IV. *Ueber die optischen Eigenschaften einiger Krystalle des tesseralen Systems;*
von Dr. H. Marbach in Breslau.

Für die Krystalle, deren Grundform ein Würfel, ein regelmäßiges Octaëder oder ein Granatoëder ist, gilt das Gesetz, daß dieselben, wie die sogenannten amorphen Körper, in allen Richtungen in gleicher Weise auf das Licht wirken, dasselbe einfach brechen und in Rücksicht auf die Polarisation von den Krystallen anderer Symmetrie wesentlich abweichen. Dieses Gesetz hat wenigstens scheinbare Ausnahmen gefunden. Brewster entdeckte zuerst die Doppelbrechung des Analcim; er bezeichnete denselben als »mit unzähligen Axen doppelter Brechung« begabt, weil der Analcim mehrere zu seinen Krystallflächen symmetrisch gelegene, aber einzelne Ebenen zeigt, in denen nach jeder Richtung die Doppelbrechung fehlt. Ein anderer merkwürdiger Unterschied dieses Krystalls von den eigentlich doppeltbrechenden Krystallen besteht darin, daß jedes Theilchen eine andere Wirkung auf das Licht ausübt; wie dies bei gepressten oder erhitzten Gläsern der Fall ist. Von letzteren ist der Analcim aber in sofern ganz verschieden, als die Gläser durch Zertheilen die Spannung und die von derselben bedingte Doppelbrechung in allen Theilen ändern, wogegen ein Stück eines Analcim abgebrochen noch dieselbe Erscheinung hervorbringt, als vorher am ganzen Krystall. Leucit und Boracit verhalten sich ähnlich. Biot fand mehrere in dem tesseralen Systeme krystallisirende Substanzen, namentlich Alaun, Flusspath, Kochsalz, welche sehr bemerklichen Einfluß auf polarisirtes Licht haben, in verschiedenen Stellungen verschieden wirken und dadurch auf das Vermögen, das Licht (wenigstens in einzelnen Theilen) doppelt zu brechen, schliessen lassen. Biot nannte diese Klasse von Erscheinungen *polarisation lamellaire* und erklärte dieselbe durch die Annahme eines lamellenartigen

Baues jener Krystalle. Mitscherlich fand (nach einer Mittheilung von Biot in den *compt. rend.* 1846), daß chlorsaures Natron die *polarisation lamellaire* besitze. — Die nicht tesseralen, die eigentlich doppeltbrechenden Krystalle haben oft ähnliche Wirkungen, und diese treten dann modificirend — für den Beobachter oft sehr störend — zu den wesentlich optischen Eigenschaften hinzu.

In vorliegendem Aufsatze werde ich die von mir beobachteten und bisher noch nicht beschriebenen optischen Wirkungen einiger Krystalle des tesseralen Systems darstellen. Ich erlaube mir noch die Bemerkung vorauszuschicken, daß die von mir bei einigen tesseralen Krystallen aufgefundene circulare Polarisation des Lichts bisweilen von der *polarisation lamellaire* begleitet ist.

In der Beschaffung des zu untersuchenden Materials bin ich von mehreren Freunden, namentlich aber vom Hrn. Prof. DuRoi, auf das Bereitwilligste unterstützt worden. Für die Beobachtungen selbst bediente ich mich in manchen Fällen eines Polarisations-Mikroskops, und zwar unter Anwendung nur schwacher Vergrößerungen, in anderen Fällen eines anderen, mit einer guten Kreitheilung versehenen Polarisations-Instruments. In allen hier zu beschreibenden Beobachtungen wurde der Krystall so eingestellt, daß derselbe ganz und deutlich gesehen wurde, so daß die in das Auge gelangenden Strahlen nahe parallel waren.

Nicht selten bemerkt man die hier zu beschreibenden Erscheinungen, begleitet von derartigen, wie sie geprefste Gläser zeigen. Man kann dann Sprünge im Krystall als die Ursache von entstandenen Pressungen erkennen, oder durch Zertheilen des Krystalls jene Wirkungen von denen anderer Art unterscheiden. Ebenso unterscheidet man leicht die Wirkung von eingeschlossenen oder aufliegenden Krystallen einer doppeltbrechenden Substanz, welche der Flüssigkeit zufällig beigemischt gewesen ist, aus der sich der beobachtete Krystall gebildet hat. Sehr störend ist dagegen Unklarheit der Masse eines Krystalls und Unebenheit seiner

Oberflächen, namentlich, weil diese Umstände bekanntlich depolarisirend wirken.

