

Krystallographische Notizen.

Von

O. Mügge in Heidelberg.

Mit Tafel I. II.

1. Greenockit von Kilpatrik in Schottland.

Die hiesige Universitätsammlung besitzt drei ausgezeichnete Krystalle dieses Minerals, welche bisher einer genaueren krystallographischen Untersuchung nicht unterzogen worden sind. Zwei derselben, welche noch auf dem basaltischen Muttergestein oder den darin gebildeten Prehnit-Mandeln festsitzen, waren der Messung nur zum Theil zugänglich; ein dritter, losgelöster, gestattete eine Messung aller 6 Sextanten. Eine erschöpfende Messung dieser Krystalle war nicht allein wünschenswerth, um die grosse Mannigfaltigkeit der Flächen, deren Vertheilung bei einem hemimorphen Mineral immerhin von Interesse ist, kennen zu lernen, sondern sie konnte namentlich auch die Frage nach dem Krystallsystem des Greenockit entscheiden helfen.

GROTH führt in seiner „Tabellarischen Übersicht der Mineralien“ (1. Auflage. 1874. S. 75) den Greenockit als isomorph mit Millerit auf, obwohl die Axenverhältnisse beider ziemlich von einander abweichen und ausserdem die Annahme der rhomboëdrischen Hemiëdrie für den Greenockit nothwendig werden würde. Er stützt diese Ansicht auch noch durch den Hinweis auf die Angabe SCHÜLER'S (Annal. Ch. u. Ph. Bd. 87. S. 40. 1853), wonach an künstlichen Greenockit-Krystallen auch rhomboëdrische und skalenoëdrische Formen auftreten sollen, ohne dass

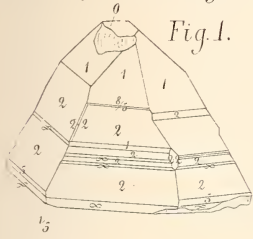


Fig. 1.

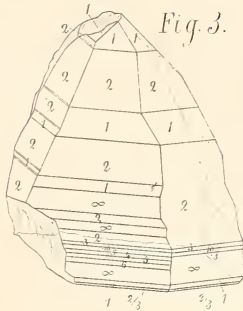


Fig. 3.

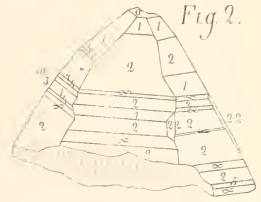


Fig. 2.

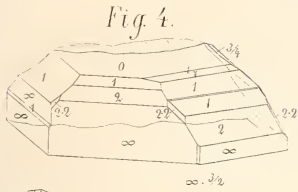


Fig. 4.

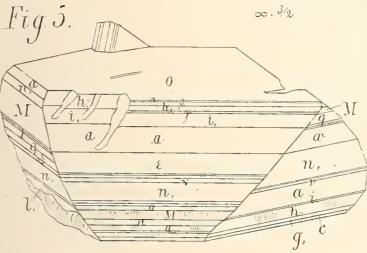


Fig. 5.

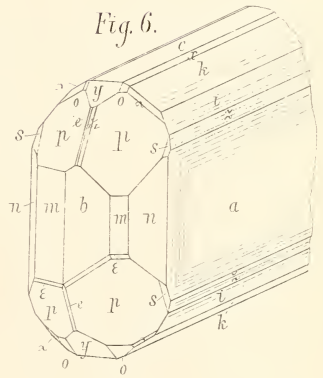
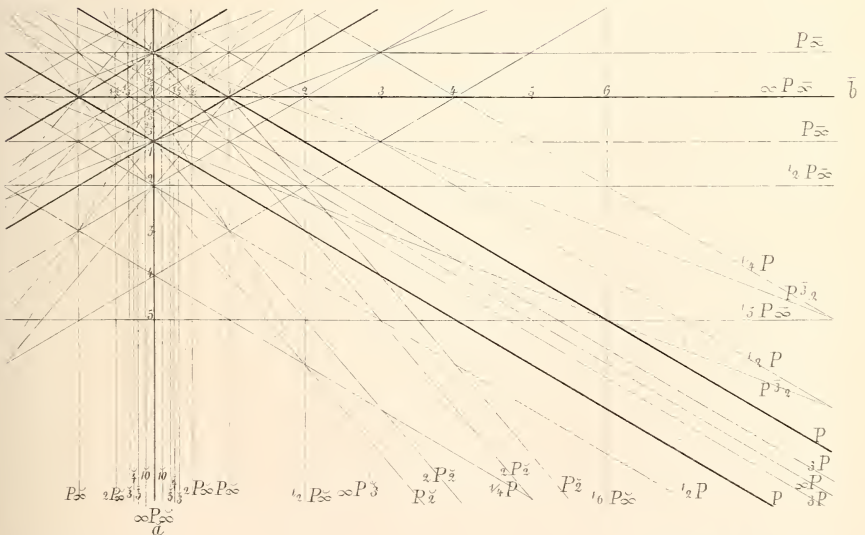


Fig. 6.

Fig. 7.



O. Muggé del.

Lith. Just. v. Henry. Bonn.

diese indessen durch Messung oder Zeichnung näher bestimmt wären, da nur Krystalle von fast mikroskopischer Kleinheit erhalten waren. Diese Angabe verliert zunächst bedeutend an Gewicht durch die neueren Untersuchungen von HAUTEFEUILLE (Comp. rend. 1881. S. 824), welcher Krystalle von Greenockit und Wurtzit genau von dem Habitus der natürlichen darstellte, an welchen auch durch Messung das Auftreten der gewöhnlichen Flächen sich nachweisen liess. Ebenso beobachtete FRIEDEL (Comp. rend. 1861. S. 52) an künstlichen Krystallen von Wurtzit, welcher doch jedenfalls als isomorph mit Greenockit angesehen werden muss, eine vollflächige Pyramide von 129° Polkantenwinkel, welche also der Grundpyramide des Greenockits entspricht. Nach der Deutung, welche die natürlichen Krystalle des Greenockit gewöhnlich erfahren, ist jedenfalls die Annahme der rhomboëdrischen Hemiëdrie an den bis jetzt beschriebenen, wie auch an den vorliegenden Krystallen durchaus ausgeschlossen. In der Tabelle I sind die hier beobachteten Flächen nach den Sextanten, in welchen sie auftreten, zusammengestellt. Wenn darin eine Regelmässigkeit überhaupt zu erkennen ist, so ist es die, dass die Hauptformen $P(10\bar{1}1)$, $2P(20\bar{2}1)$ und $\infty P(10\bar{1}0)$ vollzählig (abgesehen von der Hemimorphie) auftreten, während die übrigen, nur als schmale Streifen entwickelten Formen eine Entscheidung der Frage überhaupt nicht gestatten. Ausserdem wäre es aber befremdlich, dass das Prisma $\infty P(10\bar{1}0)$ nicht, wie es das gleichzeitige Auftreten der Hemimorphie und der rhomboëdrischen Hemiëdrie erwarten lässt, dreiflächig, sondern stets sechsfächig, und zwar gleich gross in den abwechselnden Sextanten, erscheint. Fasst man aber die jetzt als Pyramiden und Prismen erster Ordnung gedeuteten Formen als solche zweiter Ordnung auf,* so würde sich aus der, allerdings noch nicht beobachteten Form $\frac{4}{3}P_2(22\bar{4}3)$ [in der neuen Stellung $R_x(10\bar{1}1)$] das Axenverhältniss $a : c = \frac{1}{c} = 1 : 0,9364$ ergeben, was mit dem Werth $\frac{1}{c} = 0,9886$ des Millerit gut übereinstimmt. Diese Construction des Axenverhältnisses ist aber mit Rücksicht auf den Habitus aller bisher beobachteten Krystalle immerhin

* So auch GROTH in der zweiten Aufl. der Tab. Übers. d. Min. 1882. S. 15.

eine sehr künstliche zu nennen, und gegen die Annahme der rhomboëdrischen Hemiëdrie spricht auch dann noch der Umstand, dass die Fläche $2P2$ ($11\bar{2}1$), welche an den vorliegenden Krystallen mehrfach sich findet, fast stets in benachbarten Sextanten auftritt, wie auch aus Tabelle I zu ersehen ist. Ebenso beobachteten ST. CLAIRE-DEVILLE und TROOST (Annal. Ch. et Phys. 4. V. 1865. S. 120) an den von ihnen dargestellten Wurtzit-Krystallen ein zwölfseitiges Prisma von 150° , entsprechend der holoëdrischen Combination von ∞P ($10\bar{1}0$) und $\infty P2$ ($11\bar{2}0$). Es lässt sich also wohl eine krystallographische Beziehung zwischen Millerit und Greenockit ableiten, nicht aber findet eine eigentliche Isomorphie statt. Es ist daher die übliche Auffassung des Greenockit im Folgenden beibehalten, um so eher, da im andern Fall auch für Wurtzit, Antimonnickel und Arsennickel eine andere Aufstellung nöthig geworden wäre.

Die Formen, welche den Habitus der vorliegenden Krystalle fast allein bestimmen, sind oP (0001), P ($10\bar{1}1$), $2P$ ($20\bar{2}1$) und ∞P ($10\bar{1}0$). An dem losgelösten, etwa 2,5 mm breiten und 2 mm hohen Krystall, Taf. I. Fig. 1 u. 2, tritt ∞P ($10\bar{1}0$) meist nur klein, zuweilen sehr klein auf; dabei fast stets (in denjenigen Sextanten, wo ein Stückchen abgebrochen ist, nur) in oscillatorischer Combination mit der meist grossen Fläche $2P$ ($20\bar{2}1$), welche letztere P ($10\bar{1}1$), zuweilen fast ganz verdrängt und sich auch mit ihr oscillatorisch combinirt. Alle andern Pyramiden erster Ordnung sind nur sehr schmal und nicht in allen Sextanten entwickelt, es sind folgende: $\frac{4}{3}P$ ($40\bar{4}3$), $\frac{8}{3}P$ (8085), $\frac{5}{3}P$ (5053), $\frac{7}{4}P$ (7074), $\frac{10}{3}P$ ($10.0.\bar{1}0.3$), $4P$ ($40\bar{4}1$), $5P$ (5051) und $6P$ (6061). * Eine weitere Festlegung dieser Formen durch Messung zu anderen Flächen als oP (0001) war wegen ihrer Schmalheit und der in dieser Zone herrschenden Streifung nicht möglich; da sie aber in verschiedenen Sextanten und an verschiedenen Krystallen trotz Änderung des Incidenz-Winkels wiederkehren,** so sind sie hier mit aufgeführt, dafür auch in der unten folgenden Winkeltabelle (II) der bei dem jedesmaligen Auftreten gemessene

* Nicht alle diese Formen sind in die Figur eingezeichnet, vergl. die Erklärung der Figuren am Ende des Aufsatzes.

** Dasselbe gilt auch für die am Zinnober und Cerussit sehr stark entwickelten Zonen $oR : \infty R$ bez. $oP : \infty P\infty$, vergl. weiter unt. S. 30 bez. 40.

Winkel angegeben. Die etwas zerbrochene Spitze dieses Krystalls trägt nur eine kleine oP (0001) Fläche. Die Fläche $2P_2$ ($11\bar{2}1$), welche in vier, einander benachbarten Sextanten die Polkante von $2P$ ($20\bar{2}1$) gerade abstumpft, wurde aus der Neigung und dem Zonenverband, sowohl mit $2P$ ($20\bar{2}1$), als auch aus den Kreuzzonen von P ($10\bar{1}1$) und ∞P ($10\bar{1}0$) bestimmt. Soweit zu beobachten, ist ihre Flächenbeschaffenheit stets gleich, nämlich stark gestreift parallel der Polkante von $2P$ ($20\bar{2}1$). — Die bisher angeführten Flächen bilden die obere Hälfte des Krystalls; unten herrscht oP (0001); die übrigen, sehr schmal auftretenden Formen, von welchen sich nur noch $\frac{1}{5}P$ ($10\bar{1}5$), P ($10\bar{1}\bar{1}$) und $\frac{3}{2}P$ ($3 \cdot 0 \cdot \bar{3} \cdot \bar{2}0$) (je nur in einem Sextanten) bestimmen liessen, sind alle Pyramiden erster Ordnung mit $m < 1$. Aus den sehr schwachen Reflexen leiten sich ungefähr die Indices $\frac{3}{10}$ und $\frac{3}{5}$ ab; diese letzteren sind aber bei der Zusammenstellung der Formen nicht berücksichtigt.

