XI. Colemanit aus Californien *).

Von

C. Bodewig in Köln und G. vom Rath in Bonn.

(Hierzu Taf. VII, Fig. 49.)

Mit obigem Namen bezeichnete man in Californien ein wasserhaltiges Kalkborat aus dem Death Valley, Inyo Co., Cal., zu Ehren des Herrn William T. Coleman in Francisco, eines der Begründer der Borax-Industrie in den pacifischen Staaten. Herr Henry G. Hanks, Staatsmineraloge von Californien, theilte bereits in seinem »Report on the Borax Deposits of California and Nevada« (Third Ann. Rep. of the State Min.) 1883 eine durch Herrn Thom. Price ausgeführte Analyse mit, welche nach Abzug kleiner Mengen von Thonerde, Eisenoxyd und Kieselsäure, welche als Verunreinigungen anzusehen sind, ergab: Borsäure 48,72; Kalk 28,79; Wasser 22,49. »Diese Mischung entspricht sehr nahe der Formel $4B O_3$, $3Ca O$, $6H_2 O$, welche Silliman für den Priceit aufstellte, dessen krystallinische Form zweifelsohne der Colemanit darstellt. Da indes das neue Vorkommen gewisse physikalische Verschiedenheiten vom Priceit darbietet, so dürfte sich ein besonderer Name zur Unterscheidung von dem weichen, kreideähnlichen Mineral von Süd-Oregon und S. Bernardino Co., Cal., empfehlen.« In demselben Berichte S. 36 wird auch bereits des Vorkommens schöner Krystalle von Colemanit im Death Valley erwähnt. Diese kamen zu Anfang des Jahres 1884 zuerst nach S. Francisco, wo einer der oben Genannten sie sah und sowohl durch die bewundernswürdige Schönheit der Krystalle, als durch ihre allgemeine Formenähnlichkeit mit Datolith überrascht wurde. Ein durch Herrn Hanks (Januar 1884) verehrtes Handstück bot das Material zu vorliegender Untersuchung.

Ueber die Fundstätte des Colemanits, das Death Valley, »Sink« des Amargosa-Flusses, dürfte eine Mittheilung nicht unerwünscht sein.

*) Vorgetragen in der Sitzung der niederrhein. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde vom 3. Nov. 1884.

Der Amargosa, unter 37° nördlicher Breite in Nye Co., Nevada, nahe der californischen Grenze entspringend, fliesst zunächst $4\frac{1}{2}$ Breitengrade gegen SSO; der Thalweg wendet sich dann gegen NW, um unter 36° das Sink, Death Valley, zu erreichen, eine 35 engl. Meilen von N—S lange, 8 bis 12 Meilen breite Tiefebene. Gleich den meisten Flüssen des grossen abflusslosen Wüstengebietes, welches eine Hälfte Utas, fast ganz Nevada und das südliche Californien umfasst, ist der Amargosa kein dauernder Wasserlauf, vielmehr während der grösseren Jahreshälfte ein Trockenbett, welches sich in mehreren »Dry Lakes« ausbreitet, ohne, wenigstens in neuerer Zeit, Death Valley zu erreichen. Das Sink, dessen Fläche an ihrem östlichen Saume unter dem Meeresspiegel liegt (— 110 Fuss), ist von hohen Gebirgen umgeben, im O die Funeral Range 6754 Fuss, im W die Panamint Mountains 10 937 Fuss. Diese continentale Depression ist um so merkwürdiger, da sie kaum 60 Meilen östlich liegt von der bedeutendsten Massenerhebung der Sierra Nevada (Mt. Whitney 14 898 engl. Fuss). Death Valley bietet das Gepräge einer vollkommenen Wüste. Die umgebenden Berge sind nackt, ganz wasserlos, von dunklen Farben, grossartiger Gestaltung. Das Thal selbst, an seiner tiefsten Stelle im Winter ein Salzsumpf, ist mit Salzausblühungen bedeckt, welche die Strahlen der fast nie bewölkten Sonne in unerträglicher Weise reflectiren. Wie überall in diesen jetzt fast ganz regenlosen Wüsten, zeigen auch Death Valley und seine Umgebungen die Spuren grossartiger Erosion, Trockenbetten und Cañons. Ueber die Geologie des Todesthales liegen nur einzelne Andeutungen vor. Die westlichen Randgebirge Panamint etc. bestehen aus älteren krystallinischen und metamorphischen Gesteinen, während die in den östlichen (Funeral Range) und südöstlichen (Resting Spring Mts.) Gebirgen Schichten von Kalkstein, Sandstein und Schiefer mit vielen Quarzgängen erwähnt werden. Auch vulkanische Gesteine sind sehr verbreitet in der Umgebung von Death Valley. Bereits Whitney erwähnt des Vorkommens von Obsidian am W-Gehänge der Amargosa Mts. (nördlich der Depressionsebene). Herr Hawkins, welcher seinen Weg durch dies Gebirg nahm, sah dort, auf geschichteten Bildungen ruhend, ausgedehnte Lavadecken, deren Ausbruchspunkte durch stumpfe Kegel bezeichnet werden. Die Amargosa oder Grapevine Range besteht aus veränderten Sedimentbildungen, Kalkstein, Schiefer, Quarzit in stark gestörten Schichten. Nur unbestimmbare Versteinerungen (im State Mining Bureau zu S. Francisco undeutliche Korallenreste aus dieser Gegend) wurden gefunden. Wie in den Amargosa, so erscheinen auch in den Panamint Mts. vulkanische Gesteine in untergeordneten Massen, die älteren Bildungen durchbrechend. Ein ausgezeichnetes vulkanisches Gebiet liegt im Coso-District, unfern Owens Lake (circa 50 Meilen westlich von Death Valley). Dort finden sich hunderte von heissen Schlammquellen, Hell's Half-Acre genannt, über welche Dr. George, der Führer einer