Die beobachteten Krystalle sind:

- 1) bromsaures Nickeloxydul, $\text{NiO} + \text{BrO}_5 + 6\text{H}_2\text{O}$
- 2) bromsaures Kobaltoxydul, $\text{CoO} + \text{BrO}_5 + 6\text{H}_2\text{O}$
- 3) salpetersaurer Strontian, $\text{SrO} + \text{NO}_5$
- 4) salpetersaurer Baryt, $\text{BaO} + \text{NO}_5$
- 5) salpetersaures Bleioxyd, $\text{PbO} + \text{NO}_5$
- 6) chlorsaures Natron, $\text{NaCl} + \text{ClO}_5$
- 7) bromsaures Natron, $\text{NaO} + \text{BrO}_5$
- 8) essigsaures Uranoxyd-Natron, $(\text{NaO} + 2\text{Ur}_2\text{O}_3) + 3\text{C}_4\text{H}_3\text{O}_3$.

Die fünf ersteren Salze zeigen die *polarisation lamellaire*, die drei letzteren circulare Polarisation des Lichts; einzelne Krystalle zeigen die circulare Polarisation, verbunden mit der *polarisation lamellaire*.

Das *bromsaure Nickeloxydul* krystallisirt in regelmässigen Octaëdern, deren Ecken durch Würfelflächen abgestumpft sind. Hr. Prof. Rammelsberg hatte die Güte, mir Krystalle von 2 Linien Seite von diesem und dem Kobalt-Salze zuzustellen. Das Nickelsalz ist, wie andere Salze derselben Basis, grün, schön durchsichtig und in den gewöhnlichen Temperaturen beständig. Die Krystalle dieses Salzes wirken stark auf das polarisirte Licht. Ich beobachtete die Krystalle mittelst eines Polarisations-Mikroskops, wendete aber nur eine etwa 15malige Vergrößerung an. Ein Plättchen von bromsaurem Nickeloxydul, parallel einer Würfelfläche geschnitten, stellt das verdunkelte Licht im Polarisations-Apparate wieder her. Wenn die Polarisations-Ebenen des letzteren senkrecht auf einander gestellt sind, und die Krystallplatte in ihrer Ebene gedreht wird, so erscheint sie verdunkelt, sobald ihre (zu den Lichtstrahlen senkrechten, in der Ebene der Platte gelegenen) Octaëder-axen 45 Grad mit den Polarisations-Ebenen bilden; die grösste Helligkeit erhält das Gesichtsfeld, wenn jene Axen in die Polarisations-Ebenen fallen. In dem grünen Gesichtsfelde bildet sich hierbei ein schwarzes Kreuz, dessen Arme

parallel den Octaëderaxen gelegene, scharfbegrenzte, gleichbreite Striche sind, von denen ich im nicht polarisirten Lichte keine Andeutung bemerken konnte. Ein Plättchen, parallel einer Octaëderfläche geschnitten, stellt eine sechseckige Tafel dar, welche, im Polarisations-Apparate betrachtet, sich in sechs gleiche, dreieckige Felder theilt, indem diese beim Drehen des Krystalls bald an Helligkeit verschieden, bald durch schwarze radiale Streifen von einander getrennt sind. Wenn man ein solches Plättchen dreht, während die Polarisations-Ebenen senkrecht auf einander stehen, so erscheinen zwei gegenüberliegende Felder verdunkelt, wenn sie von der Polarisations-Ebene des Polarisators oder des Zerlegers halbirt werden, die anderen Felder sind von mittlerer Helligkeit und durch einen schwarzen diagonalen Strich getrennt, der mittlere Theil dieser Felder ist dunkler. Dreht man aus dieser Stellung den Krystall um 30 oder 60 Grad, so sind je zwei andere Felder verdunkelt; dreht man ihn um 90 Grad, so erscheinen dieselben Felder dunkel; dreht man ihn aber um 15 Grad aus der ersten Lage, so erscheinen alle Felder hell und durch schwarze Striche von einander getrennt; diejenigen Felder sind am hellsten, deren radiale Halbirungsgrade 45 Grad mit den Polarisations-Ebenen bilden. Mit anderen Worten: Wenn der Winkel, welchen die Halbirungsgrade eines der Felder mit der einen Polarisations-Ebene bildet, von 0 bis 45 Grad wächst, so nimmt die Helligkeit dieses Feldes zu; wächst jener Winkel bis 90 Grad, so nimmt die Helligkeit wieder ab bis zum Verschwinden. Nicht an allen Krystallen, die ich beobachtete, ist die Erscheinung so regelmässig; die dunkleren Streifen bilden oft viereckige Felder, aber immer tritt bei den, parallel der Octaëderfläche geschnittenen Platten der Uebergang der grössten Dunkelheit von einem zum benachbarten Felde ein, wenn man den Krystall um 30 Grad (um die Lichtstrahlen als Axe) dreht; und immer tritt der Uebergang der grössten Dunkelheit in die grösste Helligkeit bei demselben Felde ein, wenn der Krystall um 45 Grad ge-