Der zweite, etwa 3,2 mm hohe und 2 mm breite, aufgewachsene Krystall (Taf. I. Fig. 3) zeigt am deutlichsten den hemimorphen Character. Er war nur in vier Sextanten, und in dem letzten auch nur theilweise, der Messung zugänglich. ∞P ($10\bar{1}0$), P ($10\bar{1}1$) und $2P$ ($20\bar{2}1$), unter welchen letztere Fläche vorherrscht, bilden durch oscillatorische Combination eine ziemlich spitze hexagonale Combination, P ($10\bar{1}1$) und ∞P ($10\bar{1}0$) sind zuweilen sehr klein oder liegen ganz in der Streifung, welche hier noch stärker als am ersten Krystall auftritt und schlechtere Reflexe verursacht. Die übrigen Formen $\frac{3}{4}P$ ($30\bar{3}4$), $3P$ ($30\bar{3}1$), $4P$ (4041), $5P$ ($50\bar{5}1$) und $6P$ ($60\bar{6}1$) sind sehr schmal, vicinale Flächen häufen sich namentlich um $3P$ ($30\bar{3}1$); zahlreiche Reflexe führen annähernd, keiner genau, auf eine Pyramide $\frac{1}{3}P$ ($10 \cdot 0 \cdot \bar{1}0 \cdot 3$), weshalb dieselbe unten mit aufgeführt ist. Die äusserste Spitze des Krystalls ist abgebrochen, oben fehlt daher oP (0001). $2P_2$ ($11\bar{2}1$), einmal durch eine Streifung parallel der Polkante von $2P$ ($20\bar{2}1$) angedeutet, konnte nicht mehr gemessen werden. Am unteren Ende des Krystalls, welches ebenfalls nur theilweise untersucht werden konnte, finden sich nur P ($10\bar{1}\bar{1}$) und $\frac{2}{3}P$ ($20\bar{2}\bar{3}$), beide sehr schmal. Während sonst sämtliche Flächen der Krystalle, abgesehen von der starken Streifung, glatt sind, trägt hier eine der (oberen) $2P$ ($20\bar{2}1$)

Flächen ziemlich grobe Ätzeindrücke, deren Conturen, soweit unter dem Microscop constatirt werden konnte, symmetrisch zur Höhenlinie der Fläche und zwar parallel der Combinationskante zu $2P(20\bar{2}1)$ verlaufen; eine nähere Bestimmung war nicht möglich.

Der dritte, weitaus am besten gebildete Krystall ist von wesentlich anderem Habitus (Taf. I. Fig. 4). Seine Höhe beträgt 1,4 mm, die Breite 4,4 mm. Die obere $oP(0001)$ Fläche ist fast ebenso gross wie die untere entwickelt, so dass der hemimorphe Character nur in dem Fehlen der unteren Pyramiden sich ausspricht. $\infty P(10\bar{1}0)$, $2P(20\bar{2}1)$ und $P(10\bar{1}1)$ in wechselnder Grösse combiniren am oberen Ende mit $\frac{1}{7}P(10\bar{1}7)$, $\frac{3}{4}P(30\bar{3}4)$ und $\frac{4}{3}P(4043)$, letztere nur sehr klein; $2P_2(11\bar{2}1)$, in drei benachbarten Sextanten beobachtet, lässt sich auch hier durch die Zonen $\infty P : P(10\bar{1}0 : 01\bar{1}1)$ und $2P : 2P(20\bar{2}1 : 02\bar{2}1)$ genau festlegen; ausserdem ist noch mit einer einzigen, sehr schmalen, aber präcis reflectirenden Fläche das Prisma $\infty P_{\frac{3}{2}} [= 12\bar{3}0]$ vertreten. Sehr feine Flächenstreifen der Lage mP mit $m < 1$ am unteren Ende des Krystalls, deren übrigens auch GROTH (Miner. Sammlg. d. Univ. Strassburg. S. 30) bereits gedenkt, fehlen auch hier nicht, finden sich aber ebenso am oberen Ende des Krystalls;* ihr Reflex ist theils zu schwach, theils sind sie der Messung nicht mehr zugänglich, da der Krystall ganz zwischen Prehnit-Mandeln eingeklemmt ist.

Die an allen drei Krystallen beobachteten Formen sind demnach folgende :

Oben: $oP(0001)$, $\frac{1}{7}P(10\bar{1}7)$, $\frac{3}{4}P(30\bar{3}4)$, $P(10\bar{1}1)$, $\frac{4}{3}P(4043)$, $\frac{5}{3}P(80\bar{8}5)$, $\frac{5}{3}P(50\bar{5}3)$, $\frac{7}{4}P(7074)$, $2P(20\bar{2}1)$, $3P(30\bar{3}1)$, $\frac{10}{3}P(10 \cdot 0 \cdot 10 \cdot 3)$, $4P(40\bar{4}1)$, $5P(50\bar{5}1)$, $6P(60\bar{6}1)$, $2P_2(11\bar{2}1)$.

Unten: $oP(000\bar{1})$, $\frac{3}{2}P(3 \cdot 0 \cdot \bar{3} \cdot \bar{2}0)$, $\frac{1}{3}P(10\bar{1}\bar{5})$, $\frac{3}{2}P(20\bar{2}\bar{3})$, $P(10\bar{1}\bar{1})$.
 $\infty P(10\bar{1}0)$ und $\infty P_{\frac{3}{2}}(21\bar{3}0)$.

Bemerkenswerth ist, dass die häufiger angegebene Pyramide $\frac{1}{2}P(10\bar{1}2)$ hier durchaus fehlt; auch muss es auffallen, dass am oberen Ende der beiden ersten Krystalle, wo $oP(0001)$ fehlt, oder sehr zurücktritt, Flächen mP mit $m < 1$ nur einmal er-

* Die äusserst schwachen Reflexe führen hier (neben den helleren $\frac{1}{4}P$ und $\frac{3}{4}P$) auf $\frac{1}{2}P$ $\frac{1}{3}P$ und in zwei Fällen auf $\frac{1}{3}P$.

scheinen, während diese an den unteren Polen aller drei Krystalle mit den grossen Pinakoiden ganz allein entwickelt sind, auch am oberen Ende des dritten Krystalls zahlreicher auftreten. Es scheint danach fast, als ob die Grösse der benachbarten Basisfläche auf die Ausbildung dieser sehr schmalen Flächen und ihres Index von Einfluss gewesen sei.

Die ausgezeichnet reflectirenden Flächen dieser Krystalle, namentlich des letzten, welche fast ganz frei von Streifung waren, gestatteten das von v. KOKSCHAROW abgeleitete und von GROTH (Mineral. Sammlg. d. Univ. Strassburg) für einen Krystall von Bishoptown völlig bestätigte Axenverhältniss einer erneuten Prüfung zu unterziehen. Es waren dazu, nach dem früher gesagten natürlich nur die Flächen P (10 $\bar{1}$ 1), 2P (20 $\bar{2}$ 1), ∞ P (10 $\bar{1}$ 0) und oP (0001) brauchbar. Es ergab sich dabei zunächst, dass die Flächen 2P (20 $\bar{2}$ 1) und P (10 $\bar{1}$ 1) desselben Krystalls in ihrer Neigung zu oP (0001) selbst bei ausgezeichneten Reflexen bis zu 3' variiren. Legt man aber die völlig reinen Reflexe der Flächen 2P (20 $\bar{2}$ 1) des dritten Krystalls zu Grunde, welche unter einander, wie aus der Winkeltabelle ersichtlich, sehr wenig differiren, so ergibt sich ein von dem v. KOKSCHAROW'schen etwas abweichender Werth der \bar{c} Axe, nämlich:

$$a : \bar{c} = 1 : 0,810913,$$

entsprechend den Neigungen:

$$2P : oP \ 20\bar{2}1 : 0001 = 118^\circ \ 6' \ 5''$$

$$P : oP \ 10\bar{1}1 : 0001 = 136^\circ \ 52' \ 56''.$$

Nimmt man von sämmtlichen anderen, einheitlichen Reflexen entsprechenden Messungen P : oP (10 $\bar{1}$ 1) : (0001) und 2P : oP (20 $\bar{2}$ 1) : (0001) das Mittel, unter Berücksichtigung ihrer Güte, so weicht auch dieses von dem obigen Werth nur 1' ca. ab, von dem v. KOKSCHAROW'schen dagegen 3' (2P : oP, (20 $\bar{2}$ 1) : (0001) nach v. KOK. = 118° 3' 10").*

* In NAUMANN-ZIRKEL's Lehrbuch 1877 sind die Winkel nach v. KOKSCHAROW, das Axenverhältniss dagegen nach DANA zu 1 : 0,8247 angegeben. Dieser von den Resultaten der übrigen Messungen stark abweichende Werth entspricht einem Randkantenwinkel der Pyramide P (10 $\bar{1}$ 0) von 87° 12', welcher von den übrigen Angaben um 51' bez. 58' abweicht. In der Auflage von 1882 steht bei NAUMANN-ZIRKEL das Axenverhältniss richtig nach von KOKSCHAROW zu 1 : 0,8125 angegeben.

In der Winkeltabelle (II) sind 1, 2, 3 die Nummern der Krystalle; I, II etc. die Sextanten, in welchen die Flächen auftreten; a, ab, b, bc, c bezeichnen in absteigender Reihenfolge die Güte der Reflexe. Bei den Hauptformen P (10 $\bar{1}$ 1) und 2P (20 $\bar{2}$ 1) sind die gemessenen Winkel nicht allein mit den aus dem neuen Axenverhältniss, sondern auch mit den nach v. KOKSCHAROW berechneten Winkeln verglichen.

Die physikalischen Eigenschaften des Greenockit, welche vielleicht über das Vorhandensein der rhomboëdrischen Hemiëdrie hätten entscheiden können, konnten der Kostbarkeit des Materials halber nicht in den Kreis der Untersuchung gezogen werden. Deutliche Spaltflächen oder Risse wurden nicht beobachtet, nur muscheliger Bruch bei starkem, diamant- bis fettartigem Glanze. Indessen sei noch auf eine Angabe FRIEDEL's (Compt. rend. 1866. S. 1002) hingewiesen, wonach die Spaltbarkeit nicht, wie gewöhnlich angegeben wird (Lehrbücher von NAUMANN, DANA, QUENSTEDT), nach ∞ P (10 $\bar{1}$ 0) erfolgt, sondern nach ∞ P2 (11 $\bar{2}$ 0). Es ist dieser Umstand vielleicht bei der Aufstellung der Grundform mit in Rücksicht zu ziehen.

Tabelle I.
Krystall Nro. 1.

	I	II	III	IV	V	VI
	oP	oP	oP	oP	oP	oP
	P	P	P	P	P	P
		$\frac{2}{3}$ P		$\frac{5}{3}$ P	$\frac{4}{3}$ P	
		$\frac{1}{4}$ P	$\frac{5}{3}$ P	$\frac{2}{3}$ P	$\frac{5}{3}$ P	
			$\frac{1}{4}$ P	$\frac{1}{4}$ P	$\frac{1}{4}$ P	
Oben.	2P2 . 2P . 2P2 . 2P . 2P2 . 2P			2P	2P . 2P2 . 2P . 2P2	
	$\frac{1}{3}$ P		$\frac{1}{3}$ P			$\frac{1}{3}$ P
	4P		4P			
	5P		5P			5P
	6P					
	∞ P	∞ P	∞ P	∞ P	∞ P	∞ P
Unten	$\frac{1}{3}$ P				$\frac{2}{3}$ P	P
	oP	oP	oP	oP	oP	oP

Krystall Nro. 2.

