



**C. Klein**

---

## **Über den Brushit von der Insel Mona (zwischen Haïti und Portorico)**

In:

Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. –  
Berlin: Verlag der Königlich Akademie der Wissenschaften (in Commission bei Georg  
Reimer)

Jahrgang 1901 : Erster Halbband (Januar bis Juni)

S. 720-725

Persistent Identifier: urn:nbn:de:kobv:b4-opus4-40853

---



# Über den Brushit von der Insel Mona (zwischen Haïti und Portorico).

VON C. KLEIN.

Vor einiger Zeit erhielt ich von einem früheren Zuhörer, Hrn. Dr. ADOLPH STOFFERT aus Hamburg-Borgfelde, einige Proben eines wachsgelblichen, nach einer Fläche wohl spaltbaren Minerals, mit der Bitte, es zu bestimmen.

Hr. Dr. STOFFERT schreibt: »Das Mineral stammt von der Insel Mona in Westindien, woselbst es in den dortigen Guanohöhlen ziemlich häufig vorkommt. Es wurde stets als eisenhaltige Gypskrystalle angesprochen und auf Anordnung der damaligen Directoren bei Entdeckung neuer Höhlen und zur ewigen Vernichtung dem Meere preisgegeben. Als ich seiner Zeit die Direction übernahm, fiel mir die wachsgelbe Farbe auf, und ich gab Ordre, die Stücke gleichfalls sorgfältig zu sammeln, aber nicht in's Meer zu werfen, sondern sie in Säcken an einem trockenen Orte aufzubewahren.

Die politischen Unruhen und Aufstände vertrieben mich von der Insel. Zwei kleine Stückchen habe ich damals mitgenommen und eine Probe bei einem mir befreundeten, beedigten Handelschemiker analysirt, welche folgende Resultate gab:

Spec. Gew.: 2.28,

Strich: weiss,

41.63 Procent  $P^2O^5$ , mit molybdänsaurem Ammoniak bestimmt.

Eine vollständige Analyse ergab:

2.54	Procent	$H^2O$	bei $110^\circ C$ .
20.07	»	Glühverlust	vor dem Gebläse (Wasser)
33.30	»	CaO	
41.76	»	$P^2O^5$	

Summe 97.67 Procent.«

Nach diesen Daten theilte ich Hrn. STOFFERT mit, das Mineral sei Brushit, und behielt mir nähere Untersuchung vor, die nun folgt.

Wenn man zunächst die chemische Zusammensetzung in's Auge fasst, so kann man bei dem Resultat der Analyse entweder den Ver-

lust auf alle Bestandtheile gleichmässig vertheilen oder ihn auf Rechnung des Wassers schieben.

Nach E. S. DANA, Mineralogy 1892, woselbst auch die bis dahin bekannte Litteratur nachzusehen ist, gilt Folgendes:

	Brushit	Metabrushit	Mineral auf 100 berechnet—Wasser	Mineral auf 100 gebracht
Spec. Gew.	2.208	2.28—2.36		2.28
H <sup>2</sup> O	26.2	22.1	23.14	24.94
CaO	32.5	34.3	34.10	33.30
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	41.3	43.6	42.76	41.76

Ein Vergleich dieser Daten befriedigt wenig: das spezifische Gewicht scheint dem Metabrushit<sup>1</sup> zuzueigen. spricht aber in Wahrheit weder für das eine noch für das andere Mineral; ebensowenig kann man mit Sicherheit aus der chemischen Zusammensetzung das Richtige ersehen.

Unter diesen Umständen bat ich meinen verehrten Collegen, Hrn. Geh. Rath FINKENER, mit dem spärlichen Material eine neue Untersuchung zu machen, die derselbe in dankenswerthester Weise ausführte.

Er erhielt folgende Resultate: »Beim Erhitzen geht Wasser fort, dieses reagirt sauer, enthält aber weder Chlorwasserstoffsäure, noch Fluorwasserstoffsäure.

Verlust beim Erhitzen bis 130°	25.17 Procent
» » » » 200	25.17 »
Verlust beim starken Glühen (ca. 600°)	= 30.88 Procent
Kalkerde	= 30.83 »
Phosphorsäure	= 37.96 »
Schwefelsäure	= 0.49 »
Summe	100.16 Procent.«

Da die analysirte Probe an einer Stelle einen weissen Überzug hatte und Schwefelsäure nachgewiesen ist, so muss derselbe nach der gefundenen Schwefelsäure entweder als Gyps oder Anhydrit abgezogen werden, und die Analyse stellt sich unter der Annahme von Gyps:

Analyse	Auf 100 nach Abzug des Gypses berechnet
Glühverlust (Wasser) =	30.66
CaO =	30.94
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> =	30.76
CaSO <sup>4</sup> + 2H <sup>2</sup> O =	37.96
	38.30
	<u>100.16</u>
	100.00

<sup>1</sup> Für Metabrushit ziemlich gut stimmende Analysen veröffentlichte A. GAUTIER, Annales des Mines (9) 1894, V, p. 1—53. Ref. N. Jahrb. f. Min. u. s. w. 1895, II, S. 277.