dreht wird. Dreht man eine der beiden Polarisations-Ebenen des Instruments, so ändert sich nicht bloß die Helligkeit, sondern auch die Farbe. Die hellsten Theile sind bei gekreuzten Polarisations-Ebenen blaugrün, bei parallelen Polarisations-Ebenen gelbgrün; oft treten auch bräunlichgrüne und blauschwarze Farben auf. Die erwähnten schwarzen Striche verschwinden, wenn die Polarisations-Ebenen parallel sind. — Ein abgebrochenes Stück wirkt ganz ebenso, als es zuvor am ganzen Krystall wirkte. Hervorzuheben ist, daß die beschriebenen optischen Wirkungen wesentlich von der Dicke abhängen.

Es zeigen sehr dünne Krystalle des bromsauren Nickel-oxyduls keine bemerkbare Wirkung; Krystalle, die, aus einem großen Tropfen der Lösung gebildet, eine Dicke von 0,055 par. Linien (und eine Breite von $\frac{1}{4}$ Lin.) erlangten, zeigen die beschriebenen Wirkungen in einem Polarisations-Mikroskop schon ziemlich deutlich; allein die dunkleren Stellen werden nicht ganz schwarz, sondern nur bräunlich, und die helleren Stellen zeigen nur schwaches Licht; die dargestellten Erscheinungen sind aber erkennbarer bei einer Dicke von $\frac{1}{2}$ bis 1 Linie. Bei den unvollständig ausgebildeten Krystallen bemerkt man mit dem Mikroskope im gewöhnlichen Lichte sehr deutlich die erwähnte sternförmige Figur durch die Krystallisation angedeutet.

Obwohl ich eine Drehung der Polarisations Ebene durch diese Krystalle nicht ganz sicher beobachten konnte, bin ich doch geneigt, eine solche zu vermuthen; theils wegen der zuletzt angeführten Umstände, namentlich aber wegen der Analogie dieser Erscheinungen mit denen des bromsauren Natrons. Es scheinen die Krystalle des Nickelsalzes Lamellen einer Substanz, die sich von der übrigen Masse unterscheidet, zu enthalten, welche in den Ebenen der Octaëderaxen liegen, doppeltbrechend wirken und die Wirkung der Circular-Polarisation, wenn sie da ist, verhüllen. Wurde nicht polarisirtes Licht durch den Krystall und dann durch eine dichroskopische Lupe geführt, so konnte ich
keine

keine Verschiedenheit in der Färbung der beiden resultirenden Bilder bemerken.

Das *bromsaure Kobaltoxydul* bildet Krystalle von derselben Gestalt als das Nickelsalz; seine Farbe ist roth, und seine optischen Wirkungen sind im Wesentlichen dieselben, als die des Nickelsalzes. Es gehören aber dickere Krystalle dazu, um die Erscheinungen wahrzunehmen. Sind die Polarisations-Ebenen des Apparates senkrecht auf einander gestellt, so scheint die Farbe des Krystalls mehr bläulichroth; stehen jene Ebenen einander parallel, so ist die Farbe mehr gelbroth.

