

XXXV. Beitrag zur Kenntniss der Thalliumtartrate.

Von

R. Scharizer in Czernowitz.

(Mit 4 Textfiguren.)

Ueber den Wassergehalt des normalen weinsäuren Thalliums befinden sich in der Literatur widersprechende Angaben. Kuhlmann beschreibt in einer aus dem Jahre 1863 *) stammenden Arbeit ein wasserfreies Thalliumtartrat. Lang führt dagegen in einer im Jahre 1868 erschienenen Publication **) ein normales Thalliumtartrat mit $\frac{1}{2}$ Molekül Krystallwasser auf. Letzteres Salz wurde auch von Des Cloizeaux krystallographisch und optisch untersucht. Die Beobachtungen Lang's und Des Cloizeaux' erscheinen auch in Rammelsberg's krystallographischer Chemie, 2. Bd. ***) Beilstein wieder erwähnt in seinem Handbuche der organischen Chemie †) nur Kuhlmann's Resultate.

Es war somit bis jetzt unentschieden, welche von beiden Angaben die richtige sei, oder ob vielleicht gar zwei normale Thalliumtartrate bestehen, ein wasserfreies und ein wasserhaltendes. Die Analogie mit dem wasserfreien Ammoniumtartrat einerseits und dem wasserhaltenden Kaliumtartrat andererseits sprechen eher für die Möglichkeit der Existenz beider.

Die polarimetrischen Untersuchungen, welche seit geraumer Zeit im chemischen Laboratorium der Czernowitzer Universität ausgeführt werden, haben den Herrn Assistenten Carl Glücksmann veranlasst, sich mit der Synthese weinsaurer Salze zu beschäftigen. Dabei gelang es ihm das wasserfreie Thalliumtartrat in schönen, bis 4,5 cm langen Krystallen herzustellen. Weil sich über dieses Salz nirgends krystallographische Angaben finden, so unterzog ich dieselben einer goniometrischen und optischen Untersuchung.

*) Ann. d. Chem. u. Pharm. 76, 77.

**) Ann. d. Chem. u. Phys. Serie IV, 17, 335.

***) Auflage 1882, 2, 127.

†) 3. Auflage 1, 793.

1. Das wasserfreie Thalliumtartrat.

Diese Verbindung erhielt Glücksmann auf folgende Weise. In eine Lösung von Rechtsweinsäure wurde so viel Thalliumcarbonat eingetragen, als nothwendig war, um neutrales Thalliumtartrat zu geben. Hierauf wurde die klare Lösung auf dem Wasserbade so lange eingedampft, bis sich ein Krystallhäutchen zu bilden anfang. Dann wurde der Brenner unter dem Wasserbade abgedreht und die Lösung der langsamen Abkühlung überlassen. Auf diese Weise erhielt er schöne, stark glänzende Krystalle, welche beim Erhitzen bis 120° C. durchsichtig blieben und auch keinen Gewichtsverlust erlitten. Sie waren somit wasserfreies Thalliumtartrat. Dies bestätigt auch die quantitative Analyse. 0,3763 g Substanz gaben 0,3404 g $Tl_2SO_4^*$). Daraus berechnet sich der Procentgehalt von metallischem Thallium:

beobachtet	73,21 %
Theorie	73,35

Das Volumgewicht des wasserfreien Salzes ist bei 23° C. 4,7337. Ich bestimmte dasselbe durch pyknometrische Wägung mit Petroleum. Für dieses fand ich das Volumgewicht bei 23° auf Wasser bei 4° als Einheit bezogen einmal 0,84407, ein anderes Mal 0,84389. Der Mittelwerth ist also 0,84398 ($\mathcal{A} = \pm 0,00009$).

Die Krystalle des normalen wasserfreien Thalliumtartrates sind monosymmetrisch und nach der Orthoaxe säulenförmig entwickelt. Sie sitzen fast immer mit einem Ende der Orthoaxe auf der Unterlage auf. Nur an wenigen Krystallen konnte auch die krystallographische Ausbildung dieses Endes festgestellt werden.

