem Fundorte sind auch die optischen Eigenschaften zum erstenmale von R. Schubert¹⁶⁾ studiert worden.

Die Dichte wurde mittels der Suspensionsmethode bestimmt. Nach Becke ist als Mittel von 3 Bestimmungen $G = 2.23$, Schubert gibt für den Randteil der Scheiben $G = 2.243$, für den mittleren Teil $G = 2.288$ an. Härte 3.

Das Resultat der ersten optischen Untersuchung des Whewellits von R. Schubert ist:

Der mittlere Brechungsindex $\beta = 1.549$, Doppelbrechung äußert stark, positiv, die Orthoachse *b* ist stumpfe Bisektrix, der Winkel der optischen Achsen bei Anwendung des Mikroskopes mit Methylenjodid-immersion nach der Mallard'schen Methode bestimmt

$$2V = \text{circa } 89^\circ.$$

Alle Messungen sind im Tageslicht ausgeführt worden.

Whewellit von Kopitz bei Brüx in Böhmen.

Im Jahre 1899 ist beim Abteufen eines Luftschachtes in der Nähe des Julius II-Schachtes bei Kopitz, circa 2 *km* von dem Venustiefbau in einer Teufe von 58 *m* unter der Erdoberfläche ein harter, schmutzig gelblichgrauer Mergel angeschlagen worden, der als eine 35 *cm* mächtige Einlagerung in einem dunkelgrauen, das unmittelbare Hangende des Kohlenflötzes bildenden Letten von 29.6 *m* Mächtigkeit eingeschaltet und auf Klüftflächen zum Teil reichlich mit prächtigen Whewellit-Kristallen besetzt ist.

Die erste Nachricht über dieses Vorkommen hat in einer kurzen Notiz Becke¹⁷⁾ schon im Jahre 1900 gegeben und den Brüxer Whewellit 1908 eingehend beschrieben.¹⁸⁾ Dieser Arbeit entnehme ich Folgendes:

¹⁵⁾ Sitzungsber. d. Deutschen naturw.-mediz. Vereines für Böhmen „Lotos“ 1898, Nr. 4; Ref. Zeitschr. f. Kryst. 32, 1900, 623.

¹⁶⁾ Tschermak's Min. Mit. 1898, 18, 251. Ref. Zeitschr. f. Kryst. 33 1901, 632.

¹⁷⁾ Tschermak's Min. Mit. 19, 1900, 166.

¹⁸⁾ Tschermak's Min. Mit. 26, 1908, 391.

Die Kristalle des Brüxer Whewellit sind bis 1 cm groß, nach der *b*-Achse gestreckt und ihr Aussehen recht unsymmetrisch. Die vorwaltenden Formen gehören aber nicht der Zone der *b*-Achse, sondern sind dieser Zone naheliegende für den Whewellit sämtlich neue Pyramiden. Die Flächen dieser Pyramiden sind breit entwickelt, durch Kombinationsriefung und Wölbung entstellt und lassen sich zum Teil nur mit Schwierigkeit durch rationale Indices ausdrücken.

Viele Kristalle tragen an den freien Enden Fortwachsungen, welche meist nur typische Flächen besitzen.

Zwillinge nach dem bekannten Gesetze, wobei die Verwachsung teils parallel, teils senkrecht zur Zwillingsebene erfolgt.

Außer den am Whewellit schon bekannten Formen *c*, *b*, *e*, *x*, *m*, *u*, *f* hat Becke die neuen Formen:

$$w (016) \frac{1}{6} \mathbb{P} \infty, r (210) \infty \mathbb{P} 2, n (230) \infty \mathbb{P} \frac{3}{2}, j (119) -\frac{1}{9} \mathbb{P}, h (1.1.10) -\frac{1}{10} \mathbb{P}, \\ t (\bar{1}03) \frac{1}{3} \mathbb{P} \infty, q (\bar{3}19) \frac{1}{3} \mathbb{P} 3, p (\bar{2}16) \frac{1}{3} \mathbb{P} 2, o (\bar{3}16) \frac{1}{2} \mathbb{P} 3$$

goniometrisch nachgewiesen.