	I	II	III	IV
Oben	$\frac{3}{4}P$			
	P	P	P	P
	2P	2P	(2P2) 2P	2P
		3P	3P	
		$\frac{1 \cdot 0}{3}P$	$\frac{1 \cdot 0}{3}P$	$\frac{1 \cdot 0}{3}P$
		4P		
	5P			
	6P			
	∞P	∞P	∞P	∞P
Unten			P	
	oP	$\frac{2}{3}P$ oP	$\frac{2}{3}P$ oP	oP

Krystall Nro. 3.

	I	II	III	IV
Oben	oP	oP	oP	oP
	$\frac{3}{4}P$	$\frac{1}{4}P$		
	P	P	P	P
	$\frac{4}{3}P$			
	2P . 2P2 . 2P . 2P2 . 2P . 2P2			
	∞P	∞P	$\infty P \frac{3}{2} . \infty P$	∞P
U:	oP	oP	oP	oP

Tabelle II.
a) Flächen am oberen Ende der Krystalle.

NAUMANN.	BRAVAIS.	Gemessen.	Berechnet nach		Differenz nach		Nro. etc. G. d. Reflexes.
			Mg.	v. KOKSCHAR.	Mg.	v. KOKSCHAR.	
$\frac{1}{2}$ P : oP	1017 : 0001	172° 21' 30"	172° 22' 50"	—	+ 1' 20"	—	bc. 3. III.
$\frac{3}{4}$ P : oP	3034 : 0001	144° 52' —	144° 55' 15"	—	+ 3' 15"	—	bc. 3. I.
—	—	145° 57' —	—	—	- 61' 45"	—	bc. 2. I.
P : oP	1011 : 0001	136° 51' 53"	136° 52' 56"	136° 49' 26"	+ 1' 3"	- 2' 27"	a. 3. I.
—	—	136° 49' 30"	—	—	+ 3' 26"	- 0' 4"	ab. 3. II.
—	—	137° 12' —	—	—	- 19' 4"	- 22' 34"	b. 3. III.
—	—	136° 53' 30"	—	—	- 0' 34"	- 4' 4"	b. 1. IV.
—	—	136° 55' —	—	—	- 2' 4"	- 5' 34"	a. 1. III.
—	—	136° 51' 30"	—	—	- 1' 34"	- 5' 4"	b. 1. VI.
—	—	136° 54' —	—	—	- 1' 4"	- 4' 34"	a. 1. I.
—	—	136° 49' 30"	—	—	+ 3' 26"	- 0' 4"	a. 1. V.
$\frac{3}{3}$ P : oP	4043 : 0001	128° 37' —	128° 41' 40"	—	+ 4' 40"	—	bc. 3. I.
—	—	127° 21' —	—	—	+ 80' 40"	—	c. 1. V.
—	—	128° 2' —	—	—	+ 39' 40"	—	bc. 1. II.
—	—	128° 20' 20"	—	—	+ 21' 20"	—	bc. 1. IV.
$\frac{8}{6}$ P : oP	8085 : 0001	123° 35' —	123° 43' 20"	—	+ 8' 20"	—	bc. 1. IV.
—	—	123° 21' 30"	—	—	+ 21' 50"	—	bc. 1. II.
$\frac{5}{3}$ P : oP	5053 : 0001	122° 40' —	122° 39' —	—	- 1' —	—	bc. 1. V.
—	—	121° 52' 30"	—	—	+ 46' 30"	—	bc. 3. IV.
—	—	122° 21' 40"	—	—	+ 17' 20"	—	bc. 1. IV.
—	—	122° 19' —	—	—	+ 20' —	—	b. 1. III.
—	—	121° 21' 30"	121° 23' 40"	—	+ 2' 10"	—	b. 1. IV.
$\frac{7}{4}$ P : oP	7074 : 0001	121° 2' 30"	—	—	+ 21' 10"	—	bc. 1. V.
—	—	121° 31' —	—	—	- 7' 20"	—	bc. 1. V.
—	—	120° 58' 30"	—	—	+ 25' 10"	—	bc. 1. II.
—	—	121° 29' 30"	—	—	- 5' 50"	—	b. 3. III.

NAUMANN.	BRAVAIS.	Gemessen.		Berechnet nach		Differenz nach		Nro. etc. G. d. Reflexes.
		Mg.	v. KOKSCHAR.	Mg.	v. KOKSCHAR.	Mg.	v. KOKSCHAR.	
2P: oP	2021: 0001	118° 6' 5"	118° 6' 5"	118° 6' 5"	118° 3' 10"	—	—	a. 3. I.
—	—	118° 3' 30"	—	—	—	—	—	a. 1. V.
—	—	118° 1' —	—	—	—	—	—	a. 1. VI.
—	—	118° 4' 10"	—	—	—	—	—	a. 1. IV.
—	—	118° 6' —	—	—	—	—	—	ab. 2. II.
—	—	118° 4' —	—	—	—	—	—	ab. 2. III.
—	—	118° 5' 30"	—	—	—	—	—	ab. 3. II.
—	—	118° 5' —	—	—	—	—	—	b. 3. III.
3P: oP	3031: 0001	109° 34' 20"	109° 35' 40"	—	—	—	—	bc. 2. III.
—	—	119° 20' —	—	—	—	—	—	bc. 2. II.
—	—	107° 54' 30"	107° 45' 50"	—	—	—	—	bc. 2. II.
1°P: oP	10. 0. 10: 3. 0001	108° 4' 20"	—	—	—	—	—	bc. 2. III.
—	—	107° 59' —	—	—	—	—	—	bc. 2. IV.
—	—	107° 19' —	—	—	—	—	—	bc. 1. I.
—	—	107° 33' 30"	—	—	—	—	—	bc. 1. VI.
—	—	107° 29' 30"	—	—	—	—	—	bc. 1. III.
4P: oP	4041: 0001	104° 53' —	104° 56' 55"	—	—	—	—	bc. 2. II.
—	—	105° 20' —	—	—	—	—	—	c. 1. I.
—	—	105° 10' —	—	—	—	—	—	bc. 1. III.
5P: oP	5051: 0001	102° 7' —	102° 3' 24"	—	—	—	—	bc. 1. III.
—	—	101° 54' —	—	—	—	—	—	c. 1. I.
—	—	101° 47' 30"	—	—	—	—	—	bc. 1. VI.
—	—	102° —	—	—	—	—	—	bc. 2. II.
6P: oP	6061: 0001	99° 53' 30"	100° 5' 30"	—	—	—	—	bc. 2. II.
—	—	100° 13' 30"	—	—	—	—	—	c. 1. I.
—	—	—	—	—	—	—	—	—
2P2: oP	1121: 0001	153° 36' —	121° 39' 27"	—	—	—	—	bc. 1.
2P2: 2P	1121: 2021	153° 22' 20"	153° 49' 43"	—	—	—	—	bc. 1.
—	—	137° 37' —	137° 29' 18"	—	—	—	—	b. 3.
2P2: ooP	1121: 1010	152° 33' 30"	152° 29' 43"	—	—	—	—	b. 3.
2P2: P	1121: 1011	—	—	—	—	—	—	—

NAUMANN.	BRAVAIS.	Gemessen.		Berechnet nach		Differenz nach		Nro. etc. G. d. Reflexes.
				v. KOKSCHAR.		v. KOKSCHAR.		
		Mg.		Mg.		Mg.		
2P2 Plkte.	1121 : 1211	—	129° 37' 22"	—	—	—	—	—
1P "	1017 : 0117	—	172° 23' 50"	—	—	—	—	—
3P "	3034 : 0334	—	146° 36' 2"	—	—	—	—	—
4P "	1011 : 0111	139° 39' —	140° 1' 58"	139° 59' 16"	+ 22' 58"	+ 20' 16"	b. 3.	
3P "	4043 : 0443	—	134° 3' 36"	—	—	—	—	—
3P "	8085 : 0885	—	130° 57' 4"	—	—	—	—	—
3P "	5053 : 0553	—	130° 12' 22"	—	—	—	—	—
1P "	7074 : 0774	—	129° 28' 14"	—	—	—	—	—
2P "	2021 : 0221	127° 39' 40"	127° 39' 26"	127° 37' 54"	0' 14"	— 1' 46"	b. 1.	
—	—	127° 42' 30"	—	—	— 3' 4"	— 4' 36"	b. 1.	
—	—	127° 40' 40"	—	—	— 1' 14"	— 2' 46"	b. 1.	
3P "	3031 : 0331	—	123° 47' 46"	—	—	—	—	—
1 ⁰ P "	10.0.10.3:0.10.10.3	—	123° 7' 48"	—	—	—	—	—
4P "	4041 : 0441	—	122° 13' 38"	—	—	—	—	—
5P "	5051 : 0551	—	121° 27' 12"	—	—	—	—	—
6P "	6061 : 0661	—	121° 1' 16"	—	—	—	—	—
2P:∞P	2021 : 0110	116° 9' 40"	116° 10' 17"	—	—	0' 37"	b. 3.	

b) Flächen am untern Ende der Krystalle.

NAUMANN.	BRAVAIS.	Gemessen.	Berechnet.	Differenz	G. d. Refl. u. Nr.
$\frac{2}{3}$ P:∞P	3.0.3.20:0001	171° 57' —	171° 55' 35"	— 1' 25"	bc. 1. V.
$\frac{1}{3}$ P:∞P	1015 : 0001	169° 21' 30"	169° 23' 35"	+ 2' 5"	c. 1. I.
$\frac{2}{3}$ P:∞P	2023 : 0001	147° 40' —	148° 1' 33"	+ 21' 33"	bc. 2. II.
P:∞P	1011 : 0001	136° 54' 30"	136° 52' 56"	— 1' 34"	bc. 1. VI.
—	—	137° 17' 30"	—	— 24' 34"	bc. 2. III.
$\frac{1}{3}$ P Plkte.	1015 : 0115	—	169° 26' 18"	—	—
$\frac{2}{3}$ P Plkte.	2023 : 0223	—	149° 17' 36"	—	—
$\frac{2}{3}$ P Plkte.	3.0.3.20:0.3.3.20	—	172° 1' 46"	—	—
∞P $\frac{2}{3}$:∞P	2130 : 1010	160° 53' —	160° 53' 35"	+ 0' 35"	bc. 3. *

2. Zinnober von Almaden in Spanien.

Gut ausgebildete Krystalle von Zinnober sind bekanntlich recht selten; und diesem Umstande ist es wohl zuzuschreiben, dass wir fast unsere gesammte Kenntniss über die Krystallisation dieses Minerals den Untersuchungen von SCHABUS an Krystallen von Idria und Almaden (Sitzgber. W. Ak. 1851. VI. Bd. S. 68—88) und denen D'ACHIARDI's an Krystallen toscanischer Fundorte (Miniere di Mercurio in Toscana etc. Atti di Soc. Tosc. di Scienze Nat. Vol. III. fasc. I. Pisa 1877. Ref. Z. f. Kryst. II. S. 207) verdanken. Der erste führt an den zahlreichen von ihm gemessenen Krystallen ausser $oR \kappa(0001)$ und $\infty R \kappa(10\bar{1}0)$ nicht weniger als 9 positive und 17 negative Rhomboëder, 2 Pyramiden zweiter Ordnung und ein Skalenoëder auf, ohne aber die Vertheilung der Flächen letzter Art, welche seit der Entdeckung der Circularpolarisation am Zinnober durch DES CLOIZEAUX ein besonderes Interesse gewonnen hat, anzugeben.* Dagegen erwähnt D'ACHIARDI neben vielen von SCHABUS bestimmten Formen auch einer trigonal ausgebildeten Säule zweiter Ordnung, während die übrigen einer tetartoëdrischen Ausbildung fähigen Flächen der rhomboëdrischen Hemiëdrie gemäss auftreten.**

Eine weitere krystallographische Untersuchung schien namentlich wünschenswerth, um festzustellen, ob für den Zinnober das zuerst für den Quarz aufgestellte, dann an andern circularpolarisirenden Substanzen bestätigte Gesetz gilt, dass an einem einfachen Krystall stets nur positive rechte und negative linke, oder negative rechte und positive linke Trapezoëder vorkommen können. Es kann diese Untersuchung zugleich zur Entscheidung der neuerdings wieder aufgeworfenen Frage beitragen, ob ein gesetzmässiger Zusammenhang zwischen dem Auftreten enantiomorpher Formen und den physikalischen Eigenschaften der Krystalle bestehe. Zu diesem Zwecke wurde ein prächtiger, der hiesigen Universitätssammlung gehöriger Krystall der Messung unterzogen.

