

etwa im südlichen Jura oder gar bei Lyon andeuten würde, kaum in Betracht kommen. Wie schon erwähnt, haben sich entsprechende Schichten mit einer Anreicherung von Kieselsäure in der Gegend von Freiburg nirgends gefunden. Ein größerer Gehalt an Kieselsäure stellt sich im südlichen Baden erst in den *Blagdeni*-Schichten ein¹; er äußert sich hier in der Verkieselung der Fossilien. Schon diese Tatsache scheint auf einen Zusammenhang oder eine Übereinstimmung mit dem Süden hinzudeuten; sind es doch gerade die als „Ciret“ bezeichneten am Mont d'Or bei Lyon entwickelten kieseligen Kalkschichten mit *Stephanoceras Blagdeni* und *Parkinsonia*, in denen die Fossilien größtenteils verkieselt vorkommen. Einen solchen Zusammenhang wird man auch für die darunterliegenden Doggerschichten vermuten dürfen, in der Art, daß die Kiesel-Schwammfazies in unserer Gegend lokal ausgebildet ist oder gewesen ist. Die Rolle eines Mittelgliedes zwischen ihr und dem südlichen Jura würde dann die Gegend z. B. bei der Frohburg bei Olten spielen.

Denn ganz unverständlich wäre vom Gesichtspunkt eines weiteren Transports die örtliche, ganz außerordentlich starke Anhäufung am Nimberg, während — wie schon gesagt — an anderen Stellen (außer bei Ebringen) nichts von den Schwammgesteinen zu finden ist. Vielleicht ist der Schwarzwald ihre Heimat? Rätselhaft bleibt, daß das Gestein weder aus älteren, noch aus jüngeren Schotteranhäufungen, z. B. des Diluviums bekannt zu sein scheint².

Ueber die Kristallform und die optischen Eigenschaften des Bleiformiats $\text{Pb}(\text{COOH})_2$.

Von B. Karandéeff aus Moskau.

Mit 5 Textfiguren.

Die Kristallform des Bleiformiats — $\text{Pb}(\text{COOH})_2$ — ist zum erstenmal im Jahre 1851 von J. CHR. HEUSSER³ untersucht und als rhombisch bestimmt worden. Als Achsenverhältnis ermittelte er $a : b : c = 0,74176 : 1 : 0,84383$ und beschrieb fünf einfache Formen: $\{110\}$, $\{101\}$, $\{011\}$, $\{010\}$ und $\{001\}$. Im Jahre 1898

¹ z. B. „Alpenaussicht“ bei Feldberg.

² Zu erwähnen wäre höchstens, daß im sogen. „Alpersbacher Schlot“ Stücke eines dunkelgrauen, sehr leichten, porösen und weichen Kieselgesteins mit Schwammnadeln vorkommen, zu dessen Altersbestimmung oder Gleichstellung mit den Geröllen vom Nimberg — abgesehen von dem immerhin recht verschiedenen Habitus — vorderhand jeder Anhaltspunkt fehlt.

³ J. CHR. HEUSSER, Ann. d. Phys. u. Ch. 83. 1851. p. 37.

kam dann W. G. HANKEL¹ auf Grund der Untersuchung von pyro- und piezoelektrischen Erscheinungen zu dem Schluß, daß das Bleiformiat rhombisch-sphenoidisch kristallisiere. Durch sehr langsame Kristallisation aus wässriger Lösung gelang es ihm, Kristalle mit zwei Sphenoiden zu gewinnen; an einem bestimmte er als Symbol $\{1\bar{1}2\}$, doch gibt er in seiner Arbeit Winkelmessungen nicht an. Optische Eigenschaften des Bleiformiats sind bis jetzt noch nicht untersucht worden.

Als Untersuchungsmaterial dienten Kristalle von Bleiformiat, die mir Herr ALEXANT in Moskau freundlichst überlassen hatte und solche, die ich frisch darstellte durch Einwirkung von Ameisensäure auf Bleicarbonat. Die Lösung des auf diesem Wege erhaltenen und mehrmals umkristallisierten Bleiformiats wurde zu langsamer Kristallisation unter eine Glasglocke über Schwefelsäure.

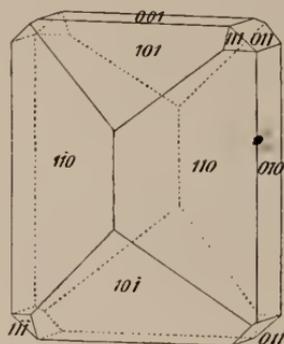


Fig. 1. Bleiformiatkristall,
1. Typus.