Aus den am zweikreisigen Goniometer gemessenen Winkeln:

$$c (001) : e (\bar{1}01) = 70^{\circ} 30 \frac{1}{2}' \pm 1 \cdot 2', \\ b (010) : x (011) = 37^{\circ} 24' \pm 1',$$

und aus

$$[001] : [100] = 73^{\circ} 0' \pm 2',$$

hat Becke folgende Elemente berechnet:

$$a : b : c = 0.8628 : 1 : 1.3677, \beta = 107^{\circ} 0'.$$

Die Richtigkeit dieser Elemente hat Becke auch durch Messungen an einem Burgker Zwilling geprüft.

Die neuen Formen $w (016) \frac{1}{6} \mathbb{P} \infty$, $r (210) \infty \mathbb{P} 2$ und $n (230) \infty \mathbb{P} \frac{3}{2}$ sind nur an den Fortwachsungen vorhanden.

Die zwei sehr flachen negativen Hemipyramiden $j (119) -\frac{1}{9} \mathbb{P}$ und $h (1.1.10) -\frac{1}{10} \mathbb{P}$ treten formgebend an den Kristallen auf und sind oft als am größten entwickelte Flächen ausgebildet. Sie sind manchmal gestreift aber in einzelnen Fällen so glatt und fehlerfrei, daß sie bis auf die Minute mit den berechneten Werten übereinstimmen.

Die neuen Formen

$$t (\bar{1}03) \frac{1}{3} \mathbb{P} \infty, q (\bar{3}19) \frac{1}{3} \mathbb{P} 3, p (\bar{2}16) \frac{1}{3} \mathbb{P} 2, o (\bar{3}16) \frac{1}{2} \mathbb{P} 3$$

sind durch krumme Flächen vertreten und bieten für die Bestimmung besondere Schwierigkeiten. Diese Formen sind zwischen den typischen

und glattflächigen Formen c , e , x und m in wechselnder, aber oft bedeutender Ausdehnung eingeschoben. Diese Formen ähneln nach Becke einigermaßen Vicinalflächen, aber während Vicinalflächen Formen von sehr einfachem Symbol vertreten, haben wir es hier mit Vicinalflächen zu tun, welche an Stelle von Flächen mit selbst ziemlich hochziffrigen Indices treten. In diesem Sinne sagt Becke, daß hier die Formen t , q , p , o durch krumme Vicinalflächen vertreten sind.

Die Dichte wurde von G. R i e d l mittels der Suspensionsmethode zu 2.230 bestimmt.

Die optischen Eigenschaften sind von G. R i e d l ermittelt worden. Das Ergebnis wird weiter unten bei den von mir an einem Burgker Zwilling bestimmten optischen Eigenschaften angeführt.

* * *

In Folgendem führe ich die Resultate meiner Untersuchungen am Whewellit von Burgk, Zwickau und Kopitz an. Es lagen mir auch die radialfaserigen Scheiben des Whewellits vom Venustiefbau in schönen Exemplaren vor. Diese habe ich einer näheren Untersuchung nicht unterworfen, weil sie in morphologischer und chemischer Hinsicht eingehend schon von Becke und optisch von Schubert untersucht worden sind. Was die massenhaft mit Whewellit vom Venustiefbau vorkommenden Blattabdrücke anbelangt, auf welchen Umstand schon Becke hingewiesen hat, gehören die mir vorliegenden nach einer Bestimmung des Herrn Kustos Dr. E. Bayer dem *Ulmus longifolia* Unger an.

Whewellit von Burgk.

Von dieser Lokalität stand mir ein prachtvoller, farbloser und wasserheller loser Zwilling nach e ($\bar{1}01$) zur Verfügung. Derselbe mißt 7 mm in der größten Dimension und als sein Fundort wird der Glückaufschacht zu Neubannwitz bei Dresden angegeben.