Der auf quarziger Gangmasse zusammen mit kleinen Quarz-

* Er zeichnet dieselben der rhomboëdrischen Hemiëdrie entsprechend, in ihrem idealen Auftreten.

** Auch DANA führt eine Fläche $\pi P\frac{3}{2} \kappa \pi(21\bar{3}3)$ an, ohne aber ihre Ausbildung näher anzugeben; die Pyramide $2P2(11\bar{2}1)$ zeichnet er vollflächig (unrichtig in der Zone $\frac{2}{3}R : \infty R [20\bar{2}3 : 01\bar{1}0]$).

und kleineren, der Messung nicht zugänglichen Zinnober-Kryställchen aufgewachsene Krystall ist ca. 5,2 mm hoch und 11 mm breit, und weicht in seinem Habitus nicht wesentlich von den in den Lehrbüchern gewöhnlich dargestellten Formen ab. Er ist dicktafelartig nach $oR \kappa(0001)$; von andern Formen erkennt man zunächst nur Rhomboëder. Am obern Ende ist mit ihm ein kleinerer Krystall scheinbar in Zwillingstellung nach einem Rhomboëder verwachsen; am Goniometer zeigte sich indessen, dass zwei Rhomboëderzonen an beiden Krystallen nicht genau zusammenfallen, die Verwachsung also eine unregelmässige ist. Taf. I. Fig. 5 stellt den Krystall naturgetreu in etwa 4facher Vergrösserung dar.

Eine Messung der Rhomboëder-Zone ergab hier zunächst eine erstaunlich reiche Ausbildung; während mit dem blossen Auge betrachtet sämtliche Flächen gerundet scheinen und kaum ein scharfer Reflex zu isoliren ist, erkennt man im Fernrohre zahlreiche sehr helle Bilder, welche, wie die Rechnung lehrt, sehr genau Flächen mit rationalen Indices entsprechen. Nimmt man die grösser ausgebildeten und flächenreicheren Sextanten, ebenso wie beim Quarz als die positiven an, so sind folgende Flächen aus der Zone der Rhomboëder zu verzeichnen:

$\frac{1}{4}R \kappa(10\bar{1}4) c$, $\frac{1}{3}R \kappa(40\bar{4}9) \alpha$, $\frac{1}{2}R \kappa(10\bar{1}2) g_1$, $\frac{2}{3}R \kappa(30\bar{3}5) \beta$, $\frac{2}{3}R \kappa(20\bar{2}3) h_1$,
 $\frac{7}{9}R \kappa(70\bar{7}9) \gamma$, $\frac{4}{3}R \kappa(40\bar{4}5) i_1$, $R \kappa(10\bar{1}1) a$, $\frac{1}{9}R \kappa(10.0.\bar{1}0.9) \epsilon$, $\frac{6}{5}R \kappa(60\bar{6}5) \eta$,
 $\frac{5}{4}R \kappa(50\bar{5}4) k_1$, $\frac{4}{3}R \kappa(40\bar{4}3) l_1$, $\frac{1}{9}R \kappa(13.0.\bar{1}3.9) \nu$, $2R \kappa(20\bar{2}1) n_1$,
 $3R \kappa(30\bar{3}1) \omega$, $\frac{1}{9}R \kappa(10.0.\bar{1}0.3) \varsigma$, $4R \kappa(40\bar{4}3) q$, $5R \kappa(50\bar{5}1) \lambda$,
 $6R \kappa(60\bar{6}1) \pi$, $7R \kappa(70\bar{7}1) \rho$, $10R \kappa(10.0.\bar{1}0.1) \sigma$, $\infty R \kappa(10\bar{1}0) M$,
 $oR \kappa(0001) o$.

$-11R \kappa(0.11.\bar{1}1.1) \tau$, $-3R \kappa(03\bar{3}1) \omega_1$, $-\frac{5}{2}R \kappa(05\bar{5}2) \varphi$,
 $-2R \kappa(02\bar{2}1) n$, $-\frac{1}{9}R \kappa(0.16.\bar{1}6.9) m$, $-R \kappa(01\bar{1}1) a_1$, $-\frac{2}{3}R \kappa(03\bar{3}2) h$,
 $-\frac{1}{9}R \kappa(01\bar{1}9) \psi$.

Vicinale Flächen treten vielfach, namentlich in der Nähe von $\frac{1}{2}R \kappa(10\bar{1}2)$ auf, und zwar in allen der Beobachtung zugänglichen Sextanten gleichmässig; die hellen und durchaus scharfen Reflexe führen hier ungefähr auf den Index 0,485, sehr viel dunklere auf 0,495. Derartige Flächen liegen auch in der Nähe von $-\frac{1}{9}R \kappa(0.16.\bar{1}6.9)$, $2R \kappa(20\bar{2}1)$ und $5R \kappa(50\bar{5}1)$. $\frac{1}{9}R \kappa(13.0.\bar{1}3.9)$ wurde viermal als ziemlich helle Fläche

beobachtet, gemessener und berechneter Winkel stimmen gut überein, so dass wohl an dem Auftreten dieser Fläche mit etwas complicirten Indices nicht gezweifelt werden kann. Dasselbe gilt von $-\frac{1}{9}R \kappa(0 \cdot 16 \cdot \bar{1}\bar{6} \cdot 9)$, das übrigens auch SCHABUS bereits erwähnt. Bemerkenswerth ist, dass der Zinnober eines der am genauesten gebildeten Mineralien zu sein scheint, da die Übereinstimmung zwischen berechneten und gemessenen Winkeln fast bei allen Formen, bei denen nicht Vicinalflächen auftreten, eine ausgezeichnete ist. Es geht dies auch schon aus den Messungen von SCHABUS hervor, welcher den wahrscheinlichen Fehler der Bestimmung des Winkels $oR : R(0001 : 10\bar{1}1)$ zu $\frac{1}{6}'$ berechnete. Diese Übereinstimmung trifft namentlich auch zu für Flächen von weniger einfachen Indices,* während gerade für einige einfachere Formen sich grössere Abweichungen zeigen. Da aber nur ein Krystall der Messung unterzogen wurde und, wie bemerkt, die Übereinstimmung meist eine sehr gute ist, so wurde das Axenverhältniss von SCHABUS beibehalten. Er legt zu Grunde ein Rhomboëder mit dem Polkanten-Winkel von $92^{\circ} 37' 6''$, woraus sich das Axenverhältniss:

$$a : c = 1 : 1,14526$$

ableitet.**

Die bisher angeführten Formen bedingen ganz allein den Habitus des Krystalls, ja andere Formen scheinen auf den ersten Blick ganz zu fehlen. Erst bei näherer Betrachtung erkennt man auf den sonst sehr glatten Rhomboëderflächen (abgesehen

* Unter diesen sind auffallend viele Formen vom Zeichen $\frac{m}{9}R$, z. B. $-\frac{1}{9}$, $+\frac{4}{9}$, $\frac{7}{9}$, $\frac{10}{9}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{13}{9}$, $\pm\frac{16}{9}$, $\frac{10}{3}$ und $\frac{32}{9}$ (SCHAB.), so dass es fast scheint, als ob das Rhomboëder $\frac{1}{9}R \kappa(10\bar{1}9)$ eine ähnliche Rolle spiele, wie $R \kappa(10\bar{1}1)$ selbst; das heisst, für eine Reihe von Formen am zweckmässigsten zur Grundform gewählt werden kann. Ähnliches ist vielleicht auch für andere flächenreiche Mineralien, wie z. B. Anatas u. s. w. geltend zu machen.

** SCHABUS giebt bei der Zusammenstellung seiner Formen in NAUMANN'schen Zeichen das Axenverhältniss nicht an. In den meisten Lehrbüchern findet sich unrichtig der Werth $c = 1,1448$ angegeben. NAUMANN-ZIRKEL, Elemente der Mineralogie 1882 p. 303 nimmt ausserdem $2R \kappa(20\bar{2}1)$ als Grundform, macht auch $R \kappa(10\bar{1}1)$ zu $\frac{1}{2}R \kappa(10\bar{1}2)$, ohne aber gleichzeitig den Werth der c-Axe zu verdoppeln.

von der horizontalen Streifung), namentlich des ersten Sextanten, schräge oder der Höhenlinie der Flächen parallel verlaufende Streifen, welche, wie sich durch Messung in 7 Fällen nachweisen liess, durch Trapezoëder und Pyramiden zweiter Ordnung hervorgerufen werden. Zum Theil waren indessen die Reflexe der in der Streifung liegenden Flächen so lichtschwach, dass eine Messung nicht mehr möglich war.

Die im ersten Sextanten auf den Flächen $\frac{2}{3}R \kappa(20\bar{2}3) h_1$, $\frac{4}{5}R \kappa(40\bar{4}5) i_1$ und z. Th. auf $R \kappa(10\bar{1}1) a$ auftretenden Streifen gehören den Flächen an: $\mu = -\frac{1}{7}P\frac{4}{3}r$ (oben), $\kappa \cdot \pi$ (16. $\bar{1}\bar{2} \cdot \bar{4} \cdot 17$) [Zone $\frac{4}{5}R_1 : -R_{vi}$ (40 $\bar{4}5 : 1\bar{1}01$)]; $x = \frac{4}{5}P2 \kappa \cdot \pi$ (4 $\bar{2}\bar{2}5$), gelegen zwischen Sextant I und VI oben [Zone $\frac{4}{5}R_1 : \infty R_{ii}$ (40 $\bar{4}5 : 01\bar{1}0$)], und $\delta = +\frac{8}{13}P\frac{8}{5}l$ (oben) $\kappa \cdot \pi$ (8. $\bar{3} \cdot \bar{5} \cdot 13$) [Zone $\frac{2}{3}R_1 : 3R_{ii}$ (20 $\bar{2}3 : 03\bar{3}1$)]. Da sie hauptsächlich in den Vertiefungen liegen, welche in der Figur 5 im ersten Sextanten oben links angedeutet sind, so konnten sie nicht weiter eingezeichnet werden. Sehr feine auf $\infty R \kappa(10\bar{1}1)$ desselben Sextanten gelegene Streifen, in der Figur durch schräge Linien auf dieser Fläche angedeutet, ergeben das Zeichen $-6P\frac{2}{3}r$ (unten) $\kappa \pi$ (6 $\bar{2}\bar{4}1$) = ζ [Zone $\infty R_1 : 2R_{iii}$ (10 $\bar{1}0 : \bar{2}201$)]; und eben solche parallel der Höhenlinie von $-R_1 \kappa(10\bar{1}1)$ verlaufende entsprechen einer Fläche $y = \frac{4}{3}P2$, $\kappa \pi$ (4 $\bar{2}\bar{2}3$) gelegen zwischen Sextant I und VI unten [Zone $: 2R_{ii} : -R_1 : 2R_{vi}$ (02 $\bar{2}1 : 10\bar{1}1 : \bar{2}201$)]. Die im zweiten Sextanten auf der Fläche $\frac{2}{3}R \kappa(02\bar{2}3) h_1$ vorhandenen Streifen führen auf eine Fläche $z = +\frac{8}{7}P\frac{8}{5}l$ (unten) $\kappa \pi$ (1 $\bar{6}57$) [Zone $\frac{2}{3}R_{ii} : 2R_{iii}$ (02 $\bar{2}3 : \bar{2}201$)]. Endlich tritt noch eine schmale Fläche zwischen dem zweiten und dritten Sextanten oben auf, in der Zone $2R_{iii} : \infty R_{ii}$ ($\bar{2}201 : 01\bar{1}0$); aus ihrer Neigung zu der letzten Fläche ergibt sich ziemlich annähernd das Zeichen $4P2 \kappa \cdot \pi$ ($\bar{2}4\bar{2}1$) (ξ); dasselbe folgt auch aus ihrer Neigung zu $oR \kappa(0001)$, bei deren Messung sich gleichzeitig ihre Lage als eine Pyramide zweiter Ordnung einigermaßen controliren liess.

