Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

III. Die optischen Eigenschaften des Rohrzuckers.

Von **Friedrich Becke.**

Eine vollständige Bestimmung der optischen Constanten des Rohrzuckers fehlte bis jetzt, obzwar sich in der Literatur vereinzelte Angaben vorfinden. So gibt Miller[1]) den Winkel der optischen Mittellinie mit der Hauptaxe *cc* mit 22° 12′, den mittleren Brechungsquotienten mit 1·57, den scheinbaren Axenwinkel mit 79° 1′ an und berechnet daraus $2V$ mit 47° 16′.

Descloizeaux[2]) bestimmte den scheinbaren Axenwinkel $2E =$ 78° 45′; später[3]) veröffentlichte er weitere Beobachtungen, nach welchen
$2E =$ 79° 18′—77° 53′ für roth,
79° 55′—79° 5′ für violett.

In einer dritten Abhandlung[4]) beschreibt Descloizeaux die Aenderung des scheinbaren Axenwinkels bei einer Temperatursteigerung. Nach seinen Beobachtungen nimmt der Axenwinkel für Roth bei einer Steigerung der Temperatur von 17—121° C. zu von 78° 35′ bis 84° 40′. Diess ist so ziemlich alles, was über die optischen Eigenschaften des Rohrzuckers bekannt war. Eine vollständige Bearbeitung des Rohrzuckers in optischer Hinsicht erschien daher wünschenswerth.

Während ich auf Anregung meines verehrten Lehrers, des Herrn Director Tschermak, mit dieser Arbeit beschäftigt war, erschien eine Abhandlung von Herrn Calderon in Strassburg[5]), welche denselben Gegenstand behandelte. Die Publication meiner Beobachtungen könnte daher überflüssig erscheinen. Allein da ich einige Bestimmungen ausführte, welche Herr Calderon theils gänzlich überging, theils aus

---

[1]) Miller, Krystallographie übers. von Grailich, pag. 311.
[2]) Annales des mines, tome XI, 1857, pag. 336.
[3]) Annales des mines, tome XIV, 1858, pag. 416.
[4]) Nouvelles Recherches, pag. 170.
[5]) Groth, Zeitschr. f. Krystallographie, I. Bd., 1. Heft, pag. 73.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

älteren Angaben benützte, so glaubte ich gleichwohl meine Arbeit der Oeffentlichkeit übergeben zu dürfen.

Ich bestimmte zunächst die Lage der Mittellinien an drei der Symmetrieebene parallel geschliffenen Platten und erhielt für Natriumlicht folgende Werthe:

	I	II	III	Mittel	
$c\mathfrak{c}$ =	23° 27′	23° 39′	23° 4′	23° 23′	$c\mathfrak{a}$ = 66° 37′.

Die Bestimmung geschah mittelst des Polarisations-Mikroskopes durch Einstellung auf Dunkelheit. Platte I und II wurden mit der Kante zu (100) parallel einer eingerissenen Linie aufgeklebt. Platte III wurde getheilt und ein künstlicher Zwilling nach (100) gemacht. Die Doppelbrechung ist negativ, Axenebene ist die Symmetrieebene.

Der Axenwinkel für Luft beträgt:

Roth . . .	78° 11′
Gelb . . .	78° 26′
Grün . . .	78° 54′.

Bei diesen, wie bei allen folgenden Bestimmungen, wurde gelbes Licht durch Natrium erzeugt, für Roth und Grün wandte ich monochromatische Gläser an. Die Dispersion der Axen ist sehr gering $v > \rho$. Die von der Theorie geforderte geneigte Dispersion zeigt sich nur in einem sehr geringen Intensitäts-Unterschiede der farbigen Säume, welche die Hyperbeln umgeben, was auch Descloizeaux angibt.[1]) Allerdings erhielt ich auch einen Unterschied der Ablesungsmittel der beiden Axen für die verschiedenen Farben, nach welchem die Dispersion der Mittellinien für Roth und Grün 6′ betragen würde, in dem Sinne, dass der Winkel $c\mathfrak{c}$ für Roth um 6′ grösser wäre, als für Grün; doch dürfte diese Zahl in Folge von Versuchsfehlern etwas zu gross ausgefallen sein.