Der Zwilling (Fig. 1) ist eine Kombination:

b (010) ∞ P ∞ , c (001) 0 P, u (120) ∞ P 2, $*d$ (250) ∞ P $5/2$, l (130) ∞ P 3,
 e ($\bar{1}01$) P ∞ , z (014) $1/4$ P ∞ , y (012) $1/2$ P ∞ , x (011) P ∞ , $*i$ (032) $3/2$ P ∞ ,
 $*\varphi$ ($\bar{1}12$) $1/2$ P, s (132) $3/2$ P 3, $*\sigma$ ($\bar{3}21$) 3 P $3/2$.

Die mit einem Sternchen bezeichneten Formen sind neu.

Der Zwilling ist nach b (010) ∞ P ∞ tafelförmig, dementsprechend die b -Flächen die größten. Außerdem ist x (011), die Formen der Prismenzone und die neue Pyramide σ ($\bar{3}21$) durch sehr ausgedehnte Flächen vertreten.

Eine Übersicht der Messungen an diesem Zwillinge gibt folgende Tabelle:

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:	
$b(010) : u(120)$	$31^{\circ} 15\frac{1}{2}'$	$31^{\circ} 13'$	4	
	$: d(250)$	$25 51\frac{1}{2}$	4	
	$: l(130)$	$22 8\frac{1}{2}$	4	
$b(010) : i(032)$	$27 2\frac{1}{4}$	$27 \frac{1}{2}$	2	
	$: x(011)$	$37 22$	4	
	$: y(012)$	$56 42\frac{3}{4}$	4	
	$: z(014)$	$71 50$	$71 54$	4
$e(\bar{1}01) : c(001)$	$70 32\frac{1}{2}$	$70 30\frac{1}{2}$	2	
	$: x(011)$	$78 18\frac{1}{3}$	$78 18\frac{1}{2}$	4
$s(\bar{1}32) : b(010)$	$28 50$	$28 49$	4	
	$: x(011)$	$25 16$	$25 15$	2
	$: s(\bar{1}\bar{3}2)$	$122 22$	$122 22$	2
$\varphi(\bar{1}12) : b(010)$	$58 39$	$58 47\frac{1}{3}$	2	
	$: e(\bar{1}01)$	$39 47$	$39 42$	2
	$: \varphi(\bar{1}\bar{1}2)$	$62 31\frac{1}{2}$	$62 25\frac{1}{2}$	1
$\sigma(\bar{3}21) : b(010)$	$60 3$	$60 11$	2	
	$: e(\bar{1}01)$	$38 17$	$37 48$	2
	$: c(001)$	$94 42\frac{1}{2}$	$94 54\frac{1}{2}$	2

Bemerkungen zu einigen Formen.

Die $b(010)$ -Flächen sind eben und glatt und geben sowie überhaupt die meisten Flächen dieses Zwillinges vorzügliche Reflexe.

$c(001)$ ist sehr eben und glatt, bei beiden Individuen vorhanden jedoch bei einem etwas breiter.

Die Prismen $u(120)$ und $l(130)$ sind bei beiden Individuen durch große Flächen vertreten. Die $l(130)$ -Flächen parallel der Vertikale c gestreift, geben gute, die $u(120)$ -Flächen, meist sehr eben, vorzügliche Reflexe.

Das neue Prisma $d(250) \in \mathbb{F} 5\frac{1}{2}$ ist als schmale, die Kante ul abstumpfende Fläche bei beiden Individuen vorhanden und lieferte sehr gute Reflexe. Das Mittel der Messungen von vier d -Flächen ist:

$$b(010) : d(250) = 25^{\circ} 51\frac{1}{2}' \text{ gem.}, 25^{\circ} 51\frac{5}{6}' \text{ ber.}$$

x (011) ist groß entwickelt und liefert wiederum vorzügliche Reflexe. Eine x -Fläche war in der Mitte geknickt und hat zwei gleich gute, vorzügliche Signale gegeben. Offenbar handelt es sich um eine vicinale Fläche, welcher das Symbol $(0.41.42). \frac{41}{42} \mathbb{P} \infty$ zukommen dürfte. Die Neigung zu der vorzüglichen b -Fläche ist

$$\begin{aligned} b(010) : x(011) &= 37^\circ 22' \text{ gem.}, \quad 37^\circ 24' \text{ ber.}, \\ &: (0.41.42) = 36^\circ 44\frac{1}{3}' \text{ ,,} \quad 36^\circ 44\frac{1}{6}' \text{ ,,} . \end{aligned}$$

