

# Über Braunit von Minas Geraes.

Von

**B. Ježek** in Prag.

7/950

(Mit einer Tafel.)

Vorgelegt am 7. Feber 1903.

Herr Hütteninspektor **H. K r e t s c h m e r** in Witkowitz, Mähren, hat an Herrn Hofrat Prof. Dr. **K. V r b a** einige Handstücke von Manganerzen, welche aus Minas Geraes, höchstwahrscheinlich aus dem Distrikte von Miguel Burnier stammen, eingesandt.

Ein Stück zeigte eine Druse zahlreicher, stark glänzender, stahlgrauer oktaëderähnlicher Kristalle, welche mir Herr Hofrat zur Untersuchung überließ. Hiefür sowie für das Interesse an meiner Arbeit erlaube ich mir Herrn Hofrat Prof. Dr. **K. V r b a** hier bestens zu danken.

Die goniometrische Untersuchung, Bestimmung der Dichte und Härte sowie eine qualitative Analyse erwies die Kristalle als Braunit.

Dieser Arbeit habe ich das für den Braunit von Långban von **Flink\***) aus

$$(111) : (\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 70^{\circ} 19'$$

berechnete Axenverhältnis

$$a : c = 1 : 0.9922$$

zu Grunde gelegt.

Die Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Winkel ist zufriedenstellend und für schon bekannte Formen aus folgender Übersicht ersichtlich:

1) **G. Flink**. Meddel. fr. Stockholms Högskola Nro. 66., Bihang till Svenska Vetensk. Akad. Handl. 1887, 13, II, Nro. 7., p. 1—94, u. 1890, 16, II, Nro. 4, p. 1—23. Ref.r. Zeitschr. f. Kryst. XV, p. 87 u. XX, p. 368, Neues Jahrb. 1895, II, p. 232.

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$\phi$ (111) : $\bar{\phi}$ ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ )	70° 12'	70° 19'	14
: $\phi$ (111)	70° 57'	70° 57' 10''	10
: $h$ (423)	15° 12'	15° 11' 13''	10
: $z$ (421)	28° 27'	28° 33' 36''	12
$m$ (110) : $h$ (423)	38° 15'	38° 12' 41''	2
: $z$ (421)	22° 15½'	22° 15' 37''	2

Alle Kristalle waren klein — die größten ca 2 mm — durch Vorwalten der Grundpyramide  $\phi$  (111) pyramidal ausgebildet. Zwillinge sind nicht beobachtet worden.

Es wurden 12 Kristalle gemessen und 12 Formen nachgewiesen, von denen 6 mit einem Sternchen bezeichneten für den Braunit neu sind:

$$\begin{aligned}
 &c (001) 0P, a (100) \infty P \infty, m (110) \infty P, \phi (111) P, \\
 &*q (506) \frac{5}{6}P \infty, *r (601) 6P \infty, *u (643) 2P \frac{3}{2}, \\
 &h (423) \frac{4}{3}P 2, z (421) 4P 2, *v (321) \frac{3}{2}P 3, \\
 &*w (311) 3P 3, *y (713) \frac{7}{3}P 7.
 \end{aligned}$$

Bei der Signatur habe ich Haidingers  $P$  für die Grundpyramide (111) in  $\phi$ , und  $o$  für die Basis (001) in  $c$  umgeändert, wie dies schon in Danas Mineralogie geschehen ist. Weiter habe ich in der beigefügten Tabelle noch Flinks  $s$  für (645) in  $\sigma$  umgeändert, weil schon Haidinger mit  $s$  die Pyramide (221) bezeichnet hat.

### Bekannte Formen.

Die *Grundpyramide*  $\phi$  (111)  $P$  war an allen Kristallen durch große, den pyramidalen Typus bedingende, meist vorzüglich reflektierende Flächen vertreten. Der gemessene Polkantenwinkel weicht stets mehr von dem berechneten ab, als der Randkantenwinkel.

Das *Prisma*  $m$  (110)  $\infty P$  war an 9 Kristallen entwickelt. Seine Flächen waren schmal aber vollkommen, so daß sie stets vorzügliche Signalbilder lieferten.

Die *Basis*  $c$  (001)  $oP$  war fast an allen Kristallen entwickelt, ihre Flächen jedoch meist klein und immer gerundet und uneben, so daß sie entweder kein oder ein sehr unvollkommenes Signal reflektiert haben.