Der *salpetersaure Strontian* $\text{SrO} + \text{NO}_3$ krystallisirt in Octaëdern mit untergeordneten Würfelflächen ¹⁾. Die Krystalle von zwei Linien Durchmesser opalisiren stark; nur kleine Exemplare sind durchsichtig. Sieht man durch zwei Würfelflächen und stellt die Polarisations Ebenen des Instruments senkrecht auf einander, so sieht man ein Kreuz, gebildet von zwei scharf begränzten hellen Geraden, von denen eine jede eine Diagonale zu der erwähnten Würfelfläche bildet; da diese Flächen aber als Abstumpfungen am Octaëder auftreten, so sind jene beiden Geraden parallel den Kanten des Würfels, wenn dieser vollständig gedacht wird. Dreht man den Krystall, so dafs die erwähnten beiden hellen Geraden in die beiden Polarisations-Ebenen fallen, so werden sie dunkel. Es entsprechen jene hellen Linien am ganzen Krystall drei Schichten, die man sich durch die drei Axenebenen des Octaëders gelegt denken kann, dasselbe in acht Pyramiden zerfallen, und aus einer doppeltbrechenden Substanz bestehen, deren krystallographische (und optische) Hauptebenen mit denen des Octaëders zusammenfallen. Durch jeden kleinsten Theil jener Schichten gehen zwei Systeme von Strahlen, von denen ein jedes System polarisirt ist, parallel einer Würfelfläche (oder Octaëderaxenebene). Die Theile neben jenen hellen Streifen erscheinen gleichfalls erhellt zwischen den gekreuzten Polarisations-Ebenen des Apparats und wechseln die Hel-

1) Mit 5 Aeq. Wasser krystallisirt er im monoklinischen System.

Poggendorff's Annal. Bd. XCIV.

ligkeit, sind aber fleckig und weniger hell, als das erwähnte Kreuz. Ich schliff Plättchen, parallel den Würfelflächen geschnitten, von der Dicke einer Viertellinie und fand die angegebene Erscheinung noch deutlicher, als bei dickeren Platten. An Krystallen, deren Dimensionen sehr ungleich ausgebildet waren, so daß eine Würfelfläche oblong erschien, zeigten sich die beiden erwähnten hellen Striche dennoch senkrecht auf einander; allein im mittleren Theile mußte auf diese Art ein undeutlicher Fleck entstehen. Wurde ein Blättchen zerspalten, so zeigte jeder Theil noch dasselbe, als am ganzen Krystall. Durch die Octaëderflächen konnte nicht deutlich hindurch gesehen werden, ohne daß die Flächen angeschliffen wurden; es war eine entschiedene Wirkung auf das polarisirte Licht zu bemerken und ein Wechsel dieser Wirkung, wenn das Krystallplättchen in seiner eigenen Ebene gedreht wurde.

Der *salpetersaure Baryt* krystallisirt in Octaëdern; oft ist das Ansehen der Krystalle den vorerwähnten ähnlich, nämlich das einer sechseitigen Tafel; oft aber erscheinen die Krystalle so verzerrt, daß man sich schwer überzeugt, daß dieselben tesserale sind. Die Randtheile der Krystalle sind klar, sie opalisiren nicht, wie die des Strontiansalzes. Während viele Krystalle ebenso, wie die Strontiankrystalle wirken, zeigen andere, aus einer anderen Auflösung dargestellte, gar keinen Einfluß auf das polarisirte Licht.

Das *salpetersaure Bleioxyd* krystallisirt gewöhnlich in undurchsichtigen, weißen Octaëdern; doch erhält man auch Krystalle, deren Randtheile wenigstens ganz klar sind. Ich habe schöne, einen halben Zoll große Krystalle untersucht, an denen aber gleichfalls der Kern undurchsichtig ist. Diese Krystalle haben außer Octaëder- und Würfel- auch Pyritoëderflächen, und mehrere haben ganz das Ansehen hexagonaler Krystalle. Dieselben nehmen leicht eine gute Politur an und stellen in ihren durchsichtigen Theilen das durch Polarisation verschwundene Licht wieder vollständig her; wurde der Krystall um die Strahlen (als Axe) gedreht, so änderte sich die Erscheinung; einzelne Theile erschienen

abwechselnd hell und dunkel. Als ich durch zwei Würfelflächen, durch die Dicke von 0,3 Zoll sah, bemerkte ich, daß das Gesichtsfeld am dunkelsten wurde, ohne ganz zu verfinstern, wenn die Ebenen der Octaëderaxen in die (gekreuzten) Polarisations-Ebenen fielen. Wurden letztere Ebenen einander parallel und zwei Octaëderaxen des Krystalls um 45 Grad gegen dieselben geneigt gestellt, so zeigten sich ebenso lebhaft Farben, als bei dem Analcim oder bei schnell gekühltem Glase. Bestimmtere Resultate konnte ich nicht erlangen wegen der theilweisen Unklarheit der Krystalle; ich bemerke nur noch, daß eine Wirkung auf polarisirtes Licht in jeder Richtung des Krystalls zu beobachten war und im abgeschlagenen Stücke auch hier, wie am ganzen Krystalle sich zeigte.