Bei den übrigen drei x -Flächen war der gemessene Winkel

$$\begin{aligned} b(010) : x(011) &= 37^\circ 21\frac{1}{2}', \\ &= 37 \quad 24, \\ &= 37 \quad 19\frac{1}{2}. \end{aligned}$$

z (014) und y (012) sind viel schmaler als x (011), beide beiläufig gleich breit und liefern ebenfalls sehr gute Reflexe.

i (032) $\frac{3}{2} \mathbb{P} \infty$. Diese neue Form ist als zwei schmale Flächen ausgebildet, sie ist sehr eben und gibt, wiewohl ziemlich schmal, dennoch sehr gute Reflexe. Das Mittel aus zwei Messungen ist

$$i(032) : c(001) = 62^\circ 57\frac{2}{3}' \text{ gem.}, \quad 62^\circ 59\frac{1}{2}' \text{ ber.}$$

s ($\bar{1}32$) ist in vier ziemlich ausgedehnten und sehr gute Signale reflektierenden Flächen an beiden Individuen ausgebildet.

Die neue positive Hemipyramide φ ($\bar{1}12$) $\frac{1}{2} \mathbb{P}$ liegt in der Zone $[e x]$, sie ist durch drei sehr kleine, aber gute Signale reflektierende Flächen vertreten.

	Gemessen:	Perechnet:	Kanten:
φ ($\bar{1}12$) : e ($\bar{1}01$)	39° 47'	39° 42'	2
: b (010)	58 39	58 47 $\frac{1}{3}$	2
: φ ($\bar{1}\bar{1}2$)	62 31 $\frac{1}{2}$	62 25 $\frac{1}{3}$	1

σ ($\bar{3}21$) $3 \mathbb{P}\frac{3}{2}$. Diese neue Form liegt ebenfalls in der Zone $[e x]$, ihre Flächen sind sehr groß und für das Aussehen dieses Zwillinges charakteristisch. Sie weist viele kleine Ätzfiguren und auch sonst noch Unvollkommenheiten auf, ihre Signale sind die verhältnismäßig schlechtesten, deswegen die Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Winkel weniger zufriedenstellend.

Manche Ätzfiguren sind sehr schön und ganz scharf, sie entsprechen der Symmetrie der monoklin prismatischen Klasse. Diese neue Pyramide ist übrigens auch auf einem zweiten untersuchten Burgker Zwilling, welcher weiter unten beschrieben wird, vorhanden. Auf letzterem sind jedoch

die σ -Flächen noch unvollkommener. Die Messungen lieferten im Mittel folgende Werte:

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$\sigma (\bar{3}21) : b (010)$	60° 3'	60° 11'	2
: $e (\bar{1}01)$	38 17	37 48	2
: $c (001)$	94 42 $\frac{1}{2}$	94 54 $\frac{1}{2}$	2
: $\sigma (\bar{3}\bar{2}1)$	60 18 $\frac{1}{2}$	59 38	2

Außer diesem habe ich noch einen zweiten kleineren Burgker Zwilling gemessen, der ohne von der Unterlage genommen zu werden, gemessen werden konnte.

Dem Aussehen nach ist dieser circa 5 mm große Zwilling den bekannten Zwillingen von Burgk und den von Miller beschriebenen sehr ähnlich, er ist in Fig. 2 entworfen. Die Messung ergab jedoch, daß die größten Flächen nicht das Klinopinakoid $b (010)$, sondern das positive Orthohemidoma $e (\bar{1}01)$ sind.