Die beobachteten Flächen, welche tetartoëdrisch ausgebildet sind, sind also folgende (vergl. dazu die Projection auf Taf. II).

$$\mu = -\frac{1}{7}P\frac{4}{3}r \text{ (oben) (16. } \bar{1}\bar{2} \cdot \bar{4} \cdot 17)$$

$$\delta = +\frac{8}{13}P\frac{8}{5}l \text{ (oben) (8. } \bar{3} \cdot \bar{5} \cdot 13)$$

$$z = +\frac{8}{7}P\frac{8}{5}l \text{ (unten) (1657)}$$

$$\zeta = -6P\frac{2}{3}r \text{ (unten) (6241)}$$

$$x = \frac{1}{3}P^2 \text{ (oben) (zwischen I u. VI) (4\bar{2}25)}$$

$$y = \frac{1}{3}P^2 \text{ (unten) (zw. I u. VI) (4\bar{2}2\bar{3})}$$

$$z = 4P^2 \text{ (oben) (zw. III u. II) . (2\bar{4}\bar{2}1).$$

Alle diese Flächen entsprechen, wie man sieht, dem Drehungssinne eines linken Krystalls, sie stimmen mit dem Gesetz, welches für den Quarz aufgestellt ist. Zu bemerken ist, dass sowohl positive linke, als auch negative rechte Trapezoëder auftreten, welch' letztere am Quarz bekanntlich selten sind. Da der (für optische Untersuchungen übrigens auch viel zu dicke) Krystall aufgewachsen war, liess sich nicht entscheiden, ob sein Drehungsvermögen mit seinen geometrischen Eigenschaften im Einklange stehe. Ätzfiguren, welche probeweise an einem kleineren Krystall auf $oR \kappa(0001)$ mit Königswasser ausgeführt wurden, waren zu klein und undeutlich, um die Frage entscheiden zu können. RAMMELSBURG (Krystallographische Chemie, 1881. S. 172) giebt zwar an, dass alle bisher untersuchten Zinnober-Krystalle als links drehend befunden seien, dagegen ist aber zu bemerken, dass nur die einfachen Krystalle, welche DES-CLOIZEAUX (Compt. rend. 1857. S. 876) untersuchte, links drehende waren, während er ausserdem Zwillinge fand, welche die AIRY'schen Spiralen zeigten.

Aus der Untersuchung dieses Krystalls kann man also nur schliessen, dass eine gesetzmässige Ausbildung der Trapezoëder bei einfachen Krystallen von Zinnober wahrscheinlich ebenso statt hat, wie bei einfachen Quarz-Krystallen; es muss aber vorläufig unentschieden bleiben, ob die physikalischen Eigenschaften den geometrischen entsprechen oder nicht.

Die Tabelle I giebt eine Übersicht sämmtlicher bisher am Zinnober bekannten Formen; darnach sind bis jetzt beobachtet 29 positive, 22 negative Rhomboëder,* 5 Pyramiden zweiter Ordnung, 6 Flächen mPn , endlich $oR \kappa(0001)$, $\infty R \kappa(10\bar{1}1)$ und $\frac{\infty P^2}{4} \kappa \cdot \pi (11\bar{2}0)$, zusammen 65 Formen. Indessen ist zu bemerken, dass es bisher kein physikalisches Kennzeichen giebt, die positiven und negativen Rhomboëder zu unterscheiden, und dass daher ein Theil der aufgeführten Rhomboëder entgegengesetzten Vorzeichens, mit gleichem Schnitt auf der c -Axe identisch sein mögen.

* Vergl. p. 39.

Tabelle I.

Sign.	NAUMANN.	BRAVAIS.	Beobachter.
o	oR	κ (0001)	SCH.*
	$\frac{1}{5}$ R	κ (10 $\bar{1}$ 8)	DANA
c	$\frac{1}{4}$ R	κ (10 $\bar{1}$ 4)	SCH.
d	$\frac{1}{3}$ R	κ (10 $\bar{1}$ 3)	"
	$\frac{3}{8}$ R	κ (30 $\bar{3}$ 8)	DANA
f	$\frac{2}{5}$ R	κ (20 $\bar{2}$ 5)	SCH.
a	$\frac{1}{9}$ R	κ (40 $\bar{4}$ 9)	MG.
g ₁	$\frac{1}{2}$ R	κ (10 $\bar{1}$ 2)	SCH.
β	$\frac{3}{5}$ R	κ (30 $\bar{3}$ 5)	MG.
h ₁	$\frac{2}{3}$ R	κ (20 $\bar{2}$ 3)	SCH.
γ	$\frac{1}{5}$ R	κ (70 $\bar{7}$ 9)	MG.
i ₁	$\frac{1}{3}$ R	κ (40 $\bar{4}$ 5)	"
a	R	κ (10 $\bar{1}$ 1)	SCH.
ε	$\frac{10}{9}$ R	κ (10 . 0 . $\bar{1}$ 0 . 9)	MG.
η	$\frac{6}{5}$ R	κ (60 $\bar{6}$ 5)	"
l ₁	$\frac{1}{3}$ R	κ (40 $\bar{4}$ 3)	"
v	$\frac{13}{9}$ R	κ (13 . 0 . $\bar{1}$ 3 . 9)	"
m ₁	$\frac{16}{9}$ R	κ (16 . 0 . $\bar{1}$ 6 . 9)	SCH.
n ₁	2R	κ (20 $\bar{2}$ 1)	"
ω	3R	κ (30 $\bar{3}$ 1)	MG.
s	$\frac{10}{3}$ R	κ (10 . 0 . $\bar{1}$ 0 . 3)	"
q	4R	κ (40 $\bar{4}$ 1)	SCH.
	$\frac{9}{2}$ R	κ (90 $\bar{9}$ 2)	DANA
λ	5R	κ (50 $\bar{5}$ 1)	MG.
	$\frac{16}{3}$ R	κ (16 . 0 . $\bar{1}$ 6 . 3)	DANA
π	6R	κ (60 $\bar{6}$ 1)	MG.
ρ	7R	κ (70 $\bar{7}$ 1)	"
	8R	κ (80 $\bar{8}$ 1)	DANA
σ	10R	κ (10 . 0 . $\bar{1}$ 0 . 1)	MG.
M	∞ R	κ (10 $\bar{1}$ 0)	SCH.
τ	— 11R	κ (0 . 11 . $\bar{1}$ 1 . 1)	MG.
t	— 8R	κ (08 $\bar{8}$ 1)	SCH.

* SCH. bedeutet: Bei SCHABUS aufgeführt.

Sign.	NAUMANN.	BRAVAIS.	Beobachter.
s	$-\frac{16}{3}R$	$\kappa (0 . 16 . \overline{16} . 3)$	SCH.
r	$-\frac{9}{2}R$	$\kappa (09\overline{9}2)$	"
q ₁	$-4R$	$\kappa (04\overline{4}1)$	"
p ₁	$-\frac{32}{9}R$	$\kappa (0 . 32 . \overline{32} . 9)$	"
ω_1	$-3R$	$\kappa (03\overline{3}1)$	MG.
φ	$-\frac{5}{2}R$	$\kappa (05\overline{5}2)$	"
n	$-2R$	$\kappa (02\overline{2}1)$	SCH.
m	$-\frac{16}{9}R$	$\kappa (0 . 16 . \overline{16} . 9)$	"
l	$-\frac{4}{3}R$	$\kappa (04\overline{4}3)$	"
k	$-\frac{5}{4}R$	$\kappa (05\overline{5}4)$	"
a ₁	$-R$	$\kappa (01\overline{1}1)$	"
i	$-\frac{4}{3}R$	$\kappa (04\overline{4}5)$	"
h	$-\frac{3}{2}R$	$\kappa (02\overline{2}3)$	"
g	$-\frac{1}{2}R$	$\kappa (01\overline{1}2)$	"
f ₁	$-\frac{2}{5}R$	$\kappa (02\overline{2}5)$	"
e	$-\frac{3}{8}R$	$\kappa (03\overline{3}8)$	"
	$-\frac{1}{3}R$	$\kappa (01\overline{1}3)$	DANA
c ₁	$-\frac{1}{4}R$	$\kappa (01\overline{1}4)$	SCH.
b	$-\frac{1}{8}R$	$\kappa (01\overline{1}8)$	"
ψ	$-\frac{1}{9}R$	$\kappa (01\overline{1}9)$	MG.
x	$\frac{1}{3}P2$	$\kappa\pi (22\overline{4}5)$	MG.
y	$\frac{1}{3}P2$	$\kappa\pi (22\overline{4}3)$	"
u	$2P2$	$\kappa\pi (11\overline{2}1)$	SCH.
ξ	$4P2$	$\kappa\pi (22\overline{4}1)$	MG.
v	$6P2$	$\kappa\pi (33\overline{6}1)$	SCH.
w	$\frac{3}{2}P\frac{3}{2}$	$\kappa\pi (21\overline{3}2)$	"
	$P\frac{3}{2}$	$\kappa\pi (21\overline{3}3)$	DANA
z	$+\frac{6}{7}P\frac{6}{5}l$	$\kappa\pi (61\overline{5}7)$	MG.
δ	$+\frac{8}{13}P\frac{8}{5}l$	$\kappa\pi (8 . \overline{3} . \overline{5} . 13)$	"
μ	$-\frac{1}{17}P\frac{1}{3}r$	$\kappa\pi (\overline{4} . 16 . \overline{12} . 17)$	"
ζ	$-6P\frac{3}{2}r$	$\kappa\pi (\overline{26}41)$	"
	$\frac{\infty P2}{4}$	$\kappa\pi (11\overline{2}0)$	D'ACHIARDI

II. Winkeltabelle.*

a) Neigung der Rhomboëder zur Basis.