Das *chlorsaure Natron*. Die in diesen Annalen Bd. 91, S. 482 beschriebenen Wirkungen der Krystalle des chloresauren Natrons erleiden bei manchen Exemplaren Modificationen, welche der Art sind, wie die *polarisation lamellaire*. Ich erlaube mir, diese Modificationen hier zu beschreiben, weil sie vielleicht Jemanden, der die Beobachtungen zu prüfen geneigt wäre, stören könnten, und weil sie auch an sich nicht ohne Interesse sind. Bei manchen Krystallen nämlich zeigen sich in dem intensiv gefärbten Gesichtsfelde weißse Flecke, die bei einer der Krystallplatte gegebenen Drehung in ihrer eigenen Ebene abwechselnd verschwinden und wieder entstehen. Diese weißen Flecke nehmen in manchen Exemplaren eine bestimmte Form an. Legt man ein derartiges Exemplar so in das verdunkelte Gesichtsfeld des Polarisations-Instrumentes, daß je ein Paar der Würfelflächen einer der Polarisations-Ebenen parallel wird, und durch das dritte Paar von Würfelflächen das Licht geht, so zeigen sich vier weißse Flecke auf gefärbtem Grunde. Dieselben bilden ein in der Mitte nicht zusammenhängendes Kreuz und werden durch zwei Gerade symmetrisch geschnitten, welche 45° gegen die dem Lichte parallelen Würfelflächen geneigt liegen. Dreht man den Zerleger, so wird der farbige Grund geändert; hat dieser die dunkelste, die

violette Färbung angenommen, so sind jene Flecke am deutlichsten; dieselben werden ganz unbemerkt, wenn bei weiterem Drehen das Gesichtsfeld wieder sehr hell wird. Sind die Flecke recht deutlich hervortretend geworden, so werden sie durch eine dem Krystalle gegebene Drehung undeutlicher; sie verschwinden vollständig, wenn die den Lichtstrahlen parallelen Würfelflächen 45 Grad gegen die Polarisations-Ebenen geneigt sind; in diesem Falle verhält sich der Krystall ganz, wie ein gewöhnlicher Krystall dieses Salzes. Ich habe einen Krystall, welcher die beschriebene Wirkung zeigte, zersägt und fand die Stücke in derselben Weise, als am ganzen Krystall wirkend.

Das *bromsaure Natron* wird als isomorph dem chlor-sauren Natron angeführt. Ich erhielt zuerst nur prismatische Krystalle dieses Salzes, welche ganz, wie alle doppelbrechenden Medien, auf das Licht wirkten. Dann aber kam ich durch die Güte des Hrn. Dr. Landolt in Besitz von octaëdrischen Krystallen, deren Ecken durch Würfelflächen abgestumpft sind. Als ich durch 2 Octaëderflächen, deren Breite etwa 2 Linien und deren gegenseitiger Abstand 1 Linie betrug, das polarisirte Licht leitete und mit dem Zerleger untersuchte, zeigte sich bei gekreuzten Polarisations-Ebenen das Gesichtsfeld hellblau. Drehte ich nun den Krystall in seiner eigenen Ebene, so änderte sich die Erscheinung wiederholt. Ich bemerkte die sechsseitig erscheinende Octaëderfläche in drei gleiche Theile vom Mittelpunkte aus getheilt; der eine dieser Theile war dunkelblau und wurde von einer der beiden (auf einander senkrecht gestellten) Polarisations-Ebenen halbirt, ein dunkelblauer Strich theilte die beiden anderen Drittheile. Wurde der Krystall um 30° gedreht, so trat ein anderes der drei Felder in die Lage, daß es von einer der beiden Polarisations-Ebenen halbirt wurde; es wurde nunmehr dieses Feld das dunklere, die beiden anderen waren heller und gleich. Nach einer Drehung um 90° war jede Stelle ebenso gefärbt, als zuvor. Wurde der Krystall aus der Stellung, welcher die beschriebene Wirkung eintrat, um 15°

gedreht, so erschien der ganze Krystall ziemlich gleichmäßig blau gefärbt. Drehte ich nun den Zerleger nach der einen Seite, so wurde das hellblaue Feld dunkelblau, dann violett, roth, gelb und sehr bald ganz farblos hell; durch eine Drehung des Zerlegers nach der entgegengesetzten Seite ging das Hellblau in Farblos über. Je dunkler die erreichte Farbe war, desto deutlicher trat die oben beschriebene Figur hervor. Wurde bei irgend einer Farbe der Zerleger stehen gelassen und der Krystall gedreht, so änderte sich nur die Figur, nicht aber die Farbe. Um die angegebene Reihenfolge der Farben zu erhalten, ist bei einigen Krystallen erforderlich, den Zerleger links zu drehen, bei anderen, ihn rechts zu drehen. Sieht man also von der beschriebenen Figur ab, so sind alle Erscheinungen, wie bei sehr dünnen Platten links oder rechts circularpolarisirenden Quarzes.