Dieser Zwilling ist eine Kombination von:

$$c (001) o P, b (010) \infty P_x, n (230) \infty P^{3/2}, e (\bar{1}01) P_\infty, x (011) P_\infty, \\ y (012) \frac{1}{2} P_x, z (014) \frac{1}{4} P_\infty, \varphi (\bar{1}12) \frac{1}{2} P, \sigma (\bar{3}21) 3 P^{3/2}.$$

Die meisten Flächen haben sehr gute, mitunter vorzügliche Reflexe gegeben und die Messungen stimmen sehr gut mit den berechneten Werten überein:

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$b (010) : x (011)$	37° 24 $\frac{1}{2}$ '	37° 24'	2
: $y (012)$	56 49	56 49	2
: $z (014)$	71 53 $\frac{1}{2}$	71 54	2
$e (\bar{1}01) : x (011)$	78 19	78 18 $\frac{1}{2}$	2
: $y (012)$	73 48 $\frac{1}{2}$	73 47	2
: $z (014)$	71 32 $\frac{1}{2}$	71 30 $\frac{1}{2}$	2
$n (230) : b (010)$	38 56 $\frac{1}{2}$	38 56	1
: $e (\bar{1}01)$	59 35	59 39	1
: $x (011)$	59 35	59 35	1
$\varphi (\bar{1}12) : e (\bar{1}01)$	39 41	39 42	2

Die b -Flächen sind sehr klein, die e -Flächen sind die grössten, sie sind sehr vollkommen und gaben das beste Signal. Die Formen der Zone der Klinoochse sind sehr gut ausgebildet und gaben vorzügliche Reflexe. In dieser Zone waren die y -Flächen die größten, dann die x -Flächen.

Die Formen c und z sind durch schmalere, beiläufig gleich große Flächen vertreten. Auch sie lieferten vorzügliche Signale.

Vom Prisma n (230) waren zwei große Flächen der Beobachtung zugänglich, sie sind stark, jedoch scharf korrodiert, die übriggebliebenen Flächenteile sehr eben, ihre Signale sehr gut.

Die neue Form φ ($\bar{1}12$) ist an diesem Zwilling durch zwei kleine, ziemlich gutes Signal reflektierende Flächen vertreten. Die Flächen der neuen positiven Hemipyramide σ ($\bar{3}21$) sind auch hier uneben, der Reflex unvollkommen. Die gemessenen und berechneten Winkel zu e ($\bar{1}01$) und n ($\bar{2}30$) ergeben Differenzen von über $30'$.

Die Dichte des größeren Zwillings habe ich mittels der Suspensionsmethode in Thouletscher Lösung zu 2.225 bei 17°C bestimmt.

Optische Eigenschaften.

Die optischen Eigenschaften wurden am größeren Zwilling ermittelt. Die optische Orientierung war dadurch erleichtert, daß die sehr vollkommenen b (010) Flächen zur Bestimmung der Brechungsexponenten benützt werden konnten und die Zwillingsgrenze sich als eine äußerst scharfe und zarte Linie zeigte.

Die Bestimmung der Brechungsexponenten erfolgte im Na -Lichte mittels eines Abbeschen Refraktometers von Zeiss bei Benützung von Baryumquecksilberjodidlösung.

Die Brechungsexponenten sind:

$$\alpha = 1.4902 \quad \beta = 1.5551 \quad \gamma = 1.6494 \quad \gamma - \alpha = 0.1592.$$

Daraus berechnet:

$$2 V_{Na} = 83^\circ 42' 18''.$$

Die Doppelbrechung ist also sehr stark, positiv. Die Ebene der optischen Achsen ist senkrecht zum Klinopinakoid, die Orthodiagonale b ist stumpfe Bisektrix.

Die Auslöschungsschiefe beträgt auf b (010) gegen die Zwillingsgrenze $6^\circ 20'$, gegen die Kante $b m$ $30^\circ 20'$ im stumpfen Achsenwinkel β .

G. R i e d l¹⁹⁾ hat am Whewellit von Kopitz im Na -Lichte bestimmt:

$$\alpha = 1.4900 \quad \beta = 1.5552 \quad \gamma = 1.6497.$$

Daraus berechnet:

$$2 V_{Na} = 83^\circ 45'$$

¹⁹⁾ Tschermak's Min. Mit., 26, 1908, 400.

Aus der nach der von Becke²⁰⁾ angegebenen Methode ermittelten Achsenposition folgt

$$2 V_{Na} = 84\frac{2}{3}^{\circ},$$

und auf b (010) eine Auslöschungsschiefe gegen die Kante $b x$ im negativen Sinne -12° . Gemessen wurde $-11\cdot3^{\circ}$. Ich habe diese Auslöschung an dem Burgker Zwillings zu -13° gemessen.