Fig. 1.

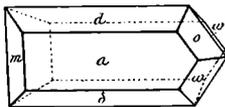
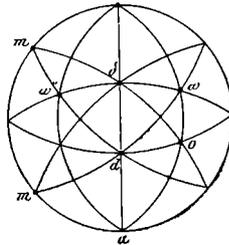


Fig. 2.



Dieselbe war von jener des gewöhnlich frei entwickelten Endes ganz verschieden. Das wasserfreie Thalliumtartrat ist somit wie die Weinsäure nach der Orthoaxe hemimorph. Am negativen Ende der Orthoaxe erscheint immer nur das Prisma $m\{110\}$, am positiven Ende die beiden Hemipyramiden $o\{121\}$ und $w\{1\bar{2}1\}$. Ausser diesen Formen wurden noch die Formen $a\{100\}$, $d\{101\}$ und $\delta\{1\bar{0}1\}$ beob-

*) Das Atomgewicht des Thalliums wurde = 203,7 gesetzt. Die quantitative Bestimmung wurde in der Art durchgeführt, dass die ammoniakalisch gemachte Thalliumsalzlösung mit Schwefelwasserstoff gefällt, der Thalliosulfid-Niederschlag in verdünnter Salzsäure aufgelöst, die Lösung abgedampft und der Rückstand schwach gegläht wurde. (Glücksmann.)

achtet. Fig. 1 ist das Bild eines normal entwickelten Krystalles, Fig. 2 die sphärische Projection desselben.

Die krystallographischen Constanten des wasserfreien Thalliumlartrates sind:

$$a : b : c = 1,2080 : 1 : 0,6686 ;$$

$$\eta = 91^{\circ} 51' 44''.$$

Die kleinen einseitig entwickelten Krystalle zeigen die Formen a , d und m in vorherrschender Ausbildung. Die Form δ ist sehr schmal und die Lage der Fläche $\omega''(\bar{1}\bar{2}1)$ konnte nur aus Schimmerbeobachtungen bestimmt werden.

Die an diesen Krystallen gemessenen Winkel sind nebst den berechneten in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

	1. Krystall	2. Krystall	3. Krystall	Berechnet
$a' : \delta = (\bar{1}00) : (\bar{1}01)$	62°28' 20"	62°34' 30" appr.	62°28' 20"	*62°28'
$\delta : d = (\bar{1}01) : (104)$	57 55	57 47 30 -	57 54 40	*57 55
$a' : d = (\bar{1}00) : (104)$	120 23 20	120 22 40	120 23 40	} 120 23
$a : d' = (100) : (\bar{1}0\bar{1})$	120 23 40	120 23 40	—	
$a : d = (100) : (104)$	59 36 50	59 36 40	—	} 59 37
$a' : d' = (\bar{1}00) : (\bar{1}0\bar{1})$	59 36 40	59 36 40	—	
$a' : m' = (\bar{1}00) : (\bar{1}\bar{1}0)$	50 22	50 20 30	—	} *50 22
$a : m = (100) : (1\bar{1}0)$	50 24 40	50 46 50	—	
$m : m' = (1\bar{1}0) : (\bar{1}\bar{1}0)$	79 15 50	79 23	79 18 40	79 16
$d' : m' = (\bar{1}0\bar{1}) : (\bar{1}\bar{1}0)$	74 40 6	74 40	—	} 74 40 42"
$d : m = (104) : (1\bar{1}0)$	74 9	74 7 50	—	
$d : m' = (104) : (\bar{1}\bar{1}0)$	108 49 30	108 49	—	} 108 49 18
$d' : m = (\bar{1}0\bar{1}) : (1\bar{1}0)$	108 50 40	108 48 30	—	
$m' : \omega'' = (\bar{1}\bar{1}0) : (\bar{1}\bar{2}1)$	38 40 50 appr.	—	—	38 50 40
$\omega' : d = (\bar{1}\bar{2}1) : (104)$	70 8 40 -	—	—	69 58 33

Die Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung sind gering.