Sign.	NAUM.	BRAVAIS.	Gemessen.	Berechnet.	Differenz.	Güte d. Ref. u. Sextant.
c	$\frac{1}{4}R$	$\kappa(10\bar{1}4)$	161° 25' —	161° 42' 20"	+ 17' 20"	b. I.
a	$\frac{4}{9}R$	$\kappa(40\bar{1}9)$	149° 34' —	149° 33' 18"	— 0' 42"	bc. I.
g ₁	$\frac{1}{2}R$	$\kappa(10\bar{1}2)$	146° 41' 30"	146° 31' 35"	— 9' 55"	b. III.
β	$\frac{3}{5}R$	$\kappa(30\bar{3}5)$	141° 37' 20"	141° 34' 10"	— 3' 10"	bc. I.
h ₁	$\frac{2}{3}R$	$\kappa(20\bar{2}3)$	138° 36' 20"	138° 35' 59"	— 0' 20"	ba. I.
γ	$\frac{7}{9}R$	$\kappa(70\bar{7}9)$	134° 30' 30"	134° 11' 40"	— 18' 50"	b. I.
i ₁	$\frac{4}{5}R$	$\kappa(40\bar{4}5)$	133° 24' 20"	133° 23' 13"	— 1' 7"	a. I.
a	R	$\kappa(10\bar{1}1)$	127° 7' —	127° 5' 45"	— 1' 15"	a. V.
ε	$\frac{10}{9}R$	$\kappa(10.0.\bar{1}0.9)$	124° 16' 20"	124° 14' 16"	— 2' 4"	ab. I.
η	$\frac{6}{5}R$	$\kappa(60\bar{6}5)$	122° 15' —	122° 13' 2"	— 1' 58"	b. I.
k ₁	$\frac{5}{4}R$	$\kappa(50\bar{5}4)$	121° 13' —	121° 10' 17"	— 2' 43"	b. III.
l ₁	$\frac{4}{3}R$	$\kappa(40\bar{4}3)$	119° 34' —	119° 33' 33"	— 0' 27"	b. I.
v	$\frac{13}{9}R$	$\kappa(13.0.\bar{1}3.9)$	117° 40' 30"	117° 37' 57"	— 2' 33"	b. VI.
n ₁	2R	$\kappa(20\bar{2}1)$	110° 42' 30"	110° 42' 40"	+ 0' 10"	ab. II.
ω	3R	$\kappa(30\bar{3}1)$	104° 8' 30"	104° 8' 50"	+ 0' 20"	ab. II.
s	$\frac{13}{3}R$	$\kappa(10.0.\bar{1}0.3)$	102° 49' 30"	102° 46' 54"	— 2' 36"	ab. VI.
q	4R	$\kappa(40\bar{4}1)$	100° 34' —	100° 42' 19"	+ 8' 19"	ab. VI.
λ	5R	$\kappa(50\bar{5}1)$	98° 40' —	98° 36' —	— 4' —	ab. VI.
π	6R	$\kappa(60\bar{6}1)$	97° 14' —	97° 10' 59"	— 3' 1"	b. III.
ρ	7R	$\kappa(70\bar{7}1)$	96° 16' 30"	96° 9' 56"	— 6' 34"	b. VI.
σ	10R	$\kappa(10.0.\bar{1}0.1)$	94° 25' 20"	94° 19' 28"	— 5' 52"	b. I.
τ	— 11R	$\kappa(0.11.\bar{1}1.1)$	93° 54' 50"	93° 55' 57"	+ 1' 7"	ba. I.
ω_1	— 3R	$\kappa(03\bar{3}1)$	104° 10' 30"	104° 8' 50"	— 1' 40"	b. IV.
φ	— $\frac{5}{2}R$	$\kappa(05\bar{5}2)$	106° 51' 30"	106° 49' 45"	— 1' 45"	bc. IV.
n	— 2R	$\kappa(02\bar{2}1)$	110° 41' —	110° 42' 40"	+ 1' 40"	b. IV.
m	— $\frac{16}{9}R$	$\kappa(0.16.\bar{1}6.9)$	112° 59' —	113° 2' 33"	+ 3' 33"	b. III.
a ₁	— R	$\kappa(01\bar{1}1)$	127° 6' 25"	127° 5' 45"	+ 0' 40"	a. IV.
h	— $\frac{2}{3}R$	$\kappa(02\bar{2}3)$	138° 58' 30"	138° 35' 59"	— 22' 31"	bc. I.
ψ	— $\frac{1}{9}R$	$\kappa(01\bar{1}9)$	171° 14' 30"	171° 38' 27"	+ 23' 57"	b. III.

* Die letzte Columne hat dieselbe Bedeutung wie beim Greenockit.

b) Polkantenwinkel der neuen Rhomboëder.

α	$\frac{4}{3}\text{R}$	κ (40 $\overline{19}$)	127° 56' 26"
β	$\frac{3}{5}\text{R}$	κ (30 $\overline{35}$)	115° 51' 54"
γ	$\frac{7}{9}\text{R}$	κ (70 $\overline{79}$)	103° 44' 44"
i_1	$\frac{4}{3}\text{R}$	κ (40 $\overline{45}$)	101° 58' 54"
ε	$\frac{1^0}{9}\text{R}$	κ (10 . 0 . $\overline{10}$. 9)	88° 33' 26"
η	$\frac{6}{5}\text{R}$	κ (60 $\overline{65}$)	85° 46' 24"
k_1	$\frac{3}{4}\text{R}$	κ (50 $\overline{54}$)	84° 22' 4"
l_1	$\frac{4}{3}\text{R}$	κ (40 $\overline{43}$)	82° 14' 40"
ν	$\frac{1^3}{9}\text{R}$	κ (13 . 0 . $\overline{13}$. 9)	79° 47' 8"
ω	3R	κ (30 $\overline{31}$)	65° 46' 14"
\mathcal{S}	$\frac{1^3}{3}\text{R}$	κ (10 . 0 . $\overline{10}$. 3)	64° 44' 54"
λ	5R	κ (50 $\overline{51}$)	62° 11' 44"
π	6R	κ (60 $\overline{61}$)	61° 32' 24"
ρ	7R	κ (70 $\overline{71}$)	61° 8' 18"
σ	10R	κ (10 . 0 . $\overline{10}$. 1)	60° 33' 44"
τ	— 11R	κ (0 . 11 . $\overline{11}$. 1)	60° 27' 56"
φ	— $\frac{5}{3}\text{R}$	κ (05 $\overline{52}$)	68° 1' 16"
ψ	— $\frac{4}{3}\text{R}$	κ (01 $\overline{19}$)	165° 32' 4"

c) Sonstige Winkel der Rhomboëder.

Sign.	NAUMANN.	BRAVAIS.	Gemessen.	Berechnet.	Differenz.
$i_1 : a_1$	$\frac{4}{3}\text{R}_I : - \text{R}_{VI}$	40 $\overline{45} : 1\overline{101}$	134° 43' 30"	134° 45' 10"	+ 1' 40"
$i_1 : M$	$\frac{4}{3}\text{R}_I : \infty\text{R}_{II}$	40 $\overline{45} : 01\overline{10}$	111° 16' —	111° 18' 15"	+ 2' 15"
$n_1 : a_1$	$2\text{R}_{II} : - \text{R}_I$	02 $\overline{21} : 10\overline{11}$	125° 55' —	125° 54' 10"	— 0' 50"
$n_1 : a$	$2\text{R}_{III} : \text{R}_{II}$	$\overline{2201} : 01\overline{11}$	99° 9' 30"	99° 10' 45"	+ 1' 15"
$n_1 : M$	$2\text{R}_{II} : \infty\text{R}_{III}$	02 $\overline{21} : \overline{1100}$	117° 50' —	117° 53' —	+ 3' —
$h_1 : \omega$	$\frac{2}{3}\text{R}_I : 3\text{R}_{II}$	20 $\overline{23} : 03\overline{31}$	97° 54' 30"	97° 53' —	— 1' 30"
$h_1 : n_1$	$\frac{2}{3}\text{R}_{II} : 2\text{R}_{III}$	02 $\overline{23} : 2201$	92° 30' —	92° 30' 30"	+ 0' 30"
$h_1 : n$	$\frac{2}{3}\text{R}_{III} : - 2\text{R}_{IV}$	$\overline{2203} : \overline{2021}$	—	125° 4' 20"	—
$h_1 : a_1$	$\frac{2}{3}\text{R}_{III} : - \text{R}_{IV}$	$\overline{2203} : \overline{1011}$	135° 43' —	135° 44' 40"	+ 1' 40"
$h_1 : M$	$\frac{2}{3}\text{R}_{III} : \infty\text{R}_{IV}$	$\overline{2203} : \overline{1010}$	109° 16' 30"	109° 18' 20"	+ 1' 50"
$\omega : M$	$3\text{R}_I : \infty\text{R}_{II}$	30 $\overline{31} : 01\overline{10}$	—	119° 0' 3"	—

d) Winkel der Pyramiden zweiter Ordnung und der Trapezoëder.*

Signatur.	NAUMANN.	BRAVAIS.	GEMESSEN.	BERECHNET.	DIFFERENZ.
$\delta : h_1$	$+ \frac{1}{13}P \frac{3}{2} l : \frac{3}{2}R_1$	$8 \cdot \bar{3} \cdot \bar{5} \cdot 13 : 202\bar{3}$	$165^\circ 52' -$	$166^\circ 14' 40''$	$+ 22' 40''$
$\delta : \delta$	$+ \frac{1}{13}P \frac{3}{2} \text{ st. Plkte.}$	$8 \cdot \bar{3} \cdot \bar{5} \cdot 13 : 5 \cdot 3 \cdot \bar{8} \cdot 13$	$-$	$157^\circ 24' 10''$	$-$
$\delta : \delta$	$+ \frac{1}{13}P \frac{3}{2} \text{ sp. "}$	$5 \cdot 3 \cdot \bar{8} \cdot 13 : 5 \cdot 8 \cdot \bar{3} \cdot 13$	$-$	$141^\circ 53' -$	$-$
$\zeta : M$	$- 6P \frac{3}{2} r : \infty R_1$	$6241 : 1010$	$159^\circ 28' 30''$	$159^\circ 18' 30''$	$- 10' -$
$\zeta : M$	$- 6P \frac{3}{2} r : \infty R_{v1}$	$6241 : 1100$	$-$	$138^\circ 28' 40''$	$-$
$\zeta : \zeta$	$- 6P \frac{3}{2} \text{ st. Plkte.}$	$2461 : 2641$	$-$	$142^\circ 12' 40''$	$-$
$\zeta : \zeta$	$- 6P \frac{3}{2} \text{ sp. "}$	$2461 : 6421$	$-$	$99^\circ 16' 20''$	$-$
$\mu : i_1$	$- \frac{1}{17}P \frac{4}{3} r : \frac{4}{3}R_1$	$16 \cdot \bar{12} \cdot \bar{4} \cdot 17 : 4045$	$145^\circ 49' -$	$146^\circ 12' 59''$	$+ 23' 59''$
$\mu : \mu$	$- \frac{1}{17}P \frac{4}{3} \text{ st. Plkte.}$	$4 \cdot 12 \cdot \bar{16} \cdot 17 : \bar{4} \cdot 16 \cdot \bar{12} \cdot 17$	$-$	$159^\circ 7' 38''$	$-$
$\mu : \mu$	$- \frac{1}{17}P \frac{4}{3} \text{ sp. "}$	$4 \cdot 12 \cdot \bar{16} \cdot 17 : 16 \cdot \bar{12} \cdot \bar{4} \cdot 17$	$-$	$114^\circ 10' 32''$	$-$
$z : h_1$	$+ \frac{9}{7}P \frac{6}{5} l : \frac{3}{2}R_{II}$	$\bar{1657} : 022\bar{3}$	$171^\circ 48' -$	$171^\circ 59' 9''$	$+ 11' 9''$
$z : z$	$+ \frac{9}{7}P \frac{6}{5} \text{ st. Plkte.}$	$6157 : 5167$	$-$	$167^\circ 3' 18''$	$-$
$z : z$	$+ \frac{9}{7}P \frac{6}{5} \text{ sp. "}$	$5167 : 5617$	$-$	$111^\circ 21' 58''$	$-$
$x : i_1$	$\frac{3}{2}P2 : \frac{3}{2}R_1$	$4225 : 4045$	$158^\circ 44' -$	$158^\circ 42' -$	$- 2' -$
$x : x$	$\frac{3}{2}P2 \text{ Plkte.}$	$4225 : 2245$	$-$	$140^\circ 31' 36''$	$-$
$x : x$	$\frac{3}{2}P2 \text{ Rdkte.}$	$2245 : 2245$	$-$	$84^\circ 58' 10''$	$-$
$y : a_1$	$\frac{3}{2}P2 : -R_1$	$4223 : 1011$	$155^\circ 23' 30''$	$155^\circ 2' -$	$- 21' 30''$
$y : y$	$\frac{3}{2}P2 \text{ Plkte.}$	$4223 : 2243$	$-$	$130^\circ 32' 50''$	$-$
$y : y$	$\frac{3}{2}P2 \text{ Rdkte.}$	$2243 : 2243$	$-$	$118^\circ 33' 42''$	$-$
$\xi : M$	$4P2 : \infty R_{III}$	$2421 : 1100$	$146^\circ 8' 30'' \text{ ca.}$	$147^\circ 54' 15''$	$+ 105' 45''$
$\xi : \xi$	$4P2 \text{ Plkte.}$	$4221 : 2241$	$-$	$121^\circ 31' 4''$	$-$
$\xi : \xi$	$4P2 \text{ Rdkte.}$	$2241 : 2241$	$153^\circ 59' - \text{ ca.}$	$155^\circ 21' 40''$	$+ 82' 40''$

* Die hier aufgeführten stumpfen und spitzen Polkantenwinkel beziehen sich auf die zugehörigen Skalenöeder.

Nachtrag.