Die beschriebene Erscheinung kann man auf folgende Weise im Wesentlichen nachahmen. Ich schnitt aus einem Glimmerblatt drei Stücke, welche Winkel von 120° besaßen, und zwar in der Weise, daß diese Winkel von der Hauptebene des Glimmers (der Ebene der optischen Axen) halbtirt waren. Diese drei Glimmerblätter legte ich mit den erwähnten Winkeln auf einer Glasplatte an einander, stellte darauf eine zwei Zoll hohe Säule von Terpentinöl und brachte diesen Apparat in das Polarisations-Instrument. Man wird leicht finden, daß dieser Apparat bei seiner Drehung nach optischen Gesetzen im Wesentlichen so wirken muß, wie ich von dem bromsauren Natron beschrieben habe.

Mittelst einer etwa 15maligen Vergrößerung konnte ich im nicht polarisirten Lichte bei einigen solchen Krystallen auf der Oberfläche sehr zarte Linien bemerken in der Weise, wie man beim Kalkspath und Aragonit bemerkt, wenn diese Mineralien von eingelagerten Schichten durchschnitten sind. Auch hier wirkten die Stücke eines Plättchens, wie vorher am ganzen Krystall. Eine Platte von 0,87 par. Linien Dicke erforderte eine Drehung von $5\frac{1}{2}^\circ$,

um die *teinte de passage* zu erhalten, so daß die Drehung für die Dicke einer Linie $6\frac{1}{3}^{\circ}$ beträgt. Ich will noch bemerken, daß, wenn man die Beobachtung mit einer bedeutenden Vergrößerung vornimmt, die beschriebene Figur nicht wahrgenommen wird und die Erscheinung ganz rein den dünneren Schichten einer anderen circular polarisirenden Substanz gleicht.

Das *essigsäure Uranoxyd-Natron*. Dieses Doppelsalz, zuerst vom Hrn. Prof. Duflos dargestellt, krystallisirt in Tetraëdern, deren Ecken durch Granatoëderflächen zugespitzt sind. Die Krystalle sind schön durchsichtig, grünlichgelb, werden aber durch längeres Liegen an der Luft nach und nach auf der Oberfläche zersetzt und dadurch undurchsichtig gelb. Läßt man das polarisirte Licht durch zwei parallele Flächen des Krystalls — etwa zwei Granatoëderflächen oder zwei künstliche Flächen — hindurchgehen und stellt die Polarisations-Ebene des Zerlegers senkrecht auf die erste Polarisations-Ebene, so erscheint der Krystall bläulichgrün; dreht man den Krystall, so ändert sich die Erscheinung gar nicht; dreht man dagegen den Zerleger, so ändert sich die genannte Farbe schnell in Blau, Dunkelroth, Gelb; bei entgegengesetzter Drehung des Zerlegers geht das Grün alsbald in die gelbe Farbe über, welche der Krystall direct zeigt. Unter etlichen 20 Krystallen, welche ich untersuchen konnte, befanden sich einige, welche eine rechte Drehung des Zerlegers erforderten, andere, welche eine linke erforderten, wenn das Grün durch Blau in Dunkelroth übergehen sollte. Von einer *polarisation lamellaire* habe ich bei jenen Krystallen keine Andeutungen gefunden. Ein Krystall von $1\frac{1}{2}$ par. Linien Dicke zeigte das Gesichtsfeld am dunkelsten, wenn der Zerleger ungefähr 6 Grad gedreht war. Wie sich erwarten läßt, findet diese Erscheinung in allen Richtungen des Krystalls in gleichem Grade statt. Eine 9 Zoll lange Röhre, mit concentrirter Lösung dieses Salzes gefüllt, brachte keine merkbare Wirkung auf das polarisirte Licht hervor.