Expedition, wie folgt berichtet: »Einige jener Schlammquellen sind in beständiger brodelnder und wallender Bewegung. Ein 150 Fuss langes, 75 Fuss breites Becken ist mit klarem alauhaltigem Wasser gefüllt, welches in Intervallen von einigen Minuten zu fluten und ebb'en scheint, indem der Wasserspiegel sich um 4—5 Fuss hebt und senkt (?). Der Boden ringsum ist heiss. $\frac{1}{2}$ Meile gegen W finden sich ansehnliche Schwefellager; aus Spalten steigen Dämpfe empor, welche Schwefelkrystalle absetzen. Die Erscheinungen sind ganz ähnlich denen der Schlammvulkane in der Colorado-Wüste, S. Diego Co., Californien. Vier Meilen fern liegen Obsidian-Hügel, sowie mehrere erloschene Krater, Lava- und Bimsteinmassen« (Rep. Borax Dep. S. 36). Während die Panamint- und Amargosaketten Gänge edler Metalle bergen, auf denen man zu verschiedenen Zeiten (Mormonen öffneten die Gruben in Furnace Creek 1857) unter äusserst ungünstigen klimatischen und Transportverhältnissen Bergbau trieb, wurde 1873 im Death Valley Borax aufgefunden (die erste Entdeckung des Borax in Californien unfern des Clear Lake's erfolgte 1856 durch Dr. John A. Veatch), doch erst vor wenigen Jahren die Gewinnung begonnen. Mit dem Borax findet sich Ulexit, Thenardit und Trona, sowie bedeutende Mengen von Kalkboraten. Viele Versuche, aus letzteren mit Vortheil Borax zu gewinnen, sind in Californien und Nevada gemacht worden, doch bisher nicht mit vollkommenem Erfolg. Bei der Erschöpfung der Lagerstätten des rohen Borax und der Verbreitung der Kalkborate werden indes ohne Zweifel endlich auch Mittel und Methoden gefunden werden, um aus letzteren den Borax mit Vortheil herzustellen, wie ja der Pandemit (Priceit) vom Marmara-Meere das Rohmaterial einer blühenden Borax-Fabrikation ist. Die jetzigen, so niedrigen Boraxpreise (in New York 1884 9 cents [37,8 Pf.] das Pfund [= 0,45 kg], 1864 35 cents [4 Mark 47 Pf.]), bedingt namentlich auch durch die neuesten reichen Funde in Argentinien, sind das wesentlichste Hemmniss einer Verwerthung der amerikanischen Kalkborate, da diese Schätze in den trostlosesten, heissesten Wüsten niedergelegt sind.

Die durchsichtigen, wasserhellen Krystalle des Colemanits (4—2 cm gross) — in Bezug auf Glanz und Schönheit eines der bemerkenswerthesten Mineralvorkommnisse — sind in Drusen der derben Varietät aufgewachsen mit kleinen Quarzkrystallen, welche eine ältere Bildung darstellen, als die herrlichen Krystalle des Colemanits. Die derbe Masse mit einer vollkommenen Spaltbarkeit ähnelt am meisten dem Schwerspath, wenngleich die Spaltbarkeit eine vollkommenere und der Glanz zum Fettähnlichen neigend. In Ansehen und Combination ähneln die Krystalle dem Datolith. Eine etwas genauere Betrachtung lässt indes sogleich die Spaltbarkeit parallel dem Klinopiakoid bemerken, welche die neuen Krystalle sogleich wesentlich vom Datolith unterscheidet. Auch ist der Glanz zwischen Glas- und

A. ist das Mittel der Analysen, B. die theoretische Zusammensetzung entsprechend der Formel $Ca_2B_6O_{11} + 5H_2O$.

	A.	B.
Wasser	22,26	21,87
Kalk	27,42	27,22
Borsäure	49,70	50,91
	99,38	100,00

Der Colemanit steht demnach sehr nahe dem durch Dr. Muck (Sitzungsber. der niederrhein. Ges. für Natur- und Heilk. 2. Juli 1877, s. diese Zeitschr. 3, 98) analysirten Pandernit, dessen Zusammensetzung der Formel $Ca_2B_6O_{11} + 3H_2O$ (Borsäure 55,85, Kalk 29,79, Wasser 14,36) entspricht.