Am Krystalle II wurde am negativen Ende der Orthoaxe ausser den Formen m noch die Fläche s gross entwickelt beobachtet. Ihrer Lage entspricht das Symbol $(\bar{2}\bar{2}\bar{7}\bar{5})$. Die beobachteten und berechneten Winkel sind:

	Beobachtet:	Berechnet:
$s : a$	93°53' 50"	93°52' 13"
$s : a'$	86 6 20	86 7 47
$s : d'$	74 36 30	74 49 44
$s : d$	105 41 20	105 40 49
$s : m$	45 50 20	45 44 2
$s : m$	38 49 50	38 24 44

Die Lage der Pyramidenflächen σ und ω am positiven Ende der Orthoaxe wurde an einem grösseren, aber dafür schlechter ausgebildeten Krystalle bestimmt. Daher ist auch die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung, wie aus nachstehender Tabelle erhellt, eine weniger gute.

	Beobachtet:	Berechnet:
$a' : \delta = (\bar{1}00) : (\bar{1}01) =$	$62^{\circ} 27' 40''$	$62^{\circ} 28'$
$\delta : d = (\bar{1}04) : (104) =$	$58 \quad 9 \quad 5$	$57 \quad 55$
$a' : m' = (\bar{1}00) : (\bar{1}\bar{1}0) =$	$50 \quad 13$	$50 \quad 22$
$m : m' = (110) : (\bar{1}\bar{1}0) =$	$79 \quad 14 \quad 10$	$79 \quad 16$
$d : m = (104) : (1\bar{1}0) =$	$71 \quad 5 \quad 35$	$71 \quad 10 \quad 42''$
$m' : \delta = (\bar{1}\bar{1}0) : (\bar{1}01) =$	$72 \quad 58 \quad 25$	$72 \quad 51 \quad 2$
$\sigma : \omega = (124) : (\bar{1}21) =$	$36 \quad 37$	$36 \quad 44 \quad 5$
$\omega : a' = (\bar{1}24) : (\bar{1}00) =$	$72 \quad 34 \quad 25$	$72 \quad 39 \quad 44$
$\omega : \delta = (\bar{1}24) : (\bar{1}01) =$	$49 \quad 47 \quad 25$	$49 \quad 51 \quad 34$
$\omega : d = (\bar{1}24) : (104) =$	$70 \quad 10 \quad 20$	$69 \quad 58 \quad 33$
$\sigma : d = (124) : (104) =$	$48 \quad 54 \quad 30$	$49 \quad 4 \quad 49$
$\sigma : \delta = (124) : (\bar{1}01) =$	$68 \quad 52 \quad 45$	$69 \quad 38 \quad 37$
$\omega : \omega'' = (\bar{1}24) : (12\bar{1}) =$	$79 \quad 35 \quad 20$	$80 \quad 16 \quad 52$

Die Krystalle sind nach der Fläche α vollkommen spaltbar.

Der Winkel des Extinctionsmaximums zur Verticalaxe \mathfrak{A} im stumpfen Winkel η beträgt 42° .

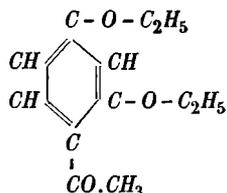
2. Das wasserhaltende Thalliumtartrat.