Die Ebene der optischen Achsen für blaue Strahlen schließt mit der Normalen auf c einen etwas grösseren Winkel als jene der roten Strahlen ein.

Whewellit von Zwickau.

Die Unterlage des mir vorliegenden Zwickauer Whewellits ist ein bräunlicher, fester und harter Sphärosiderit. Auf diesem bildet der Whewellit eine krystallinische Kruste von ca 6 mm Dicke, welche am Rande meißel- und messerförmige, der Unterlage eng angeschmiegte Kristalle trägt. Diese Kristalle sind flächenarm und zum Teil durch Spaltflächen begrenzt. Außer diesen sind am Rande der Kruste noch anders ausgebildete, sich schräg aufwärts erhebende Kristalle vorhanden. Von diesen wurden zwei flächenreiche goniometrisch untersucht. Als Begleiter des Zwickauer Whewellits tritt Blende in winzigen, dunkel honiggelben Kristallen auf, welche teils auf der Unterlage, teils auf Whewellitkristallen sitzen, oder von denselben eingeschlossen werden.

Die Ausbildung dieser Kristalle ist von denen anderer Fundorte etwas verschieden. Alle sind nach der c -Achse gestreckt, die meisten langsäulenförmig. Von den untersuchten beiden Kristallen war der eine langsäulenförmig (Fig. 3), der flächenreichere erheblich kürzer (Fig. 4).

An beiden habe ich folgende Formen bestimmt:

c (001) ∞P ; b (010) ∞P_{∞} ; m (110) ∞P ; r (210) $\infty P 2$; n (230) $\infty P \frac{3}{2}$; u (120) $\infty P 2$; d (250) $\infty P \frac{5}{2}$; e ($\bar{1}01$) P_{∞} ; $*\kappa$ ($\bar{1}02$) $\frac{1}{2} P_{\infty}$; x (011) P_{∞} ; y (012) $\frac{1}{2} P_{\infty}$; i (032) $\frac{3}{2} P_{\infty}$; s ($\bar{1}32$) $\frac{3}{2} P 3$; $*\pi$ ($\bar{2}11$) $2 P 2$.

Die Formen κ ($\bar{1}02$) $\frac{1}{2} P_{\infty}$ und π ($\bar{2}11$) $2 P 2$ sind für den Whewellit neu.

Die Flächen der Prismenzone sind meist sehr unvollkommen, fast immer durch Streifung entstellt und bieten unvollkommene Signalbilder.

Die b (010)-Flächen sind immer sehr schmal, zeichnen sich aber unter den Flächen der Prismenzone durch die besten Signale aus.

Die c (001)-Flächen sind sehr groß, bei beiden Kristallen etwas gerundet.

²⁰⁾ Tschermak's Min. Mit., 14, 424.

x (011) ist durch große Flächen mit vorzüglichen Reflexen, e ($\bar{1}01$) durch etwas kleinere aber ebenfalls vorzügliche Reflexe gebende Flächen vertreten.

Das neue positive Hemiorthodoma κ ($\bar{1}02$) $\frac{1}{2} P_{\infty}$ ist nur an dem kleineren Kristalle als eine schmale, die Kante ec abstumpfende Fläche vorhanden.

$$\kappa (102) : c (001) = 44^{\circ} 29' \text{ gem.}, 44^{\circ} 36\frac{3}{4}' \text{ ber.}$$

Diese neue Form wurde auch am Whewellit von Kopitz gefunden.

y und s sind durch kleine, ziemlich gute Flächen vertreten.