Das Krystallsystem ist monoklin, die Axenelemente:

$$a : b : c = 0,7769 : 1 : 0,5446$$

$$\beta \text{ (Winkel der Axen } a \text{ und } c \text{ vorne)} = 110^\circ 16\frac{2}{3}'.$$

Beobachtete Formen:

$o = -P(111)$	$d = 2P\infty(021)$
$p = -3P(331)$	$h = 2P\infty(201)$
$q = -3P3(131)$	$m = \infty P(110)$
$u = P(\bar{1}11)$	$n = \infty P2(210)$
$i = 2P(\bar{2}21)$	$a = \infty P\infty(100)$
$t = 2P2(\bar{1}21)$	$b = \infty P\infty(010)$
$e = P\infty(011)$	$c = 0P(001)$

Als Fundamentalwinkel dienen:

$$m : m' = 72^\circ 10'; \quad c : m = 73^\circ 44'; \quad c : e = 26^\circ 56'.$$

Aus den Axenelementen berechnen sich die Neigungen der Flächen zu den drei Pinakoiden:

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
<i>o</i> =	45° 37½'	70° 5¾'	33° 42'
<i>p</i> =	36 11¼	59 48½	55 2¾
<i>q</i> =	59 45	42 38	53 40⅔
<i>u</i> =	74 48½	63 6	47 34
<i>i</i> =	52 54¼	54 9	72 40½
<i>t</i> =	75 46½	44 35	57 53
<i>e</i> =	72 0¼	63 4	26 56*
<i>d</i> =	75 56	44 32½	45 27½
<i>h</i> =	44 50¼	90 0	68 26½
<i>m</i> =	36 5	53 55	73 44
<i>n</i> =	20 1	69 59	70 59¾

Ein Vergleich der gemessenen mit den berechneten Winkeln giebt einen Maassstab für die Ausbildung des Krystalls.

	Gemessen:	Berechnet:
$o : c$	$= 33^{\circ} 43'$	$33^{\circ} 42'$
$o : m$	$= 40 \quad 2$	$40 \quad 2$
$u : c$	$= 47 \quad 30$	$47 \quad 34$
$i : c$	$= 72 \quad 40$	$72 \quad 40\frac{1}{2}$
$i : u$	$= 25 \quad 10$	$25 \quad 9\frac{1}{2}$
$u : u$	$= 53 \quad 46$	$53 \quad 48$
$e : e$	$= 53 \quad 52$	$53 \quad 52$
$d : c$	$= 45 \quad 30$	$45 \quad 27\frac{1}{2}$
$d : e$	$= 48 \quad 32$	$48 \quad 34\frac{1}{2}$
$h : c$	$= 68 \quad 25$	$68 \quad 26\frac{1}{2}$
$u : t$	$= 48 \quad 32$	$48 \quad 34$

Ein Vergleich der Winkel, welche e und u mit a und b bilden, lehrt, dass das System des Colemanits auf nahe rechtwinklige Axen zurückgeführt werden kann, wenn man e und u als Hemipyramiden betrachtet. Unter dieser Voraussetzung senkt sich die Klinooxe etwas nach hinten, sodass $e = P$, $u = -P$; das Axenverhältniss ergibt sich nun

$$a : b : c = 1,457 : 1 : 0,5444$$

$$\beta \text{ (Winkel der Axen } a \text{ und } c \text{ vorne)} = 89^{\circ} 52\frac{3}{4}'.$$

Die Formeln der Flächen auf diese neuen Axen bezogen gestalten sich wie folgt:

$$\begin{aligned} o &= 3P3(344) \\ p &= 7P\frac{7}{3}(734) \\ q &= 3P(334) \\ u &= -P(\bar{1}11) \\ i &= -3P\frac{3}{2}(\bar{3}21) \\ t &= -2R2(\bar{1}21) \\ e &= P(111) \\ d &= 2R2(121) \\ h &= -3P\infty(\bar{3}01) \\ m &= \infty P2(210) \\ n &= \infty P4(410) \\ c &= P\infty(101) \end{aligned}$$

Optisches Verhalten:

Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht zur Symmetrieebene. Durch eine Spaltungsplatte parallel b sieht man in Oel scheinbar die optischen Axen. Dieselben lassen sich indes im fetten Oele nicht messen, da der stumpfe Winkel hierfür zu gross ist. Die Ebene der optischen Axen für Na-Gelb bildet mit der Basis c einen Winkel von $27^{\circ} 35'$, also mit Axe c den Winkel $82^{\circ} 42'$ im stumpfen Axenwinkel.