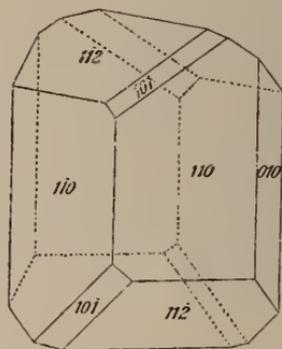


Fig. 2. Bleiformiatkristall,
2. Typus.

oder in einen bis zu 70° erhitzten Thermostaten gestellt. Auf solche Weise gelang es, bis 5 mm lange, gelblich gefärbte, glänzende Kristalle zu erhalten.

Die Kristalle zeigten folgende einfache Formen: $\{010\}$, $\{001\}$, $\{110\}$, $\{011\}$, $\{101\}$, $\{111\}$, $\{1\bar{1}2\}$, $\{021\}$? und $\{150\}$?, von denen $\{111\}$, $\{021\}$? und $\{150\}$? zum erstenmal beobachtet sind. Die Kristalle traten in zweierlei Typen auf: die in Fig. 1 dargestellte Kombination ist durch gut ausgebildete Flächen $\{101\}$ und durch kleine Sphenoiden, meist rechte $\{111\}$ charakterisiert; der zweite Typus (Fig. 2) ist dagegen ausgezeichnet durch das Vorherrschen linker Sphenoiden $\{1\bar{1}2\}$. In diesem Fall ist der hemiedrische Charakter der Bleiformiatkristalle außerordentlich scharf ausgeprägt. Viel seltener trat das linke Sphenoid $\{111\}$ und das

¹ W. G. HANKEL, Abhandl. d. Königl. Sächs. Gesellsch. d. Wiss. Math.-phys. Klasse 24. 1898. p. 479.

rechte $\{112\}$ auf, und niemals waren die Sphenoide $\{111\}$ und $\{\bar{1}\bar{1}2\}$ oder $\{1\bar{1}1\}$ und $\{112\}$ an einem Kristall kombiniert.

Alle Kristallflächen geben scharfe Reflexe mit Ausnahme der Sphenoidflächen $\{\bar{1}\bar{1}2\}$, deren schon dem bloßen Auge erkennbare Wölbung genaue Messungen verhinderte. Die Winkelmessungen habe ich mit dem Theodolit-Goniometer nach CZAPSKY — Modell II von FUESS — ausgeführt und in Tab. I zusammengestellt. Aus den Winkeln $40^\circ 15'$ und $53^\circ 18'$ berechnet sich das Achsenverhältnis $a : b : c = 0,74538 : 1 : 0,84656$, ein Wert, der mit dem von HEUSSER ermittelten nahe übereinstimmt (siehe Tab. I, p. 21).

Leider konnte ich deutliche Ätzfiguren durch Einwirkung von H_2O , HNO_3 , HCl und $\text{H}\cdot\text{COOH}$ auf den Bleiformiatkristallen nicht erhalten. Jedoch darf wohl auf Grund der Winkelmessungen und der pyroelektrischen Eigenschaften der hemiedrische Charakter der Kristalle als festgestellt gelten.

Optische Eigenschaften des Bleiformiats.

Zur Bestimmung der Brechungsindizes konnte das natürliche Prisma $\{110\}$ mit einem inneren Winkel von $73^\circ 24'$ nicht

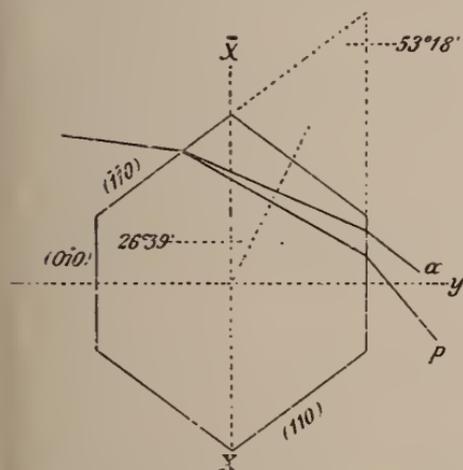


Fig. 3. Messung der Brechungsindizes α und p .

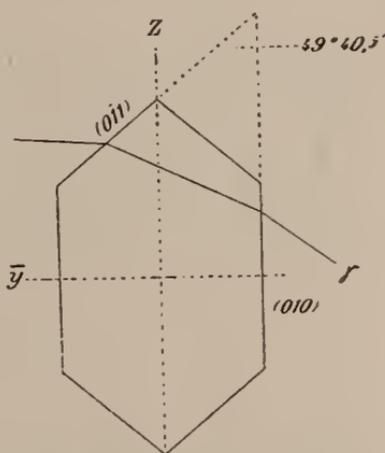


Fig. 4. Messung des Brechungsindex γ .

benutzt werden, da infolge der starken Lichtbrechung Totalreflexion eintrat.

