

Über Benitoit von Kalifornien.

1950^{Von}

B. Ježek in Prag.

(Mit drei Textabb.)

Vorgelegt am 15. Jänner 1909.

Benitoit wurde im J. 1907 von **Hawkins** und **Sanders** in **San Benito County** in Kalifornien entdeckt und von **Louderback**¹⁾ nach dem Fundorte benannt und beschrieben. **Blaedale** drückt seine chemische Zusammensetzung durch die Formel $\text{BaTiSi}_3\text{O}_9$ aus, **Kraus**²⁾ betrachtet ihn als ein mit **Beryll** isomorphes Metasilikat: $\text{Ba}_2\text{Ti}_2(\text{SiO}_3)_6$.

In folgendem teile ich die Resultate meiner Untersuchungen an Benitoitkristallen der mineralogischen Sammlung des Museums des Königreiches Böhmen sowie des mineralogischen Institutes der böhmischen Universität mit. Das Material hat mir Herr Hofrat Prof. Dr. **K. Vrbá** zur Untersuchung überlassen, wofür ich ihm bestens danke. Es wurden viele ein- und aufgewachsene sowie 29 lose Kristalle, von welchen der größte ca. 25 mm groß war, untersucht.

* * *

Über den Symmetriegrad des Benitoits spricht sich **Louderback** vorsichtig aus, indem er ihn für trigonal hält und aus der Entwicklung der Formen an beiden Polen der Vertikalachse auch die Basis als Symmetrieebene annimmt. Nach **Rogers**³⁾ ist Benitoit der erste Vertreter der ditrigonal bipyramidalen Klasse.

Auf Grund meiner Untersuchungen halte ich Benitoit für ditrigonal pyramidal und begründe es durch folgendes:

¹⁾ G. D. Louderback. Benitoite, a new California gem mineral. Univ. of California publ. Bull. of the Depart. of Geology. July 1907. Vol. 5, No. 9, pp 149—153. Refer. in Americ. Journ. of Science, Vol. 24, p. 448 und Neues Jahrb. 1908., II., p. 301.

²⁾ E. H. Kraus. Interpretation of the chemical composition of the mineral Benitoite. Science. N. S. 27, No. 696, 1. Mai 1908, pp. 710—711. Refer. Neues Jahrb. 1908, II., p. 303.

³⁾ A. F. Rogers. Note of the crystal form of benitoite. Science, 30. Oct., 1908.

1. Die Kristalle sind nach den Flächen des Deuteroprismas ($11\bar{2}0$) $\infty P2$ symmetrisch. Viele Prismen- und Pyramidenflächen sind mit Erhabenheiten und Vertiefungen bedeckt, welche dieser Symmetrie entsprechen und auch die durch Flußsäure hervorgebrachten Ätzfiguren sind nach ($11\bar{2}0$) symmetrisch. Auf den Prismen- und Pyramidenflächen haben sie die Form gleichschenkeliger Dreiecke, die Basis bedeckt sich nach längerem Ätzen mit gleichseitig dreieckigen Ätzfiguren, deren Seiten entweder mit der Kombinationskante $(0001) : (10\bar{1}1)$ oder mit $(0001) : (01\bar{1}1)$ parallel verlaufen.

2. Das Prisma $(10\bar{1}0)$ ist fast immer als ein trigonales Prisma entwickelt, so daß entweder nur drei seine Flächen am Kristalle vorhanden sind (Fig. 1), oder daß sich die drei Flächen des positiven von denen des

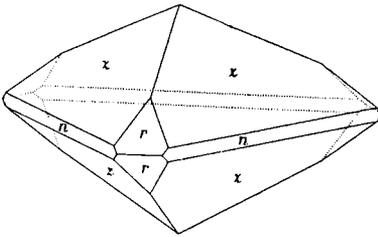


Fig. 1.

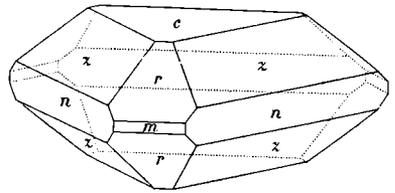


Fig. 2.

negativen Prisma durch ihre Ausdehnung (Fig. 2) und die verschiedene Oberflächenbeschaffenheit sehr deutlich unterscheiden.