Wie ersichtlich, gibt die Analyse für Metabrushit einen zu hohen Wassergehalt. — Inwieweit sie mit Brushit stimmt, zeigt folgende Tabelle:

Analyse auf 100 berechnet	2CaO . H <sup>2</sup> O . P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>		
	+ 4H <sup>2</sup> O	+ 5H <sup>2</sup> O	+ 5½H <sup>2</sup> O
H <sup>2</sup> O = 30.94	26.2	29.84	31.54
CaO = 30.76	32.5	30.93	30.18
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> = 38.30	41.3	39.23	38.28

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass eine befriedigende Übereinstimmung nicht vorhanden ist. Sehr wahrscheinlich liegt dies mit daran, dass die Beimengung als Gyps angesehen wurde, während sie Anhydrit<sup>1</sup> ist.

Unter der Annahme von Anhydrit gibt die Analyse:

	Auf 100 berechnet nach Abzug des Anhydrits
H <sup>2</sup> O = 30.88	31.09
CaO = 30.49	30.69
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> = 37.96	38.22
Anhydrit = 0.83	
<u>Summe 100.16</u>	<u>100</u>

Hiermit stimmen die Annahmen von 5 und 5½H<sup>2</sup>O (lose gebunden) gut, und es wäre die Frage aufzuwerfen, ob dem Brushit nicht überhaupt diese Constitution zukäme?

Nach Analogie des künstlichen und natürlichen Pharmakoliths, die H. DUFET vergleicht (Bull. Soc. fr. de Min. XI, 1888, p. 189), ist dort für den künstlichen krystallisirten 4H<sup>2</sup>O, für den natürlichen 5H<sup>2</sup>O anzunehmen.

Bei unserem Mineral entsprechen ebenso 5H<sup>2</sup>O (noch besser 5½H<sup>2</sup>O) dem Befund. Ob hier verschiedene Mineralien, ob diverser Wassergehalt eines Minerals vorliegt, muss die Zukunft lehren. Ich neige letzterer Ansicht zu, würde aber, wenn erstere sich bewahrheiten sollte, für das untersuchte Mineral den Namen *Stoffertit* vorschlagen.

Nimmt man mit E. S. DANA (a. a. O. p. 828) das Axenverhältniss zu

$$a : b : c = 0.6221 : 1 : 0.3415, \quad \beta = 84^{\circ}45'$$

an, so zeigt unser Mineral an deutlichen Formen nur  $b = \infty P\infty (010)$  und  $n = P\infty (011)$ .

$$\begin{aligned} \text{Gemessen: } b : n &= 108^{\circ}45'; & n : n &= 142^{\circ}29', \\ \text{Berechnet} &= 108\ 47; & &= 142\ 26. \end{aligned}$$

<sup>1</sup> Mikroskopische Untersuchung, nachträglich vorgenommen, bestätigt dies.

Ausserdem ist noch ein gewölbtes, geknicktes und nicht messbares Orthodoma vorhanden, das in eine Pyramide übergeht. Der durch die Projection dieser Gestalt und von  $n$  auf  $b$  entstehende Rhombus hat einen spitzen Winkel von  $21^{\circ}30'$ .

Über Brushit und Metabrushit handelt H. A. LACROIX, Bull. Soc. française de Minéral. 1897, XX, p. 112 u. f., nachdem er vorher sein Material auf Grund des spezifischen Gewichts = 2.3 als zum Metabrushit gehörig bestimmt und den Wassergehalt von 25.5 Procent, der allein für Brushit spricht, auf Grund nachgewiesener organischer Verunreinigungen als nicht maassgebend angesehen hatte.

Er gibt, a. a. O. p. 116–117 an: »Le plan des axes optiques est perpendiculaire à  $g^1$  (010), de même que la bissectrice obtuse positive. Dans  $g^1$  la bissectrice aiguë négative fait avec les traces de  $p$  (001) un angle de  $25^{\circ}$  environ (Paris) dans l'angle aigu de  $pl^1$  (001) (100). Ces propriétés optiques sont tout à fait identiques avec celles de la pharmacolite naturelle (DES-CLOIZEAUX)<sup>1</sup> ou artificielle (M. DUFET)<sup>2</sup>, dans laquelle la bissectrice aiguë fait avec  $p$  un angle de  $29^{\circ}$ . L'écartement des axes optiques est, aussi très voisin de celui de ce dernier minéral, en effet l'angle  $2V_a$ , déduit de la mesure de l'angle  $2d$  autour de la bissectrice obtuse (rayon jaunes), en admettant pour  $n_m$  la valeur 1.59 est de:

$2V_a = 79^{\circ}$	Isles des Oiseaux
$2V_a = 81$	Paris
$2V_a = 84$	Sombbrero
$2V_a = 87$	Solutré (Saône et Loire)

alorsque M. DUFET a mesuré pour la raie  $D = 2V_a = 79^{\circ}24'$  dans la pharmacolite artificielle.«

Verfasser ist nach den optischen Verhältnissen geneigt, sein Material für Brushit anzusehen, und hält nähere Aufklärung für erwünscht.