Geeignet war das von den Flächen $(\bar{1}\bar{1}0)$ und (010) gebildete Prisma mit einem Winkel von ca. $53^\circ 18'$ (Fig. 3). Dieses Prisma gestattet, den Brechungsindex α der nach der Querschnittsebene polarisierten Welle und das Minimum der Ablenkung der parallel zur Prismenkante polarisierten Welle zu bestimmen. Um

den Brechungsexponenten γ der nach YZ-Ebene polarisierten Welle zu ermitteln, können die von den Flächen (011) und (010) gebildeten Prismen dienen, an denen Prismenwinkel von $49^{\circ}40,5'$ und $49^{\circ}47'$ gemessen wurden (Fig. 4).

Die Messungen sind für Lichtwellen, die den FRAUNHOFER'schen Linien B, C, D, E, F und G entsprechen, auf einem Goniometer — Modell IIa von FUESS — mit Hilfe eines im Sonnenlicht geeichten kleinen Monochromators nach WÜLFING ausgeführt. Die Resultate sind auf Tab. II und III p. 22 angegeben.

Diese Messungen reichen aus zur Berechnung des Brechungsexponenten β . Auf Grund der Betrachtungen, die in LIEBISCH's Physik. Kristallographie, 1891, p. 393 und PÖCKELS' Lehrbuch der Kristallographie, 1906, p. 138 u. f. und p. 143 angegeben sind, habe ich die Formel (PÖCKELS, l. c. p. 140):

$$\left(\frac{1}{\gamma^2} - \frac{1}{\beta^2}\right)^2 \cdot \sin^2 \varrho \cdot \cos^2 \varrho = \left(\frac{\sin^2 \varrho}{\gamma^2} + \frac{\cos^2 \varrho}{\beta^2} - \frac{1}{C^2}\right) \left(\frac{\cos^2 \varrho}{\gamma^2} + \frac{\sin^2 \varrho}{\beta^2} - \frac{1}{S^2}\right)$$

$$C = \frac{\cos \frac{A + \delta}{2}}{\cos \frac{A}{2}} \quad \text{und} \quad S = \frac{\sin \frac{A + \delta}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

angewendet, in der $\varrho = \text{ca. } 26^{\circ}39'$ (s. Fig. 3) ist, γ und δ den in Tab. II (δ_p) und Tab. III angeführten Werten gleich sind. Die so erhaltenen Werte, sowie die Brechungsexponenten α und γ sind in Tab. IV p. 23 vereinigt.

Da die parallel zur Prismenzone polarisierte Welle sehr nahe zur Halbierungsebene des Prismenwinkels liegt (s. LIEBISCH, l. c. p. 389), könnte man mittels der einfachen Formel

$$p = \frac{\sin \frac{A + \delta}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

den Brechungsexponenten p (s. Tab. II) dieser Welle und dadurch den Brechungsexponenten β bestimmen. Legt man nämlich einen Schnitt durch das FRESNEL'sche Ellipsoid (Fig. 5) parallel zu der durch die Achsen x und y bestimmten Ebene, so repräsentiert die Länge der Halbachse a den Brechungsexponenten γ , die Länge des Radiusvektors OP den Brechungsexponenten p . Aus der Gleichung der Ellipse

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad \text{oder} \quad b^2 = \frac{a^2 y^2}{a^2 - x^2}$$

in der $a = \gamma$, $x = p \cdot \cos \varphi$, $y = p \cdot \sin \varphi$ und $\varphi = 26^{\circ}39,5'$, also sämtliche Größen bis auf b bekannt sind, läßt sich diese,

Tab. I. Winkelmessungen mit dem Theodolit-Goniometer.