Der stumpfe Axenwinkel gemessen an einer Spaltungsplatte in Cassiaöl betrug:

$$2H_0 = 122^\circ 45' \text{ für Na-Gelb.}$$

Der kleine Axenwinkel an einer genau senkrecht zur ersten Mittellinie durch Voigt und Hoch gesang geschliffenen Platte betrug:

$$\text{für Na-Gelb} = 2H_a = 54^\circ 48' \text{ in Cassiaöl}$$

$$2E = 95 \quad 45 \text{ in Luft}$$

$$\text{woraus sich berechnet} \quad 2V_a = 55 \quad 20$$

$$\text{der mittlere Brechungsexponent } 1,5940.$$

An der ziemlich dünn geschliffenen Axenplatte senkrecht zur ersten Mittellinie bemerkt man, dass die Hyperbeln an der concaven Seite lebhaft blau sind, an der convexen Seite schwach roth; es ist daher $q > v$.

Der optische Charakter der ersten Mittellinie ist positiv. Die Dispersion der Axen ist eine sehr geringe, sodass man für Roth fast dieselben Werthe wie für Gelb erhält.

Nachdem vorstehende Untersuchungen ausgeführt und im Wesentlichen in der niederrhein. Gesellsch. (Sitzungsber. vom 3. Nov. 1884) vorgetragen, erhielten wir Berichte und Veröffentlichungen, welche beweisen, dass andere Forscher theils gleichzeitig, theils früher sich mit der Untersuchung des neuen Colemanitfundes beschäftigt haben.

Prof. A. Wendell Jackson sprach in der October-Sitzung der California Academy of Sciences über den Colemanit (Referat in der Mining Press, 18. October 1884). In einer vorläufigen Mittheilung bestimmte er das Krystallsystem als monoklin und das Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0,77484 : 1 : 1,08499$$

$$\beta = 110^\circ 9' 45'',$$

nahe mit Obigem übereinstimmend, wenn man den Werth von c halbt. Die Herrn Jackson vorliegenden Krystalle waren sehr flächenreich und gestatteten die Bestimmung von nicht weniger als 34 Combinationsgestalten. Auch wird eine Analyse von Herrn J. T. Evans mitgetheilt, welche ergab: Wasser 24,84, Kalk 27,18, Borsäure (aus dem Verlust) 50,98, entsprechend der Formel $Ca_2B_6O_{11} + 5H_2O$, in Uebereinstimmung mit der oben gegebenen Zusammensetzung.

Prof. Th. Hiortdahl trug in der Vidensk. Selsk. zu Christiania am 17. October 1884 eine erschöpfende Arbeit über den Colemanit vor (Vid. S. Forh. 1884, Nr. 19, diese Zeitschr. 10, 25). Das von Hiortdahl ermittelte Axenverhältniss ist:

$$a : b : c = 0,7747 : 1 : 0,5448$$

$$\beta = 110^\circ 13'.$$

Hiortdahl's Krystalle gestatteten die Bestimmung von 20 Combi-

nationsgestalten und zwar, ausser den 14 oben mitgetheilten, die folgenden: $\infty P2(120)$, $-2P\infty(201)$, $P\infty(101)$, $-3P3(311)$, $2P(221)$, $3P\frac{3}{2}(231)$.

Das von H i o r t d a h l analysirte Material scheint nicht vollkommen rein gewesen zu sein, wie aus einem Gehalt an Kieselsäure von 1,28 neben 0,49 Eisenoxyd und Thonerde, 0,43 Magnesia erhellt. Diesem Umstande dürfte zuzuschreiben sein, dass der verehrte Forscher zu einer, von der oben aufgestellten abweichenden Formel, $Ca_3B_3O_{15} + 7H_2O$, gelangte, welcher die Mischung Wasser 24,96, Kalk 29,25, Borsäure 48,79 entsprechen würde. Dass auch Prof. Arzruni ohne Kenntniss der gleichzeitigen Arbeiten Anderer das Krystallsystem (20 Combinationsformen) und die optischen Eigenschaften des Colemanits bestimmte, entnehmen wir einer gefälligen brieflichen Mittheilung desselben vom 2. Januar 1885*).

---

*) S. unter den »Kürzeren Originalmittheilungen und Notizen« am Schlusse dieses Heftes. Die Red.