Die am Whewellit von Burgk gefundene neue Form i (032) ist als eine kleine Fläche ausgebildet.

$$i (032) : c (001) = 63^{\circ} 2' \text{ gem.}, 62^{\circ} 59\frac{1}{2}' \text{ ber.}$$

Die neue positive Orthopyramide π ($\bar{2}11$) $2 P 2$ ist an beiden Kristallen vorhanden. An dem größeren, langsäulenförmigen sind ihre Flächen sehr schmal, an dem kleineren sind sie sehr groß und liefern vorzügliche Signale. Sie liegen in der Zone $[ex]$, in welche auch noch die von anderen Fundorten bekannten Flächen m , q und σ einfallen.

$$\begin{aligned} \pi (\bar{2}11) : e (\bar{1}01) &= 29^{\circ} 14' \text{ gem.}, 29^{\circ} 13' \text{ ber.}, (4 \text{ Kanten}), \\ &: x (011) = 70^{\circ} 52' \text{ „}, 70^{\circ} 51' \text{ „}, (4 \text{ „}). \end{aligned}$$

Die Signale der Flächen x , e , π in dieser Zone sind vorzüglich und der gemessene Winkel $x\pi$ bei allen vier Messungen gleich.

Die gemessenen Winkel stimmen mit den berechneten Werten gut überein.

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
b (010) : m (110)	50° 32½'	50° 28½'	2
: r (210)	67 21	67 35	2
: n (230)	38 52	38 56	2
: u (120)	31 13	31 13	4
: d (250)	25 51	25 52	2
c (001) : i (032)	63 2	62 59½'	1
: x (011)	52 37	52 36	4
: y (012)	33 11	33 11	2
x (011) : b (010)	37 24	37 24	2
: e ($\bar{1}01$)	78 19	78 18½'	2
κ ($\bar{1}02$) : c (001)	44 29	44 36¾'	1

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$s (\bar{1}32) : x (011)$	25 10'	25 15'	4
$\pi (\bar{2}11) : c (\bar{1}01)$	29 14	29 13	4
: $x (011)$	70 52	70 51	4

Whewellit von Kopitz.

Von diesem Fundorte ist Whewellit erst kürzlich eingehend von Becke beschrieben worden und deswegen beschränke ich mich auf eine kurze Anführung der Resultate meiner Messungen an 8 Kristallen und einer Analyse.

Die gemessenen Kristalle waren teils von meißelförmiger Gestalt und trugen oft an den freien Enden Fortwachsungen (Fig. 7), teils waren sie nach den Richtungen der drei kristallographischen Achsen beiläufig gleich ausgebildet.

Die Größe der meißelförmigen Kristalle beträgt bis ca 10 mm, die Fortwachsungen sind meist sehr klein und kaum 2 mm groß. Einen Zwilling habe ich unter den mir vorliegenden Kristallen nicht beobachtet.

An den Kristallen waren folgende Formen vorhanden:

$c (001) o P$; $b (010) \infty P_{\infty}$; $m (110) \infty P$; $r (210) \infty P 2$; $n (230) \infty P^{3/2}$; $u (120) \infty P 2$; $e (\bar{1}01) P_{\infty}$; $\kappa (\bar{1}02) 1/2 P_{\infty}$; $t (\bar{1}03) 1/3 P_{\infty}$; $*\tau (\bar{1}05) 1/5 P_{\infty}$; $x (011) P_{\infty}$; $w (016) 1/6 P_{\infty}$; $y (012) 1/2 P_{\infty}$; $f (112) - 1/2 P$; $*\lambda (118) - 1/8 P$; $\phi (\bar{2}16) 1/3 P 2$; $o (\bar{3}16) 1/2 P 3$.

Von diesen Formen waren an dem von Becke untersuchten Whewellit die Formen κ , τ , γ , λ , nicht ausgebildet. Dagegen waren die von Becke festgestellten Formen $j (119)$, $h (1.1.10)$ und $q (\bar{3}19)$ an meinen Kristallen nicht vertreten.

Die Formen $\tau (\bar{1}05) 1/5 P_{\infty}$ und $\lambda (118) - 1/8 P$ sind für Whewellit neu.

Bemerkungen zu einigen Formen.

Hier führe ich nur diejenigen Formen an, welche an den von Becke untersuchten Whewellitkristallen von diesem Fundorte nicht ausgebildet waren.