Die Resultate meiner Untersuchungen stimmen nur zum Theil mit denen des Verfassers.

Auch ich finde, dass die Ebene der optischen Axen senkrecht auf  $b = \infty P \odot (010)$  steht. Dagegen steht auf dieser Fläche die spitze positive Mittellinie senkrecht.

Bestimmt man nämlich die Auslöschungsebenen auf  $b$ , so machen dieselben:

<sup>1</sup> A. DES-CLOIZEAUX, Notes sur les caractères optiques de la pharmacolite naturelle. Bull. Soc. Fr. de Minéral. XI, 1888, p. 192–195.

<sup>2</sup> H. DUFET, Reproduction de la pharmacolite (étude cristallographique et optique). Bull. Soc. Fr. de Minéral. XI, 1888, p. 187–192.

14° 30' für Li-Licht,  
 15 30 für Na-Licht,  
 16 30 für Tl-Licht,

mit der Kante  $n:b$ , vergl. Figur: die Neigung zur  $\epsilon$ -Axe ist daher für die II. negative Mittellinie, und zwar im spitzen Winkel der Axen  $a/\epsilon$ :

9° 15' für Li-Licht,  
 10 15 für Na-Licht,  
 11 15 für Tl-Licht.

Prüft man, welcher Elasticitätsaxe die längere Ausdehnung des Rhombus entspricht, und wendet das Gypsblättchen vom Roth I. Ordnung im Mikroskop an, so sieht man, dass die Farbe steigt, wenn diese längere Ausdehnung mit der Axe der kleineren Elasticität im Gyps (von vorn links nach hinten rechts sich erstreckend) coincidirt. Diese Richtung ist also in der Plattenebene die Axe kleinerer, die darauf normale Axe die grösserer Elasticität.

Für den Krystall wird letztere Richtung =  $a$ , erstere =  $b$  und die Normale zu  $\infty P \infty (OIO) = c$ .

Um den Axenwinkel zu messen, wurden mehrere Platten untersucht und die, welche die besten Resultate gaben, ausgewählt<sup>1</sup>:

	Anisöl $n = 1.55$		Mandelöl $n = 1.47$
	Platte I	Platte II	
Li	86° 41'	86° 0'	92° 40'
Na	86 10	85 43	92 36
Tl	85 43	85 26	92 33

Unter Bezeichnung von  $\alpha > \beta > \gamma$  (DES-CLOIZEAUX) ist  $n$  des Anisöls nahezu =  $\beta$  des Krystalls (1.545). Die Axenwinkel in Anisöl entsprechen daher den wahren  $2V$ , und auf  $b = \infty P \infty (OIO)$  steht die erste, überdies positive Mittellinie senkrecht. Um dieselbe gibt sich eine deutliche gekreuzte Dispersion zu erkennen, daneben zeigt sich:  $\rho > \nu$ .

Ob Hr. Lacroix berechtigt war, zur Berechnung seiner Axenwinkel  $2V$  den mittleren Brechungsexponenten = 1.59 zu setzen (a. a. O. S. 117), erscheint mir zweifelhaft: denn die Bestimmungen am vorliegenden Material ergaben vermöge des Totalreflectometers:

$$\begin{aligned} \alpha &= 1.5509 \\ \beta &= 1.5455 \\ \gamma &= 1.5392 \end{aligned}$$

für gelbes Licht (Na).

<sup>1</sup> Öfters ist der Axenwinkel an verschiedenen Stellen der Platten verschieden.

Daraus berechnet sich nach:

$$\operatorname{tg} V_a = \frac{\gamma}{\alpha} \sqrt{\frac{(\alpha + \beta)(\alpha - \beta)}{(\beta + \gamma)(\beta - \gamma)}}$$

$$2V_{aNa} = 85^\circ 16',$$

während

$$2V_{aNa} = 85^\circ 43'$$

aus einer der besseren Messungen folgt.<sup>1</sup> Dies ist, in Anbetracht der empfindlichen Formel, eine Bestätigung für die Richtigkeit der erbrachten Daten und auch dafür, dass die erste, positive Mittellinie senkrecht auf dem Klinopinakoid steht.

Vielleicht nimmt Hr. LACROIX seine Untersuchungen noch ein Mal auf, da man ja jetzt mit Leichtigkeit die drei Brechungsexponenten auf einer Fläche mit dem Totalreflectometer bestimmen kann.

Die Untersuchung der Krystalle in höherer Temperatur war wegen des überaus spärlichen Materials leider nicht möglich.

<sup>1</sup> Aus den Messungen in Mandelöl, dessen Brechungsexponent zu 1.47 angenommen wurde, und dem mittleren Brechungsexponenten = 1.5455 folgt  $2V_{aNa} = 87^\circ 8'$ . — Das Resultat ist in Anbetracht der Schwankungen von  $2H_a$  befriedigend.

---

Ausgegeben am 20. Juni.

---