Während des Drucks dieser Abhandlung theilt Herr Dr. MÜGGE dem Unterzeichneten mit, an einem Zwilling nach oR von Zinnober folgende Formen beobachtet zu haben:

oR , ∞R , $\frac{1}{3}R$, $\frac{2}{3}R$, $\frac{1}{2}R$, $\frac{2}{3}R$, R , $\frac{1^0}{9}R$, $\frac{6}{9}R$, $\frac{4}{3}R$, $\frac{1^3}{9}R$, $2R$, $4R$, $\frac{2}{3}R$, $-5R$, $-3R$, $-2R$, $-\frac{1}{3}R$, $-R$. Hiervon wäre $-5R$ neu.

C. Klein.

3. Cerussit von der Mine Sta. Eufemia in Spanien, Prov. Cordova.

Die bisher nicht beschriebenen Krystalle dieses Fundortes sind, was den Reichthum an Flächen und Schönheit der Ausbildung anbelangt, denjenigen von Ems* würdig zur Seite zu stellen. Die Gangmasse, auf der die Krystalle aufgewachsen sind, ist ein etwas ockeriges, sehr quarzreiches Gestein. Die meist 3—6 mm grossen Krystalle sind weiss, seltener wasserklar, zuweilen, von der Unterlage herrührend, etwas mit Eisenoxydhydrat überzogen. Besonders auffallend ist ihr Reichthum an Gestalten $mP\infty$, welche zusammen mit $\infty P\check{3}$ (010), das durch oscillatorische Combination mit ihnen und den Säulen gleichzeitig horizontal und vertical gestreift ist, den tafelartigen und zugleich nach der Axe \check{a} säulenförmigen Habitus der Krystalle bedingen. Die Ausbildung ist fast stets dieselbe; am constantesten sind die Flächen der Säulenzone, in welcher stets neben den beiden Pinakoiden nur ∞P (110) und $\infty P\check{3}$ (130) auftreten; auch die übrigen, der Grösse nach stets vorwaltenden Flächen oP (001), P (111), $\frac{1}{2}P$ (112), $\frac{1}{2}P\infty$ (102), $2P\infty$ (021) und $4P\infty$ (041) kehren stets wieder; grössere Verschiedenheiten im Habitus entstehen nur durch die wechselnde Verzerrung der Krystalle, auch so z. B., dass die linken und rechten Prismen ungleich gross ausgebildet sind, ohne dass indessen ein Hemimorphismus in der Richtung der \check{b} -Axe, wie VRBA (Z. f. Kryst. II. 157) solchen an Krystallen von Rodna beobachtete, anzunehmen wäre.

Fig. 6 auf Taf. I stellt einen Krystall dar, mit den Formen: $\infty P\infty$ (010) a, ∞P (110) m, $\infty P\check{3}$ (130) n, oP (001) c,

* Vergl. SELIGMANN, dies. Jahrb. 1880. I. p. 137.

$\frac{1}{2}P_{\infty}(012)$ x, $P_{\infty}(011)$ k, $2P_{\infty}(021)$ i, $4P_{\infty}(041)$ z, $P_{\infty}(101)$ e, $\frac{1}{2}P_{\infty}(102)$ y, $P(111)$ p, $P_{\frac{3}{2}}(323)$ u, $P_2^{\check{}}(122)$ α , $2P_2^{\check{}}(121)$ s, $\frac{1}{2}P(112)$ o, $3P(331)$ ϵ und einer sehr klein ausgebildeten Fläche aus der Zone $P : \infty P_{\infty}(111 : 100)$, wahrscheinlich $\frac{8}{3}P_{\frac{8}{3}}^{\check{}}(833)$ (die Reflexe führen hier auf $m = 2,68$, während Flächen von analoger Lage an andern Krystallen $m = 3,14$ ergaben). Weit geringer sind die Unterschiede im Habitus, welche durch die zahlreichen anderen, viel seltneren Flächen hervorgerufen werden, da diese meist nur sehr klein und nicht der Symmetrie entsprechend auftreten. An 8 überhaupt der Messung unterworfenen Krystallen wurden folgende Flächen ermittelt, von denen die meisten bereits auch von anderen Fundorten bekannt, einige aber neu und durch ein Sternchen bezeichnet sind:

c	$oP(001)$	n	$9P_{\infty}(091)^*$
a	$\infty P_{\infty}(010)$	g	$10P_{\infty}(0.10.1)^*$
b	$\infty P_{\infty}(100)$	h	$14P_{\infty}(0.14.1)^*$
m	$\infty P(110)$	a	$\frac{1}{5}P_{\infty}(105)^*$
r	$\infty P_3^{\check{}}(130)$	y	$\frac{1}{2}P_{\infty}(102)$
c	$\frac{1}{6}P_{\infty}(016)^*$	e	$P_{\infty}(101)$
x	$\frac{1}{2}P_{\infty}(012)$	h	$\frac{1}{4}P(114)$
k	$P_{\infty}(011)$	o	$\frac{1}{2}P(112)$
e	$\frac{5}{7}P_{\infty}(087)^*$	p	$P(111)$
f	$\frac{7}{6}P_{\infty}(076)^*$	ϵ	$3P(331)$
i	$2P_{\infty}(021)$	v	$14P(14.14.1)^*$
v	$3P_{\infty}(031)$	α	$P_2^{\check{}}(122)$
z	$4P_{\infty}(041)$	s	$2P_2^{\check{}}(121)$
n	$5P_{\infty}(051)$	u	$P_{\frac{3}{2}}^{\check{}}(323)^*$
t	$6P_{\infty}(061)$		

Die Flächen der Zone der Axe \check{a} sind stark gestreift, geben daher im Fernrohre oft einen continuirlichen Bilderstreif, aus welchem sich aber die in der vorstehenden Tabelle aufgenommenen Flächen scharf durch distincte Reflexe abheben. Weniger deutlich markirten sich dagegen zwei Flächen, für welche die Rechnung die Symbole $12P_{\infty}(0.12.1)$ und $13P_{\infty}(0.13.1)$ (an verschiedenen Krystallen beobachtet) ergab; auch hier weichen aber berechneter und gemessener Winkel nur um $3'40''$ bez.

2' 10" von einander ab. Wegen ihrer Kleinheit nicht mehr mit Sicherheit messbare Flächen liegen noch in der Kante $\frac{1}{2}P\infty : P$ (012 : 111); für dieselben wurden an zwei Krystallen die Zeichen $\frac{6}{7}P\frac{6}{5}$ (657) und $\frac{5}{6}P\frac{5}{4}$ (546) ermittelt, hier differiren aber gemessener und berechneter Winkel um 11' bez. 22'.

Die Winkelwerthe der Hauptformen erweisen sich als sehr constant, wenn man die undeutlichen und nicht einheitlichen Reflexe ausschliesst. Die Neigung $\infty P : \infty P\infty$ (110 : 100) schwankte an drei Krystallen mit ausgezeichneten Reflexen nur von 148° 35' 30" bis 148° 36' 30", von welchen der letzte, sicherste Werth, genau auf das Axenverhältniss $\bar{a} : \bar{b}$, wie es v. KOKSCHAROW angiebt, führt, nämlich 0,6102 : 1. Derselbe Werth würde übrigens aus der Neigung $\infty P\bar{3} : \infty P\infty$ (130 : 100) und $P : \infty P\infty$ (111 : 010) an demselben und an anderen Krystallen resultiren, wie das aus dem Vergleich der gemessenen und berechneten Winkel auf S. 42 ersichtlich ist. Zur Festlegung der Axe \bar{c} muss man bei verschiedenen Krystallen verschiedene Formen heranziehen, da bald P (111), bald $\frac{1}{2}P\infty$ (102), bald die Domen $mP\infty$, nie aber alle diese Formen gleichzeitig ganz scharfe Reflexe geben; letztere führen aber auch hier alle sehr annähernd zu demselben Werth, nämlich:

$$\bar{b} : \bar{c} = 1 : 0,72306,$$

entsprechend der am genauesten zu messenden Neigung:

$$P : \infty P (111 : 110) = 144^{\circ} 16' 30''.$$

Diese Grösse stimmt befriedigend mit dem v. KOKSCHAROW'schen Verhältniss, das die zahlreichen Messungen v. ZEPHAROVICH's fast völlig bestätigt haben. Da nur eine kleine Stufe von Krystallen vorlag, und von den untersuchten Krystallen nur 4 eine genauere Ermittlung des Axenverhältnisses gestatteten, so ist im Folgenden dasjenige von v. KOKSCHAROW zu Grunde gelegt, mit:

$$\bar{a} : \bar{b} : \bar{c} = 0,6102 : 1 : 0,7232.$$

Die z. Th. bedeutenden Abweichungen der Winkelwerthe in der Säulenzone, wo dieselben, selbst bei ziemlich guten Reflexen bis zu 30' nach beiden Seiten betragen, sind wahrscheinlich Störungen im Krystallbau, hervorgerufen durch die wieder-

holte Zwillingbildung nach ∞P (110) zuzuschreiben. Sie kennzeichnen sich dadurch, dass auch die Indices der übrigen Formen, bezogen auf das aus diesen Messungen abgeleitete Axenverhältniss, sich nicht so sehr rationalen Zahlen nähern, als wenn sie auf die oben gewählten Axen berechnet werden. In der folgenden Tabelle sind die berechneten und gemessenen Winkel für alle beobachteten Formen zusammengestellt.

Sign.	NAUMANN.	MILLER.	Gemessen.	Berechnet.	Diff.
c : c	$\frac{1}{2}P\infty : oP$	016:001	173° 32' —	173° 7' 38"	+24' 22"
x : c	$\frac{1}{2}P\infty : oP$	012:001	160° 13' 30"	160° 7' 10"	+ 6' 20"
k : c	$P\infty : oP$	011:001	143° 55' 45"	144° 7' 30"	-11' 45"
e : c	$\frac{2}{3}P\infty : oP$	087:001	140° 15' 30"	140° 25' 35"	-10' 5"
f : c	$\frac{1}{3}P\infty : oP$	076:001	139° 53' 30"	139° 50' 40"	+ 2' 50"
i : c	$2P\infty : oP$	021:001	124° 41' —	124° 39' 30"	+ 1' 30"
v : c	$3P\infty : oP$	031:001	114° 38' 45	114° 44' 45"	- 6' —
z : c	$4P\infty : oP$	041:001	109° 5' 15"	109° 4' 10"	+ 1' 5"
n : c	$5P\infty : oP$	051:001	105° 15' 30"	105° 27' 30"	-12' —
t : c	$6P\infty : oP$	061:001	102° 51' —	102° 58' 40"	- 7' 40"
n : c	$9P\infty : oP$	091:001	98° 44' —	98° 44' 5"	- 0' 5"
g : c	$10P\infty : oP$	0.10.1:001	97° 55' 30"	97° 52' 20"	+ 3' 10"
h : c	$14P\infty : oP$	0.14.1:001	95° 36' —	95° 38' 25"	- 2' 25"
m : b	$\infty P : \infty P\infty$	110:100	148° 36' 30"	148° 37' —	- 0' 30"
r : b	$\infty P\frac{2}{3} : \infty P\infty$	130:100	118° 38' —	118° 38' 50"	- 0' 50"
a : c	$\frac{1}{3}P\infty : oP$	105:001	166° 39' 55"	116° 44' —	- 4' 5"
y : c	$\frac{1}{2}P\infty : oP$	102:001	149° 20' 30"	149° 21' —	- 0' 30"
e : c	$P\infty : oP$	101:001	130° 23' —	130° 9' 20"	+13' 40"
h : c	$\frac{1}{4}P : oP$	114:001	160° 29' —	160° 51' 30"	-22' 30"
o : c	$\frac{1}{2}P : oP$	112:001	145° 11' 30"	145° 13' 55"	- 2' 25"
p : c	$P : oP$	111:001	125° 43' 30"	125° 45' 50"	- 2' 20"
ϵ : c	$3P : oP$	331:001	103° 24' —	103° 30' —	- 6' —
v : c	$14P : oP$	14.14.1:001	92° 55' —	92° 56' 40"	- 1' 40"
p : b	$P : \infty P\infty$	111:100	133° 51' —	133° 50' 55"	+ 0' 5"
p : a	$P : \infty P\infty$	111:010	114° 59' 30"	115° — —	- 0' 30"
α : b	$P\frac{2}{3} : \infty P\infty$	122:100	—	115° 38' 58"	—
α : a	$P\frac{2}{3} : \infty P\infty$	122:010	121° 58' 30"	121° 53' 12"	+ 5' 18"
s : a	$2P\frac{2}{3} : \infty P\infty$	121:010	132° 55' 30"	133° 0' 25"	- 4' 55"
s : b	$2P\frac{2}{3} : \infty P\infty$	121:100	—	121° 9' 10"	—
u : a	$P\frac{2}{3} : \infty P\infty$	323:010	107° 31' 20"	107° 16' 16"	+15' 4"
p : y	$P : \frac{1}{2}P\infty$	111:102	148° 43' 30"	148° 51' 45"	- 8' 15"
b : b	$\infty P\infty : \infty P\infty$	Zwlg.100:100	125° 34' —	125° 32' —	+ 2' —

Die Krystalle sind fast alle verzwilligt, und zwar, so weit sie untersucht wurden, sämmtlich nach ∞P (110); Drillings- und Schneestern-artige Verwachsungen sind häufig.