Nachdem die Existenz des wasserfreien normalen Thalliumtartrates chemisch und krystallographisch sicher gestellt war, galt es die Bedingungen näher zu erforschen, unter denen sich das normale wasserhaltende Tartrat bildet. Lamy beschreibt die Darstellung dieses Salzes wie folgt: »On obtient ce sel en neutralisant l'acide tartrique par le carbonat de thallium, jusqu'à ce que la liqueur bouillante soit fortement alcaline. Par refroidissement, ou mieux par une évaporation lente, spontanée, il se dépose de magnifiques cristaux, parfaitement transparent, doués d'un vif éclat et d'une grande réfringence.«

Da wir gleich anfangs vermutheten, dass die Ursache, weshalb Lamy wasserhaltendes Thalliumtartrat erhielt, nur darin liegen könne, dass die Bildung der Krystalle bei niedrigeren Temperaturen erfolgte, liess Glucksmann eine Lösung von Rechtsweinsäure, die er mit Thalliumcarbonat gesättigt hatte, über Schwefelsäure bei Zimmertemperatur verdunsten. Es bildeten sich kleine, stark glänzende Krystalle, deren Gestalt von jener der Krystalle des wasserfreien Salzes gänzlich verschieden war, die aber in

XIX. Kürzere Originalmittheilungen und Notizen.

1. B. Scharizer (in Czernowitz): **Die Krystallgestalt des Diäthylresacetophenon.** Das Diäthylresacetophenon ($C_{12}H_{16}O_3$) wurde im chemischen Laboratorium der Universität in Czernowitz vom Stud. phil. A. Wechsler durch Einwirkung von überschüssigem Jodäthyl auf Resacetophenonkalium erhalten*). Nach den weitergehenden, bisher noch nicht veröffentlichten Untersuchungen des Cand. pharm. G. Gregor dürfte die Constitutionsformel dieses Körpers unter Zugrundelegung der Kekulé'schen Benzolformel höchstwahrscheinlich folgendermassen lauten:



Schmelzpunkt $78^{\circ} C$. Die untersuchten Krystalle wurden aus der alkoholischen Lösung des Körpers durch Verdunsten an freier Luft erhalten. Sie sind farblos oder gelblichweiss und gewöhnlich nur an den Rändern vollkommen durchsichtig. Die grösseren Krystalle bergen nämlich immer in ihrer Mitte einen pyramidalen Hohlraum, der gestaltlich an die Anwachkegel mancher gesteinsbildender Augite erinnert. Die Krystalle sind sehr weich ($H. = 1$) und biegen sich unter dem leichtesten Drucke. Der Glanz ist gering.

Für die krystallographische Untersuchung war nur ein einziger Krystall geeignet. Derselbe wies allerdings auch keinen tadellosen Zonenverband auf, aber die an ihm auftretenden Flächen gaben bis auf eine einzige einfache, wenn auch manchmal sehr lichtschwache Signale. Auf Grund der an diesem Krystalle — derselbe ist in Fig. 4 abgebildet — vorgenommenen Messungen ist das Diäthylresacetophenon in die Klasse der asymmetrisch krystallisirenden Substanzen einzureihen.

Die krystallographischen Constanten sind:

$$\begin{aligned}
 a : b : c &= 0,5419 : 1 : 0,4796; \\
 \alpha &= 93^{\circ} 13', \quad \beta = 111^{\circ} 53', \quad \gamma = 84^{\circ} 31'.
 \end{aligned}$$

*) Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Cl. **103** (II), 484 f.

Beobachtet wurden die Formen: $a\{100\}$, $b\{010\}$, $m\{110\}$, $M\{1\bar{1}0\}$, $p\{\bar{1}\bar{1}1\}$ und $P\{\bar{1}11\}$. Der Fläche M parallel ist eine ausgezeichnete Spaltungsrichtung. Weniger vollkommen ist die Spaltbarkeit nach b . Die meisten mir vorliegenden Krystalle sind Combinationen der Formen b , p und M . Dabei bleibt es unentschieden, ob die Fläche M eine natürliche Begrenzungsfläche ist, oder ob sie nur ihr häufiges Auftreten der zu ihr parallelen vollkommenen Spaltbarkeit verdankt. Denn an den flächenreicheren Krystallen, welche Combinationen von b , a , m , p und P sind, trat nie die Fläche M als Krystallfläche auf. Ausserdem ist zu bemerken, dass, obwohl die Zone bpP am Krystalle immer ringsum entwickelt war, immer nur eine Fläche der Form P beobachtet wurde.