Den wahren Axenwinkel bestimmte ich durch Beobachtung des spitzen und des stumpfen Axenwinkels in Oel. Ich erhielt:

	Spitzer Winkel für Oel	Stumpfer Winkel für Oel	Daraus berechnet $2V$
Roth .	50° 54′	152° 44′	47° 42′ 30″
Gelb .	51° 0′	152° 30′	47° 48′ 20″
Grün .	51° 9′	152° 11′	47° 57′ 56″.

Als Dispersion der Mittellinien für Roth und Grün erhielt ich bei der Beobachtung des spitzen Winkels 3·5′, beim stumpfen Winkel 8′, im selben Sinne, wie bei der Bestimmung des scheinbaren Axenwinkels für Luft.

---

[1]) Annales des mines, t. XIV, 1858, pag. 412.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zur Bestimmung der Brechungsquotienten wurden drei Prismen geschnitten, deren Kanten parallel den Mittellinien orientirt waren.

	I. Kante parallel a	II. Kante parallel b	III. Kante parallel c
	68° 41′	42° 52′ 46″	70° 17′
Roth	α = 1·5351	β = 1·5630	γ = 1·5679
Gelb	1·5371	1·5653	1·5705
Grün	1·5404	1·5687	1·5737

Calderon erhielt mit zwei Prismen Werthe die erst in der vierten Stelle im Maximum um zwei Einheiten differiren. Seine Messungen ergaben:

	α	β	γ
Lithium	1·5379	1·5639	1·5693
Natrium	1·5397	1·5667	1·5716
Thallium	1·5422	1·5685	1·5734

Berechnet man den wahren Axenwinkel aus dem scheinbaren Axenwinkel für Luft und β, dann aus den drei Brechungsquotienten, so erhält man folgende Zahlen, neben die ich die aus der Beobachtung in Öhl gerechneten nochmals ansetze:

	I. Aus der Beobachtung in Öhl.	II. Aus 2 E. und β.	III. Aus α, β, γ
Roth	47° 42′ 30″	47° 35′ 14″	44° 39′ 53″
Gelb	47° 48′ 20″	47° 38′ 46″	45° 27′ 36″
Grün	47° 57′ 56″	47° 47′ 20″	45° 5′ 36″

Die Uebereinstimmung der Zahlen in I und II ist eine ganz befriedigende. In III erscheinen die Werthe für Roth und Grün zu klein im Verhältniss zu der Zahl, die ich für Natriumlicht erhielt. Es ist diess leicht erklärlich, da die reciproken Quadrate der Brechungsquotienten sich erst in der zweiten respective dritten Decimale unterscheiden, derart, dass eine kleine Aenderung in der dritten oder vierten Decimalstelle der Grössen $\frac{1}{\alpha^2}$, $\frac{1}{\beta^2}$, $\frac{1}{\gamma^2}$ Aenderungen von einigen Graden im Axenwinkel bewirkt. Die vierte Decimale dieser Grössen wird aber durch einen Fehler von 1 bis 2 Minuten bei der Beobachtung der Ablenkung sehr bedeutend alterirt. Ein Beispiel mag diess illustriren. Für grünes Licht war die Rechnung folgende:

	I. Prisma	II. Prisma	III. Prisma
Brechende Kante a =	68° 41′ 0″	42° 52′ 46″	70° 17′ 0″
Ablenkung δ =	51° 59′ 43″	27° 5′ 41″	59° 35′ 22″
α =	1·54038	β = 1·56869	γ = 1·57373
$\frac{1}{\alpha^2}$ =	0·4214454	$\frac{1}{\beta^2}$ = 0·4063730	$\frac{1}{\gamma^2}$ = 0·4037751
$\frac{1}{\alpha^2}-\frac{1}{\gamma^2}$ =	0·0176703	$\frac{1}{\beta^2}-\frac{1}{\gamma^2}$ = 0·0025979	

$$\log\sqrt{\frac{\frac{1}{\beta^2}-\frac{1}{\gamma^2}}{\frac{1}{\alpha^2}-\frac{1}{\gamma^2}}} = 9{\cdot}5836926 - 10 = \log\sin 22^\circ\ 32'\ 48''$$