	φ			λ			HEUSSER ¹ 1851						
	Anzahl der Kristalle	Anzahl der Messungen	Abweichungen vom Mittelwert	Mittel- wert	Be- rechnet	Δ		Anzahl der Kristalle	Anzahl der Messungen	Abweichungen vom Mittelwert	Mittel- wert	Be- rechnet	Δ
{010}	8	11	90° 01'—89° 47'	89° 57'	90° 00'	+ 3'	8	12	0° 08'—359° 54'	0° 00'	0° 00'	—	—
{001}	5	6	—	0 00	0 00	—	5	6	—	—	—	—	—
{110}	8	19	90 48—89 11	89 57	90 00	+ 3	8	22	53 35—53 02	53 18	—	—	53° 26'
{011}	5	11	40 34—39 52	*40 15	—	—	5	10	0 52—359 15	359 58 ^{1/2}	0 00	+ 1 ^{1/2}	40 10
{101}	7	17	48 58—48 03	48 36	48 38	+ 2	7	16	90 35—89 33	90 02 ^{1/2}	90 00	—	2 ^{1/2}
{111}	3	4	54 56—54 47	54 53 ^{1/2}	54 47	— 6 ^{1/2}	3	4	53 18—53 05	53 15	*53 18	+ 3	—
{112}	3	5	36 23—35 13	35 47	35 18 ^{1/2}	— 28 ^{1/2}	3	4	127 57—124 58	126 11	126 42	+ 31	—
{121}?	1	2	61 52—60 07	61 00	59 26	— 34	1	2	1 18—357 37	359 27 ^{1/2}	0 00	+ 32 ^{1/2}	—
{150}?	1	1	—	90 00	90 00	—	1	1	—	14 52 ^{1/2}	15 01	+ 7 ^{1/2}	—

Achsenverhältnis $a : b : c = 0,74538 : 1 : 0,84656$ KARANDÉEFF $a : b : c = 0,74176 : 1 : 0,84383$ HEUSSER l. c.¹ J. CHR. HEUSSER, Ann. d. Phys. u. Ch. 1851, 83. p. 37.

Tab. II. Messung der Brechungsexponenten α und p^1 an 3 Kristallen mit den Prismenwinkeln A: 1. $53^{\circ}20\frac{1}{2}'$, 2. $53^{\circ}18\frac{1}{2}'$ und 3. $53^{\circ}18'$.

FRAUENHOFER'sche Linie	δ_a	α	Mittelwert	δ_p	p^1	Mittelwert
B	52° 36'	1,7786	1,7787	60° 16 $\frac{1}{2}'$	1,8644	1,8649
	52 36	1,7792		60 16	1,8650	
	52 30 $\frac{1}{2}$	1,7783		60 16 $\frac{1}{2}$	1,8653	
C	52 49 $\frac{1}{2}$	1,7812	1,7813	60 36 $\frac{1}{2}$	1,8679	1,8683
	52 47	1,7814		60 31	1,8677	
	52 45 $\frac{1}{2}$	1,7814		60 39	1,8693	
D	53 33 $\frac{1}{2}$	1,7898	1,7895	61 41 $\frac{1}{2}$	1,8797	1,8797
	53 27 $\frac{1}{2}$	1,7892		61 38 $\frac{1}{2}$	1,8795	
	53 28 $\frac{1}{2}$	1,7896		61 40 $\frac{1}{2}$	1,8800	
E	54 31	1,8008	1,8008	63 10	1,8946	1,8947
	54 26 $\frac{1}{2}$	1,8006		63 06	1,8946	
	54 28	1,8010		63 06 $\frac{1}{2}$	1,8949	
F	55 26 $\frac{1}{2}$	1,8113	1,8112	64 30	1,9081	1,9081
	55 22	1,8111		64 23 $\frac{1}{2}$	1,9077	
	55 22	1,8113		64 26 $\frac{1}{2}$	1,9084	
G	57 04	1,8295	1,8295	67 00 $\frac{1}{2}$	1,9328	1,9327
	57 00 $\frac{1}{2}$	1,8296		66 52 $\frac{1}{2}$	1,9323	
	56 58 $\frac{1}{2}$	1,8293		66 55	1,9329	

Tab. III. Messung des Brechungsexponenten γ an 2 Kristallen mit den Prismenwinkeln A: 1. $49^{\circ}40\frac{1}{2}'$ und 2. $49^{\circ}47'$.

FRAUENHOFER'sche Linie	δ_γ	γ	Mittelwert
B	54° 05 $\frac{1}{2}'$	1,8730	1,8724
	54 03 $\frac{1}{2}$	1,8702	
C	54 13 $\frac{1}{2}$	1,8747	1,8747
	54 25 $\frac{1}{2}$	1,8748	
D	55 10	1,8867	1,8869
	55 24 $\frac{1}{2}$	1,8873	
E	56 21	1,9016	1,9016
	56 33	1,9016	
F	57 29 $\frac{1}{2}$	1,9158	1,9158
	57 43	1,9159	
G	59 26	1,9395	1,9397
	59 42	1,9400	

Tab. IV. Zusammenstellung der Brechungsexponenten von Bleiformiat.