Die Krystalle sind nach der Kante bp in die Länge gezogen und zugleich tafelartig entweder nach b oder nach p (Fig. 1 und 2). Fig. 3 soll in sphärischer Projection den Zonenverband der Flächen versinnlichen.

Fig. 1.

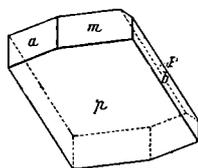


Fig. 2.

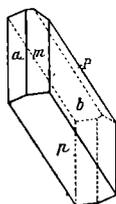
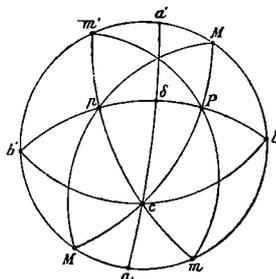


Fig. 3.



Die beobachteten und die unter Zugrundelegung der mit Sternchen bezeichneten Winkelwerthe berechneten Normalwinkel sind in der nachfolgenden Tabelle sammt den mittleren Beobachtungsfehlern und den Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung zusammengestellt.

	Beobachtet:	Mittlerer Fehler:	Berechnet:	Beob. — Rechn.:
$m : b = (110) : (010) =$	$70^{\circ} 53' 40''$	$\pm 2' 30''$	$*71^{\circ} 6'$	$- 12' 20''$
$m : a = (110) : (100) =$	$26 44 35$	$\pm 1 27$	$*26 45$	$- 0 25$
$a : b' = (100) : (0\bar{1}0) =$	$82 9 15$	$\pm 1 35$	$*82 9$	$+ 0 15$
$b' : M = (0\bar{1}0) : (1\bar{1}0) =$	$58 7 0$	$\pm 1 40$	$58 16 44$	$- 9 44$
$b : M = (010) : (1\bar{1}0) =$	$122 0 0$	$\pm 2 40$	$121 43 16$	$+ 16 44$
$P : M = (\bar{1}11) : (1\bar{1}0) =$	$129 41 30$	$\pm 2 10$	$129 36 32$	$+ 3 58$
$P : a' = (\bar{1}11) : (\bar{1}00) =$	$58 47 25$	$\pm 2 27$	$*58 47$	$+ 0 25$
$P : m' = (\bar{1}11) : (\bar{1}\bar{1}0) =$	$73 38 35$	$\pm 3 15$	$73 44 21$	$- 2 46$
$P : b = (\bar{1}10) : (010) =$	$61 53 5$	$\pm 1 37$	$*61 53$	$+ 0 5$
$p : b' = (\bar{1}\bar{1}1) : (0\bar{1}0) =$	$73 33 30$	$\pm 0 50$	$*73 36$	$- 2 30$
$p' : b = (1\bar{1}\bar{1}) : (0\bar{1}0) =$	$106 26 15$	$\pm 1 20$	$106 24$	$+ 2 15$
$p' : b = (1\bar{1}\bar{1}) : (010) =$	$73 38 0$	$\pm 0 40$	$73 36$	$+ 2 0$
$p : P = (\bar{1}\bar{1}1) : (\bar{1}11) =$	$44 30 35$	$\pm 0 50$	$44 31$	$- 0 25$
$p : M' = (\bar{1}\bar{1}1) : (\bar{1}10) =$	$74 58 20$	$\pm 1 33$	$74 0 35$	$+ 57 45$
$p' : a = (1\bar{1}\bar{1}) : (\bar{1}00) =$	$116 13 5$	$\pm 1 5$	$117 4 27$	$- 51 22$
$p : a' = (\bar{1}\bar{1}1) : (\bar{1}00) =$	$62 15 0$	$\pm 0 50$	$62 55 33$	$- 40 33$
$p : m' = (\bar{1}\bar{1}1) : (\bar{1}\bar{1}0) =$	$55 7 55$	$\pm 3 25$	$55 44 22$	$- 36 27$