$\kappa (\bar{1}02) 1/2 P_{\infty}$ ist als neue Form von mir schon am Whewellit von Zwickau festgestellt worden. Hier ist sie an zwei Kristallen vorhanden, ziemlich schmal, giebt jedoch ganz gute Reflexe, die gemessenen Werte weichen jedoch viel mehr von den berechneten ab, als beim Whewellit von Zwickau:

$\kappa (\bar{1}02) : c (001) = 44^{\circ} 20'$ gem., $44^{\circ} 36\frac{3}{4}'$ ber., 2 Kanten.

Das neue positive Orthodoma $\tau (\bar{1}05)^{1/5} P_{\infty}$ ist an einer Fortwachsung mit recht ausgedehnten und sehr guten Flächen ausgebildet und die Messungen stimmen mit den berechneten Werten recht gut überein:

$$\tau (\bar{1}05) : c (001) = 18^{\circ} 26\frac{1}{2}' \text{ gem.}, \quad 18^{\circ} 28\frac{2}{3}' \text{ ber.}, \quad 2 \text{ Kanten.}$$

Die neue negative Pyramide $\lambda (118) - \frac{1}{8} P$ ist an einem Kristall durch große, fein geriefte aber dennoch gut reflektierende Flächen vertreten.

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$\lambda (118) : c (001)$	13° 10'	13° 18½'	2
: $e (\bar{1}01)$	80° 34'	80° 46'	2
: $e (10\bar{1})$	99° 26'	99° 14'	2

Die Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Winkel ist bei der großen Zahl der Messungen zufriedenstellend und für die Mehrzahl der Messungen aus folgender Übersicht ersichtlich:

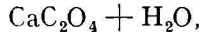
	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$b (010) : r (210)$	67°32½'	67°35'	6
: $m (110)$	50 28	50 28½'	12
: $n (230)$	38 56⅓	38 56	8
: $u (120)$	31 10	31 13	8
$c (001) : m (110)$	76 56	76 58	4
: $w (016)$	12 15	12 18	12
: $y (012)$	33 6½'	33 11	2
: $x (011)$	52 35	52 36	12
: $\tau (\bar{1}05)$	18 26½'	18 28⅔'	2
: $t (\bar{1}03)$	30 45	30 52	3
: $\kappa (\bar{1}02)$	44 20	44 36⅜'	2
: $e (\bar{1}01)$	70 32	70 30½'	14
: $f (112)$	39 4½'	39 6	2
: $\lambda (118)$	13 10	13 18½'	2
$e (\bar{1}01) : x (011)$	78 20½'	78 18½'	2
: $\lambda (118)$	80 34	80 46	2.

Die Dichte wurde mittels der Suspensionsmethode zu 2.226 bei 17° C bestimmt.

Eine vom Herrn Privatdozenten Dr. F. P I z á k freundlichst ausgeführte Analyse ergab:

C ₂ O ₃	49·38 %
CaO	38·83
H ₂ O	12·31
	100·52

Diese Zahlen verweisen auf die bekannte Formel



welche erfordert:

C ₂ O ₃	49·32%
CaO	38·35
H ₂ O	12·33
	100·00

Zum Schlusse füge ich eine stereographische Projektion (Fig. 8) sämtlicher bekannten Formen und für die neuen Formen auch eine Winkeltabelle für zweikreisige Messungen als Ergänzung der von Becke²¹⁾ berechneten Tabelle bei:

Winkeltabelle.

Whewellit.

$a : b : c = 0.8628 : 1 : 1.3677, \beta = 107^\circ 0'.$
 b (010) polargestellt, erster Meridian bxc .

	φ	ρ		φ	ρ
τ ($\bar{1}05$)	18°28 ² / ₃ '	90°0'	λ (118)	— 10°9 ¹ / ₄ '	81°21'
κ ($\bar{1}02$)	44 36 ³ / ₄	90 0	φ ($\bar{1}12$)	44 36 ³ / ₄	58 47 ¹ / ₃
d (250)	73 0	25 52	π ($\bar{2}11$)	88 37	66 29 ¹ / ₃
i (032)	0 0	27 1/2	σ ($\bar{3}21$)	94 54 ¹ / ₂	60 11
			g ($\bar{4}31$)	98 1	57 21

Mineralogisches Institut der k. k. böhmischen Universität
in Prag.

²¹⁾ Tschermak's Min. Mit., 1907, 26, p. 402.