3. Die natürlichen Erhabenheiten und Vertiefungen sowie die künstlichen Ätzeindrücke auf den Prismenflächen sind nicht nach der Basis symmetrisch. Besonders scharf sind die natürlichen Vertiefungen und die Ätzeindrücke ausgeprägt und haben die Gestalt von gleichschenkeligen Dreiecken, deren Winkel im Scheitel ca. 18° beträgt.

Auf einigen Kristallen waren die Prismenflächen ziemlich ausgedehnt und besonders an zwei Kristallen mit natürlichen Erhabenheiten und Vertiefungen bedeckt, welche auf eine Zwillingungsverwachsung nach der Basis (0001) hinweisen. Es sind wiederum gleichschenkelige Dreiecke, welche auf einer Hälfte des Prismas mit dem Scheitel aufwärts, auf der anderen Hälfte abwärts orientiert sind. Auch eine ziemlich unregelmäßig verlaufende Zwillingsgrenze in Gestalt einer feinen gebrochenen Linie ist bemerkbar. Es sind also wenigstens manche scheinbar einfache Benitoitkristalle Zwillinge nach der Basis, wodurch auch die scheinbare Symmetrie nach der Basis erklärt werden kann.

Von den untersuchten Kristallen war ein flächenreicher deutlich hemimorph ausgebildet. Dieser in Fig. 3 abgebildete Kristall war eine Kombination aller am Benitoit bisher beobachteten Formen und ragt durch prächtige Farbe und Intaktheit der Flächen hervor.

Die Polarität der Vertikalaxe habe ich auch mittels der Pyroelektrizität nach der Kundtschen Methode geprüft, ohne aber ein günstiges Resultat erhalten zu haben.

Auf 8 gemessenen Kristallen sind folgende Formen sichergestellt worden: c (0001) oP; m (10 $\bar{1}$ 0) ∞ P; n (01 $\bar{1}$ 0) — ∞ P; r (10 $\bar{1}$ 1) P; z (01 $\bar{1}$ 1) — P; d (10 $\bar{1}$ 2) $\frac{1}{2}$ P; $*a$ (11 $\bar{2}$ 0) ∞ P 2 ; $*f$ (22 $\bar{4}$ 1) 4 P 2 .

Die Formen a (11 $\bar{2}$ 0) und f (22 $\bar{4}$ 1) sind für Benitoit neu.

Aus den besten Messungen des Winkels

$$(10\bar{1}1) : (0001) = 40^\circ 20'$$

habe ich berechnet

$$c = 0.7353.4)$$

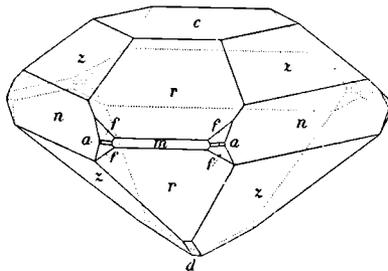


Fig. 3.

Die Übereinstimmung der gemessenen mit den berechneten Werten ist sehr gut:

	Gemessen:	Berechnet:	Kanten:
r (10 $\bar{1}$ 1) : c (0001)	*40° 20'	— —	8
: z (01 $\bar{1}$ 1)	37 46	37° 46'	6
: m (10 $\bar{1}$ 0)	49 39 $\frac{1}{3}$	49 40	6
: r (10 $\bar{1}$ 1)	99 23	99 20	6.
: n (01 $\bar{1}$ 0)	71 8	71 7	6
: r ($\bar{1}$ 101)	68 11	68 11	6
a (11 $\bar{2}$ 0) : m (10 $\bar{1}$ 0)	29 58	30 0	4
: f (22 $\bar{4}$ 1)	18 47	18 46 $\frac{1}{3}$	4
f (22 $\bar{4}$ 1) : c (0001)	71 11	71 13 $\frac{1}{3}$	2
: f (2241)	37 31	37 33 $\frac{1}{3}$	2
: r (10 $\bar{1}$ 1)	39 7	39 6	4
: m (10 $\bar{1}$ 0)	34 55	34 55 $\frac{1}{3}$	4

Als negative trigonale Pyramide z (01 $\bar{1}$ 1) — P habe ich die angenommen, welche immer durch ausgedehntere und meist auch durch glän-

4) Louderback hat gemessen 40° 14', woraus $c = 0.7227$; Rogers gibt als Mitte von 10 Messungen 40° 10' an, woraus $c = 0.7310$.

zendere Flächen vertreten ist. Zur Orientierung kann auch die öftere Entwicklung und immer größere Ausdehnung des negativen Prismas n ($01\bar{1}0$) sowie die Verschiedenheit der Oberflächenbeschaffenheit beider trigonalen Prismen dienen.