	Beobachtet :	Mittlerer Fehler :	Berechnet :	Beob. — Rechn.:
$p' : m' = (\overline{11\overline{1}}) : (\overline{1\overline{1}0}) =$	$123^0 10' 42''$	$\pm 8' 40''$	$124^0 15' 38''$	$— 1^0 4' 56''$
$\delta : a' = (\overline{101}) : (\overline{100}) =$	—	—	$58 10 49$	—
$\delta : b = (\overline{101}) : (010) =$	—	—	$83 9 25$	—
$\delta : P = (\overline{101}) : (\overline{111}) =$	—	—	$24 16 25$	—
$\delta : p = (\overline{101}) : (\overline{1\overline{1}1}) =$	—	—	$23 14 35$	—
$a : M = (100) : (\overline{1\overline{1}0}) =$	—	—	$23 52 16$	—
$a : c = (100) : (001) =$	—	—	$62 20 36$	—
$b : c = (010) : (001) =$	—	—	$89 55 59$	—
$c : M = (001) : (\overline{1\overline{1}0}) =$	—	—	$71 33 16$	—

Die Uebereinstimmung ist eine befriedigende, wenn man von allen Winkeln absieht, welche die Flächen m, M, a mit p und p' bilden. Die Ursache dieser Abweichung liegt in einer Krümmung, welche die Flächen p und p' in der Richtung nach $a'(\overline{100})$ erfahren haben. Dies beweisen die Winkel pa' und $p'a$, deren Summe $178^0 28' 5''$ beträgt. In der Zone $b'b$ über p und P ist der Flächenparallelismus zwischen p und p' gut erhalten, denn $pb' + p'b' = 179^0 59' 45''$.

Die optische Untersuchung beschränkte sich auf die Bestimmung der Auslöschungsschiefe auf den Flächen b und p , nach denen die Krystalle tafelförmig entwickelt sind, und auf der Spaltfläche M . Wenn man die Abweichung des Extinctionsmaximums von der eingestellten Krystallkante, sobald dieselbe im Sinne des Uhrzeigers erfolgt, mit $+$, wenn sie gegen den Sinn des Uhrzeigers erfolgt, mit $-$ bezeichnet, sind die Werthe der Auslöschungsschiefe:

auf $M = (\overline{1\overline{1}0})$	bezogen auf die Kante	$Mp = + 27\frac{1}{2}^0$	im Mittel
- $p = (\overline{1\overline{1}1})$	- - - -	$Mp = + 3\frac{1}{2}$	- -
- $b = (010)$	- - - -	$Mb = - 5$	- -
- $b = (010)$	- - - -	$Mp = - 36\frac{1}{2}$	- -

Die Doppelbrechung selbst ist sehr gering.

ihrem Habitus mit den von Des Cloizeaux beschriebenen Krystallen des Lamy'schen Präparates vollkommen übereinstimmten.

Die Identität beider Substanzen wurde auch durch die chemische Analyse bewiesen. Glücksmann theilt mir über dieselbe Folgendes mit: »1,0905 g des rasch zwischen Filterpapier getrockneten Salzes verloren bei 120° bis zur Gewichtsconstanz getrocknet 0,0474 g.« Das abgeschiedene Thalliumsulfat wog 0,9724 g, worin 0,7869 g Thallium enthalten sind. In Procenten ausgedrückt stellt sich das Analysenergebniss folgendermassen dar:

	Beobachtet:	Der Formel $Tl_2C_4H_4O_6 + \frac{1}{2} aq$ entsprechend:	
<i>Tl</i>	72,12		71,96
H_2O	1,60		1,59

Das Volumgewicht der Krystalle bestimmte ich durch pyknometrische Wägung mit Petroleum. Ich fand 4,5994 bei 23° C. Lamy giebt die Zahl 4,658 an ($\mathcal{A} = 0,0589$).