$$2\,V = 45^\circ\ 5'\ 36''$$

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Nimmt man bei β statt $\delta = 27^0\ 5'\ 41''$ $\delta = 27^0\ 4'\ 41''$ was noch innerhalb der Beobachtungsgränzen liegt (Maximum $27^0\ 7'\ 10''$; Minimum $27^0\ 4'\ 0''$), so erhält man:

$$\beta = 1{\cdot}56835;\ \frac{1}{\beta^2} = 0{\cdot}4065420;\ \frac{1}{\beta^2} - \frac{1}{\gamma^2} = 0{\cdot}0027669$$

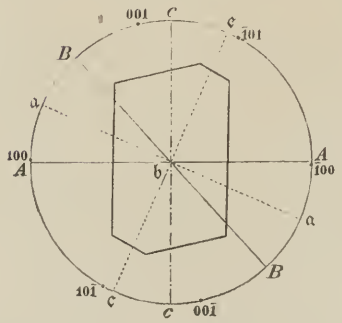
$$\log \sqrt{\frac{\frac{1}{\beta^2} - \frac{1}{\gamma^2}}{\frac{1}{\alpha^2} - \frac{1}{\gamma^2}}} = 9{\cdot}5973782 - 10 = \log \sin 23^0\ 18'\ 30''$$

$$2\,V = 46^0\ 37''$$

Ein Beobachtungsfehler von einer Minute bewirkt also eine Aenderung im Resultate von mehr als $1^1/_2$ Graden. Es ist einleuchtend, dass unter diesen Verhältnissen eine genauere Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung nicht erwartet werden kann. Ueberhaupt hat der aus den Brechungsquotienten berechnete Axenwinkel nur dann einen Werth, wenn die Bestimmung der ersteren auf fünf bis sechs Stellen genau erfolgen kann. Diess ist aber bei der gewöhnlichen Methode mittels des Fadenkreuz-Goniometers und bei Anwendung farbiger Gläser, die immer ein mehrere Minuten breites, verwaschenes Theilspectrum liefern, nicht zu erreichen. Calderon, der Lithium-, Natrium- und Thalliumlicht anwandte, fand:

	2 V. aus 2 E. und β	2 V. aus α, β, γ
Lithium	$47^0\ 56'$	$48^0\ 53'$
Natrium	$48^0\ 0'$	$48^0\ 22'$
Thallium	$48^0\ 8'$	$47^0\ 52'$

Zum Schlusse verweise ich bezüglich der Orientirung noch auf die beistehende Figur, welche die Vertheilung der optischen Linien im Zucker-Krystall zu versinnlichen sucht. Man ersieht aus derselben, dass die eine Axe beinahe normal ist zur Fläche (100). Da parallel zu dieser zugleich die vollkommenste Spaltbarkeit herrscht, so erhält man bei Untersuchung einer Spaltungslamelle im Polarisations-Instrument die eine Axe im Mittelpunkte des Gesichtsfeldes.



Die zweite Axe bekömmt man am Rande des Gesichtsfeldes zu sehen, wenn man durch einen kleineren, durchsichtigen Krystall normal zu (001) durchsieht. Da die Krystalle des Rohrzuckers parallel zu dieser Fläche häufig eine falsche Spaltbarkeit zeigen, die wahrscheinlich durch parallele Interpositionen hervorgerufen wird, so gelingt es auch nicht selten, dünnere Platten zu erhalten, die diese Erscheinung deutlicher zeigen, als die meist allzudicken Krystalle. Eine ähnliche plattenförmige Absonderung, wenn auch nicht so deutlich wie parallel zu (001) zeigt sich manchmal auch parallel mit (100). Auch hier dürfte die Ursache die gleiche sein: das Auftreten von zahlreichen, parallel angelagerten Flüssigkeits-Einschlüssen.

Wien, Mineralogisch-Petrographisches Universitäts-Institut, Juli 1877.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mineralogische Mittheilungen

Jahr/Year: 1877

Band/Volume: 1877

Autor(en)/Author(s): Becke Friedrich Johann Karl

Artikel/Article: III. Die optischen Eigenschaften des Rohrzuckers. 261-264