Die Formen z ($01\bar{1}1$) — P, r ($10\bar{1}1$) P und n ($01\bar{1}0$) — ∞ P fehlen an keinem Kristalle. Die Basis c (0001) o P und das positive trigonale Prisma m ($10\bar{1}0$) sind beiläufig gleich oft vorhanden und zwar die Basis an 12, das Prisma an 14 von den 29 untersuchten Kristallen. Sehr selten ist die Pyramide d ($10\bar{1}\bar{2}$) $\frac{1}{2}$ P, welche nur an einigen Kristallen als eine sehr schmale Fläche entwickelt war.

Die Basis c (0001) o P ist verschieden groß ausgebildet, ihre Flächen sind ausnahmslos sehr glatt und glänzend und zwar auch dann, wenn sei natürliche Erhabenheiten und Vertiefungen aufweisen.

Die ausgedehntesten Flächen gehören bei allen Kristallen der negativen trigonalen Pyramide z ($01\bar{1}1$) — P. Die Flächen der positiven Pyramide r ($10\bar{1}1$) P sind immer kleiner und öfters matt als die größeren z ($01\bar{1}1$) Flächen. Wenn beide Formen durch matte Flächen vertreten sind, so ist doch ein Unterschied in ihrer Oberflächenbeschaffenheit wahrzunehmen, indem die Flächen der positiven Pyramide gleichmäßig matt sind, wogegen bei der negativen Pyramide aus matten Stellen deutlich glänzende hervortreten. Beide Pyramiden tragen oft monosymmetrische Vertiefungen.

Die Pyramide d ($10\bar{1}\bar{2}$) $\frac{1}{2}$ P führt Rogers als eine schmale, an zwei Kristallen sichergestellte Fläche an, ohne die Messungen zu erwähnen. An einigen Kristallen habe ich sehr schmale, die Polkante z ($01\bar{1}1$) gleichmäßig abnehmende Flächen gefunden, die jedoch das Signal nicht reflektiert haben. Bei drei Kristallen waren an dieser Polkante breitere, infolge von Oscillationskombination mit c (0001) grob geriefte Flächen ausgebildet, welche am Goniometer ein mehrere Grade breites Signal gegeben haben. Die Abstumpfung der Polkante z war nicht gleichmäßig sondern in der Richtung zur Basis konvergierend, was auf eine Pyramide hinweist, deren Koeffizient $1/m > \frac{1}{2}$ ist.

Das negative trigonale Prisma n ($01\bar{1}0$) — ∞ P ist an allen Kristallen entwickelt, wenn auch oft mit ganz schmalen Flächen. Das positive Prisma m ($10\bar{1}0$) ∞ P ist ein wenig seltener und immer durch kleinere Flächen als n ($01\bar{1}0$) ausgebildet. Beide Prismen sind auch durch ihre Oberflächenbeschaffenheit verschieden.

Die neuen Formen a ($11\bar{2}0$) ∞ P₂ und f ($22\bar{4}1$) 4P₂ waren nur an einem Kristalle und zwar die erste mit zwei, die zweite mit vier kleineren aber sehr guten Flächen ausgebildet.

Einen Unterschied in der Oberflächenbeschaffenheit der Formen an beiden Polen der Vertikalachse habe ich nicht wahrnehmen können.

Die Benitoitkristalle sind von zweierlei Habitus: öfters sind sie pyramidal (Fig. 1), seltener tafelig nach der Basis (Fig. 2).

An drei pyramidal ausgebildeten Kristallen waren beide trigonalen Pyramiden durch gleich große Flächen ausgebildet, die Kristalle also scheinbar hexagonal.

Zwei Kristalle wurden mit Fluorwasserstoffsäure geätzt und die erhaltenen Ätzfiguren entsprachen in ihrer Symmetrie und Orientierung der ditrigonal pyramidalen Symmetrieklasse.

Die Dichte mit einem Pyknometer und 3 g Substanz bestimmt war 3.65 bei 18° C; ein größerer Kristall hat (nach der hydrostatischen Methode bestimmt) 3.67 ergeben.

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