FRAUENHOFER'sche Linie	α	β (Be-rechnet)	γ
B	1,7787	1,8360	1,8724
C	1,7813	1,8435	1,8747
D	1,7895	1,8515	1,8869
E	1,8008	1,8680	1,9016
F	1,8112	1,8783	1,9158
G	1,8295	1,9057	1,9397

Tab. V. Messung des Brechungsexponenten von Olivenöl. Prismen-Winkel = $59^{\circ}57'$; $t = 21^{\circ}\text{C}$.

FRAUENHOFER'sche Linie	δ	ν
B	$34^{\circ}09\frac{1}{2}'$	1,4651
C	34 14	1,4660
D	$34^{\circ}27\frac{1}{2}'$	1,4687
E	34 45	1,4721
F	35 00	1,4751
G	35 27	1,4804

Tab. VI. Messung des scheinbaren Achsenwinkels $2H$ in Olivenöl und Berechnung des wahren Winkels $2V$ für $t = 20,7^{\circ}\text{C}$.

FRAUENHOFER'sche Linie	Anzahl der Messung	Mittelwert	Abweichungen vom Mittelwert	$2H$	$2V$
B	3	$120^{\circ}07'$	—	$92^{\circ}45'$	$70^{\circ}34'$
	4	27 22	$27^{\circ}25' - 27^{\circ}21'$		
C	3	120 03	$120\ 04 - 120\ 02$	92 38	$70\ 12\frac{1}{2}$
	4	27 25	$27\ 29 - 27\ 22$		
D	2	120 00	—	92 32	$69\ 56\frac{1}{2}$
	2	27 28	—		
E	3	119 52	$119\ 53 - 119\ 51$	92 16	$69\ 15\frac{1}{2}$
	3	27 36	$27\ 37 - 27\ 36$		
F	3	119 43	$119\ 43 - 119\ 42$	92 00	$68\ 47\frac{1}{2}$
	3	27 43	$27\ 45 - 27\ 42$		
G	4	119 31	$119\ 34 - 119\ 29$	91 31	67 38
	3	28 00	$28\ 00 - 27\ 59$		

Charakter der Doppelbrechung negativ. $q > v$.

und damit der Brechungsindex β bestimmen. Die auf diese Weise erhaltenen Werte weichen von den angegebenen (s. Tab. IV) nur in der vierten Dezimale ab, wie folgt:

$$\beta = 1,8361 \text{ (B)}, 1,8436 \text{ (C)}, 1,8520 \text{ (D)}, \\ 1,8682 \text{ (E)}, 1,8784 \text{ (F)}, 1,9056 \text{ (G)}.$$

Aus der Vergleichung der Größen von α , β und γ (Tab. IV) ergibt sich, daß die Halbierungslinie des spitzen Winkels der optischen Achsen mit der Z-Achse zusammenfällt. Zur Bestimmung

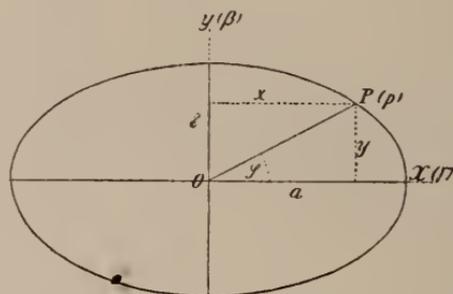


Fig. 5. Berechnung des Brechungsindex β ,

des Achsenwinkels wurden Platten parallel zum basischen Pinakoid hergestellt. Die Messungen des scheinbaren Winkels $2H$ in Olivenöl wurden für die Wellenlängen B, C, D, E, F und G ausgeführt mit einem Achsenwinkelapparat in Verbindung mit einem im Sonnenlicht geeichten großen Monochromator nach WÜLFING.

Die Brechungsindizes des Olivenöls für die gleichen Wellenlängen wurden mittelst eines Hohlprismas gemessen (Tab. V, p. 23).

Für die wahren Winkel $2V$ der optischen Achsen berechnen sich die für verschiedene FRAUNHOFER'sche Linien in Tab. VI p. 23 angegebenen Werte.

Die Kristalle haben negativen Charakter der Doppelbrechung; für die Dispersion der optischen Achsen gilt $\rho > \nu$.

Die kristallographischen Messungen dieser Arbeit sind im Mineralogischen Institut der Universität Moskau, die optischen im Mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Berlin ausgeführt worden. Den Direktoren dieser Institute, den Herren Prof. W. VERNADSKY und Prof. Th. LIEBISCH erlaube ich mir meinen Dank für freundlichste Förderung auszusprechen.

Min.-petr. Institut der Universität Berlin, Juli 1909.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [1910](#)

Autor(en)/Author(s): Karandèeff B.

Artikel/Article: [Ueber die Kristallform und die optischen Eigenschaften des Bleiformiats Pb \(C O O H\)₂ . 17-24](#)