Das *Deutero-prisma*  $a$  (100)  $\infty P \infty$  ist nur an dem flächenreichsten Kristall als zwei schmale, gute, die Randkanten der neuen Deutero-pyramide  $r$  (601)  $6P \infty$  abstumpfende Flächen ausgebildet.

Von bekannten *ditetragonalen Pyramiden* waren zwei, und zwar  $h$  (423)  $\frac{4}{3}P 2$  und  $z$  (421)  $4P 2$  vorhanden,  $h$  (423) an 10,  $z$  (421) an 6 Kristallen, beide oft ziemlich ausgedehnt, gewöhnlich sehr gut reflektierend. Die gemessenen Werte stimmen mit den berechneten sehr gut überein.

## Neue Formen.

Von *Deuteropyramiden* fand ich zwei neue:  $q(506) \frac{5}{6} P_{\infty}$  und  $r(601) 6 P_{\infty}$ , beide durch zahlreiche Flächen an 8 Kristallen vertreten.

Die Flächen  $q(506) \frac{5}{6} P_{\infty}$  waren schmal, meist gerundet und unvollkommen, immer nur an Kristallen mit entwickelter Basis. Der Winkel zu  $c(601)$  ist wegen Unvollkommenheit der letzteren nicht gemessen worden.

$$\begin{aligned} q(506) : p(111) &= 34^{\circ} 48' \text{ gem.}, \quad 35^{\circ} 29' 26'' \text{ ber. (2 Kanten)}, \\ &: r(601) = 40^{\circ} 45' \quad ,, \quad 40^{\circ} 52' 45'' \quad ,, \quad (4 \quad ,, \quad ). \end{aligned}$$

Die Messungen der Kante  $q(506) : p(111)$  waren immer ungenau, weil die  $q$ -Flächen in dieser Zone immer mehrere Signalbilder reflektierten, dagegen waren die Signale der in die Zone  $c(001) : a(100)$  einfallenden Flächen oft sehr gut.

Die *Deuteropyramide*  $r(601) 6 P_{\infty}$  bildet oft recht große, beiläufig dreieckige, aber fast immer gerundete Flächen, ihre Reflexe waren nur an einigen Kristallen recht gut.

$$\begin{aligned} r(601) : r(\bar{601}) &= 19^{\circ} 9' \text{ gem.}, \quad 19^{\circ} 4' 18'' \text{ ber. (4 Kanten)}, \\ &: p(111) = 48^{\circ} 28' \quad ,, \quad 48^{\circ} 23' 33'' \quad ,, \quad (6 \quad ,, \quad ). \end{aligned}$$

*Ditetragonale Pyramiden* fand ich vier:

$$u(643) 2 P \frac{3}{2}, \quad v(312) \frac{3}{2} P 3, \quad w(311) 3 P 3 \text{ und } y(713) \frac{7}{3} P 7.$$

$u(643) 2 P \frac{3}{2}$  war an 10 Kristallen mit zahlreichen Flächen ausgebildet, ihre Flächen waren öfters recht groß und haben fast immer sehr gut reflektiert.

$$\begin{aligned} u(643) : u(\bar{643}) &= 45^{\circ} 26' \text{ gem.}, \quad 45^{\circ} 30' \text{ ber. (2 Kanten)}, \\ &: u(463) = 20^{\circ} 50\frac{1}{2}' \quad ,, \quad 20^{\circ} 50' 24'' \quad ,, \quad (2 \quad ,, \quad ), \\ &: p(111) = 16^{\circ} 6\frac{1}{2}' \quad ,, \quad 16^{\circ} 5' 1'' \quad ,, \quad (14 \quad ,, \quad ), \\ &: z(421) = 12^{\circ} 28' \quad ,, \quad 12^{\circ} 28' 35'' \quad ,, \quad (8 \quad ,, \quad ), \\ &: m(110) = 25^{\circ} 17\frac{1}{2}' \quad ,, \quad 25^{\circ} 16' 18'' \quad ,, \quad (2 \quad ,, \quad ). \end{aligned}$$

$v(312) \frac{3}{2} P 3$  ist seltener als  $u(643)$ , mit welcher sie zusammen vorkommt. Ihre Flächen sind ebenfalls sehr gut.