Zum Vergleiche erlaube ich mir, zusammenzustellen, wie groß bei den von mir beobachteten Substanzen, so wie beim Quarz, Terpenthinöl und Syrup die Drehung der Polarisations-Ebene des gelben, der *teinte sensible* complementären Lichtes ist, wenn die Dicke der Schicht eine par. Linie beträgt. Ich bemerke, daß die Angaben für bromsaures Natron und essigsaures Uranoxyd-Natron leicht einen Fehler von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Grad haben können.

Quarz	54	Grad	rechts	oder	links,
chlorsaures Natron	$8\frac{1}{4}$	"	"	"	"
bromsaures Natron	$6\frac{1}{3}$	"	"	"	"
essigsaures Uranoxyd-Natron	4	"	"	"	"
Zuckerlösung	1,65	"	rechts,		
Terpenthinöl	0,79	"	links.		

Das *bromsaure Kali* wird als isomorph dem bromsauren Natron bezeichnet; es ist mir aber nicht gelungen, Krystalle des Kalisalzes zu erlangen, welche deutlich ausgebildet oder als tesserale zu erkennen gewesen wären; die von mir untersuchten Krystalle verhielten sich wie gewöhnliche doppeltbrechende Stoffe.

Das *jodsaure Ammoniak* krystallisirt deutlich in Würfeln mit abgestumpften Ecken. Hr. Prof. Frankenheim hatte die Güte mich darauf aufmerksam zu machen, daß die mikroskopischen Krystalle auf das polarisirte Licht wirken. Ich fand dieß bestätigt; die durchsichtigeren Theile stellen das im Apparate verschwundene Licht wieder her, wenn vier Würfelflächen parallel den Polarisations-Ebenen liegen, und verdunkeln bei 45° Drehung.

Das *Bromkalium* zeigt in manchen Krystallisationen sehr starke Wirkung auf das polarisirte Licht. Das Licht zeigt sich in den Ebenen polarisirt, welche diagonal zu den würfelförmigen Krystallen gedacht werden können; an einzelnen Stellen des Krystalls zeigt sich das Licht depolarisirt, d. h. es verschwindet bei keiner Stellung des Krystalls.

Es wird mein Bestreben seyn, den hier behandelten Gegenstand weiter zu verfolgen, sobald ich die Gelegen-

heit gewinnen werde, das zu den Beobachtungen erforderliche Material zu erlangen. Namentlich werde ich meine Aufmerksamkeit auf die hemiëdrischen Krystalle richten.

Der Umstand, dafs es mir nicht gelungen ist, die circulare Polarisation in den Auflösungen der erwähnten Salze zu beobachten, dürfte sich durch die sehr wahrscheinliche Annahme erklären, dafs die Krystalle nicht schlechthin im Wasser, als einer indifferenten Substanz aufgelöst sind, sondern mit einem Theile desselben erst eine neue chemische Verbindung eingehen und dann sich auflösen. Hierfür spricht auch der Umstand, dafs das chlorsaure Natron beim Umkrystallisiren, wie ich anführte, seine Drehung in einzelnen Krystallen ändert. (Ich füge noch hinzu, dafs es mir bis jetzt nicht gelungen ist, circulare Polarisation durch chlorsaures Natron im heifsen Flusse zu beobachten, die eintretende Sauerstoffentwicklung machte die Substanz zu undurchsichtig; eben so wenig gelang es in der wieder erstarrten Masse.)

Nach einigen Versuchen schien es mir, dafs auch das salpetersaure Strontian circular polarisire. Wenn es mir nicht gelungen ist, diefs mit Bestimmtheit zu beobachten, so könnte das wohl daher kommen, dafs die Krystalle nur zu klein und das Drehungsvermögen der Substanz selbst vielleicht gering ist. Auch kann die circulare Polarisation, wie ich gezeigt habe, verhüllt seyn durch die *polarisation lamellaire* und darum habe ich geglaubt, diese letztere Klasse von Erscheinungen speciell beschreiben zu müssen. An sich scheint die *polarisation lamellaire* von untergeordneter Bedeutung zu seyn; sie tritt als Wirkung einer Störung auf, welche eine Substanz in Betreff ihres eigentlichen Gesetzes der Aggregation erleidet. Ich möchte es kaum bezweifeln, dafs den Krystallen, welche diese Wirkung zeigen, entweder eine blättrige Structur zukommt oder doppeltbrechende Schichten eingelagert sind, wenn es auch schwierig seyn dürfte, mit Bestimmtheit die Lage und Structur dieser Schicht in jedem einzelnen Falle nachzuweisen. Nur bei dem chlorsauren Natron vermag ich die beschriebene Erscheinung, —

dafs die sich bildenden Flecke farblos sind, — mir nicht durch die Annahme einer eingeschalteten doppeltbrechenden Substanz hinreichend zu erklären.