In nachstehender Tabelle habe ich die von mir an zwei Krystallen gemessenen Winkel mit den von Des Cloizeaux beobachteten zusammengestellt.

Flächenbezeichnung nach dem Autor	1. Krystall	2. Krystall	Des Cloizeaux beobachtet	Des Cloizeaux berechnet	Autor berechnet
$a' : m' = (\bar{1}00) : (\bar{1}10)$	430 36'	430 36'	} 430 28'	430 42'	*430 37'
$a : m = (100) : (110)$	43 36	43 38			
$m : m' = (110) : (\bar{1}10)$	92 58	92 45	} 92 39	92 36	92 46
$a : \omega' = (100) : (1\bar{2}\bar{1})$	73 13	73 24			
$a : \omega = (100) : (\bar{1}21)$	73 14	73 15	} 73 23	73 22	73 24
$a' : \omega'' = (\bar{1}00) : (\bar{1}2\bar{1})$	—	73 14			
$a : d = (100) : (101)$	—	67 50	} 67 55	68 4	67 53
$a' : d = (\bar{1}00) : (\bar{1}0\bar{1})$	67 50	68 3			
$m : d = (110) : (1\bar{0}1)$	—	74 13	} 74 23	74 19	*74 11
$m' : d' = (\bar{1}10) : (\bar{1}01)$	74 9	74 10			
$m : \omega = (110) : (\bar{1}21)$	79 17	79 16	} 79 25	79 14	79 15
$m' : \omega' = (\bar{1}10) : (1\bar{2}\bar{1})$	79 15	—			
$m : \omega' = (110) : (1\bar{2}\bar{1})$	52 59	53 4 $\frac{1}{2}$	} 52 55	53 5	*53 2
$m' : \omega = (\bar{1}10) : (\bar{1}21)$	53 0	53 5			
$\omega' : \omega = (1\bar{2}\bar{1}) : (\bar{1}21)$	110 23	110 26	110 34	110 30	110 22
$\omega : o = (\bar{1}21) : (1\bar{2}1)$	34 42 $\frac{1}{2}$	—	34 35	34 34	34 40
$\omega' : d = (1\bar{2}\bar{1}) : (\bar{1}0\bar{1})$	52 48	52 44	} 52 30	52 36	52 47
$\omega : d = (\bar{1}21) : (101)$	52 18	52 43			
$\omega : m' = (\bar{1}21) : (\bar{1}10)$	51 56	—	52 20	52 8	51 59
$o : a = (1\bar{2}1) : (100)$	71 52 $\frac{1}{2}$	—	72 6	72 4	72 0
$\omega : d' = (\bar{1}21) : (\bar{1}01)$	34 35	—	34 40	34 45	34 49
$d : d' = (101) : (\bar{1}01)$	44 48	—	42 20	42 20	42 33
$d' : a = (\bar{1}01) : (100)$	69 25	—	69 32	69 37	69 34
$d : a' = (101) : (\bar{1}00)$	111 13	111 59	110 28	110 23	112 7

Flächenbezeichnung nach dem Autor	1. Krystall	2. Krystall	Des Cloizeaux beobachtet	Des Cloizeaux berechnet	Autor berechnet
$\omega' : a' = (42\bar{7}) : (\bar{7}00)$	407°42'	—	} 106°38'	106°38'	106°40'
$\omega : a = (\bar{7}24) : (100)$	406 35	106°44'			
$m : \delta = (110) : (\bar{7}04)$	75 6	—	—	75 25	75 22
$d : o = (101) : (124)$	34 30	—	34 27	34 28	34 31
$o : b = (124) : (040)$	55 32	—	55 25	55 32	55 29
$m : b = (110) : (040)$	46 23	—	—	—	} 46 23
$m' : b = (\bar{7}10) : (040)$	46 35	—	—	—	
$o : \delta = (124) : (\bar{7}04)$	—	—	54 57	52 27	—