$$\begin{aligned} v(312) : p(111) &= 22^{\circ} 6' \text{ gem.}, \quad 22^{\circ} 9' 20'' \text{ ber. (6 Kanten)}, \\ &: h(423) = 6^{\circ} 55' \quad ,, \quad 6^{\circ} 57' 20'' \quad ,, \quad (4 \quad ,, \quad ). \end{aligned}$$

Die *ditetragonalen* Pyramiden  $w$  (311)  $3P3$  und  $y$  (713)  $\frac{7}{3}P7$  waren nur an dem flächenreichsten Kristall, der eine Kombination aller an diesem Braunit beobachteten Formen war, als je eine Fläche ausgebildet. Beide fallen mit den Pyramiden  $z$  (421),  $v$  ( $3\bar{1}2$ ) und  $h$  ( $4\bar{2}3$ ) in die Zone  $[\bar{1}11] : [201]$ .  $w$  (311)  $3P3$  war als eine kleine, sehr gut reflektierende Fläche entwickelt und ist in der erwähnten Zone sowie ihre Neigung zu  $u$  (643) gemessen worden.

$$\left. \begin{array}{l} w(311) : p(111) = 58^{\circ} 20\frac{1}{2}' \text{ gem., } 58^{\circ} 27' 2'' \text{ ber.,} \\ \quad : m(110) = 31^{\circ} 30' \quad \text{,, , } 31^{\circ} 32' 58'' \quad \text{,, ,} \\ \quad : z(421) = 9^{\circ} 14' \quad \text{,, , } 9^{\circ} 17' 21'' \quad \text{,, ,} \\ \quad : h(4\bar{2}3) = 43^{\circ} 16\frac{1}{2}' \quad \text{,, , } 43^{\circ} 15' 49'' \quad \text{,, ,} \\ \quad : u(643) = 15^{\circ} 3' \quad \text{,, , } 15^{\circ} 10' 32'' \quad \text{,, ,} \end{array} \right\} \text{(1 Kante).}$$

Die einzige beobachtete Fläche der Form  $y$  (713)  $\frac{7}{3}P7$  war viel größer aber auch unvollkommener als  $w$  (311).

$$y(713) : p(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 47^{\circ} 27' \text{ gem., } 47^{\circ} 21' 19'' \text{ ber. (1 Kante).}$$

Von den Kombinationen sind:

$p \ m \ u \ z$  (Fig. 1)

$p \ c \ q \ r \ u \ v$  (Fig. 2)

$p \ c \ m \ q \ r \ u \ h \ z \ v$  (Fig. 3)

$p \ c \ a \ m \ q \ r \ u \ h \ z \ v \ w \ y$  (Fig. 4).

auf beigegebener Tafel abgebildet.

Bei der großen Zahl der gemessenen Zonen ist die Übereinstimmung der gemessenen mit den berechneten Werten bis auf  $q$  (506) :  $p$  (111), welche eine Differenz von über 40' aufweist, eine befriedigende:

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
$p(111) : p(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	70° 12'	70° 19' 0''	14
: $p(111)$	70° 57'	70° 57' 10''	10
: $m(110)$	35° 29'	35° 28' 35''	13
: $c(001)$	54° 28'	54° 31' 25''	3
$q(506) : r(601)$	40° 45'	40° 52' 45''	4
: $p(111)$	34° 48'	35° 29' 26''	2
$r(601) : p(111)$	48° 28'	48° 23' 33''	6
: $r(60\bar{1})$	19° 9'	19° 4' 18''	4
$u(643) : p(111)$	16° 6 $\frac{1}{2}'$	16° 5' 1''	14