Die Wirkung eingelegter Schichten ist bei den nicht tesseralen Krystallen zum Theil leichter zu erklären, als bei den tesseralen. Beim Kalkspath z. B. sind diese Schichten nach den Gesetzen der Zwillingbildung in die umgebende Masse eingelagert; da in Folge davon der ausserordentliche Brechungsexponent der Masse und der eingelegten Schichten in derselben Richtung verschiedene Werthe haben mufs, so sind diese Schichten nicht blofs leicht durch Reflexion zu erkennen, sondern auch ihre sonstigen Einflüsse auf das Licht zu verstehen. Wenn dagegen bei einer einfachbrechenden Substanz eine derartige Schicht eingelagert ist, so genügt nicht die Annahme, dafs dieselbe zwillingsartig, in Rücksicht ihrer Durchgänge gegen die umgebende Masse geneigt gestellt sey, indem der Brechungsexponent der Masse gleich dem der Schicht seyn würde. Vielmehr mufs man die Annahme machen, dafs die Schicht eine doppeltbrechende sey. Es tritt vielleicht bei der Bildung gröfserer Krystalle durch den fortschreitenden Act der Krystallisation eine Spannung der Theile ein, welche in bestimmten Schichten ihre gröfsten Werthe annimmt und dort eine merkliche Doppelbrechung und damit eine Wirkung auf polarisirtes Licht bedingt.

Die Annahme eingelegter Schichten erklärt nicht blofs, warum ein Stück eines solchen Krystalls, wie an dem ganzen Krystalle wirkt, sondern auch, warum von einem Punkte zum nächsten die Erscheinung variirt. Denken wir uns eine Krystallplatte von zwei gegeneinander und gegen die Oberfläche der Platte selbst geneigten doppeltbrechenden Schichten durchsetzt (wie es namentlich bei dem salpetersauren Strontian der Fall zu seyn scheint), so werden die verschiedenen Theile der Platte durchlaufenden Strahlen eine verschiedene Aenderung erleiden müssen, weil die Wegeslängen verschieden sind, welche die Strahlen nach der ersten Doppelbrechung vor dem Ein-

dringen in die zweite doppeltbrechende Schicht durchlaufen, also diese von den Strahlen in verschiedenen Phasen der Aetherschwingungen erreicht wird. Ist die umgebende Masse selbst doppeltbrechend, so muß schon eine einzelne Schicht diese Wirkung haben. In der That erscheint bei einem Kalkspath eine eingelagerte Schicht nicht gleichmäfsig gefärbt, obwohl dieselbe gewifs überall dieselbe Dicke besitzt.

V. Ueber die unächte innere Dispersion der dichroitischen Hämatin-Lösungen; von E. Brücke.

(Mitgetheilt vom Hrn. Verf. aus den Sitzungsbericht. der Wiener Acad. Bd. XIII.)

In der Sitzung vom 9. December 1853 habe ich mitgetheilt, daß der Blutfarbestoff in zwei Modificationen existirt, in einer, welche in Schichten von verschiedener Dicke ein mehr oder weniger gesättigtes Roth zeigt, und in einer anderen, welche nur in dicken Schichten mit rother Farbe durchscheinend ist, in dünnen aber mit grüner; ferner daß das Hämatin, wenn das arterielle Blut venös wird, aus dem ersteren in den letzteren Zustand übergeht, beim Zutritte von Sauerstoffgas aber wieder in den ersteren zurückkehrt. Ich habe den ersteren Zustand den »nicht-dichroitischen« genannt, den letzteren den »dichroitischen«. Es ist mir brieflich von einem hochgeschätzten Freunde bemerkt worden, daß diese Bezeichnung deshalb nicht wünschenswerth sey, weil man bekanntlich auch solche Körper dichromatische nennt, welche in verschiedenen Richtungen verschiedene Farben durchlassen. Es blieb mir aber keine Wahl, da in J. F. W. Herschel's allgemein geschätzten und auch in der Schmidt'schen Uebersetzung ¹⁾ in Deutsch-

1) Stuttgart und Tübingen, 1831. 8°.