Aus dieser Zusammenstellung der Winkel geht gleichfalls die Identität der von mir und von Des Cloizeaux gemessenen Krystalle hervor. Die Uebereinstimmung ist allerdings keine absolute und deshalb weichen auch die krystallographischen Constanten, die ich aus meinen Messungen ableitete, etwas von denen, die Rammelsberg aus den Des Cloizeaux'schen Beobachtungen berechnete, ab. Nach Rammelsberg ist, wenn {111} als Index der Pyramidenflächen angenommen wird,

$$a : b : c = 1,9114 : 1 : 0,7402;$$

$$\eta = 90^\circ 53'.$$

Meinen Messungen würde unter der gleichen Voraussetzung

$$a : b : c = 1,90605 : 1 : 0,74216;$$

$$\eta = 90^\circ 58'$$

besser entsprechen. Die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung ist mit Ausnahme weniger Winkel am Krystalle II eine ganz befriedigende.

Rammelsberg hat bekanntlich eine andere Aufstellung für die Krystalle als Des Cloizeaux gewählt. Er machte die Spaltfläche, die Des Cloizeaux als Basis angenommen hatte, zum Orthopinakoid und das Orthopinakoid zum negativen Hemidoma. Er erreichte dadurch zweierlei. Erstens hat nun die Spaltfläche hier dasselbe Symbol wie bei der Weinsäure, zweitens ist der Winkel η nahezu 90° . Die dadurch nothwendig gewordene Aenderung in der Flächenbezeichnung versinnlicht nachstehende Tabelle.

Des Cloizeaux:	Rammelsberg:	Autor:
$p\{004\}$	$a\{100\}$	$a\{100\}$
$e^1\{011\}$	$p^2\{210\}$	$m\{110\}$
$g^1\{010\}$	$b\{040\}$	$b\{040\}$
$b\frac{1}{2}\{\bar{7}11\}$	$o\{111\}$	$o\{124\}$
$m\{110\}$	$o^1\{\bar{7}11\}$	$\omega\{\bar{7}24\}$
$\alpha^1\{\bar{7}04\}$	$r\{104\}$	$d\{104\}$
$h^1\{100\}$	$r^1\{\bar{7}04\}$	$\delta\{\bar{7}04\}$

Fig. 3 giebt ein Bild der Krystalle in der neuen Aufstellung und Fig. 4 dessen sphärische Projection.

Fig. 3.

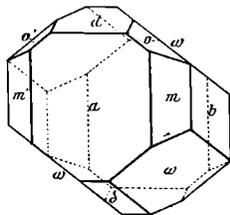
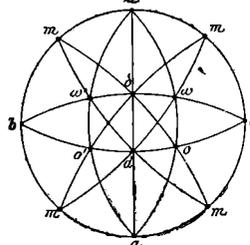


Fig. 4.



Eine hemimorphe Ausbildung nach der Orthoaxe konnte ich nicht constatiren, da alle Krystalle mit dem einen Ende dieser Axe aufgewachsen waren.

Wenn man die sphärische Projection des wasserfreien Thalliumtartrates (Fig. 2) mit jener des wasserhaltenden Thalliumtartrates (Fig. 4) vergleicht, so springt unmittelbar die Analogie in der Anordnung der Krystallflächen in's Auge. Um dieser Analogie auch in der Flächenbezeichnung Rechnung zu tragen, habe ich anstatt der Rammelsberg'schen Symbole die unter der Aufschrift »Autor« angeführten, sowohl in der Winkeltabelle, als auch in den Zeichnungen (Fig. 3 und Fig. 4) angewendet. Die Pyramide, der bei Rammelsberg das Symbol {111} entspricht, wird zur Pyramide {124} und demnach lautet das Axenverhältniss jetzt :

$$a : b : c = 0,9530 : 1 : 0,3711 ;$$

$$\eta = 90^{\circ} 50'.$$

Czernowitz, den 19. Juli 1894.