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten
$u$ (643) : $u$ ( $\bar{6}4\bar{3}$ )	45° 26'	45° 30' 0''	2
: $u$ (463)	20° 50 $\frac{1}{2}$ '	20° 50' 24''	2
: $m$ (110)	25° 17 $\frac{1}{2}$ '	25° 16' 18''	2
: $z$ (421)	12° 28'	12° 28' 35''	8
$h$ (423) : $p$ (111)	15° 12'	15° 11' 13''	10
: $m$ (110)	38° 15'	38° 12' 41''	2
$z$ (421) : $p$ (111)	28° 27'	28° 33' 36''	12
: $m$ (110)	22° 15 $\frac{1}{2}$ '	22° 15' 37''	2
$v$ (312) : $p$ (111)	22° 6'	22° 9' 20''	6
: $h$ (423)	6° 55'	6° 57' 20''	4
$w$ (311) : $p$ (111)	58° 20 $\frac{1}{2}$ '	58° 27' 2''	1
: $m$ (110)	31° 30'	31° 32' 58''	1
: $h$ ( $\bar{4}2\bar{3}$ )	43° 16 $\frac{1}{2}$ '	43° 15' 49''	1
: $z$ (421)	9° 14'	9° 17' 21''	1
$y$ (713) : $p$ ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ )	47° 27'	47° 21' 19''	1

Die Dichte der Kristalle wurde zu 4.72\*) bestimmt, die Härte ist beiläufig 6—6.5.

Wegen Mangel an krystallisiertem Material wurde die feinkörnige Unterlage der Kristalle, welche eine Dichte von 4.69—4.72 aufwies, einer quantitativen Analyse unterzogen. Das Ergebnis ist:

SiO <sub>2</sub>	3.93
MnO	83.76
O	8.20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.18
BaO	0.98
H <sub>2</sub> O	0.50
	98.55

Die angeführten Zahlen stimmen recht gut mit den neueren Analysen von Rammelsberg,\*\*) Igelström\*\*\*) und Flink †) überein, so daß man annehmen kann, daß die Unterlage dieser brasilianischen Braunitkristalle ein sehr feinkörniger bis dichter Braunit ist.

\*) Flink hat für den Braunit von Långban die Dichte zu 4.7197 bestimmt.

\*\*\*) C. F. Rammelsberg. Handbuch d. Mineralchem. 2 Aufl., II, p. 160.

\*\*\*) L. J. Igelström. Braunite des mines de Jacobsberg, Wermland. Bull. soc. min. de France t. VIII, 1885, p. 421.

†) C. Flink. Bihang till. Svenska Vetensk. Akad. Handl. 1890, 16, II, Nr. 4.

Zum Schlusse füge ich eine stereographische Projektion (Fig. 5) sowie eine Übersicht aller am Braunit bekannten Formen bei.

Signatur	Miller und Naumann	Sign. d. Autoren			
		Haidinger 1826	Goldschm. Index	Schmidt 1886	Flink 1887 und 1890
<i>c</i>	(001) 0 <i>P</i>	<i>o</i>	<i>c</i>	.	.
<i>a</i>	(100) <i>P</i> ∞	.	.	<i>a</i>	.
<i>m</i>	(110) ∞ <i>P</i>	.	.	<i>m</i>	.
<i>p</i>	(111) <i>P</i>	<i>P</i>	<i>e</i>	.	.
<i>s</i>	(221) 2 <i>P</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	.	.
<i>o</i>	(304) $\frac{3}{4}$ <i>P</i> ∞	.	.	.	<i>o</i>
<i>q</i>	(506) $\frac{5}{6}$ <i>P</i> ∞	.	.	.	.
<i>n</i>	(101) <i>P</i> ∞	.	.	.	<i>n</i>
<i>l</i>	(401) 4 <i>P</i> ∞	.	.	.	<i>l</i>
<i>r</i>	(601) 6 <i>P</i> ∞	.	.	.	.
<i>σ</i>	(645) $\frac{5}{6}$ <i>P</i> $\frac{3}{2}$	.	.	.	<i>s</i>
<i>u</i>	(643) 2 <i>P</i> $\frac{3}{2}$	.	.	.	.
<i>i</i>	(212) <i>P</i> 2	.	.	.	<i>i</i>
<i>h</i>	(423) $\frac{4}{3}$ <i>P</i> 2	.	.	.	<i>h</i>
<i>z</i>	(421) 4 <i>P</i> 2	<i>Z</i>	<i>x</i>	.	.
<i>t</i>	(524) $\frac{5}{4}$ <i>P</i> $\frac{3}{2}$	.	.	.	<i>t</i>
<i>v</i>	(312) $\frac{3}{2}$ <i>P</i> 3	.	.	.	.
<i>w</i>	(311) 3 <i>P</i> 3	.	.	.	.
<i>y</i>	(713) $\frac{7}{3}$ <i>P</i> 7	.	.	.	.