Da SCHRAUF eine von den übrigen Autoren abweichende Stellung gewählt hat, so sind im Folgenden die bis jetzt am Cerussit bekannten Formen nach der v. KOKSCHAROW'schen und SCHRAUF'schen Bezeichnung übersichtlich zusammengestellt. Daraus ist zugleich ersichtlich, dass die Symbole der häufigsten und zu meist durch ihre Grösse den Habitus beherrschenden Formen in der v. KOKSCHAROW'schen Stellung fast durchgehends einfacher sind als in der SCHRAUF'schen; ebenso treten bei der letzteren die seltneren Formen nicht in den Zonen auf, welche durch die vorherrschenden Formen direct bedingt werden, sondern in solchen von complicirter Lage. (Vergl. dazu die Projection Taf. I. Fig. 7.)

Sign.	Stellung nach v. KOKSCHAROW.		Stellung nach SCHRAUF.	
	NAUMANN.	MILLER.	NAUMANN.	MILLER.
a	$\infty P\check{\infty}$	(010)	$\infty P\check{\infty}$	(100)*
b	$\infty P\check{\infty}$	(100)	$\infty P\check{\infty}$	(010)
c	oP	(001)	oP	(001)
a	$\frac{1}{3}P\check{\infty}$	(105)	$\frac{2}{3}P\check{\infty}$	(025)
d	$\frac{1}{3}P\check{\infty}$	(103)	$\frac{2}{3}P\check{\infty}$	(023)
y	$\frac{1}{2}P\check{\infty}$	(102)	$P\check{\infty}$	(011)
e	$P\check{\infty}$	(101)	$2P\check{\infty}$	(021)
L	$2P\check{\infty}$	(201)	$4P\check{\infty}$	(041)
c	$\frac{1}{6}P\check{\infty}$	(016)	$\frac{1}{3}P\check{\infty}$	(103)
γ	$\frac{1}{3}P\check{\infty}$	(013)	$\frac{2}{3}P\check{\infty}$	(203)
x	$\frac{1}{2}P\check{\infty}$	(012)	$P\check{\infty}$	(101)
q	$\frac{2}{3}P\check{\infty}$	(023)	$\frac{4}{3}P\check{\infty}$	(403)
k	$P\check{\infty}$	(011)	$2P\check{\infty}$	(201)
e	$\frac{8}{7}P\check{\infty}$	(087)	$\frac{1}{7}P\check{\infty}$	(16 . 0 . 7)
f	$\frac{7}{6}P\check{\infty}$	(076)	$\frac{1}{3}P\check{\infty}$	(703)
i	$2P\check{\infty}$	(021)	$4P\check{\infty}$	(401)
v	$3P\check{\infty}$	(031)	$6P\check{\infty}$	(601)
z	$4P\check{\infty}$	(041)	$8P\check{\infty}$	(801)
n	$5P\check{\infty}$	(051)	$10P\check{\infty}$	(10 . 0 . 1)
t	$6P\check{\infty}$	(061)	$12P\check{\infty}$	(12 . 0 . 1)

* Die Indices sind hier bezogen auf bac unserer Aufstellung.

Sign.	Stellung nach v. KOKSCHAROW.		Stellung nach SCHRAUF.	
	NAUMANN.	MILLER.	NAUMANN.	MILLER.
n	$7P\infty$	(071)	$14P\infty$	(14 . 0 . 1)
n	$9P\infty$	(091)	$18P\infty$	(18 . 0 . 1)
g	$10P\infty$	(0 . 10 . 1)	$20P\infty$	(20 . 0 . 1)
h	$14P\infty$	(0 . 14 . 1)	$28P\infty$	(28 . 0 . 1)
m	∞P	(110)	∞P	(110)
r	$\infty P\bar{3}$	(130)	$\infty P\bar{3}$	(310)
f	$\infty P\bar{3}$	(530)	$\infty P\bar{3}$	(350)
h	$\frac{1}{4}P$	(114)	$\frac{1}{2}P$	(112)
g	$\frac{1}{3}P$	(113)	$\frac{2}{3}P$	(223)
o	$\frac{1}{2}P$	(112)	P	(111)
p	P	(111)	2P	(221)
τ	2P	(221)	4P	(441)
ε	3P	(331)	6P	(661)
v	14P	(14 . 14 . 1)	28P	(28 . 28 . 1)
a	$P\bar{2}$	(122)	$2P\bar{2}$	(211)
β	$P\bar{3}$	(133)	$2P\bar{3}$	(623)
l	$P\bar{3}$	(377)	$2P\bar{3}$	(14 . 6 . 7)
s	$2P\bar{2}$	(121)	$4P\bar{2}$	(421)
φ	$3P\bar{3}$	(131)	$6P\bar{3}$	(621)
ρ	$2P\bar{3}$	(342)	$4P\bar{3}$	(431)
δ	$3P\bar{3}$	(562)	$6P\bar{3}$	(651)
u	$P\bar{2}$	(323)	$2P\bar{2}$	(463)
w	$2P\bar{2}$	(211)	$4P\bar{2}$	(241)
Δ	$3P\bar{3}$	(311)	$6P\bar{3}$	(261)
π^*	$\frac{3}{2}P\infty$	(302)	$3P\infty$	(031)
\sim	$P\bar{3}$	(313)	$2P\bar{3}$	(263)
v	$\frac{3}{2}P\bar{2}$	(322)	$3P\bar{2}$	(231)
μ	$\frac{3}{4}P\bar{2}$	(324)	$\frac{3}{2}P\bar{2}$	(232)
η	$\frac{5}{2}P\bar{3}$	(352)	$5P\bar{3}$	(531)
ψ	$\frac{3}{4}P\bar{3}$	(134)	$\frac{3}{2}P\bar{3}$	(312)
ξ	$\frac{3}{4}P\bar{3}$	(394)	$\frac{3}{2}P\bar{3}$	(932)
σ	$\frac{1}{3}P\bar{7}$	(173)	$\frac{1}{3}P\bar{7}$	(14 . 2 . 3)

* Von hier ab sind die Gestalten durch V. von LANG aufgefunden worden. Vergl. KOKSCHAROW, Mater. z. Min. Russl. B. VII. p. 156.

Zum Schluss erlaube ich mir, Herrn Prof. ROSENBUSCH, welcher mir die beschriebenen Krystalle zur Untersuchung überliess und die Instrumente des hiesigen Mineralogisch-Geologischen Instituts zur Verfügung stellte, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Erklärung der Tafel I. II.

Greenockit. Taf. I. Fig. 1. Vorderseite des ersten Krystalls:

∞P . Oben: $5P \cdot 2P \cdot \frac{5}{3}P \cdot P \cdot oP \cdot 2P2$.

Unten: $\frac{1}{3}P \cdot oP$.

Taf. I. Fig. 2. Rückseite des ersten Krystalls:

∞P . Oben: $5P \cdot 4P \cdot \frac{10}{3}P \cdot 2P \cdot \frac{7}{4}P \cdot \frac{4}{3}P \cdot P \cdot oP \cdot 2P2$.

Unten: oP .

Taf. I. Fig. 3. Zweiter Krystall:

∞P . Oben: $6P \cdot 5P \cdot 4P \cdot \frac{10}{3}P \cdot 3P \cdot 2P \cdot P$.

Unten: $P \cdot \frac{2}{3}P \cdot oP$.

Taf. I. Fig. 4. Dritter Krystall:

$\infty P \cdot \infty P\frac{2}{3}$. Oben: $2P \cdot P \cdot \frac{3}{4}P \cdot \frac{1}{4}P \cdot 2P2 \cdot oP$.

Unten: oP .

Zinnober: Taf. I. Fig. 5. oR (o), $\frac{1}{4}R$ (c), $\frac{2}{3}R$ (a), $\frac{1}{2}R$ (g), $\frac{2}{3}R$ (β), $\frac{2}{3}R$ (h), $\frac{7}{9}R$ (γ), $\frac{4}{3}R$ (i), R (a), $\frac{10}{9}R$ (e), $\frac{4}{3}R$ (l), $2R$ (n), $3R$ (ω), $\frac{10}{9}R$ (v), $\frac{10}{3}R$ (s), $4R$ (q), $10R$ (σ), ∞R (M), — R (a), — $2R$ (n).

Die übrigen im Text angeführten Formen sind wegen ihrer Kleinheit nur durch horizontale Streifen angedeutet; auf den Flächen ∞R (M) und — R (a) des ersten Sextanten sind die Formen — $6P\frac{2}{3}r$ (ζ) und $\frac{4}{3}P2$ (η) ihrer wirklichen Erscheinung gemäss durch parallele Striche bezeichnet; ebenso auf $\frac{2}{3}R$ (h) des zweiten Sextanten die Fläche $\frac{2}{3}P\frac{2}{3}l$. Die Projection Taf. II stellt die Lage und den Zonenverband der Trapezoëder und trigonalen Pyramiden dar.

Cerussit. Taf. I. Fig. 6. Die Zeichnung stellt einen in den Richtungen der \bar{b} -Axe (vom Anfangspunkt an nach links und rechts) etwas ungleich entwickelten Krystall vor mit den Formen: $\infty P\infty$ (a), $\infty P\infty$ (b), oP (c), ∞P (m), $\infty P\check{3}$ (r), $4P\infty$ (z), $2P\infty$ (i), $P\infty$ (k), $\frac{1}{2}P\infty$ (x), $P\infty$ (e), $\frac{1}{2}P\infty$ (y), P (p), $\frac{1}{2}P$ (o), $P\frac{2}{3}$ (u), $P\check{2}$ (a), $2P\check{2}$ (s), $3P$ (e) und einer kleinen Fläche $mP\bar{m}$, wahrscheinlich $\frac{2}{3}P\bar{3}$.

Die Projection Taf. I. Fig. 7 stellt im Quadranten vorn rechts die Formen: $\infty P\infty \cdot \infty P\infty \cdot \infty P \cdot \infty P\check{3} \cdot \frac{1}{2}P\infty \cdot \frac{1}{2}P\infty \cdot P\infty \cdot 2P\infty \cdot 3P\infty \cdot 4P\infty \cdot 5P\infty \cdot 10P\infty \cdot \frac{1}{2}P\infty \cdot \frac{1}{2}P\infty \cdot P\infty \cdot \frac{1}{4}P \cdot \frac{1}{2}P \cdot P \cdot 3P \cdot P\check{2} \cdot 2P\check{2} \cdot P\frac{2}{3}$ dar. Von den an den untersuchten Krystallen auftretenden Formen sind einige $mP\infty$ und die Pyramide $14P$ nicht eingetragen.

Heidelberg, Mineralogisch-Geologisches Institut im Februar 1882.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1882

Band/Volume: [1882_2](#)

Autor(en)/Author(s): Mügge Johannes Otto Conrad

Artikel/Article: [Krystallographische Notizen 1-45](#)